



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 122024001076-3 A2

(22) Data do Depósito: 26/06/2018

(43) Data da Publicação Nacional:
07/07/2020

(54) Título: SISTEMA DE LENTES INTRAOCULARES

(51) Int. Cl.: A61F 2/16.

(30) Prioridade Unionista: 20/07/2017 US 62/534,988; 25/06/2018 US 16/017,369; 27/06/2017 US 62/525,317.

(71) Depositante(es): ALCON INC..

(72) Inventor(es): RUDOLPH F. ZACHER; GLENN ROBERT SUSSMAN; JASON F. SAFABASH.

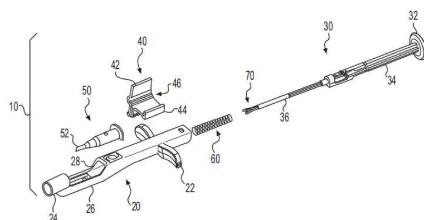
(86) Pedido PCT: PCT US2018039586 de 26/06/2018

(87) Publicação PCT: WO 2019/005859 de 03/01/2019

(85) Data da Fase Nacional: 18/01/2024

(62) Pedido original do dividido: BR112019027792-7 - 26/06/2018

(57) Resumo: SISTEMA DE LENTES INTRAOCULARES. A presente invenção refere-se a um sistema de lentes intraoculares que tem uma base que tem um corpo anular, uma abertura que se estende através do corpo anular em uma direção axial do corpo anular e uma reentrância que se estende circumferencialmente em torno da abertura. O sistema também pode incluir uma lente inserível e removível da reentrância. A lente pode incluir um centro óptico, uma primeira aba que se projeta radialmente na direção oposta ao centro óptico e uma segunda aba que se projeta radialmente na direção oposta ao centro óptico que pode ser mais resistente à compressão em uma direção radial que a primeira aba.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE LENTES INTRAOCULARES**".

Dividido do BR112019027792-7, depositado em 26 de junho de 2018.

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[001] Este pedido reivindica o benefício de prioridade do pedido N° U.S. 16/017.369, depositado em 25 de junho de 2018, que reivindica o benefício de prioridade do: pedido provisório N° U.S. 62/525.317, depositado em 27 de junho de 2017; e do pedido de patente provisório N° U.S. 62/534.988, depositado em 20 de julho de 2017. Cada um dos pedidos supracitados está incorporado ao presente documento a título de referência em sua totalidade.

CAMPO TÉCNICO

[002] A presente invenção refere-se, em geral, a sistemas de lentes intraoculares (IOL) e injetores relacionados. Mais especificamente, a presente descrição refere-se a várias modalidades de sistemas de IOL modular e projetos de injetor para injeção melhorada de componentes de IOL em um olho.

ANTECEDENTES

[003] O olho humano funciona de modo a fornecer visão transmitindo-se a luz através de uma porção externa transparente chamada córnea e focando-se a imagem por meio de uma lente cristalina em uma retina. A qualidade da imagem focada depende de muitos fatores, incluindo o tamanho e o formato do olho e a transparência da córnea e da lente.

[004] Quando a idade ou a doença faz com que a lente se torne menos transparente (por exemplo, nebulosa), a visão se deteriora devido à diminuição da luz que pode ser transmitida para a retina. Essa deficiência na lente do olho é conhecida medicamente como catarata.

[005] Um tratamento aceito para essa condição é a remoção

cirúrgica da lente do saco capsular e a colocação de uma lente intraocular artificial (IOL) no saco capsular. As lentes com catarata são removidas por uma técnica cirúrgica chamada facoemulsificação. Durante esse procedimento, é feita uma abertura (capsulorrexex) no lado anterior do saco capsular e uma ponta fina para corte por facoemulsificação é inserida na lente doente e vibrada ultrassonicamente. A ponta de corte vibratória emulsiona a lente, de modo que a lente possa ser aspirada para fora do saco capsular.

[006] A lente doente, uma vez removida, é substituída por uma IOL que é inserida no olho com o uso de um injetor e manobrada no saco capsular vazio. Em alguns casos, a IOL pode ficar presa no injetor ou a IOL pode ser danificada como um resultado de técnica ou treinamento inadequados, como no caso de um háptico de IOL traseiro danificado. São necessários melhoramentos no projeto do injetor para solucionar esse problema.

SUMÁRIO

[007] Modalidades da presente descrição fornecem um injetor para injetar um ou mais componentes de um sistema de IOL no olho, sendo que o injetor tem um alojamento, um cartucho para reter o componente do sistema de IOL, um bocal distal que tem um lúmen afunilado e um êmbolo que tem uma ponta disposta em um canal do alojamento. A ponta do êmbolo pode ter dois braços que mudam de uma configuração expandida, quando dispostos na extremidade proximal do lúmen do bocal, e uma configuração contraída, quando dispostos na extremidade distal do lúmen do bocal.

[008] Os braços podem ter um vão entre os mesmos que diminui à medida que os braços atravessam o bocal. Os braços podem permanecer em contato com a parede interna do lúmen do bocal à medida que os braços atravessam o bocal. As extremidades distais dos braços podem ser livres ou fixadas a um enlace retrátil, por exemplo. Os

braços podem incluir dedos que se estendem para dentro que são deslocados uns em relação aos outros, de modo que os mesmos desviam uns dos outros à medida que os braços se movem um em direção ao outro. Os dedos podem ser configurados para impedir que o componente do sistema de IOL atravesse o vão entre os braços.

[009] A extremidade distal dos braços ou a extremidade distal do enlace pode incluir um chanfro com uma borda mais distal e uma superfície voltada para a direção distal. A superfície voltada para a direção distal pode ser configurada para engatar e empurrar o componente do sistema de IOL. A borda mais distal pode estar em contato com a parede interna do lúmen do bocal para impedir que o componente do sistema de IOL passe entre o braço e a parede interna à medida que o componente do sistema de IOL atravessa o bocal.

[0010] Modalidades da presente descrição também fornecem um sistema de IOL modular que compreende um componente primário, tal como uma base, e um componente secundário, tal como uma lente.

[0011] De acordo com um aspecto da presente descrição, um sistema de lentes intraoculares pode incluir uma base que pode incluir um corpo anular, uma abertura que se estende através do corpo anular em uma direção axial do corpo anular e uma reentrância que se estende circunferencialmente em torno da abertura. O sistema também pode incluir uma lente que pode ser inserível e removível da reentrância. A lente pode incluir um centro óptico, uma primeira aba que se projeta radialmente na direção oposta ao centro óptico e uma segunda aba que se projeta radialmente na direção oposta ao centro óptico. A segunda aba pode ser mais resistente à compressão em uma direção radial que a primeira aba. A primeira aba pode incluir um primeiro braço que se projeta radialmente na direção oposta ao centro óptico, um segundo braço que se projeta radialmente na direção oposta ao centro óptico e se estende na direção oposta ao primeiro braço e um terceiro braço que

se estende a partir do primeiro braço até o segundo braço. O movimento de um ou mais dentre o primeiro, o segundo e o terceiro braços pode resultar na deformação da primeira aba.

