



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

(21) BR 10 2014 006374-9 A2



\* B R 1 0 2 0 1 4 0 0 6 3 7 4 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 17/03/2014  
(43) Data da Publicação: 29/10/2014  
(RPI 2286)

(51) Int.CI.:  
G02C 7/04  
G02B 1/00

(54) Título: LENTES OFTÁLMICAS DOTADAS DE PADRÃO COM INSERTOS

(30) Prioridade Unionista: 15/03/2013 US 13/832,647

(73) Titular(es): JOHNSON & JOHNSON VISION CARE, INC.

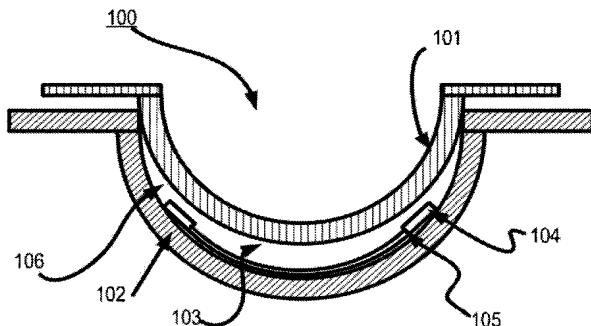
(72) Inventor(es): FREDERICK A. FLITSCH, JAMES DANIEL RIALL, RANDALL B. PUGH, SHARIKA SNOOK

(57) Resumo: RESUMO

Patente de Invenção: "LENTES OFTÁLMICAS DOTADAS DE PADRÃO COM INSERTOS".

Esta invenção apresenta métodos e aparelhos para fornecer um padrão de corante em inserts oftálmicos compostos por múltiplas peças e lentes oftálmicas compreendendo inserts. Em algumas modalidades, uma lente oftálmica é moldada por injeção a partir de um hidrogel de silicone e a lente inclui uma porção de inserto oftálmico vedada e encapsulada com múltiplas peças com um padrão de corante.

20746607v1



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**LENTES OFTÁLMICAS DOTADAS DE PADRÃO COM INSERTOS**".

CAMPO DE USO

[001] Esta invenção descreve métodos, aparelhos e dispositivos com padrões de cores impressas em insertos de dispositivos de lentes oftálmicas. Mais especificamente, esta invenção descreve vários métodos de impressão de padrões em insertos de lentes oftálmicas na fabricação de um dispositivo de lente oftálmica com um inserto composto por múltiplas peças.

**10 ANTECEDENTES**

[002] Tradicionalmente, um dispositivo oftálmico, como uma lente de contato, uma lente intraocular ou um plugue para ponto lacrimal incluíam um dispositivo biocompatível com uma qualidade corretiva, cosmética ou terapêutica. Uma lente de contato, por exemplo, pode fornecer um ou mais dentre: funcionalidade de correção da visão; melhoria cosmética; e efeitos terapêuticos. Cada função é fornecida por uma característica física da lente. Um design que incorpora uma qualidade refrativa em uma lente pode fornecer um função corretiva da visão. Um pigmento incorporado na lente pode fornecer uma melhoria cosmética. Um agente ativo incorporado na lente pode fornecer uma funcionalidade terapêutica. Tais características físicas podem ser obtidas sem que a lente entre em um estado energizado.

[003] Mais recentemente, formulou-se a teoria de que componentes ativos podem ser incorporados em uma lente de contato. Alguns componentes podem incluir dispositivos semicondutores. Alguns exemplos mostraram dispositivos semicondutores incluídos em uma lente de contato colocada sobre os olhos de animais. Entretanto, tais dispositivos não possuem um mecanismo de energização livre. Embora seja possível passar fios a partir de uma lente até uma bateria para energizar estes dispositivos semicondutores, e tenha sido postulado

que os dispositivos podem ser energizados de forma sem fio, nenhum mecanismo para esta energização sem fio está disponível.

[004] Os produtos resultantes de lentes oftálmicas contendo insertos e componentes pode produzir um dispositivo que tenha uma projeção visual quando utilizado que exiba componentes e interconexões e várias outras características, que se parecem diferentes da visão padrão do olho de um usuário. Pode ser desejável para alguns usuários que o produto oftálmico final possua características impressas nele que conferem uma aparência similar à visão padrão dos olhos de um usuário. Consequentemente, métodos, dispositivos e aparelhos inovadores relacionados à formação de padrões de vários componentes em dispositivos oftálmicos e biomédicos formados com insertos são, portanto, importantes.

## SUMÁRIO

[005] A presente invenção inclui inovações relacionadas à formação de padrão de vários componentes, incluindo, por exemplo, insertos que possam ser incorporados em um dispositivo oftálmico. Exemplos de tais dispositivos oftálmicos podem incluir, por exemplo, uma lente de contato ou um plugue para ponto lacrimal. De uma perspectiva geral, vários outros dispositivos biomédicos podem ser relevantes dentro do escopo da invenção. Além disso, métodos e aparelhos para formação de uma lente oftálmica, com um inserto composto por múltiplas peças dotado de um padrão encapsulado ou selado são apresentados. Em algumas modalidades, o inserto está em um estado energizado capaz de alimentar um componente capaz de extrair uma corrente. Exemplos não limitadores de componentes podem incluir um ou mais dentre um elemento de lente óptica variável, um dispositivo semicondutor e um dispositivo eletrônico ativo ou passivo. Estes componentes podem também incluir a capacidade de serem ativados por um sinal externo de diversos tipos. Algumas modalidades podem também incluir

uma lente de contato de hidrogel de silicone moldada por injeção com um inserto energizado rígido ou conformável contido dentro da lente oftálmica em uma maneira biocompatível onde a padronização ocorre ou nas superfícies do inserto ou em, ou próximo da superfície do dispositivo oftálmico em si.

[006] Em algumas modalidades, métodos de formação de um inserto composto por múltiplas peças dotado de um padrão para lentes oftálmicas são apresentados. Em algumas modalidades, o método inclui a formação de uma primeira peça de curva posterior do inserto; 10 formar uma primeira peça de curva frontal do inserto; depositar um material condutivo sobre a primeira peça de tampa frontal do inserto e/ou sobre a primeira peça de curva posterior do inserto; fixar um componente eletrônico à primeira peça de curva frontal do inserto e/ou à primeira peça de curva posterior do inserto, em que a fixação é feita ao 15 material condutivo; colocar um primeiro material para formar uma primeira vedação sobre a superfície da primeira peça de tampa frontal do inserto e/ou da primeira peça de curva posterior do inserto; combinar a primeira peça de curva posterior do inserto com a primeira peça de curva frontal do inserto para formar um primeiro inserto oftálmico; apli- 20 car um corante a pelo menos uma superfície sobre a primeira peça de curva posterior do inserto e/ou sobre a primeira peça de curva frontal do inserto.

[007] Em algumas modalidades o método inclui, ainda, formar pelo menos uma segunda peça de curva posterior do inserto; colocar 25 um segundo material para formar uma segunda vedação, em que a segunda vedação está sobre a primeira peça de tampa frontal do inserto e/ou sobre a segunda peça de curva posterior do inserto; combinar o primeiro inserto oftálmico com a segunda peça de curva posterior do inserto para formar um segundo inserto oftálmico, onde o segundo 30 inserto oftálmico substitui o primeiro inserto oftálmico.

- [008] Em algumas modalidades, o corante é aplicado a pelo menos uma superfície sobre a primeira peça de curva posterior do inserto e/ou sobre a primeira peça de curva frontal do inserto depois da combinação da primeira peça de curva posterior do inserto com a primeira 5 peça de curva frontal do inserto para formar um primeiro inserto oftálmico. Em algumas outras modalidades, o método inclui a etapa de curar o corante.
- [009] Em algumas modalidades, o corante é aplicado a pelo menos uma superfície sobre a primeira peça de curva posterior do inserto 10 e/ou sobre a primeira peça de curva frontal do inserto antes da combinação da primeira peça de curva posterior do inserto com a primeira peça de curva frontal do inserto para formar um primeiro inserto oftálmico. Em algumas outras modalidades, o método inclui a etapa de curar o corante. Em algumas outras modalidades, a aplicação de um corante 15 é realizada utilizando um processo de tampografia.
- [0010] Em algumas modalidades, a aplicação de um corante é realizada utilizando um processo de impressão em jato de tinta. Em algumas modalidades, a aplicação de um corante é realizada utilizando um processo de impressão serigráfica. Em algumas outras modalidades, a 20 aplicação de um corante é realizada utilizando um processo de formação de imagens litográficas.
- [0011] Em algumas modalidades, métodos de formação de uma lente oftálmica dotada de um padrão, são apresentados. Em algumas modalidades, os métodos incluem formar pelo menos uma primeira 25 peça de curva posterior do inserto; formar pelo menos uma primeira peça de curva frontal do inserto; depositar um material condutivo sobre a primeira peça de curva frontal do inserto e/ou sobre a primeira peça de curva posterior do inserto; fixar um componente eletrônico à primeira peça de curva frontal do inserto e/ou à primeira peça de curva posterior do inserto, em que a fixação é feita ao material condutivo; colo- 30

car um primeiro material para formar uma primeira vedação sobre uma superfície da primeira peça de curva frontal do inserto e/ou da primeira peça de curva posterior do inserto; combinar a primeira peça de curva posterior do inserto com a primeira peça de curva frontal do inserto

5 para formar um primeiro inserto oftálmico, depositando uma mistura reativa na superfície que está sobre uma primeira parte de molde; posicionar o primeiro inserto oftálmico em contato com a mistura reativa; posicionar uma segunda parte de molde adjacente à primeira parte de molde para formar uma cavidade de lente, em que a mistura reativa e

10 o primeiro inserto oftálmico estão localizados dentro da cavidade; polimerizar a mistura reativa para formar uma lente oftálmica; remover as lentes oftálmicas das partes de molde; e aplicar um corante a pelo menos uma superfície sobre as lentes oftálmicas.

[0012] Em algumas outras modalidades o método inclui, ainda,

15 formar pelo menos uma segunda peça de curva posterior do inserto; colocar um segundo material para formar uma segunda vedação sobre a primeira peça de curva frontal do inserto e/ou sobre a segunda peça de curva posterior do inserto; combinar o primeiro inserto oftálmico com a segunda peça de curva posterior do inserto para formar um se-

20 gundo inserto oftálmico, onde o segundo inserto oftálmico então substitui o primeiro inserto oftálmico em etapas subsequentes.

[0013] Em algumas modalidades, o corante é aplicado a pelo menos uma superfície sobre a lente oftálmica após a lente oftálmica ser removida de ambas as partes do molde. Em algumas modalidades, a

25 aplicação de um corante é realizada utilizando um processo de impressão serigráfica. Em algumas outras modalidades, a aplicação de um corante é realizada utilizando um processo de formação de imagens litográficas.

[0014] Em algumas outras modalidades, a primeira peça do inserto

30 oftálmico inclui uma lente de menisco líquido. Em algumas outras mo-

dalidades, o método inclui, ainda, a aplicação de um revestimento sobre o primeiro inserto e padrão oftálmico, em que o revestimento compreende uma propriedade de adesão mais consistente do que o inserto e o padrão sem o revestimento. Em algumas modalidades, o revestimento inclui parileno.

#### DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0015] A figura 1 ilustra um aparelho de montagem de molde, de acordo com algumas modalidades da presente invenção.

10 [0016] A figura 2 ilustra uma lente oftálmica energizada com uma modalidade de inserto vedado.

[0017] A figura 3 ilustra uma lente oftálmica energizada com uma modalidade de inserto de formato anular vedado.

15 [0018] A figura 4 ilustra a aparência de um inserto de lente oftálmica não dotado de padrão em uma perspectiva frontal.

20 [0019] A figura 5 ilustra a aparência de uma lente oftálmica dotada de um padrão onde o padrão lembra um padrão de anel límbico em vista frontal e vista em seção transversal.

[0020] A figura 6 ilustra a aparência de uma lente oftálmica dotada de um padrão onde o padrão lembra um padrão de íris em vista frontal e vista em seção transversal.

25 [0021] A figura 7 ilustra um aparelho exemplificador para conformar lentes oftálmicas utilizando o princípio de tampografia.

[0022] A figura 8 ilustra a padronização por tampografia nas superfícies de curva frontal de ambas as lentes oftálmicas e insertos para lentes oftálmicas.

[0023] A figura 9 ilustra a padronização por tampografia nas superfícies de curva posterior de ambas as lentes oftálmicas e insertos para lentes oftálmicas.

30 [0024] A figura 10 ilustra um processamento de fluxo em um mês todo exemplificador para formação de lentes oftálmicas dotadas de um

padrão.

[0025] A figura 11 ilustra um processamento de fluxo adicional em um método exemplificador para formação de lentes oftálmicas dotadas de um padrão.

5 [0026] A figura 12 ilustra um processamento de fluxo adicional em um método exemplificador para formação de lentes oftálmicas dotadas de um padrão.

[0027] A figura 13 ilustra um processamento de fluxo adicional em um método exemplificador para formação de lentes oftálmicas dotadas  
10 de um padrão.

[0028] A Figura 14 ilustra um aparelho para colocação de um inser-  
tado vedado dentro de uma parte de molde para lente oftálmica.

[0029] A figura 15 ilustra um processador que pode ser usado para implementar algumas modalidades da presente invenção.

15 **DESCRÍÇÃO DETALHADA**

[0030] A presente invenção inclui métodos e aparelhos para pro-  
dução de uma lente oftálmica com um inserto composto por múltiplas  
peças onde porções do inserto ou de uma lente oftálmica formada de  
um inserto podem incluir aspectos de padronização. Adicionalmente, a  
20 presente invenção inclui uma lente oftálmica com um inserto composto  
por múltiplas peças incorporado na lente oftálmica incluindo os aspec-  
tos de padronização.

[0031] De acordo com a presente invenção, um dispositivo de len-  
te oftálmica é formado com um inserto integrado que em alguns casos  
25 inclui uma fonte de energia, como uma célula eletroquímica ou bateria  
como meio de armazenamento para a energia. Em algumas modalida-  
des, uma lente oftálmica formada pode ser dotada de um padrão por  
vários métodos, incluindo, mas não se limitando a, impressão de pa-  
drões em um dispositivo de lente oftálmica totalmente formada, em um  
30 dispositivo oftálmico parcialmente formado ou em porções de superfí-

cie de um inserto que é subsequentemente conformado em um dispositivo de lente oftálmica.

[0032] Em algumas modalidades, um inserto de múltiplas peças inclui também um padrão de circuitos, componentes e fontes de energia. Diversas modalidades podem incluir o inserto de múltiplas peças localizando o padrão de circuitos, componentes e fontes de energia a cerca de uma periferia de uma zona óptica através da qual um usuário de uma lente irá enxergar. Em algumas modalidades, o inserto de múltiplas peças pode incluir um padrão de circuitos, componentes e fontes de energia, que são potencialmente pequenos o suficiente para não afetar adversamente a visão de um usuário de lente de contato. Em algumas modalidades, os componentes e a fonte de energia estão localizadas dentro, ou no exterior de uma zona óptica. Em algumas modalidades, o padrão formado por estes vários componentes dentro, fixados em, ou sobre o inserto, podem criar uma necessidade para uma padronização ser disposta de tal maneira que esconda ou obstrua o padrão formado pelos componentes.

[0033] Em algumas modalidades da presente invenção, um inserto composto por múltiplas peças é incorporado em uma lente oftálmica por meio de automação, a qual coloca uma fonte de energia em uma localização desejada em relação à parte de molde usada para formar a lente. As modalidades que colocam os diversos componentes nas lentes oftálmicas podem empregar uma ou mais etapas onde componentes são selados e aderem no lugar ou componentes são encapsulados.

[0034] Em algumas modalidades, uma fonte de energia é colocada em comunicação elétrica com um componente que pode ser ativado por comando e que extrai corrente elétrica da fonte de energia incluída na lente oftálmica. Em algumas modalidades, um componente pode incluir, mas não se limita a, um dispositivo semicondutor, um dispositi-

vo elétrico ativo ou passivo, ou uma máquina eletricamente ativada. Em algumas modalidades, uma máquina eletricamente ativada pode incluir, mas não se limita a, sistemas microeletromecânicos (MEMS), sistemas nanoeletromecânicos (NEMS), ou micromáquinas. Em algumas modalidades, após a colocação da fonte de energia e do componente, uma mistura reativa pode ser moldada pela parte de molde e polimerizada para formar a lente oftalmica.

[0035] Nas seções a seguir, serão fornecidas descrições detalhadas das modalidades da invenção. A descrição das modalidades preferenciais e das modalidades alternativas são apenas exemplos de modalidades, e deve-se compreender que, para os versados na técnica, variações, modificações e alterações poderão ser aparentes. Portanto, deve-se compreender que as ditas modalidades exemplificadoras não limitam o escopo da invenção na qual se baseiam.