[0012] De acordo com um outro aspecto da presente descrição, um sistema de lentes intraoculares pode incluir uma base que inclui um corpo anular, uma abertura que se estende através do corpo anular em uma direção axial do corpo anular e uma reentrância que se estende circunferencialmente em torno da abertura. O sistema também pode incluir uma lente configurada para inserção e remoção da reentrância. A lente pode incluir um centro óptico, uma primeira aba que se estende radialmente na direção oposta ao centro óptico e uma segunda aba que se estende radialmente na direção oposta ao centro óptico. A segunda aba pode ser mais resistente à compressão que a primeira aba. A primeira aba pode incluir um primeiro braço que se estende radialmente na direção oposta ao centro óptico, um segundo braço que se estende radialmente na direção oposta ao centro óptico e um terceiro braço que se estende entre o primeiro braço com o segundo braço. Um ou mais dentre o primeiro, o segundo e o terceiro braços são configurados para deformarem de modo a mover a primeira aba entre um estado comprimido e um estado estendido. No estado estendido da primeira aba, um ângulo obtuso pode ser formado entre o primeiro e o segundo braços.

[0013] De acordo com um outro aspecto da presente descrição, um método para montar um sistema de lentes intraoculares pode incluir a inserção de um dentre: (a) uma primeira aba e (b) uma segunda aba, de uma lente do sistema de lentes intraoculares, em uma reentrância de uma base do sistema de lentes intraoculares. A segunda aba pode ser mais resistente à compressão que a primeira aba. A lente pode incluir um centro óptico, a primeira aba que se estende radialmente na direção oposta ao centro óptico e a segunda aba que se estende radialmente a

partir do centro óptico. A primeira aba pode incluir um primeiro braço que se estende radialmente na direção oposta ao centro óptico, um segundo braço que se estende radialmente na direção oposta ao centro óptico e na direção oposta ao primeiro braço e um terceiro braço que une o primeiro e o segundo braços. A base pode incluir um corpo anular e uma abertura que se estende através do corpo anular em uma direção axial do corpo anular. A reentrância pode se estender circunferencialmente em torno da abertura. O método também pode incluir a inserção da outra dentre a primeira e a segunda abas na reentrância. A outra dentre a primeira e a segunda abas pode ser inserida na reentrância enquanto a pelo menos uma dentre a primeira e a segunda abas está na reentrância.

[0014] Vários outros aspectos e vantagens das modalidades da presente descrição são descritos na descrição detalhada a seguir e nos desenhos. Pode-se compreender que tanto a descrição geral supracitada como a descrição detalhada a seguir são apenas exemplificativas e explicativas e não restringem a invenção conforme reivindicada.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0015] Os desenhos anexos, que estão incorporados e constituem uma parte deste relatório descritivo, ilustram modalidades exemplificativas da presente descrição e, juntamente com a descrição, servem para explicar os princípios da descrição. Os desenhos não estão necessariamente em escala, podem incluir elementos similares numerados da mesma forma e podem incluir dimensões (em milímetros) e ângulos (em graus) a título de exemplo, não necessariamente de limitação. Nos desenhos:

[0016] a Figura 1A é uma vista explodida de um injetor do sistema de IOL de acordo com uma modalidade da presente descrição;

[0017] a Figura 1B é uma vista da montagem do injetor do sistema

de IOL mostrado na Figura 1A;

[0018] a Figura 2 é uma vista lateral de um êmbolo do injetor do sistema de IOL mostrado nas Figuras 1A e 1B;

[0019] a Figura 2A é uma vista lateral em primeiro plano de uma ponta do êmbolo mostrado na Figura 2;

[0020] a Figura 2B é uma vista da extremidade em primeiro plano da ponta do êmbolo mostrado na Figura 2;

[0021] a Figura 2C é uma vista em perspectiva em primeiro plano da ponta do êmbolo mostrado na Figura 2;

[0022] a Figura 3A é uma vista em perspectiva em primeiro plano de uma ponta alternativa do êmbolo;

[0023] a Figura 3B é uma vista em perspectiva em primeiro plano de uma outra ponta alternativa do êmbolo;

[0024] as Figuras 4A a 4C são ilustrações esquemáticas que mostram como a ponta do êmbolo da Figura 2 é pressionada à medida que a ponta atravessa um bocal;

[0025] a Figura 5 é uma vista em perspectiva de uma base de um sistema de IOL modular;

[0026] a Figura 5A é uma vista em corte transversal tomada ao longo da linha A-A na Figura 5;

[0027] a Figura 6 é uma vista superior de uma lente de um sistema de IOL modular;

[0028] a Figura 7 é uma vista em perspectiva de um cartucho de carregamento para uso no injetor do sistema de IOL mostrado nas Figuras 1A e 1B;

[0029] a Figura 7A é uma vista da extremidade do cartucho de carregamento mostrado na Figura 7;

[0030] a Figura 7B é uma vista em corte transversal tomada ao longo da linha B-B na Figura 7A;

[0031] a Figura 7C é a mesma vista em corte transversal mostrada

na Figura 7B com uma base posicionada na mesma;

[0032] a Figura 8 é uma vista em perspectiva de um retentor alternativo para uso no injetor do sistema de IOL mostrado na Figura 1;

[0033] a Figura 8A é uma vista em perspectiva em primeiro plano do retentor mostrado na Figura 8; e

[0034] a Figura 8B é uma vista em perspectiva em primeiro plano do retentor mostrado na Figura 8 com uma base posicionada no mesmo.

DESCRÍÇÃO DETALHADA

VISÃO GERAL

[0035] A descrição detalhada a seguir descreve várias modalidades de injetores do sistema de IOL. Os recursos descritos com referência a qualquer modalidade podem ser aplicados e incorporados a outras modalidades.

MODALIDADES EXEMPLIFICATIVAS

[0036] Com referência à Figura 1A, o injetor do sistema de IOL 10 normalmente inclui um alojamento de injetor 20, um êmbolo 30, um cartucho de carregamento 40, um bocal (também conhecido como ponta do cartucho) 50 e uma mola 60. O alojamento 20 inclui pegas para os dedos 22, um retentor de bocal 24, um retentor de cartucho 26 e um canal interno 28 que se estende através dos mesmos. O êmbolo 30 inclui um coxim para o polegar 32, um eixo proximal 34, um eixo distal 36 e uma ponta do êmbolo 70. O cartucho de carregamento do sistema de IOL 40 inclui uma primeira asa dobrável 42, uma segunda asa dobrável 44 com um mecanismo de travamento e uma câmara 46 configurada para reter o sistema de IOL quando as asas 42, 44 estiverem fechadas. O bocal 50 inclui um lúmen interno (não visível) que tem uma área em corte transversal proximal a distalmente decrescente. O bocal 50 também inclui uma ponta chanfrada 52 para inserção na incisão no olho.

[0037] O injetor 10 tem natureza modular de modo que o bocal 50

possa ser inserido no retentor de bocal 24 do alojamento 20, o cartucho possa ser inserido no retentor de cartucho 26 do alojamento 20, a mola 60 possa ser disposta no eixo distal 36 do êmbolo 30 e o êmbolo 30, juntamente com a mola 60, possa ser inserido no canal 28 do alojamento 20 para formar um injetor do sistema de IOL montado 10 conforme mostrado na Figura 1B.

[0038] Com essa disposição, um componente do sistema de IOL pode ser carregado ou pré-carregado na câmara 46 do cartucho de carregamento 40. O cartucho de carregamento 40 é colocado no retentor de cartucho 26 no alojamento 20. Então, as asas 42, 44 são dobradas ou fechadas para, essencialmente, enrolar ou dobrar o componente do sistema de IOL, de modo que o mesmo tenha um perfil reduzido adequado para injeção. Com o uso de uma mão com dois dedos nas pegas para os dedos 22 do alojamento 20 e um polegar no coxim para o polegar 32 do êmbolo 30, o êmbolo 30 pode ser avançado distalmente através do canal 28 no alojamento 20 até que a ponta 70 do êmbolo 30 engate o componente do sistema de IOL no cartucho de carregamento 40. Com a ponta 52 do bocal inserida na incisão no olho, o avanço adicional do êmbolo 30 empurra o componente do sistema de IOL para fora do cartucho de carregamento 40 e para dentro do bocal 50. À medida que a ponta do êmbolo 70 e o componente do sistema de IOL são empurrados através do bocal 50, o lúmen afunilado no bocal 50 reduz ainda mais o perfil do componente do sistema de IOL enrolado, tornando-o adequado para injeção através de uma microincisão no olho. O êmbolo 30 pode, então, ser avançado ainda mais até que o componente do sistema de IOL saia da ponta 52 do bocal 50 e, assim, seja entregue no olho.

[0039] Com a exceção do êmbolo 30 e seus recursos associados (e o cartucho de carregamento e retentor alternativos descritos posteriormente), os outros componentes do injetor 10 podem ser

similares a um injetor vendido sob o nome comercial Accuject 2.2-HT da Medicel, Suíça. Conforme será descrito em mais detalhes posteriormente, o êmbolo 30 tem vários atributos exclusivos. Assim, os recursos do êmbolo 30 podem ser incorporados em outros projetos de injetor conhecidos na técnica.

[0040] Com referência à Figura 2, o êmbolo 30 é mostrado em mais detalhes. Conforme declarado acima, o êmbolo 30 inclui um coxim para o polegar 32, um eixo proximal 34, um eixo distal 36 e uma ponta 70. A ponta 70 é mostrada em mais detalhes nas Figuras 2A, 2B e 2C. A ponta do êmbolo 70 inclui um primeiro braço (superior) 72 e um segundo braço (inferior) 74. Os braços 72, 74 são conectados ao eixo distal 36 e se estendem distalmente a partir do mesmo. As extremidades distais dos braços 72, 74 podem ser livres, conforme mostrado, sem conexão entre as mesmas.

[0041] Os braços 72, 74 são flexíveis e pivotam em torno de sua conexão com o eixo distal 36 de modo que os mesmos possam mudar de uma configuração expandida, quando dispostos na extremidade proximal do lúmen no bocal 50, e uma configuração contraída, quando dispostos na extremidade distal do lúmen no bocal. Os braços 72, 74 têm um vão entre os mesmos que diminui à medida que os braços 72, 74 atravessam o bocal 50. Em outras palavras, os braços 72, 74 são pressionados à medida que a ponta 70 atravessa o bocal 50. As superfícies voltadas para fora dos braços 72, 74 permanecem em contato com a parede interna do lúmen no bocal 50 à medida que atravessam as mesmas.

[0042] Os dedos 76, 78 se estendem para dentro de uma curva de rotação proximal a partir dos braços 72, 74, prudentemente. As extremidades proximais dos dedos 76, 78 podem ser fixadas aos braços 72, 74 em um local afastado da extremidade mais distal dos braços 72, 74, e as extremidades distais dos dedos 76, 78 podem ser livres,

conforme mostrado. Conforme melhor observado na Figura 2B, os dedos 76, 78 podem ser lateralmente deslocados uns em relação aos outros de modo que os mesmos desviem uns dos outros à medida que os braços 72, 74 são pressionados.

[0043] Conforme observado na Figura 2B, o perfil dos braços 72, 74 pode ser configurado (por exemplo, em um perfil retangular de vista da extremidade com uma altura maior que uma largura) de modo que o lado superior do braço superior 72 e o lado inferior do braço inferior 74 permaneçam em contato com a parede interna que define o lúmen no bocal 50, mas os lados laterais dos braços 72, 74 não. Essa configuração permite que os braços 72, 74, juntamente com os dedos 76, 78, se expandam ao longo de todo o lúmen no bocal 50 em uma direção para impedir que a ponta 70 desvie o componente do sistema de IOL à medida que a ponta 70 é avançada através do bocal 50, o que, de outro modo, poderia levar a uma IOL presa no bocal 50. Além disso, visto que os lados laterais dos braços 72, 74 não entram em contato com a parede interna que define o lúmen no bocal 50, é fornecido espaço entre os mesmos para o háptico traseiro do componente do sistema de IOL, se a ponta do êmbolo 70 ultrapassá-lo, permitindo que o háptico seja liberado à medida que sai da ponta 52 do bocal 50, impedindo, assim, um componente do sistema de IOL preso no bocal 50. Essa configuração também reduz o atrito entre a ponta 70 e a parede interna que define o lúmen no bocal 50, visto que apenas os lados superior e inferior dos braços 72, 74 estão em contato com a parede interna, e os lados laterais não.

[0044] Com referência continuada às Figuras 2A e 2B, as dimensões são fornecidas a título de exemplo, não necessariamente de limitação. Os braços 72, 74 podem ter uma altura expandida (sem restrição) que é maior que o diâmetro interior do lúmen no bocal 50 e maior que o diâmetro exterior do eixo distal do êmbolo 36, de modo que

os mesmos se alarguem para fora e distalmente. Cada braço 72, 74 pode ter um comprimento total que é pelo menos duas vezes maior que sua altura expandida. A altura e a largura de cada braço 72, 74 pode ser pelo menos cinco vezes o seu comprimento total, e sua altura pode afunilar ao longo de seu comprimento. Os braços 72, 74 podem ser diametralmente opostos (isto é, 180 graus de separação) e seu comprimento total pode ser aproximadamente igual.

[0045] Conforme melhor observado na Figura 2C, um chanfro 80 pode ser fornecido na extremidade distal de um ou ambos os braços 72, 74. O chanfro 80 pode incluir uma borda mais distal 82 e uma superfície voltada para a direção distal 84. O chanfro 80 pode inclinar-se em uma direção proximal e para dentro, na direção oposta à parede interna do lúmen no bocal 50, de modo que a borda 82 esteja em contato com a parede interna e a inclinação do chanfro 80 desvie o componente do sistema de IOL na direção oposta à parede interna. Essa configuração mitiga contra o componente do sistema de IOL que fica preso entre a ponta 70 e a parede interna do lúmen no bocal 50 à medida que a ponta 70 é avançada através do bocal 50.

[0046] Com referência à Figura 3A, uma ponta alternativa do êmbolo 70 é mostrada em detalhes. Nessa modalidade, a ponta do êmbolo 70 não inclui dedos 76, 78, mas, em vez disso, inclui o enlace 90 que se estende a partir das extremidades distais dos braços 72, 74 e entre as mesmas. Outros aspectos da ponta do êmbolo 70 podem ser iguais ou similares aos descritos anteriormente. O enlace 90 pode incluir uma articulação e/ou pode ser formado a partir de material altamente flexível para permitir que o mesmo retraia à medida que os braços 72, 74 são pressionados, conforme são avançados através do bocal 50. Essa configuração permite que os braços 72, 74, juntamente com o enlace 90, se expandam ao longo de todo o lúmen no bocal 50 em uma direção para impedir que a ponta 70 desvie o componente do sistema

de IOL à medida que a ponta 70 é avançada através do bocal 50, o que, de outro modo, poderia levar a um componente do sistema de IOL preso no bocal 50. O enlace 90 pode incluir chanfros 80 que funcionam conforme descrito acima.