## 15 Glossário

[0036] Nesta descrição e nas reivindicações relacionadas à invenção apresentada, vários termos podem ser usados, aos quais serão aplicadas as seguintes definições:

[0037] Peça de curva posterior: como usada aqui (e algumas vezes como uma curva posterior de inserto) refere-se a um elemento sólido de um inserto de múltiplas peças que, quando montado no dito inserto, irá ocupar um local no lado da lente que está na parte posterior. Em um dispositivo oftalmico, tal peça seria localizada no lado do inserto que seria mais próximo da superfície do olho do usuário. Em algumas modalidades, a peça de curva posterior pode conter e incluir uma região no centro de um dispositivo oftalmico através do qual a luz poderá incidir no olho do usuário ou uma zona óptica. Em algumas modalidades, a peça pode ter um formato anular onde ela não contenha ou inclua algumas ou todas as regiões em uma zona óptica. Em algumas modalidades pode haver múltiplas peças curvas posteriores

de um inserto, onde um dos insertos pode incluir a zona óptica, enquanto outros podem ser anulares ou porções de um anel.

5 [0038] Componente: para uso na presente invenção, refere-se a um dispositivo capaz de extrair corrente elétrica de uma fonte de energia para realizar uma ou mais dentre uma alteração de estado lógico ou de estado físico.

[0039] Encapsulado: como usado aqui, refere-se à criação de uma barreira para separar uma entidade, como, por exemplo, um inserto de mídia, de um ambiente adjacente à entidade.

10 [0040] Encapsulante: como usado aqui, refere-se a uma camada formada circundante a uma entidade, como, por exemplo, um inserto de mídia que cria uma barreira para separar a entidade de um ambiente adjacente à entidade. Por exemplo, encapsulantes podem compreender hidrogéis de silicone, como Etafilcon, Galifilcon, Narafilcon e Senofilcon, ou outro material para lentes de contato em hidrogel. Em algumas modalidades, um encapsulante pode ser semipermeável para conter substâncias específicas dentro da entidade e evitar a entrada de substâncias especificadas, como, por exemplo, água.

15 [0041] Energizado: como usado aqui, refere-se ao estado de ser capaz de suprir corrente elétrica ou de ter energia elétrica armazenada em si.

20 [0042] Energia: como usado aqui, refere-se à capacidade de um sistema físico de realizar trabalho. Muitos usos compreendidos na presente invenção podem estar relacionados à dita capacidade para desempenhar ações elétricas na realização do trabalho.

[0043] Fonte de Energia: como usado aqui, refere-se a um dispositivo capaz de fornecer energia ou de colocar um dispositivo biomédico em um estado energizado.

25 [0044] Colhedores de Energia: como usado aqui, refere-se ao dispositivo capaz de extrair energia do ambiente e convertê-lo em energia

elétrica.

[0045] Peça de curva frontal: como usada aqui (e algumas vezes como uma curva frontal de inserto) refere-se a um elemento sólido de um inserto de múltiplas peças que, quando montado no dito inserto, irá 5 ocupar um local no lado da lente que está na parte frontal. Em um dispositivo oftalmico, tal peça seria localizada no lado do inserto que seria mais distante da superfície do olho do usuário. Em algumas modalidades, a peça pode conter e incluir uma região no centro de um dispositivo oftalmico através do qual a luz poderá incidir no olho do usuário ou 10 uma zona óptica. Em outras modalidades, a peça pode ter um formato anular onde ela não contenha ou inclua algumas ou todas as regiões em uma zona óptica. Em algumas modalidades, um inserto oftalmico pode incluir múltiplas peças de curvas frontais onde uma das peças pode incluir a zona óptica, enquanto outras podem ser anulares ou 15 porções de um anel.

[0046] Mistura formadora de lente ou "Mistura Reativa" ou "MMR" (mistura de monômeros reativos): como usado aqui, refere-se a um material de monômero ou pré-polímero que pode ser curado, reticulado; ou reticulado para formar uma lente oftalmica. As diversas modalidades 20 podem incluir misturas para formação de lentes com um ou mais aditivos tais como, mas não se limitando a: bloqueadores UV, tonalizantes, fotoiniciadores ou catalisadores e outros aditivos adequados em lentes oftalmicas como lentes intraoculares ou de contato.

[0047] Superfície para Formação de Lente: refere-se a uma superfície que é usada para moldar uma lente. Em algumas modalidades, qualquer superfície pode ter um acabamento de superfície de qualidade óptica, o que indica que ela é suficientemente lisa e formada para que uma superfície da lente criada pela polimerização de um material de formação de lente em contato com a superfície de moldagem seja 25 30 opticamente aceitável. Além disso, em algumas modalidades, a super-

fície para formação de lente pode apresentar uma geometria que é necessária para conferir à superfície da lente as características ópticas desejadas, incluindo, sem limitação, potência esférica, asférica e cilíndrica, correção de aberrações de onda frontal, correção de topografia da córnea e similares, bem como quaisquer combinações destas.

[0048] Célula de Íon de Lítio: como usado aqui, refere-se a uma célula eletroquímica onde íons de lítio se movem através da célula para gerar energia elétrica. Esta célula eletroquímica, tipicamente chamada de bateria, pode ser re-energizada ou recarregada em suas forma-

10 típicas.

[0049] Inserto composto por múltiplas peças: como usado aqui, refere-se a um substrato modelável ou rígido capaz de suportar uma Fonte de Energia em uma lente oftálmica. Em algumas modalidades exemplificadoras, o inserto composto por múltiplas peças também su-  
15 porta um ou mais componentes.

[0050] Molde: para uso na presente invenção refere-se a um objeto rígido ou semi-rígido que pode ser usado para formar lentes a partir de formulações não curadas. Alguns moldes preferenciais incluem duas partes de molde que formam uma parte de molde de curva anterior  
20 e uma parte de molde de curva posterior.

[0051] Lentes oftálmicas: como usado na presente invenção, referem-se a qualquer dispositivo oftálmico que resida no ou sobre o olho. Esses dispositivos podem fornecer correção óptica ou podem ser cosméticos. Por exemplo, o termo lente pode se referir a uma lente de contato, lente intraocular, lente de sobreposição, inserto ocular, inserto ótico ou outro dispositivo similar através do qual a visão é corrigida ou modificada, ou através do qual a fisiologia ocular é cosmeticamente acentuada (por exemplo, cor da íris) sem impedir a visão. Em algumas modalidades, as lentes preferenciais da invenção são lentes de conta-  
25 to macias produzidas a partir de hidrogéis ou elastômeros de silicone.  
30

[0052] Zona óptica: como usado aqui, refere-se a uma área de uma lente oftálmica através da qual um usuário da mesma enxerga.

[0053] Potência: como usado aqui, refere-se ao trabalho realizado ou à energia transferida por unidade de tempo.

5 [0054] Recarregável ou Re-energizável: como usado aqui, refere-se a uma capacidade de restauração para um estado com maior capacidade de realização de trabalho. Muitos usos compreendidos na presente invenção podem estar relacionados à capacidade de ser restaurada com a capacidade de fazer fluir uma corrente elétrica a uma de-

10 terminada taxa durante um certo período de tempo reestabelecido.

[0055] Re-energizar ou Recarregar: como usado aqui, refere-se ao ato de restaurar a um estado com maior capacidade para efetuar o trabalho. Muitos usos compreendidos na presente invenção podem estar relacionados à restauração da capacidade de um dispositivo para

15 fazer fluir uma corrente elétrica a uma determinada taxa durante um certo período de tempo reestabelecido.

[0056] Liberado de um molde: para uso na presente invenção, significa que uma lente está ou totalmente separada do molde ou somente fixada de maneira frouxa para que possa ser removida com agitação

20 moderada ou empurrada para fora com um cotonete.

[0057] Dispositivos de componentes integrados empilháveis (dispositivos SIC): para uso na presente invenção, e às vezes chamado de "dispositivos SIC", refere-se ao produto de tecnologias de embalamento, que podem agrupar camadas finas de substratos, que podem con-

25 ter dispositivos elétricos e eletromecânicos, em dispositivos integrados operacionais por meio do empilhamento de ao menos uma porção de cada camada sobre cada outra camada. Em algumas modalidades, as camadas podem compreender dispositivos de componentes de diversos tipos, materiais, formatos e tamanhos. Além disso, as camadas

30 podem ser produzidas a partir de várias tecnologias de produção de

dispositivos para ajustar e assumir vários contornos, conforme desejável.

[0058] Voltando agora à figura 1, um aparelho 100 para formar dispositivos oftálmicos dotados de um padrão contendo insertos vedados e encapsulados é mostrado. O aparelho 100 inclui um molde de curva frontal 102 exemplificador e um molde de curva posterior 101 correspondente. Em algumas modalidades, um inserto 104 e um corpo do dispositivo de lente oftálmica 103 podem ser encontrados dentro destes dois moldes 101 e 102. Em algumas modalidades, o corpo do dispositivo de lente oftálmica 103 pode ser um material de hidrogel e o inserto 104 pode estar circundado em todas as superfícies por este material.

[0059] O inserto 104 pode ser um de diferentes tipos de insertos. Na figura 1 mostrada, pode haver pelo menos uma superfície dotada de um padrão 105 no inserto 104. Pode haver muitas maneiras diferentes para formar um padrão tanto o inserto 104 quanto o corpo do dispositivo de lente oftálmica 103, que formam a superfície de padronização 105. Em algumas modalidades, o aparelho 100 pode criar um dispositivo oftálmico inovador feito de uma combinação de componentes com diversas regiões vedadas.

[0060] Agora com referência à figura 1, um diagrama de um dispositivo de molde 100 exemplificador para uma lente oftálmica é ilustrado com um inserto composto por múltiplas peças 104. Para uso na presente invenção, um dispositivo de molde 100 inclui um plástico 25 formado de modo a formar uma cavidade 106, dentro da qual uma mistura para formação de lente pode ser dispensada de modo que, pela reação ou cura da mistura, seja produzida uma lente oftálmica com um formato desejado. Em algumas modalidades, os moldes e o dispositivo de molde 100 são feitos de mais de uma "partes de molde" ou "peças 30 de molde" 101-102. As partes de molde 101-102 podem ser unidas de

modo que uma cavidade 105 seja formada entre as partes do molde 101-102 na qual uma lente pode ser formada. Esta combinação de partes de molde 101-102 é, de preferência, temporária. Após a formação do dispositivo de lente oftálmica, as partes de molde 101-102 podem novamente ser separadas para remoção das lentes.

[0061] Em algumas modalidades, pelo menos uma parte de molde 101-102 tem uma porção de sua superfície em contato com a mistura para formação de lente de modo que após a reação ou cura da mistura para formação de lente esta superfície forneça um formato e forma desejados para a porção da lente com a qual a mesma está em contato. O mesmo é verdadeiro a respeito da outra parte de molde 101-102.

[0062] Em algumas modalidades, um dispositivo de molde 100 é formado a partir de duas partes 101-102, uma peça côncava fêmea (peça frontal) 102 e uma peça convexa macho (peça posterior) 101 com uma cavidade 106 entre elas. A porção da superfície côncava que entra em contato com a mistura para formação da lente tem a curvatura da curva frontal de uma lente oftálmica a ser produzida no dispositivo de molde 100, e é suficientemente lisa e formada de modo que a superfície de uma lente oftálmica formada por polimerização da mistura para formação da lente que está em contato com a superfície côncava seja opticamente aceitável.

[0063] Em algumas modalidades, a peça de molde frontal 102 pode também ter uma flange anular integral com, e circundante a uma borda circunferencial do dispositivo de lente oftálmica. Em algumas modalidades, uma superfície formadora de lente pode incluir uma superfície com um acabamento de superfície com qualidade óptica, o que indica que a mesma é suficientemente lisa e formada de tal modo que a superfície da lente produzida pela polimerização de um material formador de lente em contato com a superfície de moldagem seja opticamente aceitável. Além disso, em algumas modalidades, as superfí-

cies para formação de lentes das peças de molde 101-102 podem apresentar uma geometria que é necessária para conferir à superfície da lente as características ópticas desejadas, incluindo, sem limitação, potência esférica, asférica e cilíndrica, correção de aberração de onda 5 frontal, correção de topografia da córnea, e similares, assim como quaisquer combinações dos mesmos.

[0064] Em algumas modalidades, um inserto composto por múltiplas peças 104 é ilustrado no qual uma fonte de energia e um componente estão montados. O inserto composto por múltiplas peças 104 10 pode ser qualquer material de recepção sobre o qual uma fonte de energia possa ser colocada e, em algumas modalidades, pode também incluir trajetórias de circuito, componentes e outros aspectos úteis para colocação da fonte de energia em comunicação elétrica com o componente, e habilitar o componente a extrair uma corrente elétrica da fonte 15 de energia. Em algumas modalidades, a vedação e encapsulamento 105 permitem que um inserto funcional seja produzido em múltiplas peças e então montado com segurança e vedado para eventuais inclusões em um dispositivo oftálmico, onde materiais no ambiente do dispositivo oftálmico e materiais dentro do dispositivo do inserto não 20 poderão se espalhar através dos materiais do inserto ou vedações 105.

[0065] Várias modalidades também incluem a colocação de uma fonte de energia sobre um inserto de múltiplas peças 104 antes do posicionamento do inserto de múltiplas peças 104 em uma porção de 25 molde utilizada para formar uma lente. O inserto de múltiplas camadas 104 pode também incluir um ou mais componentes que receberão uma carga elétrica através da fonte de energia.

[0066] Em algumas modalidades, uma lente com um inserto de múltiplas camadas 104 pode incluir um centro rígido e um projeto de 30 borda macia no qual um elemento óptico rígido central está em contato

direto com a atmosfera e a superfície da córnea nas respectivas superfícies anterior e posterior. Ademais, uma borda macia do material da lente (tipicamente feita de material de hidrogel) está fixada à periferia do elemento óptico rígido. Em algumas modalidades, o elemento óptico rígido também age como um inserto de múltiplas peças, fornecendo energia e funcionalidade às lentes oftálmicas resultantes.

[0067] Algumas modalidades adicionais incluem um inserto de múltiplas camadas 104 que é um inserto de lente rígido totalmente encapsulado no interior de uma matriz de hidrogel. Um inserto de múltiplas peças 104 que é um inserto de lente rígida pode ser produzido, por exemplo, ao utilizar tecnologia de moldagem por microinjeção. As modalidades podem incluir, por exemplo, uma resina de copolímero de poli(4-metilpent-1-eno) com um diâmetro entre cerca de 6 mm e 10 mm, um raio da superfície frontal entre cerca de 6 mm e 10 mm, um raio da superfície posterior entre cerca de 6 mm e 10 mm, e uma espessura central entre cerca de 0,050 mm e 0,5 mm. Algumas modalidades exemplificadoras incluem um inserto com diâmetro de cerca de 8,9 mm, um raio da superfície frontal de cerca de 7,9 mm, um raio da superfície posterior de cerca de 7,8 mm, uma espessura central de cerca de 0,100 mm, e um perfil de borda com raio de cerca de 0,050. Uma máquina de micromoldagem exemplificadora pode incluir o sistema Microsystem 50 4536 kg (cinco toneladas), oferecido pela Battenfield Inc. Algumas ou todas dentre as características de vedação, incluindo sulcos, fendas, linguetas, gumes e similares podem ser formadas durante o processo de moldagem ou formado posteriormente por subsequente processamento do resultado do processo de moldagem.

[0068] Em algumas modalidades, um inserto de múltiplas peças pode ser colocado em peças de molde 101-102 utilizadas para formar um dispositivo de lente oftálmica. Em algumas modalidades, o material da parte de molde 101-102 pode incluir, por exemplo: uma poliolefina

de um ou mais dentre: polipropileno, poliestireno, polietileno, metacrilato de polimetila, e poliolefinas modificadas. Outros moldes podem incluir um material cerâmico ou metálico.

[0069] Em outras modalidades, outros materiais de molde que podem ser combinados com um ou mais aditivos para formar um molde para lente oftalmica incluem, por exemplo, resinas de polipropileno Ziegler-Natta (às vezes chamada de znPP). Um copolímero aleatório clarificado para moldagem transparente conforme a regulamentação FDA 21 CFR (c) 3.2; um copolímero aleatório (znPP) com grupo etílico.

10

[0070] Em algumas modalidades, os moldes das partes 101-102 podem conter polímeros como polipropileno, polietileno, poliestireno, metacrilato de polimetila, poliolefinas modificadas contendo uma porção alicíclica na cadeia principal e poliolefinas cíclicas. Esta blenda pode ser usada em uma ou ambas as partes do molde 101-102. Em algumas modalidades, esta blenda é usada na parte de molde posterior 101 e na parte de molde frontal 102; e inclui copolímeros alicíclicos.

15

[0071] Em algumas modalidades, a moldagem por injeção é utilizada de acordo com técnicas conhecidas, entretanto, modalidades podem também incluir moldes produzidos por outras técnicas, incluindo, por exemplo: armação, torneamento por diamante, ou corte por laser.

20

[0072] Em outras modalidades, dispositivos de lentes oftálmicas são formados em pelo menos uma superfície em ambas as partes de molde 101-102. Entretanto, em algumas modalidades, uma superfície de uma lente pode ser formada a partir de uma parte do molde 101-102 e a outra superfície da lente pode ser formada com o uso de um método de armação, ou quaisquer outros métodos.

25

[0073] Agora com relação à figura 2, um exemplo de um dispositivo de lente oftálmica sem padrão 200 com inserto integrado é mostrado em seção transversal. Em algumas modalidades, uma carcaça de

30

dispositivo oftálmico circundante 210 pode ser formada através das características de moldagem da figura 1 e podem ser feitas a partir de diversos materiais, incluindo compostos de hidrogel.

[0074] Adicionalmente, o dispositivo de lentes oftálmicas 200 pode 5 incluir um inserto 220. Em algumas modalidades, o inserto 220 pode ser feito de múltiplas peças e ter vários tipos de vedação utilizados para completar o inserto 220.

[0075] Em algumas modalidades, o dispositivo de lentes oftálmicas 10 200 pode também incluir uma camada de dispositivo de componente 230 que pode incluir, mas não se limita a, elementos de ativação, processamento, energização e elementos de vedação. Em algumas modalidades, pode haver um número grande de esquemas de encapsulamento que sejam relevantes à inclusão de tal camada. Além disso, em algumas modalidades, as camadas 210 podem se aderir a outros 15 componentes 240 como um dispositivo óptico ativo antes do inserto resultante ser fixado em um dispositivo oftálmico, como é mostrado na figura 1.

[0076] Agora, com referência à figura 2, uma versão sem padrão 20 de um dispositivo oftálmico formado e a incorporação de diversos componentes é ilustrada.

[0077] Continuando à figura 3, uma seção transversal aproximada 300 da borda de um dispositivo oftálmico exemplificador é mostrado. Em algumas modalidades, uma vista superior 390 da seção transversal 300 é mostrada. Em algumas modalidades, o dispositivo oftálmico 25 pode ser considerado completo, porque na zona óptica 310 pode existir um inserto ou outros componentes ativos de diversos tipos. Por exemplo, em um tipo de lente de menisco, a região definida pela zona óptica 310 pode estar circundada por dois fluídos imiscíveis que formam a base de lentes ativas de tipo menisco. Em algumas modalidades, a zona óptica 310 pode representar a superfície frontal do inserto, 30

e pode ser uma peça moldada em separado, na qual várias camadas de metal com eletrodo condutivo podem ter sido depositadas. Em algumas modalidades, diversos componentes elétricos 330 e trilhas elétricas com elementos de energização 320 estão presentes.

- 5 [0078] Em algumas modalidades, a peça frontal moldada 310 pode ter um recesso 371 moldada nesta, que irá então cruzar com as partes posteriores moldadas, mas separadas, 360, como mostrado. Em algumas modalidades, o recesso 371 pode ser chamado de sulco de cola. Em algumas outras modalidades, quando a peça frontal e a peça  
10 posterior são colocadas em proximidade uma da outra, tanto antes ou depois de que os fluidos são preenchidos em uma cavidade que é formada pelas duas peças, a peça posterior pode ser avançada, para se alinhar fortemente no sulco 371. Depois disso, um adesivo ou vedante pode ser depositado no espaço restante do sulco 371. Em algumas modalidades, o sulco 371 pode estar localizado ao redor de toda periferia do dispositivo de lente oftalmica em si. Em algumas modalidades, a superfície 370 pode apresentar uma localização exemplificadora onde padrões podem ser colocados para criar um inserto padronizado e formado pela conformação do inserto em si. Em algumas  
15 outras modalidades, outras superfícies podem ser padronizadas e formadas. Além disso, em algumas modalidades, os encapsulantes 331 podem definir superfícies que podem ser dotadas de um padrão. Em muitas modalidades, de qualquer modo, a superfície voltada para a parte frontal 370 pode ainda ser dotada de um padrão ao longo de  
20 qualquer padronização nas superfícies de curva posterior 360 ou superfícies localizadas na lateral da curva posterior.  
25

- [0079] Em algumas outras modalidades, um inserto não é um dispositivo completo como mencionado acima, mas sim um dispositivo anular onde pelo menos uma parte da porção central pode ser desprovida de material. Com relação à figura 4, uma ilustração de tal tipo de

inserto anular 400 pode ser vista. O inserto anular 400 pode ter uma peça de curva frontal 410 que pode ter uma superfície voltada para a parte frontal 470. Em algumas modalidades, uma borda interna 415 define a característica interna do inserto anular 400.

- 5 [0080] Em algumas modalidades, uma seção transversal 490 do inserto anular 400 é apresentada. Na seção transversal 490, a peça de curva frontal com a superfície 470 pode se estender das bordas moldadas 471 e 472 nas duas extremidades do anel. Em algumas modalidades, pode haver uma peça de curva posterior 460 que cobre e en-  
10 capsula uma região entre as peças de curva frontal e posterior. A peça de curva posterior 460 pode ter uma extensão que fica na faixa das características moldadas em 461 e 462. Em algumas outras modalidades, a peça de curva posterior 460 pode fornecer superfícies adicionais nas quais características de padronização podem ser formadas.
- 15 [0081] Em algumas modalidades, o inserto anular 400 pode conter diversos componentes. Em um sentido exemplificador não limitador, o inserto 400 pode conter dispositivos eletrônicos 430. Em algumas modalidades, dispositivos eletrônicos 430 podem ser eletricamente conectados por meio de características de conexão como esferas de solda  
20 440 e elementos sensitivos 420. Em algumas modalidades, trilhas elétricas podem estar presentes dentro da cavidade definida pelas peças 470 e 460 bem como elementos de energização. Como o dispositivo completo do item 300, a presença destes diversos componentes e dispositivos pode dar a um dispositivo anular uma aparência que seria  
25 similar à mostrada na figura 2, se não houvesse uma padronização realizada em pelo menos algumas das diversas superfícies.

[0082] Em algumas modalidades, um inserto de múltiplas peças 400 pode ter uma zona óptica 415 que inclui uma óptica variável 412, energizada por uma fonte de alimentação 430, localizada no inserto de  
30 múltiplas peças 400. O inserto de múltiplas peças 400 pode também

incluir um conjunto de circuitos 425 para controlar a óptica variável 412 incluída na zona óptica 415. Em algumas modalidades, uma óptica variável 412 pode ser considerada um componente.

- [0083] Em algumas modalidades, uma fonte de energia 430 pode  
5 estar em comunicação elétrica com um componente 435. O compo-  
nente 435 pode incluir qualquer dispositivo que responda a uma carga  
elétrica com uma alteração de estado como, por exemplo: um circuito  
integrado do tipo semicondutor; um dispositivo elétrico passivo; ou um  
dispositivo óptico como uma lente de cristal.
- 10 [0084] Em algumas modalidades específicas, uma fonte de ener-  
gia inclui, por exemplo: bateria ou outra célula eletroquímica; capacitor;  
ultra capacitor; super capacitor; ou outro componente de armazena-  
mento. Algumas modalidades específicas podem incluir uma bateria  
localizada em um inserto composto por múltiplas peças 400 na perife-  
15 ria de uma lente oftálmica fora da zona óptica 415.

[0085] Com relação à figura 5, a aparência de um dispositivo de  
lente oftálmica dotada de um padrão exemplificador 500 pode ser ob-  
servado. O tipo de padrão exibido no dispositivo de lente oftálmica 500  
pode ser considerado um padrão de anel límbico. Em algumas modali-  
20 dades, um hidrogel 510 pode representar uma camada de encapsula-  
mento para um inserto 512. Em algumas modalidades, o padrão es-  
tampado pode cobrir completamente o inserto 512 do denso anel lím-  
bico 520 ao outro lado 530. Em algumas modalidades, regiões internas  
540 do dispositivo de lente oftálmica 500 pode localizar um dispositivo  
óptico ativo na zona óptica. Em algumas outras modalidades, a região  
25 interna 540 pode ser feita de material hidrogel unicamente se o inserto  
512 possuir formato anular.

[0086] Referindo-se agora à figura 5, na seção transversal abaixo,  
a natureza do padrão e sua habilidade de cobrir o material abaixo dele  
30 é ilustrada. Novamente, o padrão representa um padrão de anel límbi-

co e é impresso da região 520 à região 530. Diversos componentes e características podem estar localizados sob o padrão, incluindo, mas não se limitando a, circuitos integrados 590, e interconexões elétricas 570.

5 [0087] Em algumas modalidades, o padrão pode ser colocado em uma superfície da seção curva frontal do dispositivo de inserção antes deste ser montado na lente oftálmica. Em outras modalidades, o padrão pode ser colocado sobre o corpo do dispositivo de lente oftálmica. Em outras modalidades, o padrão pode ser colocado sob a superfície  
10 do dispositivo de lente oftálmica por um processo de injeção, ou alternativamente por um processo multicamada de formação do corpo do dispositivo de lente oftálmica.

[0088] A natureza do padrão pode representar uma diversidade de modalidades. Em algumas modalidades o padrão pode ser fixado a um  
15 ou mais itens inclusos em um dispositivo de inserto, por exemplo, em uma superfície de uma peça de curva frontal de um dispositivo de inserto. Em outras modalidades, o padrão pode ser colocado sobre o corpo do dispositivo de lente oftálmica. Em ainda outras modalidades, o padrão pode ser colocado sob a superfície do dispositivo de lente  
20 oftálmica por um processo de injeção, ou alternativamente por um processo multicamada de formação do corpo do dispositivo de lente oftálmica.

[0089] Em algumas modalidades, um revestimento pode ser aplicado ao padrão e ao inserto para promover propriedades de adesão  
25 consistentes entre o dispositivo de inserto com padrão e uma porção de hidrogel de uma lente oftálmica. Em algumas modalidades, o revestimento pode, por exemplo, incluir parileno.

[0090] Seguindo para a figura 6, um tipo diferente de padrão para o dispositivo de lente oftálmica 600 é mostrado. Em algumas modalidades, o padrão que é impresso pode representar um padrão de tipo

de íris. Em algumas modalidades, a cor do padrão pode assumir uma ampla variedade de escolhas desde tipos de pigmentação natural de cores a outras cores. As lentes dotadas de um padrão podem ter regiões similares definidas como, uma zona óptica central 640, ou uma

5 região padronizada de um anel interior 630 para um anel exterior 620. Em algumas modalidades, um inserto pode ser encapsulado por materiais de lente oftálmica como hidrogel. Em outras modalidades, a borda 610 que circunda o inserto e define o formato externo do dispositivo de lente oftálmica 600 está presente.

10 [0091] Se referindo novamente à figura 6, em uma seção transversal, a região dotada de um padrão entre o item 620 e 630 é mostrada. Conforme discutido na figura 5, a região dotada de um padrão pode cobrir ou obscurecer os componentes subjacentes. Em algumas modalidades, a região padronizada pode incluir ainda características como

15 circuitos integrados 690 e interconexões 670. Em algumas outras modalidades, várias outras características e componentes podem estar sob a região padronizada dentro do dispositivo de lente oftálmica 600.

[0092] Em algumas modalidades, uma região de padronização transparente ou sem padrão 625 está localizada dentro do design de

20 padrão. Como um exemplo não-limitador, um circuito integrado 690 é mostrado. Em uma modalidade exemplificadora, o circuito integrado 690 pode incluir elementos funcionais para permitir que ele detecte mudanças na luz ambiente no ambiente do circuito integrado, que pode ocorrer quando um usuário pisca. Pode haver diversas razões em

25 que a detecção de tal piscada pode ser útil, incluindo, por exemplo, o uso de piscadas para controlar ou sinalizar o desejo de mudar o estado na lente oftálmica. Em tal modalidade pode ser desejável para qualquer padrão na lente possuir uma janela 625 que permita que a luz atravesse a região dotada de padrão até um detector subjacente

30 690. A janela 625 pode ser feita pela ausência de material formador de

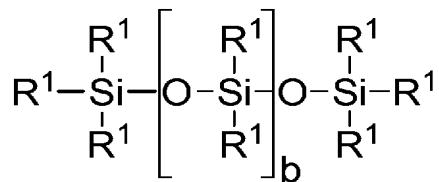
padrão, ou por um material alternativo, que é transparente à luz de certos comprimentos de onda que o detector possa detectar. Em algumas modalidades, a presença de luz no circuito integrado 690, exceto em 5 regiões que próprias para detecção, pode ter efeitos adversos no desempenho do dispositivo de lentes oftálmicas 600. Portanto, em adição a propósitos estéticos de padronização das lentes, motivações funcionais como a exclusão de luz de elementos de circuito e a extensão da vida útil de elementos de energização podem também ser relevantes.

[0093] Em algumas outras modalidades, diversos tipos de padronizações que poderiam esconder componentes e características do reconhecimento visual são apresentadas. Em algumas modalidades, uma vasta gama de possíveis projetos de padronizações é consistente com a invenção apresentada que foi projetada. Como um exemplo não-limitador, uma abordagem de projeto baseada em princípios de 10 camuflagem pode ser aplicada onde ao invés de bloquear a aparência de características subjacentes, o padrão impresso as deixa menos reconhecíveis. Pode haver muitos padrões que podem ser empregados ao aplicar padrões em dispositivos oftálmicos com insertos.

[0094] Em algumas modalidades, um tipo de lente oftálmica pode 15 incluir uma lente que inclui um componente contendo silicone. Um "componente contendo silicone" é um que contém pelo menos uma unidade [-Si-O-] em um monômero, macrômero ou pré-polímero. De preferência, o Si total e ligado a O estão presentes no componente contendo silicone em uma quantidade maior que cerca de 20 por cento, em peso, e com mais preferência maior que 30 por cento, em peso, 20 do peso molecular total do componente contendo silicone. Componentes contendo silicone úteis compreendem, de preferência, grupos funcionais polimerizáveis, como, mas não se limitando a, acrilato, metacrilato, acrilamida, metacrilamida, vinila, N-vinilactama, N-vinilamida, e 25 grupos funcionais de estirila.

[0095] Em algumas modalidades, a borda da lente oftalmica, ou um inserto, que circunda o inserto pode compreender formulações de lentes com hidrogel padrão. Materiais exemplificadores com características que possam fornecer uma correspondência aceitável a diversos 5 materiais de insertos podem incluir a família de Narafilcon; Incluindo Narafilcon A e Narafilcon B. Alternativamente, a família Etafilcon; incluindo Etafilcon A pode representar boas escolhas materiais exemplificadoras. Em algumas modalidades, qualquer material que possa formar um invólucro aceitável ou invólucro parcial dos insertos vedados e 10 encapsulados pode estar incluída.

[0096] Em algumas modalidades, componentes adequados contendo silicone incluem compostos da Formula I



onde:

15  $R^1$  é, independentemente, selecionado a partir de grupos reativos monovalentes, grupos alquila monovalentes, ou grupos arila monovalentes, qualquer um dos anteriormente mencionados que podem compreender, ainda, funcionalidades selecionadas a partir de hidróxi, amino, oxa, carbóxi, carbóxialquila, alcóxi, amido, carbamato, 20 carbonato, halogênio ou combinações dos mesmos; e cadeias de siloxano monovalentes que compreendem 1 a 100 repetições de Si-O que podem compreender, ainda, funcionalidades selecionadas a partir de alquila, hidróxi, amino, oxa, carbóxi, carbóxialquila, alcóxi, amido, carbamato, halogênio ou combinações dos mesmos;

25 onde  $b = 0$  a 500, onde entende-se que quando  $b$  é diferente de 0,  $b$  é uma distribuição que tem um modo igual a um valor estabelecido;

sendo que pelo menos um  $R^1$  compreende um grupo reati-

vo monovalente, e em algumas modalidades entre um e 3 R<sup>1</sup> compreendem grupos reativos monovalentes.

- [0097] Para uso na presente invenção "grupos reativos monovalentes" são grupos que podem sofrer polimerização por radicais livres e/ou polimerização catiônica. Alguns exemplos não limitadores de grupos reativos de radical livre incluem (met)acrilatos, estirilas, vinilas, éteres de vinila, C<sub>1-6</sub>alquil(met)acrilatos, (met)acrilamidas, C<sub>1-6</sub>alquil(met)acrilamidas, N-vinilactamas, N-vinilamidas, C<sub>2-12</sub>alquenilas, C<sub>2-12</sub>alquenilfenilas, C<sub>2-12</sub>alquenilnaftilas, C<sub>2-6</sub>alquenilfenilC<sub>1-6</sub>alquilas, O-vinilcarbamatos e O-vinilcarbonatos. Exemplos não limitadores de grupos reativos catiônicos incluem éteres de vinila ou grupos epóxido e misturas dos mesmos. Em uma modalidade, os grupos reativos de radical livre compreendem (met)acrilato, acrilóxi, (met)acrilamida, e misturas dos mesmos.
- [0098] Em algumas modalidades, grupos alquila e arila monovalentes adequados incluem grupos C<sub>1</sub> a C<sub>16</sub>alquila monovalentes não substituídos, grupos C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub> arila, como metila, etila, propila, butila, 2-hidróxi propila, propoxipropila, polietilenoxipropila, combinações dos mesmos e similares.
- [0099] Em algumas modalidades, b é zero, um R<sup>1</sup> é um grupo reativo monovalente, e pelo menos três R<sup>1</sup> são selecionados a partir de grupos alquila monovalentes que têm um a 16 átomos de carbono, e em outra modalidade, a partir de grupos alquila monovalentes que têm um a 6 átomos de carbono. Alguns exemplos não limitadores de componentes de silicone desta modalidade incluem

éster 2-metil-2-hidróxi-3-[3-[1,3,3,3-tetrametil-1-[(trimetilsilil)oxi]disiloxanil]propóxi] propílico ("SiGMA"),

2-hidróxi-3-metacriloxipropiloxipropil-tris(trimetilsiloxi)silano, 3-metacriloxipropiltris(trimetilsiloxi)silano ("TRIS"),

3-metacriloxipropilbis(trimetilsiloxi)metilsilano e

3-metacriloxipropilpentametil dissiloxano.