[0047] Com referência à Figura 3B, uma outra ponta alternativa do êmbolo 70 é mostrada em detalhes. Nessa modalidade, a ponta do êmbolo 70 não inclui dedos 76, 78, mas, em vez disso, inclui uma lingueta 96 que se estende a partir do braço 74 até um sulco definido pelas paredes 92, 94 que se estendem a partir do braço 72. Outros aspectos da ponta do êmbolo 70 podem ser iguais ou similares aos descritos anteriormente. Essa disposição da lingueta e do sulco pode ter propósito igual ao similar ao dos dedos 76, 78.

[0048] Com referência às Figuras 4A a 4C, o avanço da ponta do êmbolo 70 através do lúmen no bocal (conhecido como ponta do cartucho) 50 é esquematicamente ilustrado de uma forma em etapas. Com esse propósito, o bocal 50 é mostrado em vista transparente com ponta chanfrada distal 52, abertura distal 54 e através do lúmen 56, e apenas uma porção distal do êmbolo 30, incluindo a ponta 70, é mostrada. Conforme mencionado anteriormente, a área em corte transversal ou o diâmetro do lúmen 56 no bocal 50 diminui gradualmente da extremidade proximal para distal. Sendo assim, os braços 72, 74 são gradualmente pressionados à medida que a ponta e a IOL (não mostrada) travessam o bocal 50. Na Figura 4A, os braços 72, 74 estão em um estado expandido quando em uma porção proximal do bocal 50. Na Figura 4B, à medida que a ponta 70 é avançada, os braços 72, 74 são pressionados pelas paredes internas que definem o lúmen do bocal 56 e alteram-se para um estado comprimido ou contraído. Na Figura 4C, os braços 72, 74 estão em um estado contraído quando em uma porção distal do bocal 50. Note que, na Figura 4A, as extremidades distais dos dedos 76, 78 desviam uma das outras, na Figura 4B, as mesmas ficam

em contiguidade com a superfície interior dos braços 72, 74 e, na Figura 4C, estão flexionadas para dentro. Durante todo o tempo, os braços 72, 74, juntamente com os dedos 76, 78, se expandem ao longo de todo o lúmen 56 em pelo menos uma direção (mas não todas) para manter o componente do sistema de IOL à frente da ponta 70 e impedir que o componente do sistema de IOL fique preso entre a ponta 70 e a parede interna do lúmen do bocal 56. Em um plano ortogonal àquele ilustrado, ficaria evidente que os lados laterais dos braços 72, 74 e os dedos 76, 78 não estão em contato com a parede interna do lúmen do bocal 56, reduzindo, assim, o atrito.

[0049] O injetor 10 pode ser usado com uma ampla variedade de componentes do sistema de IOL, incluindo os componentes do sistema de IOL modular e IOLs não modulares (por exemplo, IOLs unitários e/ou monolíticos). A título de exemplo, não de limitação, o injetor pode ser usado para injetar um componente de base e um componente de óptica que formam um sistema de IOL modular quando montados. A base e a óptica podem ser injetadas no olho separadamente e montadas no olho ou montadas fora do olho e injetadas no olho juntas. Uma descrição de um componente de base exemplificativo 400 é fornecida, com referência à Figuras 5 e 5A, e uma descrição de um componente de óptica exemplificativo 500 é fornecida, com referência à Figura 6. Detalhes adicionais a respeito de uma configuração similar do sistema de IOL modular podem ser encontrados no pedido de patente não provisória nº U.S. 15/585.901, depositado em 3 de maio de 2017 e intitulado Intraocular Lens Designs for Improved Stability, que está incorporado ao presente documento a título de referência.

[0050] Com referência à Figura 5, a base 400 inclui um anel anular 402 que define um furo central 404. Um par de hápticos 406 se estende radialmente para fora a partir do anel anular 402. O anel anular 402 inclui um aro inferior 408, um aro superior 410 e uma reentrância voltada

para dentro 412, na qual a lente 500 pode ser inserida para formar o sistema de IOL modular.

[0051] O aro inferior 408 pode incluir um par de entalhes dobráveis diametralmente opostos (180 graus) 414, e o aro superior 410 pode incluir um par correspondente de entalhes dobráveis 416. Os entalhes dobráveis 414, 416 podem ser alinhados com as porções médias dos hápticos 406 e são configurados para fornecer um vinco de dobragem natural para dobrar a base ao meio no cartucho de carregamento 40 do injetor 10, alinhando, assim, a porção média do háptico com a ponta do êmbolo 70. Os entalhes 414, 416 também podem fornecer acesso a uma sonda (por exemplo, gancho de Sinskey) intraoperatoriamente, o que permite que a base 400 seja manipulada mais facilmente. Os hápticos 406 podem incluir furos 415 adjacentes ao anel anular 402 para manipulação intraoperatória com uma sonda. Uma série de furos de ventilação 413 pode ser distribuída ao redor do aro superior 410.

[0052] Com referência à Figura 5A, que é uma vista em corte transversal tomada ao longo da linha A-A na Figura 5, a reentrância 412 pode ter um perfil afunilado definido pela superfície posterior horizontal 418, uma superfície vertical lateral ou externa 422 e uma superfície anterior alargada 426 que se estende radialmente para dentro e anteriormente para fora a partir da superfície vertical externa 422. O diâmetro interior do aro posterior 408 pode ser menor que o diâmetro interior do aro anterior 410. Com essa disposição, a lente 500 pode ser colocada através da abertura circular 404 definida pelo aro anterior 410 para assentar ou repousar sobre o aro posterior 408, e a parede anterior alargada 426, juntamente com a parede posterior alargada 428, pode atuar como um funil para orientar as abas 504 e 506 da lente 500 para a porção profunda da reentrância 412. Um par de bordas quadradas 417 pode se estender ao redor da periferia posterior do anel anular 402 para auxiliar a reduzir a proliferação celular (opacificação capsular posterior

ou PCO) na lente 500.

[0053] Com referência à Figura 6, uma vista superior (anterior) da lente 500 é mostrada. A lente 500 pode incluir uma porção de óptica 502 e uma ou mais abas 504 e 506. Conforme mostrado, a aba 504 é fixa, enquanto a aba 506 pode ser atuada. Em um exemplo, a aba 504 é mais resistente à deformação (por exemplo, compressão e/ou expansão) em uma direção radial que a aba 506. A aba fixa 504 pode incluir um furo atravessante 508, de modo que uma sonda (por exemplo, gancho de Sinskey) ou dispositivo similar possa ser usado para engatar o furo 508 e manipular a aba 504. A aba atuável 506 pode ser atuada entre uma posição comprimida para entrega no furo 404 da base 400 e uma posição estendida não comprimida (mostrada) para implantação na reentrância 412 da base 400, formando, assim, uma conexão de intertravamento entre a base 400 e a lente 500. Também se contempla que a aba atuável 506 possa ser inserida na reentrância 412 e possa ser atuada entre a posição comprimida, para facilitar a entrada da aba fixa 504 na reentrância 412, e a posição estendida não comprimida, para inserir a aba fixa 504 ainda mais na reentrância 412 para formar a conexão de intertravamento entre a base 400 e a lente 500.