[00100] Em algumas modalidades, b é 2 a 20, 3 a 15 ou, em algumas modalidades, 3 a 10; pelo menos um R<sup>1</sup> terminal compreende um grupo reativo monovalente e os R<sup>1</sup> remanescentes são selecionados a 5 partir de grupos alquila monovalentes que têm 1 a 16 átomos de carbono e, em outra modalidade, a partir de grupos alquila monovalentes que têm 1 a 6 átomos de carbono. Em ainda outra modalidade, b é 3 a 15, um R<sup>1</sup> terminal compreende um grupo reativo monovalente, o outro R<sup>1</sup> terminal compreende um grupo alquila monovalente que tem 1 a 6 10 átomos de carbono e os R<sup>1</sup> restantes compreendem grupos alquila monovalentes que têm 1 a 3 átomos de carbono. Alguns exemplos não limitadores de componentes de silicone desta modalidade incluem polidimetilsiloxano terminado em éter (mono-(2-hidróxi-3-metacriloxipropil)-propílico (peso molecular de 400 a 1.000)) ("OH-mPDMS"), polidimetilsiloxanos terminados mono-n-butila terminados 15 em monometacriloxipropila (peso molecular de 800 a 1.000), ("mPDMS").

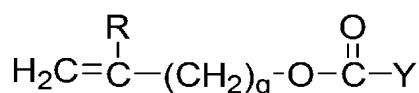
[00101] Em outras modalidades, b é de 5 a 400 ou de 10 a 300, ambos os R<sup>1</sup> terminais compreendem grupos reativos monovalentes e 20 os R<sup>1</sup> restantes são selecionados independentemente a partir de grupos alquila monovalentes que têm 1 a 18 átomos de carbono, os quais podem ter ligações éter entre átomos de carbono e podem compreender, ainda, halogênio.

[00102] Em algumas modalidades, onde uma lente de hidrogel de 25 silicone é desejada, a lente da presente invenção será produzida a partir de uma mistura reativa que compreende pelo menos cerca de 20 e, de preferência, entre cerca de 20 e 70%, em peso, de componentes contendo silicone com base no peso total dos componentes monoméricos reativos, a partir dos quais o polímero é feito.

[00103] Em algumas outras modalidades, um a quatro R<sup>1</sup> compre-

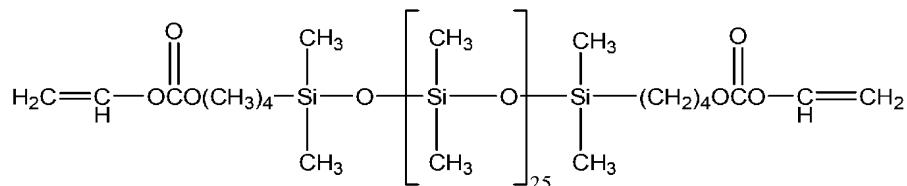
endem um carbonato ou carbamato de vinila com a seguinte fórmula:

**Fórmula II**



em que:

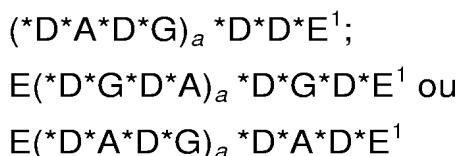
- 5      Y denota O-, S- ou NH-;
- R denota hidrogênio ou metila; d é 1, 2, 3 ou 4; e q é 0 ou 1.
- Em algumas modalidades, os monômeros de vinil carbonato ou vinil carbamato contendo silicone especificamente incluem: 1,3-bis[4-(viniloxicarboniloxi)but-1-il]tetrametil-dissiloxano; 3-[tris(trimetilsiloxi)silil] propilalila; carbamato de 3-[tris(trimetilsiloxi)silil] propilvinila; carbonato de trimetilsililetilvinila; carbonato de trimetilsilil-metilvinila, e
- 10     (viniloxicarboniltio)propil-[tris(trimetilsiloxi)silano]; carbamato de 3-[tris(trimetilsiloxi)silil] propilalila; carbamato de 3-[tris(trimetilsiloxi)silil] propilvinila; carbonato de trimetilsililetilvinila; carbonato de trimetilsilil-metilvinila, e



- 15     onde se desejam dispositivos biomédicos com um módulo abaixo de cerca de 200, apenas um R<sup>1</sup> deve compreender um grupo reativo monoatômico e não mais que dois dos grupos R<sup>1</sup> restantes compreenderão grupos siloxano monoatômicos.

- [00104]    Uma outra classe de componentes contendo silicone inclui  
20     macrôneros de poliuretano com as seguintes fórmulas:

**Fórmulas IV-VI**



- 25     em que:

D denota um dirradical alquila, um dirradical alquilcicloalquila, um dirradical cicloalquila, um dirradical arila ou um dirradical alquila-

rila tendo 6 a 30 átomos de carbono,

G denota um dirradical alquila, um dirradical cicloalquila, um dirradical alquilcicloalquila, um dirradical arila ou um dirradical alquilari-

la tendo 1 a 40 átomos de carbono e que pode conter ligações éter, tio

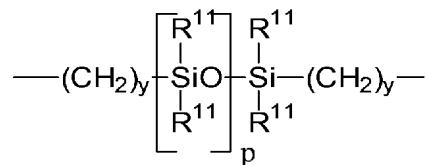
5 ou amina na cadeia principal;

denota uma ligação uretano ou ureído;

a é pelo menos 1;

A denota um radical polimérico divalente de fórmula:

### Fórmula VII

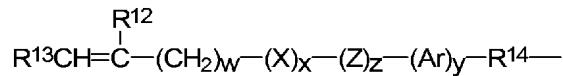


10

R<sup>11</sup> denota independentemente um grupo alquila ou alquila flúor-substituída que tem 1 a 10 átomos de carbono, que pode conter ligações éter entre os átomos de carbono; y é pelo menos 1; e p fornece um peso da porção de 400 a 10.000; cada um de E e E<sup>1</sup> denota,

15 independentemente, um radical orgânico insaturado polimerizável representado pela fórmula:

### Fórmula VIII

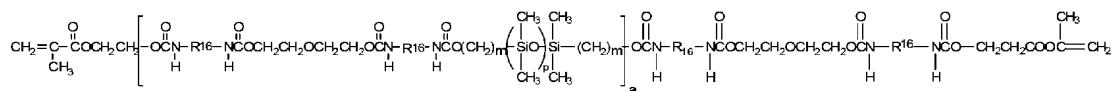


em que: R<sup>12</sup> é hidrogênio ou metila; R<sup>13</sup> é hidrogênio, um radical alquila

20 que tem 1 a 6 átomos de carbono, ou um radical —CO—Y—R<sup>15</sup> em que Y é —O—, Y—S— ou —NH—; R<sup>14</sup> é um radical divalente que tem 1 a 12 átomos de carbono; X denota —CO— ou —OCO—; Z denota —O— ou —NH—; Ar denota um radical aromático que tem 6 a 30 átomos de carbono; w é 0 a 6; x é 0 ou 1; y é 0 ou 1; e z é 0 ou 1.

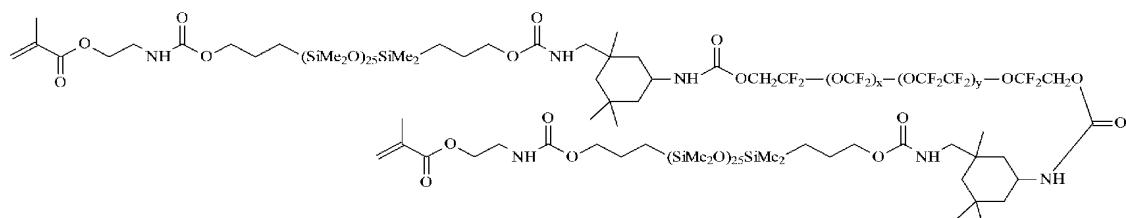
25 [00105] Em algumas modalidades, um componente contendo silicône preferencial é um macrônomo de poliuretano representado pela seguinte fórmula:

### Fórmula IX



sendo que  $\text{R}^{16}$  é um dirradical de um diisocianato apóis remoção do grupo isocianato, como o dirradical de diisocianato de isoforona. Outro 5 macrômero contendo silicone adequado é o composto de fórmula X (no qual  $x + y$  é um número na faixa de 10 a 30) formado pela reação de fluoréter, polidimetil siloxano terminado em hidróxi, diisocianato de isoforona e isocianatoetilmetacrilato.

### Fórmula X



10

[00106] Em algumas modalidades, outros componentes contendo silicone adequados ao uso na presente invenção incluem macrômeros contendo grupos poli-siloxano, éter polialquíleno, diisocianato, hidrocarboneto polifluorido, éter polifluorido e polissacarídeo; polissiloxanos com um enxerto ou grupo lateral fluorado polar que tem um átomo de hidrogênio ligado a um átomo de carbono substituído com difluor terminal; metacrilatos siloxanila hidrofílicos contendo ligações éter e siloxanila e monômeros reticuláveis contendo grupos poliéter e polisiloxanila. Qualquer um dos polissiloxanos anteriormente mencionados 15 podem também ser usados como o componente contendo silicone 20 nos com esta invenção.

[00107] As seguintes etapas metodológicas são fornecidas como exemplos de processos que podem ser implementados de acordo com alguns aspectos da presente invenção. Deve-se compreender que a 25 ordem na qual as etapas metodológicas são apresentadas não se destina a ser limitante e outras ordens podem ser usadas para implemen-

tar a invenção. Além disso, nem todas as etapas são necessárias para implementar a presente invenção e etapas adicionais podem estar incluídas em várias modalidades da presente invenção.

[00108] Continuando para a figura 7, um aparelho exemplificador para padronização de lentes oftálmicas com insertos é mostrada. Em algumas modalidades, métodos para padronização de superfícies de lentes são apresentados, que podem incluir, mas não se limitam a, métodos de impressão como tampografia, impressão em jato de tinta, impressão por pressão e impressão serigráfica. Ademais, podem existir outros métodos, como processos litográficos ou de desbaste, onde um corante químico é aplicado e desenhado por técnicas ópticas para padronizar a característica depois que regiões sem imagens são desbastadas. Outros métodos podem também incluir técnicas de injeção de fluidos, em que, por exemplo, um corante pode ser injetado na superfície para ser padronizado por agulhas finas.

[00109] Em algumas modalidades, um aparelho 700 representa uma impressora em bloco padrão. Em algumas modalidades, o aparelho 700 tem reservatórios 710 para os vários corantes, como também bombas 720 para bombear o corante de e para o reservatório. Em algumas outras modalidades, um cabeçote de suporte 730 da impressora 700 pode permitir o suporte e o controle de localização dos componentes do processo de impressão. Em algumas outras modalidades, uma aplicação significa que o item 740 aplicará os corantes a uma superfície padronizada. Em algumas outras modalidades, uma superfície padronizada 742 pode permitir que o corante seja contido em locais projetados para a padronização na peça de trabalho - neste caso a lente oftálmica ou partes do inserto.

[00110] Em algumas modalidades, um cabeçote de tampografia 750 pode estar presente onde um ou mais blocos podem ser controlados para processamento. Em algumas modalidades, durante a aplicação, o

item 740 pode ser movido adjacente e sob os cabeçotes dos blocos 750. Em algumas outras modalidades, quando o cabeçote do bloco 750 for pressionado na superfície padronizada 742, ela absorve os corantes em sua localização padronizada. Em seguida, a superfície padronizada 742 e o estágio 770 podem ser movidos para outro local como mostrado, e o cabeçote do bloco 750 pode então pressionar superfícies de dispositivos fixados a uma característica de preensão 780. Quando pressionado na superfície de um dispositivo óptico ou uma porção de um inserto, o bloco pode transferir o corante para tal superfície; deste modo, padronizando o dispositivo oftálmico ou a superfície da porção de um inserto.

[00111] Seguindo para a figura 8, uma aproximação do processo de tampografia 800 exemplificador é mostrada. Em algumas modalidades, um dispositivo de lente oftálmica formada 810 pode incluir um inserto 15 composto por múltiplas peças dentro deste. Para propósitos de demonstração, a lente é mostrada em isolamento, mas em algumas modalidades, pode ser fixada em uma superfície de moldagem de curva posterior ou outra superfície similar. Em algumas modalidades, porções de um inserto de múltiplas peças 820 podem ser dotadas de um 20 padrão. Em algumas outras modalidades, um bloco de impressão 830 pode estar presente onde um padrão de corante foi aplicado à superfície do bloco 840. Quando o bloco é pressionado sobre a superfície da lente oftálmica 810 ou a superfície do inserto de múltiplas peças 820, ele pode transferir o padrão à superfície e assim conformar o dispositivo.

[00112] Seguindo agora para a figura 9, uma aproximação 900 da mesma tampografia exemplificadora discutida em referência à figura 8 pode ser vista. De modo similar, um dispositivo de lente oftálmica 910 com inserto integrado 920 pode ser visto. Em algumas modalidades, 30 as lentes oftálmicas 910 e o inserto 920 podem ser suportados por

uma base de suporte (não mostrada). Em algumas modalidades, o bloco 930 pode ser pressionado na parte posterior do dispositivo de lente oftálmica 910, inserto 920 para deste modo transferir o padrão 940 do bloco 930 para a superfície destes dispositivos.

5 [00113] Seguindo agora para a figura 10, um fluxograma para padronização de um dispositivo oftálmico com insertos com múltiplas peças é apresentado. Na etapa 1001, uma peça de curva frontal do inserto oftálmico é formada com pelo menos uma porção de superfície para vedação em uma segunda peça de inserto. A seguir, na etapa  
10 1002, uma peça de curva posterior de inserto oftálmico pode ser formada também com pelo menos uma porção de superfície para vedação. Em algumas modalidades, a ordem atual destas duas etapas pode ser revertida ou elas podem ocorrer simultaneamente. Ademais, Em algumas modalidades, um material condutivo pode ser colocado sobre  
15 um ou ambos da primeira peça de curva frontal do inserto e primeira peça de curva posterior do inserto. Em algumas outras modalidades, um componente eletrônico pode ser fixado a um ou ambos da primeira peça de curva frontal do inserto e primeira peça de curva posterior do inserto, em que uma fixação é feita pelo menos em parte ao material  
20 condutivo. Em variações do método mostrado na figura 10, pode-se presumir que as etapas para deposição do material condutivo e fixação de componentes eletrônicos pelo menos em parte neste está dentro do escopo da invenção.

[00114] A seguir, na etapa 1003, um método para aplicação de material adesivo à peça de curva posterior e/ou à peça de curva frontal é mostrado. Na etapa 1004, um material corante pode ser aplicado a uma superfície da peça de curva posterior e/ou da peça de curva frontal. Em algumas modalidades, diversas técnicas de aplicação do corante podem ser usadas, incluindo, por exemplo, tampografia. Em al-  
30 gumas modalidades, o corante aplicado pode ser curado.

[00115] Continuando com a etapa 1005, uma mistura reativa pode ser aplicada em uma primeira parte de molde em uma cavidade formada para moldar uma lente oftálmica. A quantidade de mistura reativa pode ser uma pequena quantidade para permitir que um inserto seja colocado dentro da mistura em seguida na etapa 1005.

[00116] Na etapa 1006, um inserto pode ser posicionado em contato com a mistura reativa antes de uma segunda parte de molde ser posicionada adjacente à primeira parte de molde. Na etapa 1007, uma cavidade é fornada para moldar as lentes oftálmicas. Seguindo, na etapa 1008, a mistura reativa pode ser polimerizada para formar uma lente oftálmica composta que é formada de uma mistura reativa polimerizada, onde a polimerização ocorre ao redor do inserto colocado. Em algumas modalidades, na etapa 1009, diversos métodos para remoção do material polimerizado dos moldes podem ser empregados para liberar o produto de lente oftálmica dotado de um padrão.

[00117] Seguindo para a figura 11, outro fluxograma exemplificador para padronizar um dispositivo de lente oftálmica com insertos com múltiplas peças é apresentado, onde a padronização ocorre depois que o dispositivo oftálmico é formado. Na etapa 1101, uma peça de curva frontal de inserto oftálmico é formada com pelo menos uma porção de superfície para vedação em uma segunda peça de inserto. A seguir, na etapa 1102, uma peça de curva posterior de inserto oftálmico pode ser formada também com pelo menos uma porção de superfície para vedação. A ordem real destas duas etapas pode ser revertida ou elas podem ocorrer simultaneamente.

[00118] A próxima etapa 1103 define um método para aplicar material adesivo à peça de curva frontal e/ou à peça curva posterior. Continuando com a etapa 1104, uma mistura reativa pode ser aplicada em uma primeira parte de molde em um local que formará uma cavidade para moldar uma lente oftálmica. Em algumas modalidades, na etapa

1104 a quantidade de mistura reativa pode ser uma pequena quantidade para permitir que um inserto seja colocado dentro da mistura.

[00119] Em algumas modalidades, na etapa 1105, um inserto pode ser posicionado em contato com a mistura reativa antes de uma segunda parte de molde ser posicionada adjacente à primeira parte de molde. Na etapa 1106, uma cavidade é fornada para moldar as lentes oftálmicas. Seguindo, na etapa 1107, a mistura reativa pode ser polimerizada para formar uma lente oftálmica composta que é formada de uma mistura reativa polimerizada, onde a polimerização ocorre ao redor do inserto colocado. Em algumas modalidades, diversos métodos para remoção do material polimerizado dos moldes pode ser aplicada na etapa 1108 para liberar um lado do produto de lente oftálmico tanto da primeira quanto segunda parte do molde.

[00120] Na etapa 1109, um material corante pode ser aplicado a uma superfície tanto do lado da curva frontal quanto do lado da curva posterior da lente oftálmica. As diversas maneiras de aplicar o corante aqui apresentadas podem ser usadas incluindo, por exemplo, tampografia. Em algumas modalidades, o corante aplicado pode ser curado. Além disso, em algumas modalidades, o corante aplicado pode ser revestido com um revestimento conformado fino de mistura reativa que pode ser fixado no lugar para integrar o padrão sob a superfície externa da lente. Em algumas outras modalidades, o processo de padronização pode injetar o corante sob a camada de superfície por meio de conferência do corante com energia suficiente para penetrar a superfície ou alternativamente ao injetar o corante através da superfície com, por exemplo, uma agulha. Depois que o corante é aplicado e opcionalmente curado e integrado, a lente oftálmica pode ser removida de seu suporte de molde restante.

[00121] Seguindo para a figura 12, outro fluxograma exemplificador para padronizar um dispositivo de lente oftálmica com insertos com

múltiplas peças é apresentado, onde a padronização ocorre depois que o dispositivo oftálmico é formado. Na etapa 1201, uma peça de curva frontal do inserto oftálmico é formada com pelo menos uma porção de superfície para vedação em uma segunda peça de inserto. A seguir, na etapa 1202, uma peça de curva posterior de inserto oftálmico pode ser formada também com pelo menos uma porção de superfície para vedação. A ordem real destas duas etapas pode ser revertida ou elas podem ocorrer simultaneamente.

[00122] A seguir, a etapa 1203 define um método para aplicar material adesivo à peça de curva frontal e/ou à peça curva posterior. Continuando com a etapa 1204, uma mistura reativa pode ser aplicada em uma primeira parte de molde em um local que formará uma cavidade para moldar uma lente oftálmica. Em algumas modalidades, na etapa 1204 a quantidade de mistura reativa pode ser uma pequena quantidade para permitir que um inserto seja colocado dentro da mistura.

[00123] Na etapa 1205, um inserto pode ser posicionado em contato com a mistura reativa antes de uma segunda parte de molde ser posicionada adjacente à primeira parte de molde. Na etapa 1206, uma cavidade é fornada para moldar as lentes oftálmicas. Segundo, na etapa 1207, a mistura reativa pode ser polimerizada para formar uma lente oftálmica composta que é formada de uma mistura reativa polimerizada, onde a polimerização ocorre ao redor do inserto colocado. Em algumas modalidades, na etapa 1208, diversos métodos para remoção do material polimerizado dos moldes pode ser aplicada para liberar ambos os lados do produto de lente oftálmico da primeira e segunda partes do molde. Em algumas modalidades, as lentes oftálmicas liberadas podem ser colocadas em um substrato de suporte para processamento adicional.

[00124] Na etapa 1209, um material corante pode ser aplicado a uma superfície tanto do lado da curva frontal quanto do lado da curva

posterior da lente oftálmica. Em algumas modalidades, diversas maneiras para aplicar o corante podem ser usadas, incluindo, por exemplo, tampografia. Em algumas modalidades, o corante aplicado é curado. Além disso, em algumas modalidades, o corante aplicado pode ser 5 revestido com um revestimento conformado fino de mistura reativa que pode ser fixado no lugar para integrar o padrão sob a superfície externa da lente. Em outras modalidades, o processo de padronização pode injetar o corante sob a camada de superfície por meio de conferência do corante com energia suficiente para penetrar a superfície ou al-10 ternativamente ao injetar o corante através da superfície com, por exemplo, uma agulha. Em algumas modalidades, depois que o corante é aplicado, e opcionalmente curado e integrado, a lente oftálmica pode ser removida do substrato de suporte.

[00125] Agora com referência à figura 12, um fluxograma ilustra etapas exemplificadoras que podem ser usadas para implementar a presente invenção. Na etapa 1201, uma peça de curva frontal é formada. Na etapa 1202, a ordem para esta formação relativa à formação de uma peça de curva posterior é mostrada. Por exemplo, a formação da peça de curva posterior pode preceder a formação da peça de curva posterior ou sua formação pode ser simultânea. Na etapa 1203, um material condutor pode ser aplicado à peça de curva frontal do inserto e/ou à peça de curva posterior do inserto.

[00126] Na etapa 1204, um material adesivo ou de vedação pode ser aplicado à peça de curva frontal e/ou à peça de curva posterior. 25 Em algumas modalidades, a aplicação deste material pode envolver a colocação de uma peça pré-formada sob uma ou ambas as peças de inserto. Em algumas modalidades adicionais, pode haver mais de uma peça de curva frontal ou uma peça de curva posterior, ou mais de uma de ambas as peças. Em algumas modalidades, a etapa 1204 pode ser 30 repetida até que todas as peças aplicáveis do inserto oftálmico sejam

combinadas em um inserto.

[00127] Na etapa 1205 uma mistura de monômero reativo pode ser depositada entre uma primeira parte de molde e uma segunda parte de molde, ou em uma superfície ou da primeira ou da segunda partes de molde que estarão entre as duas partes em etapas de processamento posterior.

[00128] Na etapa 1206 o inserto combinado é colocado em uma cavidade formada pela primeira parte do molde e a segunda parte do molde, ou em uma superfície que será em uma cavidade formada pela primeira parte do molde e a segunda parte do molde posteriormente. Em algumas modalidades preferenciais, o inserto combinado 104 da figura 1 é colocado na parte de molde 101-102 da figura 1 por meio de colocação mecânica. Em algumas modalidades, o posicionamento mecânico pode incluir, por exemplo, um robô ou outro recurso de automação, como aqueles conhecidos na técnica para colocar componentes montados em uma superfície. Em algumas outras modalidades, a colocação manual de um inserto 104 também está dentro do escopo da presente invenção. Consequentemente, qualquer posicionamento mecânico eficaz para colocar um inserto 104 dentro de uma peça de molde de modo que a polimerização de uma mistura reativa contida pela peça de molde será incluída no inserto em uma lente oftálmica resultante.

[00129] Em algumas modalidades, um dispositivo processador, MEMS, NEMS ou outro componente pode, também, ser montado no inserto e estar em comunicação elétrica com uma fonte de energia.

[00130] Na etapa 1207, a primeira peça do molde pode ser colocada adjacente à segunda peça do molde para formar uma cavidade formadora de lente com pelo menos parte da mistura de monômero reativo e a fonte de energia presentes na cavidade. Na etapa 1208 a mistura de monômero reativo dentro da cavidade pode ser polimeriza-

da. Em algumas modalidades, a polimerização pode ser obtida, por exemplo, por meio de exposição a um ou a ambos dentre radiação ac-tínica e calor. Na etapa 1209, a lente é removida das peças de molde.

[00131] Embora a invenção possa ser usada para fornecer lentes de contato gelatinosas ou rígidas, produzidas a partir de qualquer material de lente conhecido, ou material adequado para fabricar estas lentes, de preferências, as lentes da invenção são lentes de contato gelatinosas que têm conteúdos de água de cerca de 0 a cerca de 90 por cento. Com mais preferência, as lentes são produzidas a partir de mo-nômeros contendo grupos hidróxi, grupos carboxila, ou ambos, ou são produzidas a partir de polímeros contendo silicone, como siloxanos, hidrogéis, hidrogéis de silicone, e combinações dos mesmos. O mate-rial útil para formar as lentes da invenção pode ser produzido através da reação de blendas de macrômeros, monômeros, e combinações dos mesmos, junto com aditivos, como iniciadores de polimerização. Os materiais adequados incluem, porém não se limitam a, hidrogéis de silicone produzidos a partir de macrômeros de silicone e monômeros hidrofílicos.

[00132] Seguindo agora para a figura 13, um fluxograma para pa-dronização de um dispositivo oftálmico com insertos com múltiplas peças é apresentado. Na etapa 1301, uma peça de curva frontal do in-serto oftálmico é formada com pelo menos uma porção de superfície para vedação em uma segunda peça de inserto. A seguir, na etapa 1302, uma peça de curva posterior de inserto oftálmico pode ser for-mada também com pelo menos uma porção de superfície para veda-ção. A ordem real destas duas etapas pode ser revertida ou elas po-dem ocorrer simultaneamente.

[00133] Na etapa 1303, um material corante pode ser aplicado a uma superfície da peça de curva frontal e/ou da peça de curva posteri-or. Em algumas modalidades, diversas maneiras para aplicar o corante

podem ser usadas, incluindo, por exemplo, tampografia. Em algumas modalidades, o corante aplicado é curado. A seguir, na etapa 1304, um método para aplicação de material adesivo à peça de curva frontal e/ou à peça de curva posterior é mostrado.

5 [00134] Continuando com a etapa 1305, uma mistura reativa pode ser aplicada em uma primeira parte de molde em um local que formará uma cavidade para moldar uma lente oftálmica. Na etapa 1305, em algumas modalidades, a quantidade de mistura reativa pode ser uma pequena quantidade para permitir que um inserto seja colocado dentro  
10 da mistura.

[00135] Na etapa 1306, um inserto pode ser posicionado em contato com a mistura reativa antes de uma segunda parte de molde ser posicionada adjacente à primeira parte de molde. Em algumas modalidades, na etapa 1307 é formada uma cavidade. Segundo, na etapa  
15 1308, a mistura reativa pode ser polimerizada para formar uma lente oftálmica composta que é formada de uma mistura reativa polimerizada, onde a polimerização ocorre ao redor do inserto colocado. Na etapa 1309, diversos métodos para remoção do material polimerizado dos moldes podem ser empregados para liberar o produto de lente oftálmica dotado de um padrão.  
20

[00136] Agora com referência à figura 14, um aparelho automatizado 1410 é mostrado com um ou mais insertos 1414, e interfaces de transferência 1411. Como ilustrado, múltiplas peças de molde, cada com um inserto associado 1414 podem ser contidas em um palete  
25 1412 e podem ser apresentadas a uma interface de transferência de inserto 1411. Em algumas modalidades, uma única interface 1415 pode ser individualmente colocada em insertos com múltiplas peças 1414. Alternativamente, em algumas modalidades, múltiplas interfaces (não mostradas) podem ser simultaneamente colocadas em uma única  
30 interface 1415 de insertos de múltiplas peças 1414 em múltiplas peças

de molde, ou em cada molde.

[00137] Em algumas outras modalidades, o aparelho 1400 inclui um inserto de múltiplas peças 1414 enquanto o corpo da lente oftálmica é moldado acerca destes componentes. Os pontos de retenção podem 5 ser afixados com o mesmo tipo de material polimerizado que será formado no corpo da lente.

[00138] Agora com referência à figura 15, é ilustrado um controlador 1500 que pode ser usado em algumas modalidades da presente invenção. O controlador 1500 inclui um ou mais processadores 1510, 10 que podem incluir um ou mais componentes de processador acoplados a um dispositivo de comunicação 1520. Em algumas modalidades, um controlador 1500 pode ser usado para transmitir energia à fonte de energia colocada na lente oftálmica. Em algumas modalidades, todos os componentes anteriormente mencionados podem ser localizados 15 dentro do inserto de múltiplas peças onde as múltiplas peças são seladas para definir a região interior e exterior do inserto.

[00139] Em algumas modalidades, os processadores 1510 são acoplados a um dispositivo de comunicação configurado para comunicar a energia por meio de um canal de comunicação. Em algumas modalidades, o dispositivo de comunicação pode ser usado para controlar eletronicamente um ou mais dentre: automação usada na colocação de um inserto dentro da parte de molde de lente oftálmica e a transferência de dados digitais de um componente montado em, ou em um inserto de mídia e colocado dentro de uma parte de molde de lente 25 oftálmica para controlar um componente incorporado à lente oftálmica.

[00140] Em algumas modalidades, o dispositivo de comunicação 1520 pode também ser usado para comunicação, por exemplo, com um ou mais aparelhos controladores ou componentes do equipamento de fabricação.

30 [00141] O processador 1510 também está em comunicação com

um dispositivo de armazenamento 1530. O dispositivo de armazenamento 1530 pode compreender qualquer dispositivo de armazenamento de informações adequado, incluindo combinações de dispositivos de armazenamento magnético (por exemplo, fita magnética e discos rígidos), dispositivos de armazenamento óptico, e/ou dispositivos de memória semicondutores, como dispositivos com memória de acesso aleatório (RAM) e dispositivos com memória só de leitura (ROM).

[00142] Em algumas modalidades, o dispositivo de armazenamento 1530 pode armazenar um programa 1540 para controlar o processador 1510. O processador 1510 executa instruções de um programa de software 1540 e, assim, funciona de acordo com a presente invenção. Por exemplo, o processador 1510 pode receber informações que descrevem o posicionamento de um inserto de mídia, o posicionamento de um componente, e similares. O dispositivo de armazenamento 1530 pode também armazenar dados relacionados com características oftálmicas em uma ou mais bases de dados 1550 e 1560. A base de dados pode incluir designs personalizados de inserto de mídia, dados de metrologia e sequências de controle específicas para controlar a energia de e para um inserto de mídia.

## 20 Conclusão

[00143] A presente invenção, conforme descrita acima e definida adicionalmente abaixo através das reivindicações fornece métodos para padronização de insertos compostos por múltiplas peças e ou lentes oftálmicas formadas com insertos integrados. A presente invenção inclui, também, aparelhos para implementação de tais métodos, bem como lentes oftálmicas formadas com os insertos de múltiplas peças, que foram padronizados.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para formação de um inserto composto por múltiplas peças dotado de um padrão para uma lente oftalmica, em que o método compreende:

- 5               formar uma primeira peça de curva posterior do inserto;
- formar uma primeira peça de curva frontal do inserto;
- depositar um material condutivo sobre a primeira peça de tampa frontal do inserto e/ou sobre a primeira peça de curva posterior do inserto;
- 10              fixar um componente eletrônico à primeira peça de curva frontal do inserto e/ou à primeira peça de curva posterior do inserto, em que a fixação é feita ao material condutivo;
- colocar um primeiro material para formar uma primeira vedação sobre a superfície da primeira peça de tampa frontal do inserto
- 15              e/ou da primeira peça de curva posterior do inserto;
- combinar a primeira peça de curva posterior do inserto com a primeira peça de curva frontal do inserto para formar um primeiro inserto oftálmico;
- aplicar um corante a pelo menos uma superfície sobre a
- 20              primeira peça de curva posterior do inserto e/ou sobre a primeira peça de curva frontal do inserto.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente as etapas de:

- 25              formar pelo menos uma segunda peça de curva posterior do inserto;
- colocar um segundo material para formar uma segunda vedação, em que a segunda vedação está sobre a primeira peça de tampa frontal do inserto e/ou sobre a segunda peça de curva posterior do inserto;
- 30              combinar o primeiro inserto oftálmico com a segunda peça

de curva posterior do inserto para formar um segundo inserto oftálmico, em que o segundo inserto oftálmico substitui o primeiro inserto oftálmico.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que:

5 o corante é aplicado a pelo menos uma superfície sobre a primeira peça de curva posterior do inserto e/ou sobre primeira peça de curva frontal do inserto depois da combinação da primeira peça de curva posterior do inserto com a primeira peça de curva frontal do inserto para formar um primeiro inserto oftálmico.

10 4. Método, de acordo com a reivindicação 3, compreendendo adicionalmente as etapas de:

curar o corante.