[0054] A aba atuável 506 pode incluir dois braços 510 e 512 que se estendem radialmente para forma em direções diferentes (por exemplo, opostas). Em um exemplo, um ângulo obtuso pode ser formado entre as direções. Cada braço 510, 512 pode ter uma extremidade conectada à borda da óptica 502 e a outra extremidade conectada ao braço intermediário 511. As porções de articulação podem conectar as extremidades dos braços 510 e 512 à óptica 502 e podem conectar outras extremidades dos braços 510 e 512 ao braço intermediário 511. Cada um dos braços 510, 511 e 512 pode incluir uma ou mais porções lineares. Em um exemplo, o braço intermediário 511 pode incluir duas porções lineares que se unem em uma porção média do braço

intermediário 511. O braço intermediário 511 pode ser angulado radialmente para dentro, conforme mostrado, com um ápice na porção média do mesmo. O ápice pode ser uma porção de articulação. As porções da óptica 502 e os braços 510, 511 e 512 podem formar um anel ao redor de um orifício através da aba atuável 506. As dimensões desse orifício podem mudar à medida que a aba atuável 506 se move entre os estados comprimido e estendido.

[0055] Com essa configuração, a aba atuável 506 pode flexionar ao longo de todos os três braços 510, 511, 512 e/ou pode flexionar ao longo das porções de articulação, quando se move entre seus estados comprimido e estendido, mas pode fornecer uma única porção (ápice do braço intermediário 511) para inserção inicial na reentrância 412 da base 400. Um aro 514 pode se estender ao redor do perímetro da óptica 502, terminando antes dos braços 510 e 512, permitindo, assim, que os braços 510 e 512 comprimam completamente contra a borda da óptica 502. A borda da óptica 502 pode ser plana e pode entrar em contato com uma ou mais superfícies planas do braço 510 e/ou braço 512. O aro 514 da lente 500 pode ter um diâmetro exterior que é maior que o diâmetro interior do aro posterior 408 da base 400, de modo que a lente 500 não caia através da abertura 404 da base 400 e de modo que a lente 500 seja circunferencialmente suportada ao redor de seu perímetro pelo aro posterior 408 da base 400. Uma entretela com um furo-guia 516 pode ser disposta entre os dois braços 510 e 512 para facilitar a manipulação por uma sonda. De modo similar, um furo-guia 508 pode ser fornecido na aba fixa 504 para fornecer acesso à sonda (por exemplo, gancho de Sinskey) ou ao dispositivo similar para manipular a aba fixa 504 na reentrância 412 na base 400. Um entalhe 518 pode ser fornecido na aba fixa 504 para fornecer assimetria como um indicador visual de que o lado anterior está para cima (em vez de para baixo) quando o entalhe está no sentido anti-horário do furo 508.

[0056] A base 400 e a lente 500, incluindo as modalidades alternativas descritas no presente documento, podem ser formadas por usinagem criogênica e polimento de material acrílico hidrofóbico. Opcionalmente, a base 400 pode ser fabricada formando-se dois componentes (anterior e posterior) e conectando-os com adesivo. Por exemplo, os dois componentes podem ser acrílico hidrofílico usinado criogenicamente conectados por um adesivo curável em UV. Alternativamente, os dois componentes podem ser formados a partir de materiais diferentes conectados com adesivo. Por exemplo, o componente anterior pode ser formado a partir de acrílico hidrofílico que não adere ao tecido ocular, e o componente posterior pode ser formado de acrílico hidrofóbico que não adere ao tecido ocular.

[0057] Como uma alternativa adicional, a base 400 pode ser fabricada por usinagem criogênica do primeiro componente e sobremoldagem do segundo componente. O primeiro componente pode incluir recursos geométricos que se tornam intertravados quando sobremoldados, mitigando, assim, a necessidade de adesivo para conectar os componentes. Por exemplo, a base 400 pode ser fabricada por usinagem criogênica de acrílico hidrofílico para formar o componente posterior e sobremoldagem do componente anterior de um material moldável, tal como silicone.

[0058] Seja produzida a partir de um único componente, de dois componentes conectados com adesivo ou dois componentes com um componente moldado sobre o outro, a totalidade ou uma porção do anel anular 402 pode incluir coloração para intensificar a capacidade para visualizar as abas 504, 506 em relação à reentrância 412 para melhor determinar se as abas 504, 506 são anteriores, interiores ou posteriores à reentrância 412. Nessa modalidade, o anel anular 402 pode ter uma primeira cor e as abas 504, 506 podem ter uma segunda cor (diferente). Alternativamente, se o anel anular 402 compreender um componente

anterior e um componente posterior, qualquer um ou ambos os componentes anterior e posterior podem ter uma primeira cor e as abas 504, 506 podem ter uma segunda cor (diferente). A título de exemplo, o anel anular 402 pode ter uma cor azul (aditivo monomérico de corante azul) e as abas 504, 506 podem ter uma cor natural (transparente). Nesse exemplo, quando observado do anterior para o posterior, e devido ao aro anterior 410 ter um diâmetro interior maior que o aro posterior 408, a porção interior do aro posterior 408 pode parecer azul claro, e a sobreposição do aro anterior 410 e aro posterior 408 pode parecer azul escuro. Com essa diferenciação na cor, a posição das abas 504, 506 em relação à reentrância 412 pode ser visualmente mais evidente para facilitar ainda mais a montagem da óptica 500 na base 400.

[0059] Conforme pode ser entendido a partir da descrição antecedente, a óptica 500 pode ser dimensionada de modo similar a uma IOL convencional, e a base 400 pode ser ligeiramente maior para permitir que a óptica 500 se encaixe na mesma. Um cartucho de carregamento convencional pode ser usado tanto para a base 400 como para a óptica 500. Entretanto, pode ser desejável utilizar um cartucho de carregamento modificado 40 para a base conforme descrito com referência às Figuras 7 a 7C.

[0060] Com referência específica às Figuras 7 e 7A, o cartucho de carregamento 40 inclui uma primeira asa dobrável 42, uma segunda asa dobrável 44 com um mecanismo de travamento e uma câmara 46 configurada para reter a base 400 quando as asas 42, 44 estão fechadas. Com referência à Figura 7B, que é uma vista em corte transversal tomada ao longo da linha B-B na Figura 7A, os lados da câmara podem incluir anteparos 48, de modo que uma largura proximal da câmara 46 seja mais ampla que uma largura distal da câmara 46. A título de exemplo, não de limitação, a largura proximal pode ser de cerca

de 7,9 mm e a largura distal pode ser de cerca de 6,6 mm. Essa configuração define um lúmen de câmara afunilado que comprime gradualmente a base relativamente maior 400 na porção proximal do lúmen do bocal 56 à medida que o êmbolo 30 empurra a base 400 distalmente. Além disso, conforme observado na Figura 7C, os anteparos 48 estão em contiguidade com o anel anular 402 da base 400, fornecendo, assim, um batente para a base 400 para manter a posição axial (longitudinal) da base 400 no cartucho de carregamento 40, particularmente quando a ponta 70 do êmbolo 30 engata o lado proximal da base 400. Os entalhes dobráveis 414 da base 400 podem ser alinhados com o eixo geométrico longitudinal do cartucho de carregamento 40 para fornecer uma articulação para dobragem diamétrica uniforme da base 400 quando as asas 42, 44 do cartucho 40 estão fechadas.