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que:

15 o corante é aplicado a pelo menos uma superfície sobre a primeira peça de curva posterior do inserto e/ou sobre a primeira peça de curva frontal do inserto antes da combinação da primeira peça de curva posterior do inserto com a primeira peça de curva frontal do inserto para formar um primeiro inserto oftálmico.

20 6. Método, de acordo com a reivindicação 5, compreendendo adicionalmente as etapas de:

curar o corante.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que:

a aplicação de um corante é realizada utilizando um processo de tampografia.

25 8. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que:

a aplicação de um corante é realizada utilizando um processo de impressão em jato de tinta.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que:

30 a aplicação de um corante é realizada utilizando um processo de impressão serigráfica.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, em que:
  - a aplicação de um corante é realizada utilizando um processo de formação de imagens litográficas.
11. Método de formação de uma lente oftálmica dotada de
  - 5 um padrão, que compreende:
    - formar pelo menos uma primeira peça de curva posterior do inserto;
    - formar pelo menos uma primeira peça de curva frontal do inserto;
  - 10 depositar um material condutivo sobre a primeira peça de curva frontal do inserto e/ou sobre a primeira peça de curva posterior do inserto;
  - 15 fixar um componente eletrônico à primeira peça de curva frontal do inserto e/ou à primeira peça de curva posterior do inserto, em que a fixação é feita ao material condutivo;
  - 20 colocar um primeiro material para formar uma primeira vedação sobre uma superfície da primeira peça de curva frontal do inserto e/ou da primeira peça de curva posterior do inserto;
  - 25 combinar a primeira peça de curva posterior do inserto com a primeira peça de curva frontal do inserto para formar um primeiro inserto oftálmico;
  - depositar uma mistura reativa sobre uma superfície que está sobre uma primeira parte de molde;
  - 25 posicionando o primeiro inserto oftálmico em contato com a mistura reativa;
  - posicionar uma segunda parte de molde adjacente à primeira parte de molde para formar uma cavidade de lente, em que a mistura reativa e o primeiro inserto oftálmico estão localizados dentro da cavidade;
  - 30 polimerizar a mistura reativa para formar uma lente oftálmica.

ca;

remover as lente oftálmica das partes de molde;

aplicar um corante a pelo menos uma superfície sobre a lente oftálmica.

5 12. Método, de acordo com a reivindicação 11, compreendendo adicionalmente as etapas de:

formar pelo menos uma segunda peça de curva posterior do inserto;

10 colocar um segundo material para formar uma segunda ve- dação sobre a primeira peça de curva frontal do inserto e/ou sobre a segunda peça de curva posterior do inserto;

combinar o primeiro inserto oftálmico com a segunda peça de curva posterior do inserto para formar um segundo inserto oftálmico, em que o segundo inserto oftálmico então substitui o primeiro in- 15 serto oftálmico em etapas subsequentes.

13. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que:

o corante é aplicado a pelo menos uma superfície sobre a lente oftálmica após a lente oftálmica ser removida de ambas as partes do molde.

20 14. Método, de acordo com a reivindicação 13, compreendendo adicionalmente as etapas de:

curar o corante.

15. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que:

o corante é aplicado a pelo menos uma superfície sobre a 25 lente oftálmica antes de a lente oftálmica ser removida de ambas as partes do molde.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, compreendendo adicionalmente:

30 aplicar uma fina camada de mistura reativa à superfície so- bre a qual o corante foi aplicado.

17. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que:  
a aplicação de um corante é realizada utilizando um processo de tampografia.
18. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que:  
5 a aplicação de um corante é realizada utilizando um processo de impressão em jato de tinta.
19. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que:  
a aplicação de um padrão compreendendo um corante é realizada utilizando um processo de impressão serigráfica.
- 10 20. Método, de acordo com a reivindicação 19, em que:  
a primeira peça do inserto oftálmico inclui uma lente de ménisco líquido.
21. Método, de acordo com a reivindicação 11, compreendendo adicionalmente:  
15 aplicar um revestimento sobre o primeiro inserto e padrão oftálmico, em que o revestimento compreende uma propriedade de adesão mais consistente do que o inserto e o padrão sem o revestimento.
22. Método, de acordo com a reivindicação 21 em que o  
20 revestimento compreende parileno.

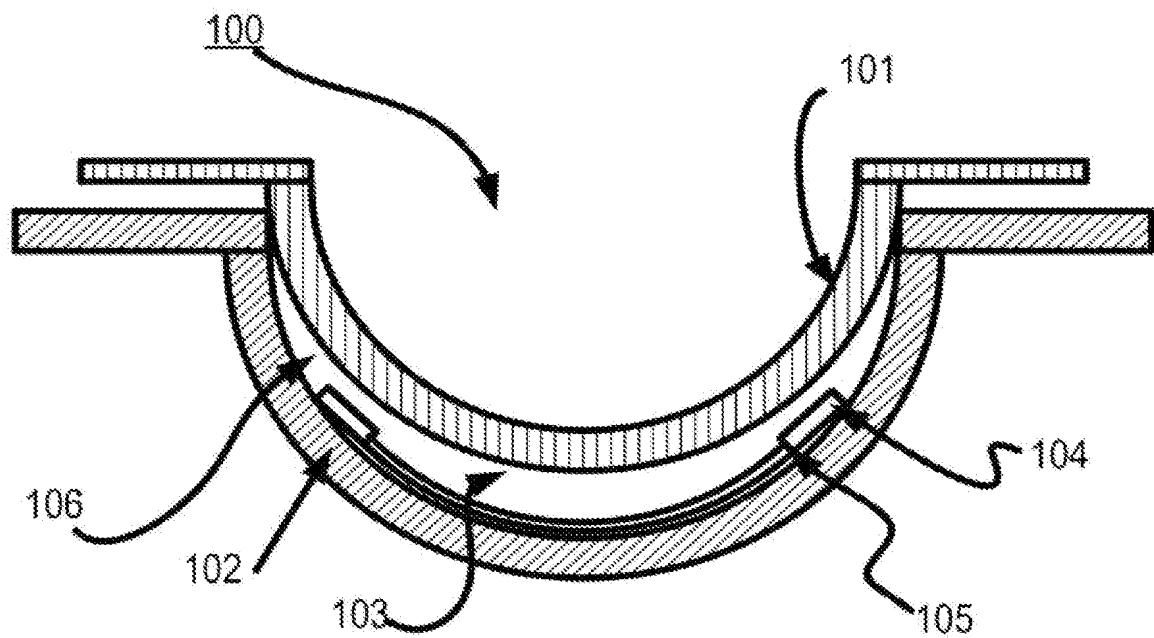


FIG. 1

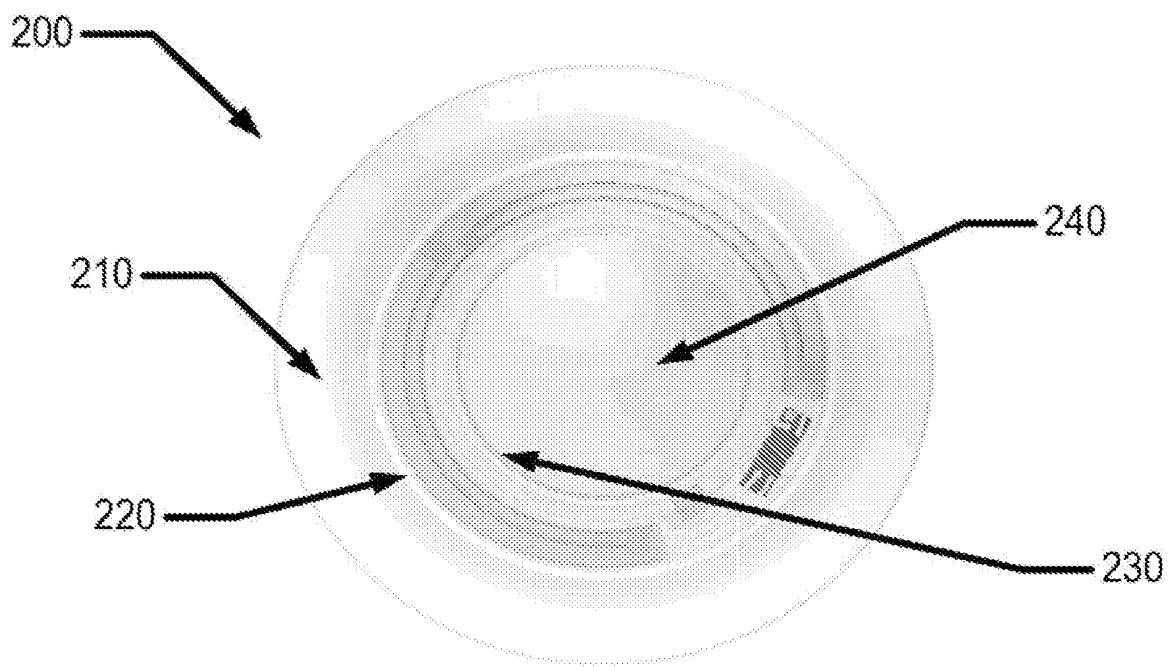


FIG. 2

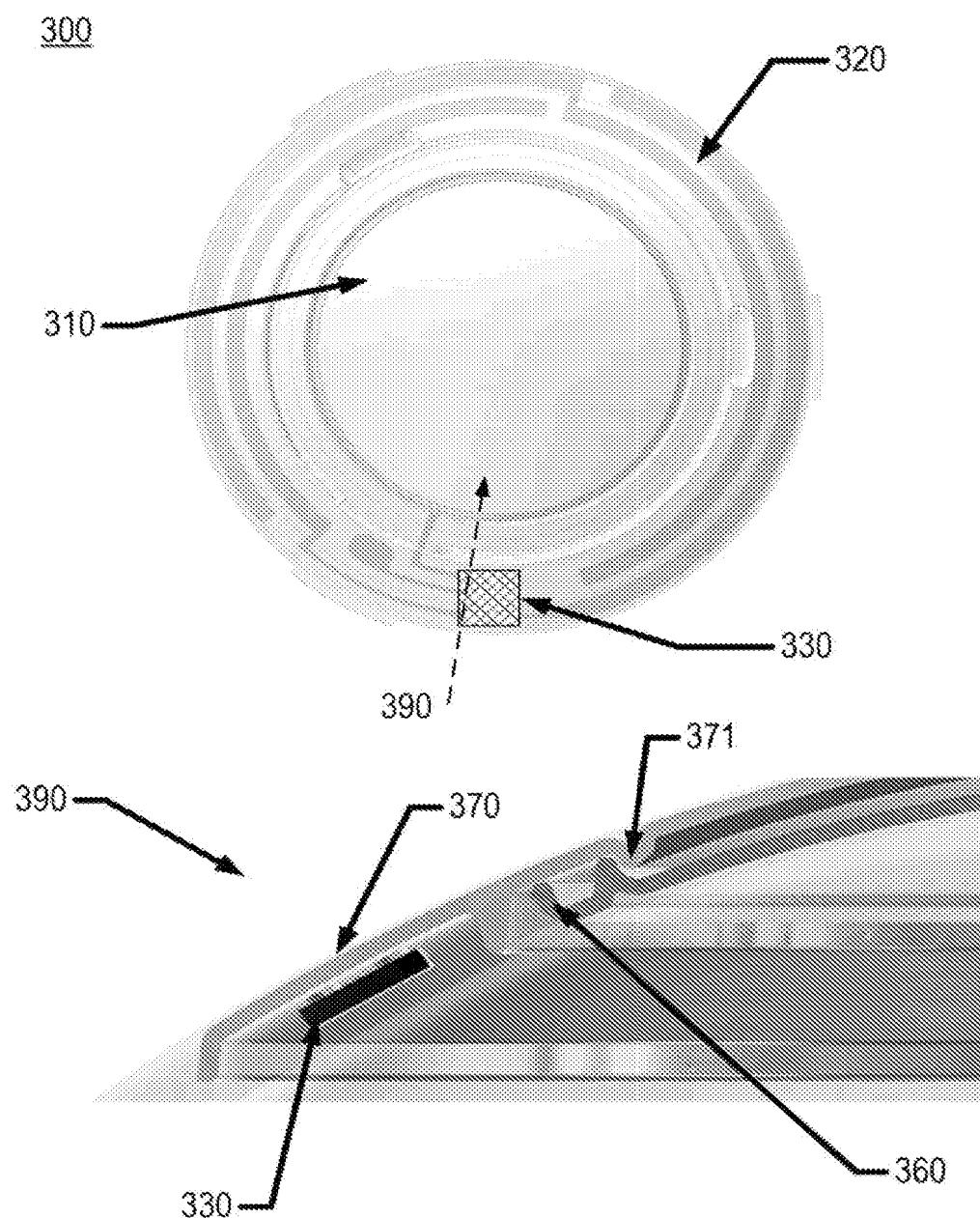


FIG. 3

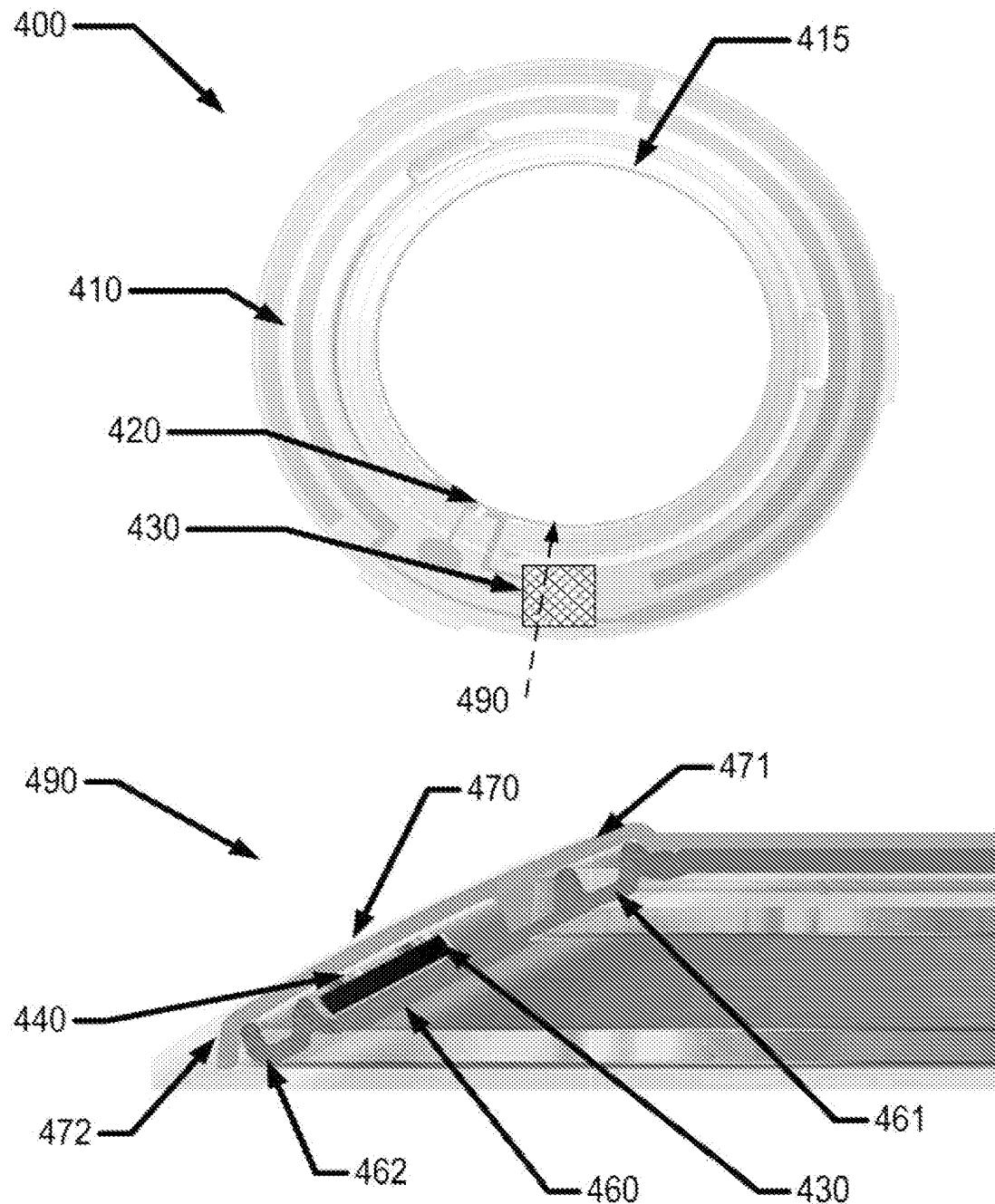


FIG. 4

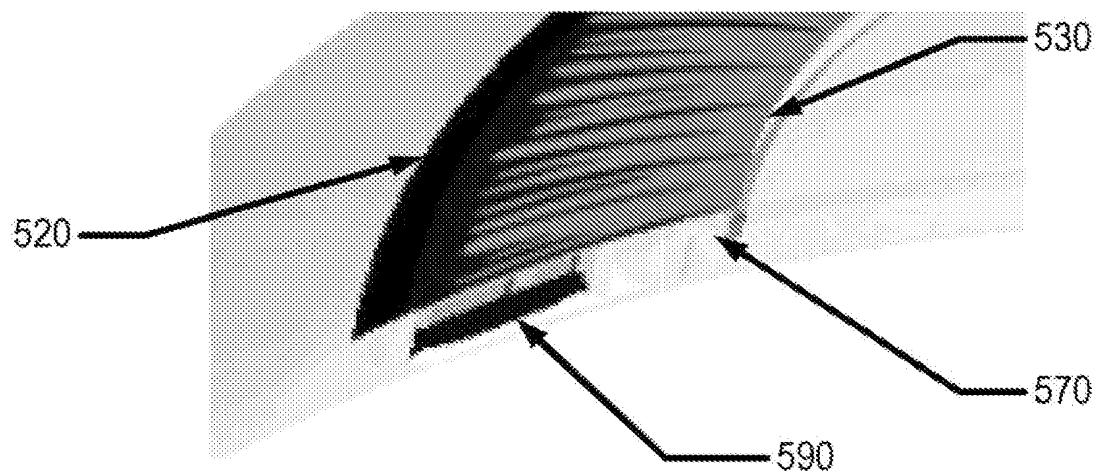
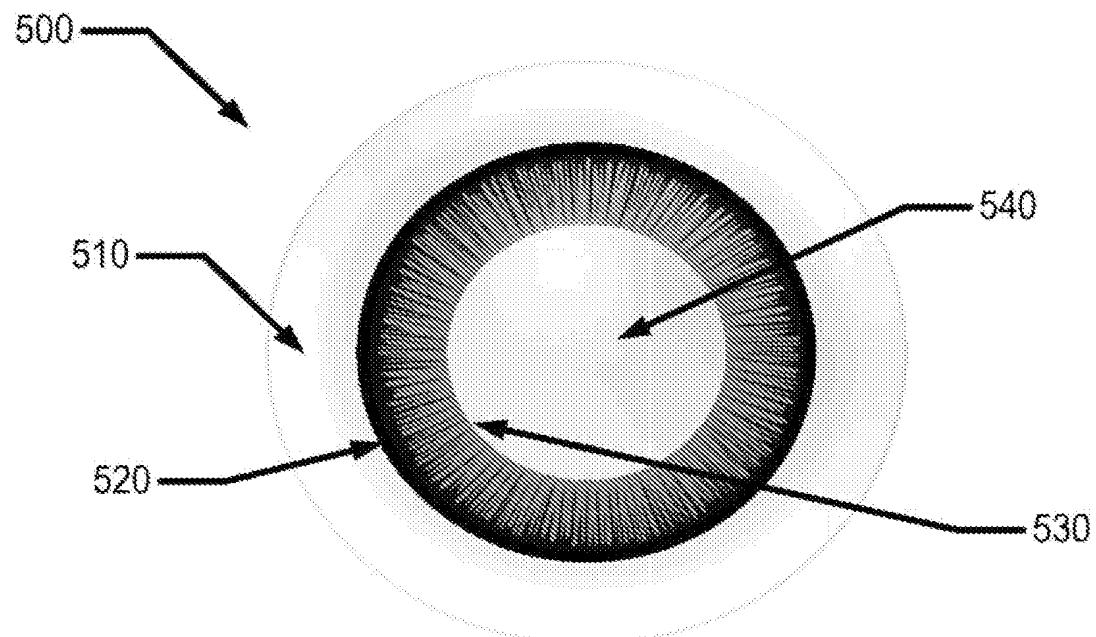