[0061] Conforme descrito anteriormente, a base 400 e/ou óptica 500 podem ser carregadas ou pré-carregadas na câmara 46 do cartucho de carregamento 40. Se pré-carregada, um retentor 100 pode ser usado para reter a base 400 ou a óptica 500 na câmara 46 do cartucho de carregamento 40 enquanto embalada e transportada conforme mostrado nas Figuras 8 a 8B. O retentor 100 pode incluir uma placa de retenção 102, uma porção de conector 104, um braço 106 e um pino retentor 108. A placa de retenção 102 pode cobrir a totalidade ou uma porção da base 400 ou óptica 500 na câmara 46. A porção de conector 104 pode se fixar à asa 44 do cartucho 44, e o braço 106 pode engatar a outra asa 42 do cartucho 40 por meio de uma ou mais fendas. O pino retentor 108 pode se estender de uma borda lateral da placa de retenção 102 na posição rebaixada a partir de uma borda proximal da placa de retenção 102, de modo que o mesmo fique posicionado entre o anel anular 402 e o háptico traseiro ou proximal 402 da base 400, conforme mostrado na Figura 8B. Essa disposição, quando combinada

com os anteparos 48 do cartucho, retém a base 400 e limita o movimento em todas as direções durante a embalagem e o transporte.

[0062] A discussão supracitada da descrição foi apresentada com propósitos de ilustração e descrição. O supracitado não se destina a limitar a descrição à forma ou formas descritas no presente documento. Embora a descrição tenha incluído a descrição de uma ou mais modalidades e certas variações e modificações, outras variações e modificações são abrangidas pelo escopo da descrição, por exemplo, visto que podem fazer parte da habilidade e do conhecimento daqueles versados na técnica, após compreensão da presente descrição. Pretende-se obter direitos que incluam as modalidades alternativas a medida do permitido, incluindo estruturas, funções, faixas ou etapas alternativas, intercambiáveis e/ou equivalentes àquelas reivindicadas, sejam tais estruturas, funções, faixas ou etapas alternativas, intercambiáveis e/ou equivalentes descritas ou não no presente documento, e sem a pretensão de publicamente dedicar qualquer matéria patenteável.

[0063] Embora os princípios da presente descrição sejam descritos no presente documento com referência às modalidades ilustrativas para aplicações específicas, deve-se compreender que a descrição não se limita às mesmas. Aqueles com habilidade comum na técnica e que têm acesso aos ensinamentos fornecidos no presente documento reconhecerão modificações adicionais, aplicações, modalidades e substituição de equivalentes, todos parte do escopo das modalidades descritas no presente documento. Consequentemente, a invenção não deve ser considerada limitada pela descrição supracitada.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de lentes intraoculares, **caracterizado pelo fato de que** comprehende:

uma base comprehendendo:

um corpo anular incluindo um aro superior e um aro inferior, em que o aro superior inclui uma série de furos de ventilação,

uma abertura que se estende através do corpo anular em uma direção axial do corpo anular, e

uma reentrância que se estende circumferencialmente em torno da abertura; e

uma lente, em que a lente é inserível e removível a partir da reentrância, a lente comprehendendo:

um centro óptico,

uma primeira aba que se projeta radialmente para longe do centro óptico, e

uma segunda aba que se projeta radialmente para longe do centro óptico,

em que a segunda aba é mais resistente à compressão em uma direção radial do que a primeira aba, e em que a primeira aba inclui:

um primeiro braço que se projeta radialmente para longe do centro óptico,

um segundo braço que se projeta radialmente para longe do centro óptico e se estende na direção para longe do primeiro braço, e

um terceiro braço que se estende a partir do primeiro braço até o segundo braço, em que o movimento de um ou mais dentre o primeiro, o segundo e o terceiro braços resulta na deformação da primeira aba.

2. Sistema de lentes intraoculares, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** uma porção central do

terceiro braço inclui um ápice do terceiro braço, o ápice sendo uma porção radialmente mais externa do terceiro braço.

3. Sistema de lentes intraoculares, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** cada um dentre o primeiro, o segundo e o terceiro braços tem pelo menos uma seção linear.

4. Sistema de lentes intraoculares, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** o terceiro braço tem uma primeira seção linear e uma segunda seção linear, a primeira e a segunda seções lineares sendo unidas no ápice.

5. Sistema de lentes intraoculares, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** um ângulo obtuso é formado entre a primeira e a segunda seções lineares.

6. Sistema de lentes intraoculares, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro braço se estende a partir do centro óptico em uma primeira direção, o segundo braço se estende a partir do centro óptico em uma segunda direção, a segunda direção sendo uma direção diferente da primeira direção, e em que um ângulo obtuso é formado entre a primeira e a segunda direções.

7. Sistema de lentes intraoculares, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a segunda aba inclui:

um primeiro lado que se projeta a partir de uma primeira superfície radialmente externa do centro óptico, em que um primeiro ângulo é formado entre o primeiro lado e a primeira superfície radialmente externa, e

um segundo lado que se projeta a partir de uma segunda superfície radialmente externa do centro óptico, em que um segundo ângulo é formado entre o segundo lado e a segunda superfície radialmente externa,

em que magnitudes do primeiro e do segundo ângulos são

diferentes.

8. Sistema de lentes intraoculares, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a primeira aba se move entre um estado comprimido e um estado estendido, e em que, no estado estendido da primeira aba, um ângulo obtuso é formado entre o primeiro e o segundo braços.

9. Sistema de lentes intraoculares, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que**:

a primeira aba inclui uma primeira superfície plana, e
o centro óptico inclui uma segunda superfície plana.

10. Sistema de lentes intraoculares, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de que**, no estado estendido da primeira aba, um ângulo agudo é formado entre a primeira e a segunda superfícies planas.

11. Sistema de lentes intraoculares, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de que** a primeira e a segunda superfícies planas são configuradas para se moverem uma em direção à outra, à medida que a primeira aba se move do estado estendido para o estado comprimido.

12. Sistema de lentes intraoculares, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** o centro óptico inclui uma superfície plana e, no estado comprimido, um dentre o primeiro e o segundo braços fica em contiguidade com a superfície plana.

13. Sistema de lentes intraoculares, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que**:

o primeiro braço inclui uma primeira porção de articulação,
o segundo braço inclui uma segunda porção de articulação,
e

o terceiro braço inclui uma terceira porção de articulação, em que a primeira, a segunda e a terceira porções de articulação são

configuradas para se flexionarem, à medida em que a primeira aba se move entre os estados estendido e comprimido.

14. Sistema de lentes intraoculares, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** o primeiro, o segundo e o terceiro braços e o centro óptico formam um anel fechado que circunda um orifício, e em que uma largura do orifício se estreita à medida que a primeira aba se move para o estado comprimido.