FIG. 5

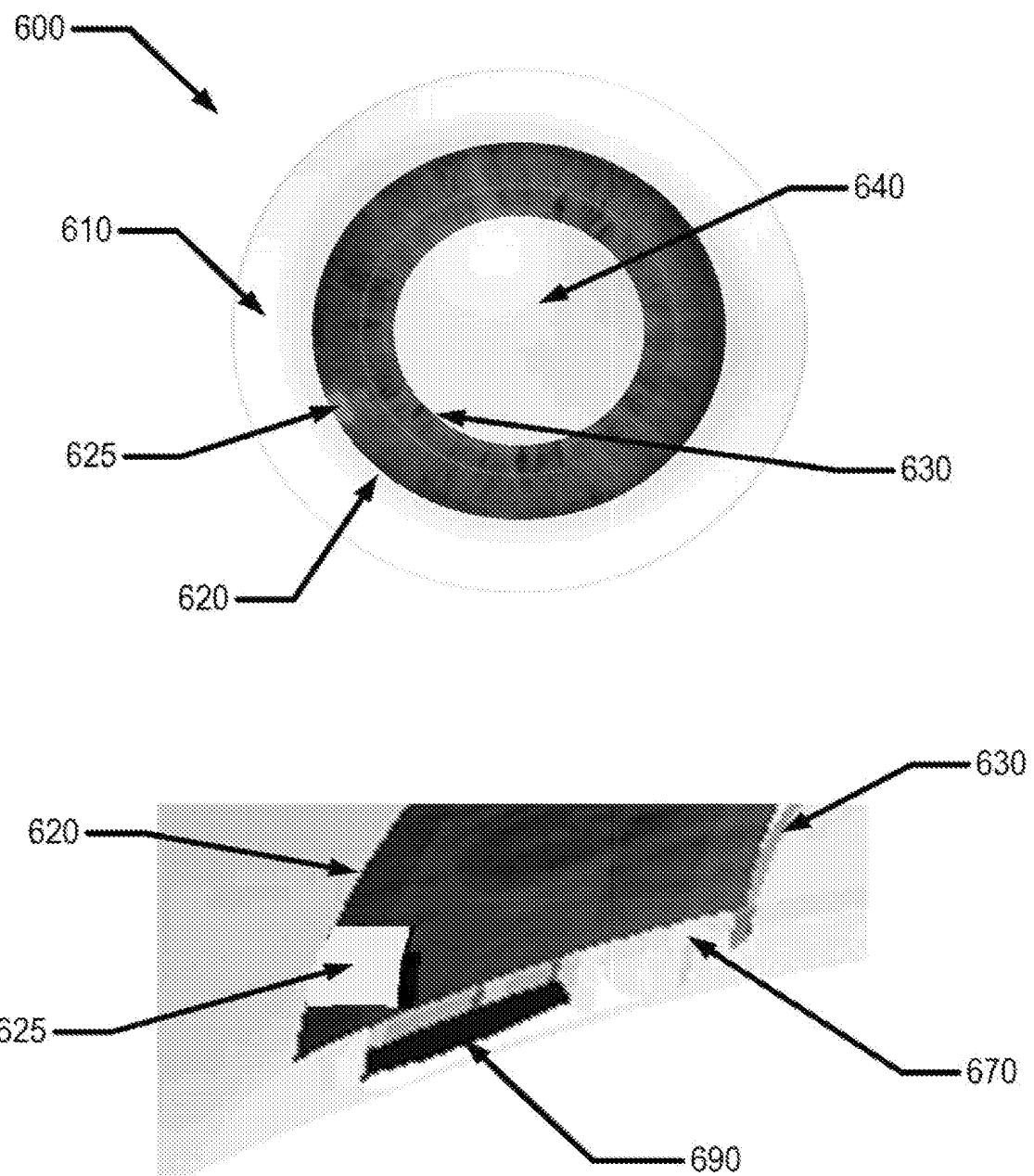


FIG. 6

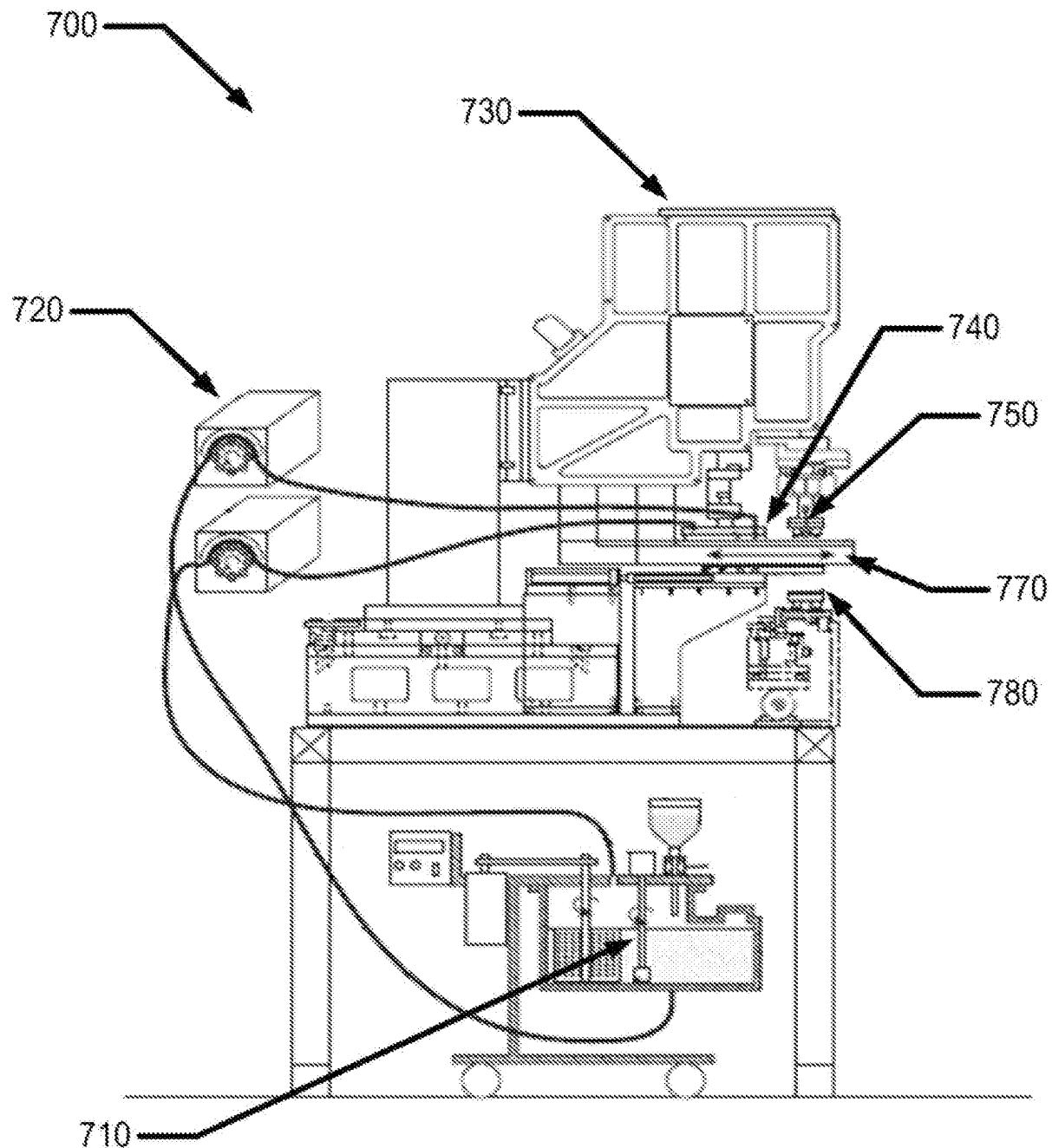


FIG. 7

8/15

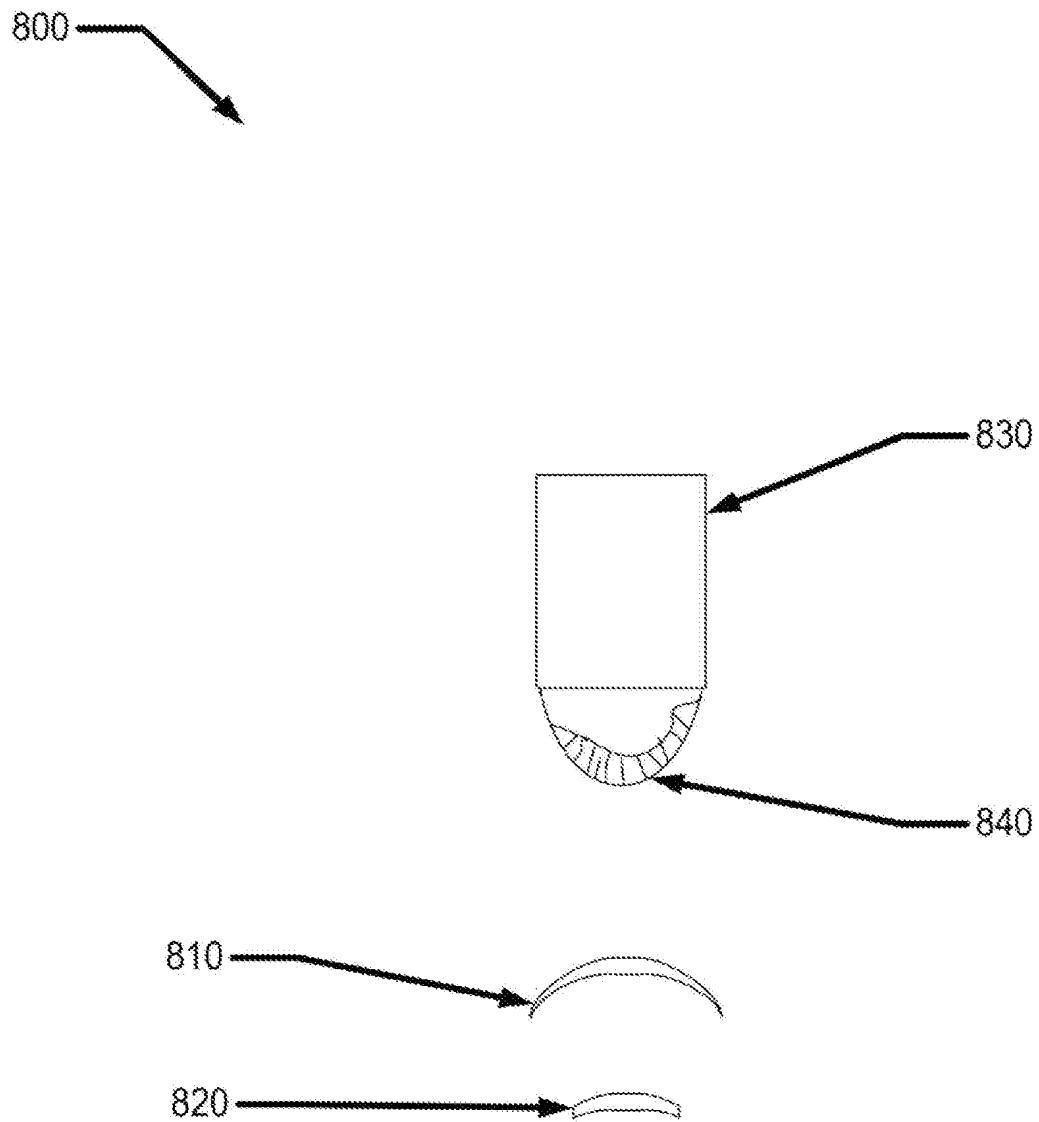


FIG. 8

9/15

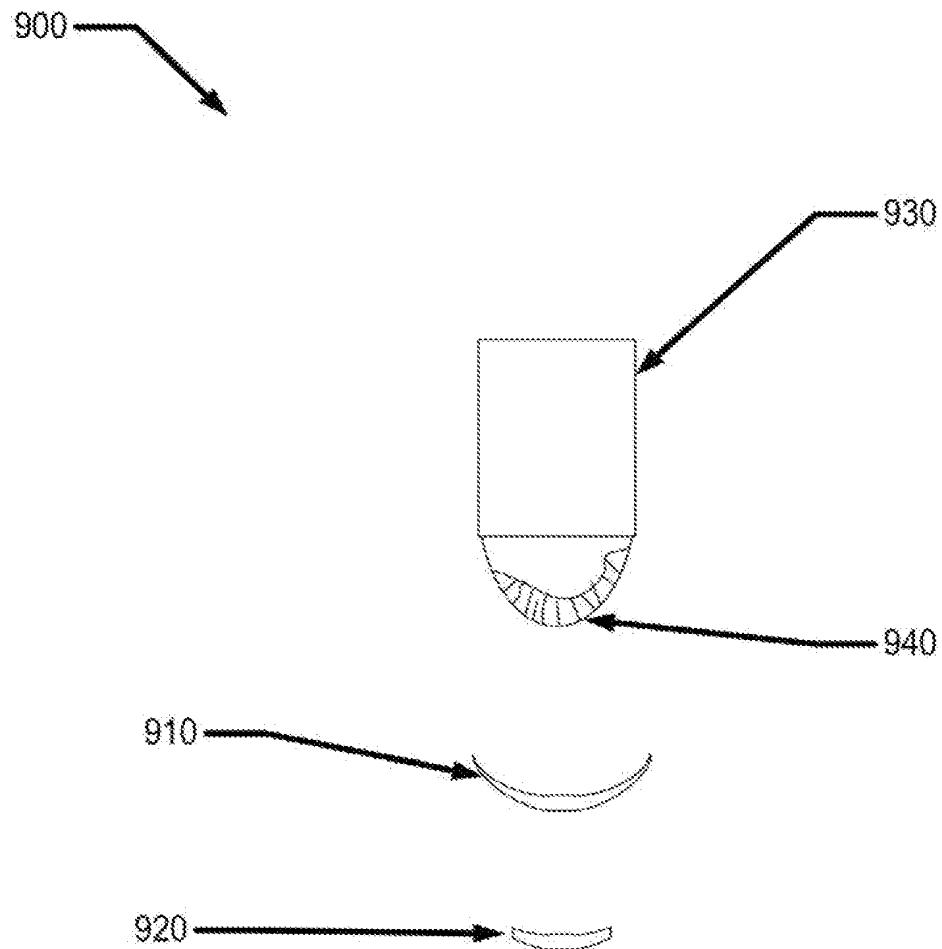


FIG. 9

- |   |      |
|---|------|
| FORMAR UMA PEÇA DE CURVA FRONTAL DE INSERTO OFTÁLMICO COM PELO MENOS UMA PRIMEIRA PORÇÃO DE SUPERFÍCIE PARA VEDAÇÃO E OPCIONALMENTE APLICAR TRILHOS CONDUTIVOS E COMPONENTES ELÉTRICOS    | 1001 |
| FORMAR UMA PEÇA DE CURVA POSTERIOR DE INSERTO OFTÁLMICO COM PELO MENOS UMA PRIMEIRA PORÇÃO DE SUPERFÍCIE PARA VEDAÇÃO, E OPCIONALMENTE APLICAR TRILHOS CONDUTIVOS E COMPONENTES ELÉTRICOS | 1002 |
| APLICAR UM MATERIAL ADESIVO À PEÇA DE CURVA FRONTAL E/OU À PEÇA DE CURVA POSTERIOR E COMBINÁ-LAS  | 1003 |
| APLICAR UM MATERIAL CORANTE À PEÇA DE CURVA FRONTAL E/OU À PEÇA DE CURVA POSTERIOR E OPCIONALMENTE CURAR O MATERIAL CORANTE   | 1004 |
| DEPOSITAR UMA MISTURA REATIVA EM UM LOCAL ENTRE OU QUE ESTARÁ ENTRE UMA PRIMEIRA PARTE DE MOLDE E UMA SEGUNDA PARTE DE MOLDE  | 1005 |
| POSICIONAR O INSERTO COMBINADO COM O MATERIAL CORANTE EM CONTATO COM A MISTURA REATIVA  | 1006 |
| POSICIONAR A PRIMEIRA PARTE DE MOLDE ADJACENTE À SEGUNDA PARTE DE MOLDE PARA FORMAR UMA CAVIDADE DE LENTE COM A MISTURA DE MONÔMEROS REATIVOS E O INSERTO COMBINADO NA CAVIDADE DE LENTE  | 1007 |
| POLIMERIZAR A MISTURA REATIVA PARA FORMAR UMA LENTE OFTÁLMICA   | 1008 |
| REMOVER A LENTE OFTÁLMICA DA PARTE DE MOLDE   | 1009 |

FIG. 10

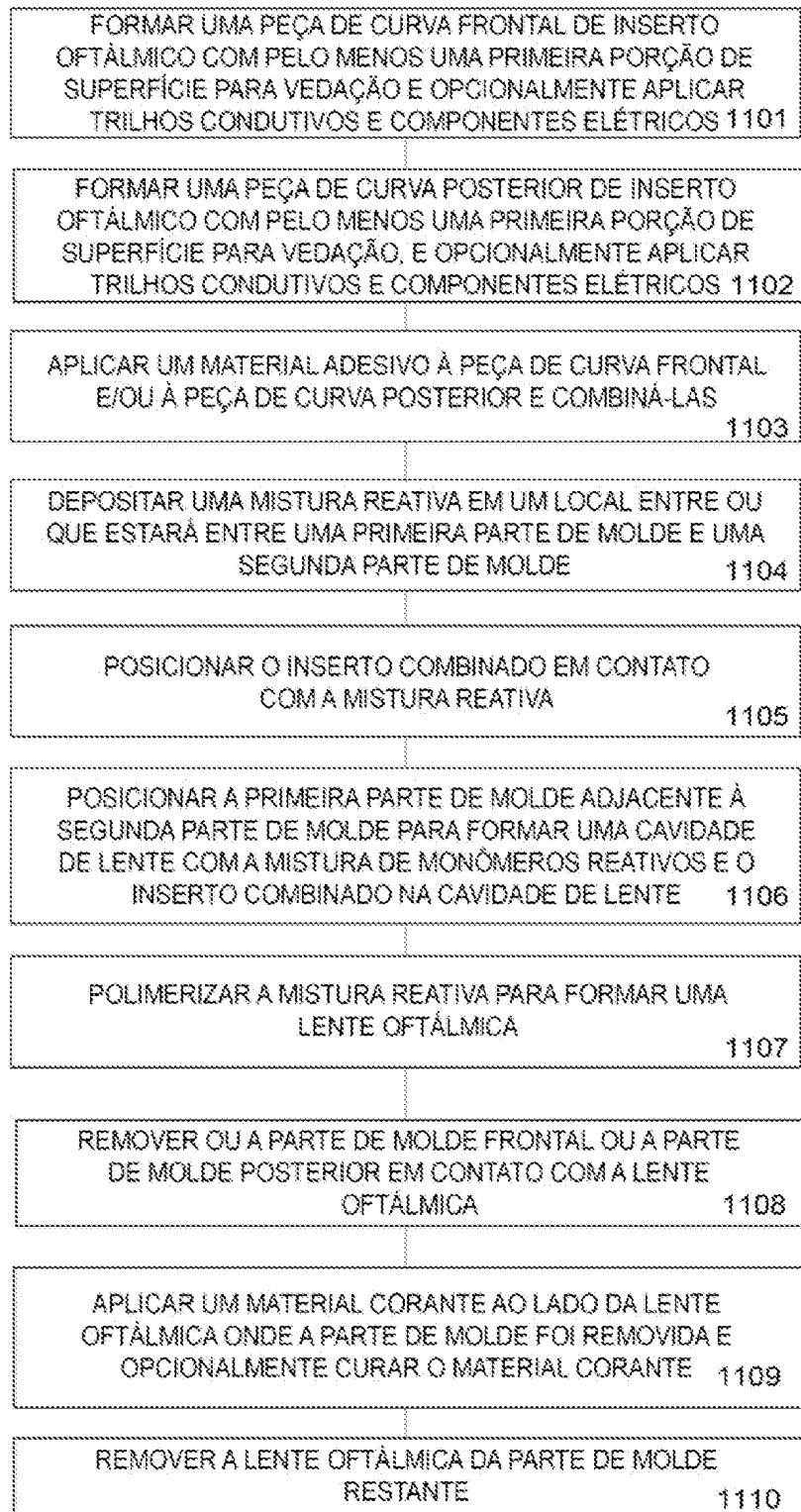


FIG. 11

- FORMAR UMA PEÇA DE CURVA FRONTAL DE INSERTO OFTÁLMICO COM PELO MENOS UMA PRIMEIRA PORÇÃO DE SUPERFÍCIE PARA VEDAÇÃO E OPCIONALMENTE APLICAR TRILHOS CONDUTIVOS E COMPONENTES ELÉTRICOS 1201
- FORMAR UMA PEÇA DE CURVA POSTERIOR DE INSERTO OFTÁLMICO COM PELO MENOS UMA PRIMEIRA PORÇÃO DE SUPERFÍCIE PARA VEDAÇÃO, E OPCIONALMENTE APLICAR TRILHOS CONDUTIVOS E COMPONENTES ELÉTRICOS 1202
- APLICAR UM MATERIAL ADESIVO À PEÇA DE CURVA FRONTAL E/OU À PEÇA DE CURVA POSTERIOR E COMBINÁ-LAS 1203
- DEPOSITAR UMA MISTURA REATIVA EM UM LOCAL ENTRE OU QUE ESTARÁ ENTRE UMA PRIMEIRA PARTE DE MOLDE E UMA SEGUNDA PARTE DE MOLDE 1204
- POSICIONAR O INSERTO COMBINADO EM CONTATO COM A MISTURA REATIVA 1205
- POSICIONAR A PRIMEIRA PARTE DE MOLDE ADJACENTE À SEGUNDA PARTE DE MOLDE PARA FORMAR UMA CAVIDADE DE LENTE COM A MISTURA DE MONÔMEROS REATIVOS E O INSERTO COMBINADO NA CAVIDADE DE LENTE 1206
- POLIMERIZAR A MISTURA REATIVA PARA FORMAR UMA LENTE OFTÁLMICA 1207
- REMOVER A LENTE OFTÁLMICA DA PARTE DE MOLDE 1208
- APLICAR UM MATERIAL CORANTE À PARTE FRONTAL E/OU À PARTE POSTERIOR DAS LENTES OFTÁLMICAS E OPCIONALMENTE CURAR O MATERIAL CORANTE 1209

FIG. 12

FORMAR UMA PEÇA DE CURVA FRONTAL DE INSERTO OFTÁLMICO COM PELÔ MENOS UMA PRIMEIRA PORÇÃO DE SUPERFÍCIE PARA VEDAÇÃO E OPCIONALMENTE APlicAR TRILHOS CONDUTIVOS E COMPONENTES ELÉTRICOS 1301

FORMAR UMA PEÇA DE CURVA POSTERIOR DE INSERTO OFTÁLMICO COM PELÔ MENOS UMA PRIMEIRA PORÇÃO DE SUPERFÍCIE PARA VEDAÇÃO, E OPCIONALMENTE APlicAR TRILHOS CONDUTIVOS E COMPONENTES ELÉTRICOS 1302

APLICAR UM MATERIAL CORANTE À PEÇA DE CURVA FRONTAL E/OU À PEÇA DE CURVA POSTERIOR E OPCIONALMENTE CURAR O MATERIAL CORANTE 1303

APLICAR UM MATERIAL ADESIVO À PEÇA DE CURVA FRONTAL E/OU À PEÇA DE CURVA POSTERIOR E COMBINÁ-LAS 1304

DEPOSITAR UMA MISTURA REATIVA EM UM LOCAL ENTRE OU QUE ESTARÁ ENTRE UMA PRIMEIRA PARTE DE MOLDE E UMA SEGUNDA PARTE DE MOLDE 1305

POSICIONAR O INSERTO COMBINADO COM O MATERIAL CORANTE EM CONTATO COM A MISTURA REATIVA 1306

POSICIONAR A PRIMEIRA PARTE DE MOLDE ADJACENTE À SEGUNDA PARTE DE MOLDE PARA FORMAR UMA CAVIDADE DE LENTE COM A MISTURA DE MONÔMEROS REATIVOS E O INSERTO COMBINADO NA CAVIDADE DE LENTE 1307

POLIMERIZAR A MISTURA REATIVA PARA FORMAR UMA LENTE OFTÁLMICA 1308

REMOVER A LENTE OFTÁLMICA DA PARTE DE MOLDE

1309

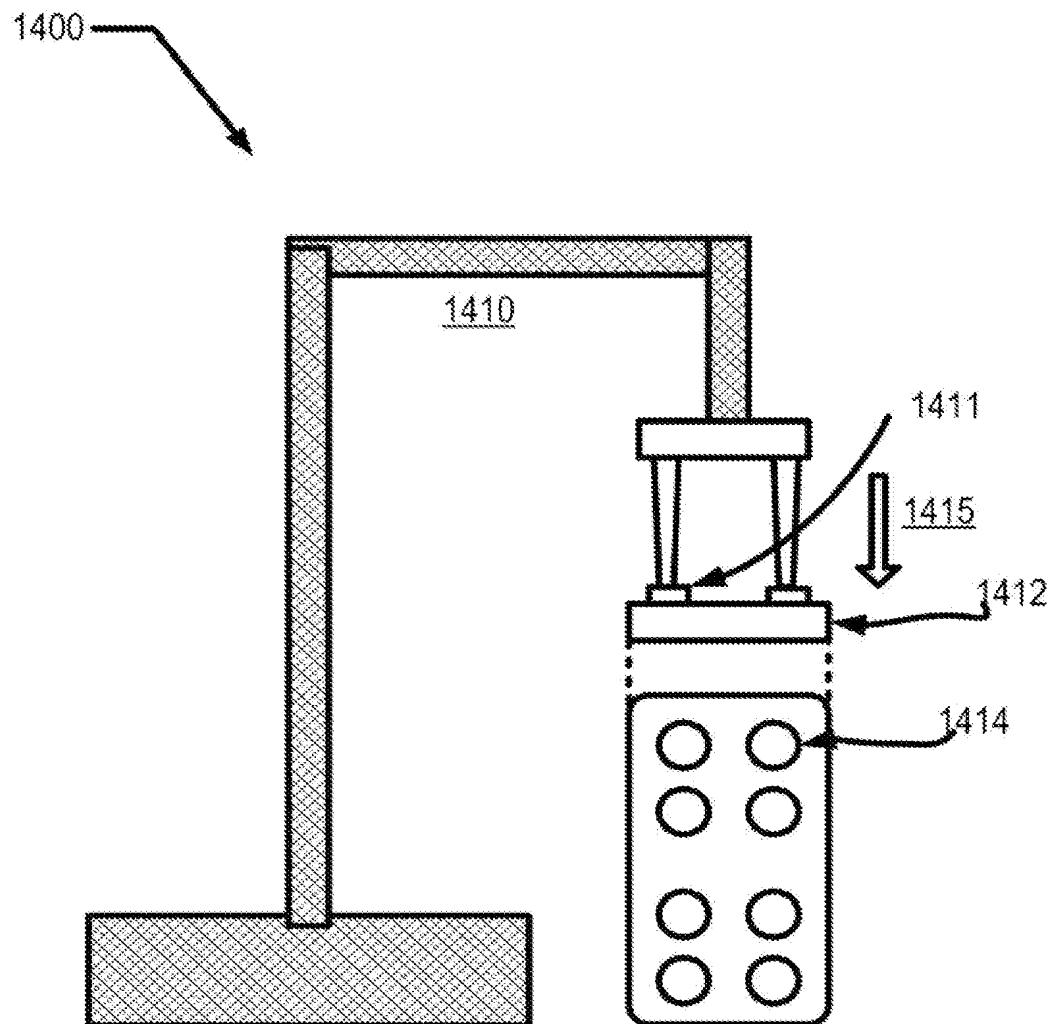


FIG. 14

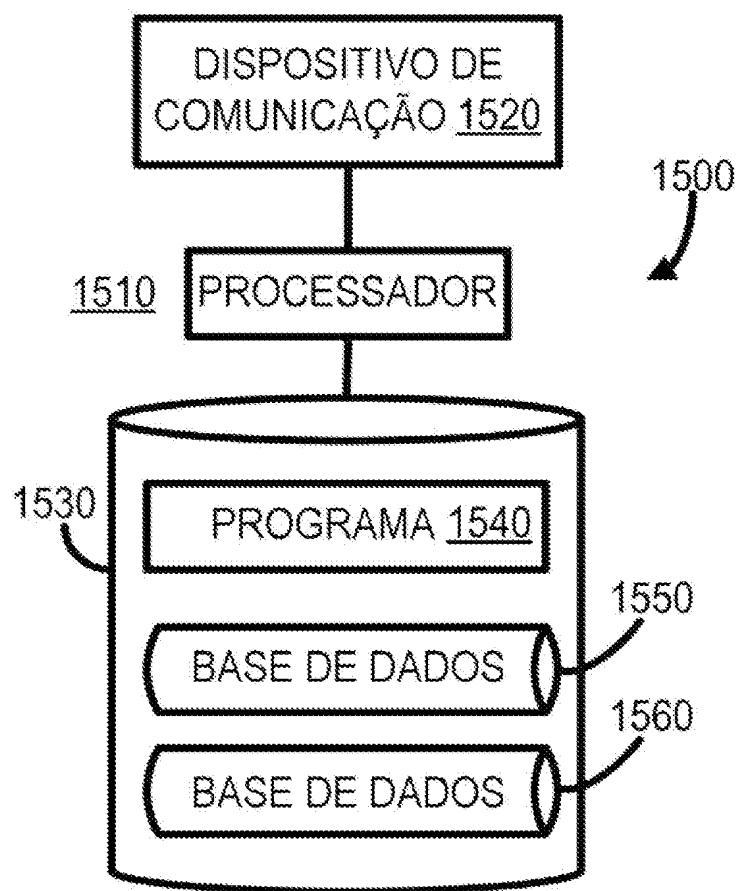


FIG. 15

## RESUMO

Patente de Invenção: "LENTE OFTÁLMICA DOTADA DE PADRÃO COM INSERTOS".

Esta invenção apresenta métodos e aparelhos para fornecer um padrão de corante em insertos oftálmicos compostos por múltiplas peças e lentes oftálmicas compreendendo insertos. Em algumas modalidades, uma lente oftálmica é moldada por injeção a partir de um hidrogel de silicone e a lente inclui uma porção de inserto oftálmico vedada e encapsulada com múltiplas peças com um padrão de corante.