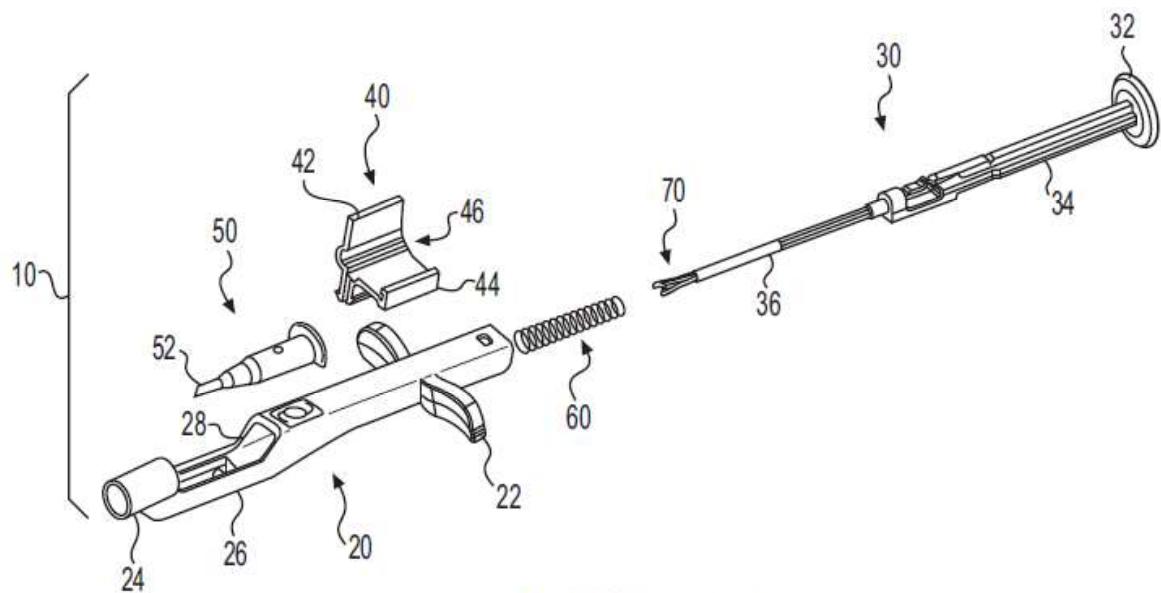


FIG. 1A

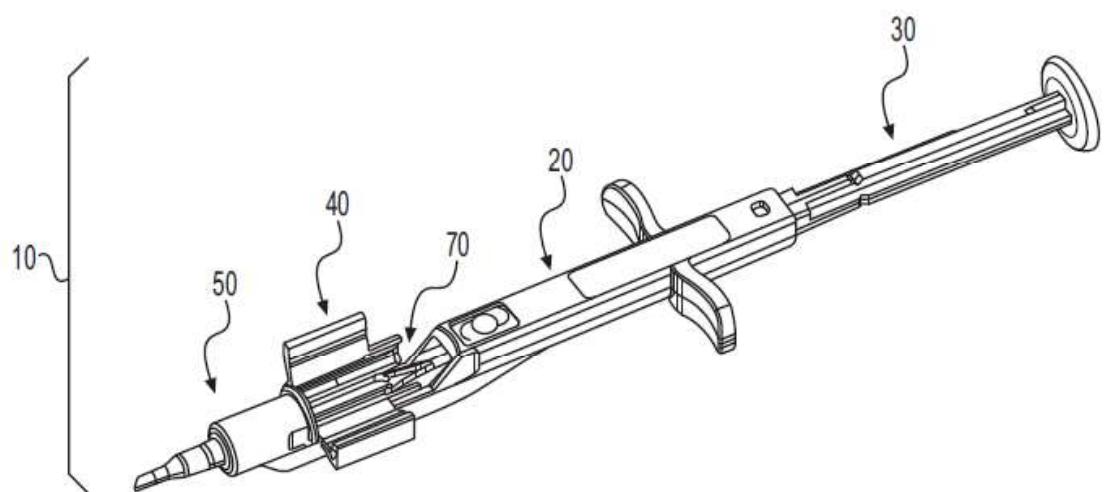
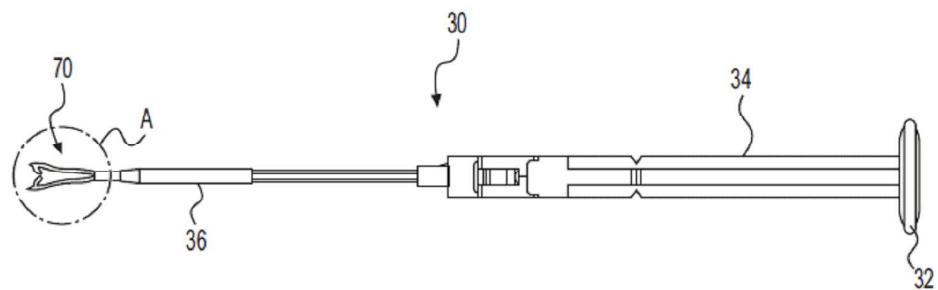
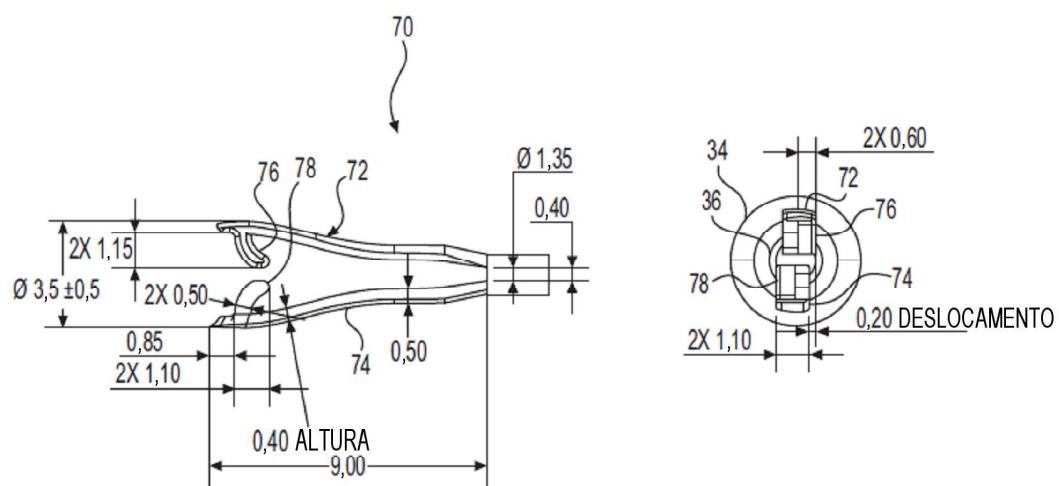


FIG. 1B

**FIG. 2****FIG. 2A****FIG. 2B**

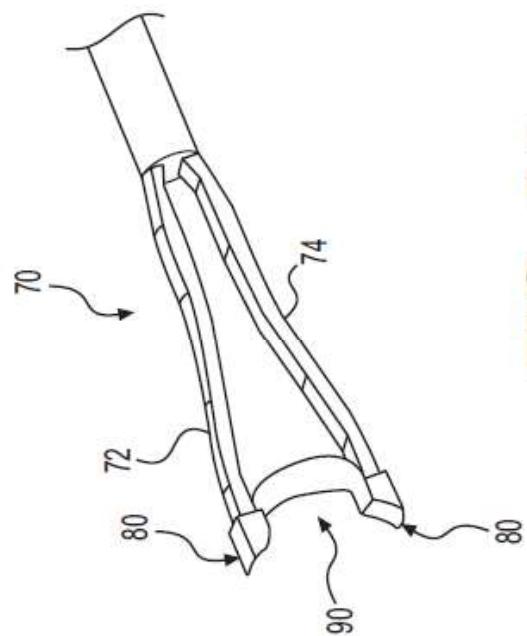


FIG. 3A

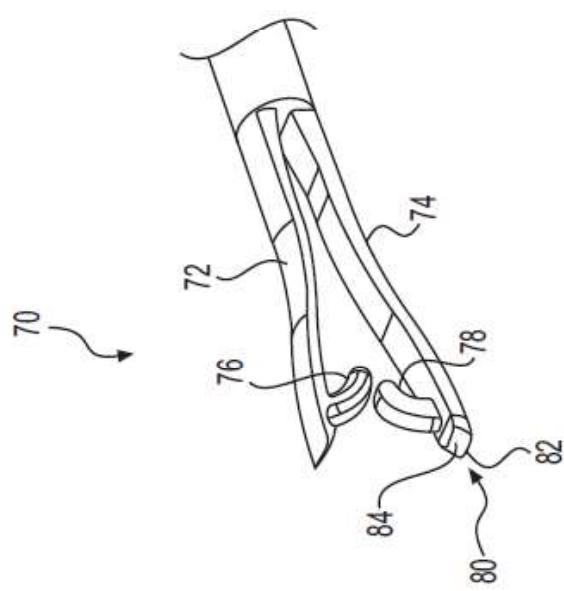


FIG. 2C

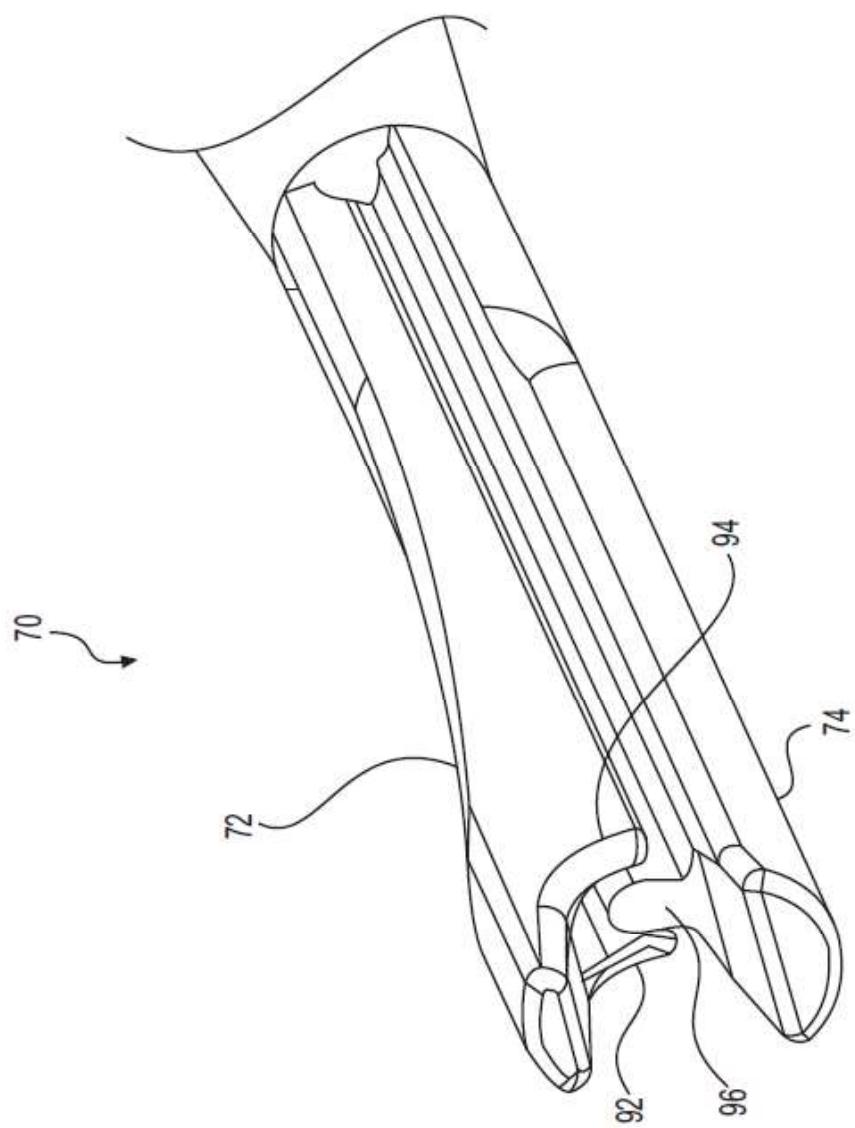


FIG. 3B

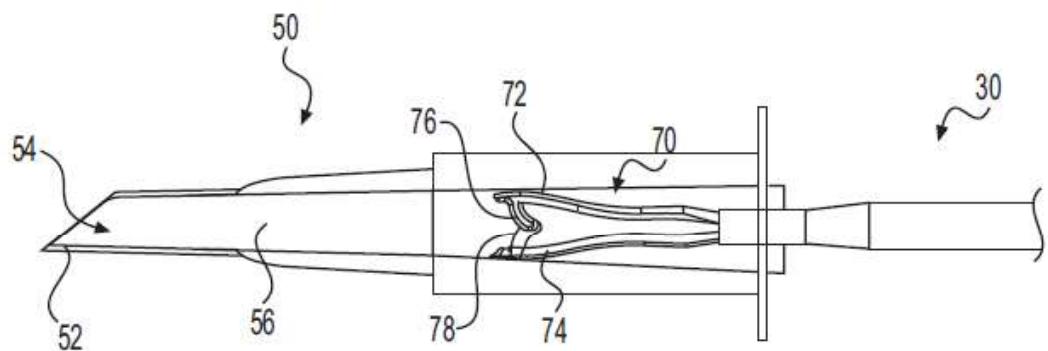


FIG. 4A

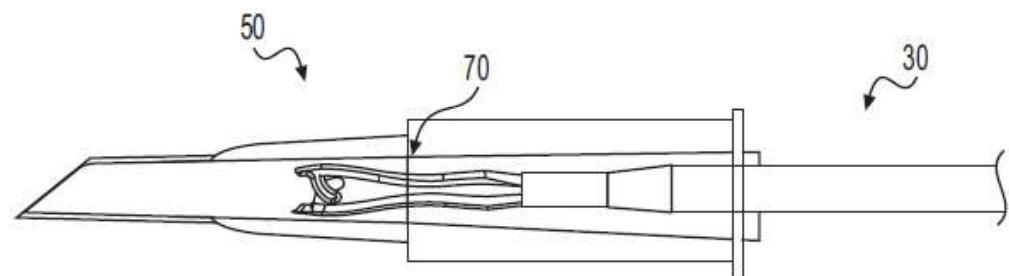


FIG. 4B

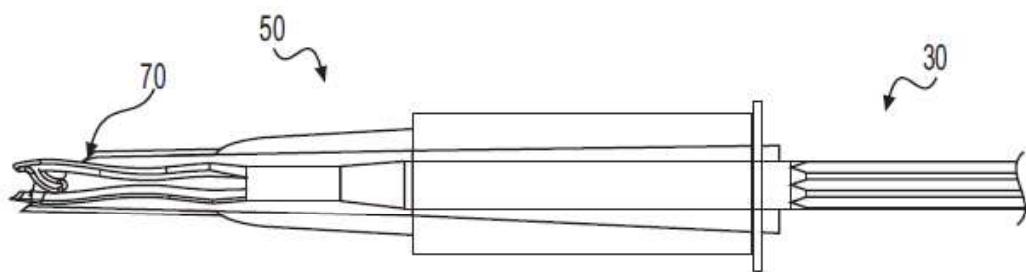
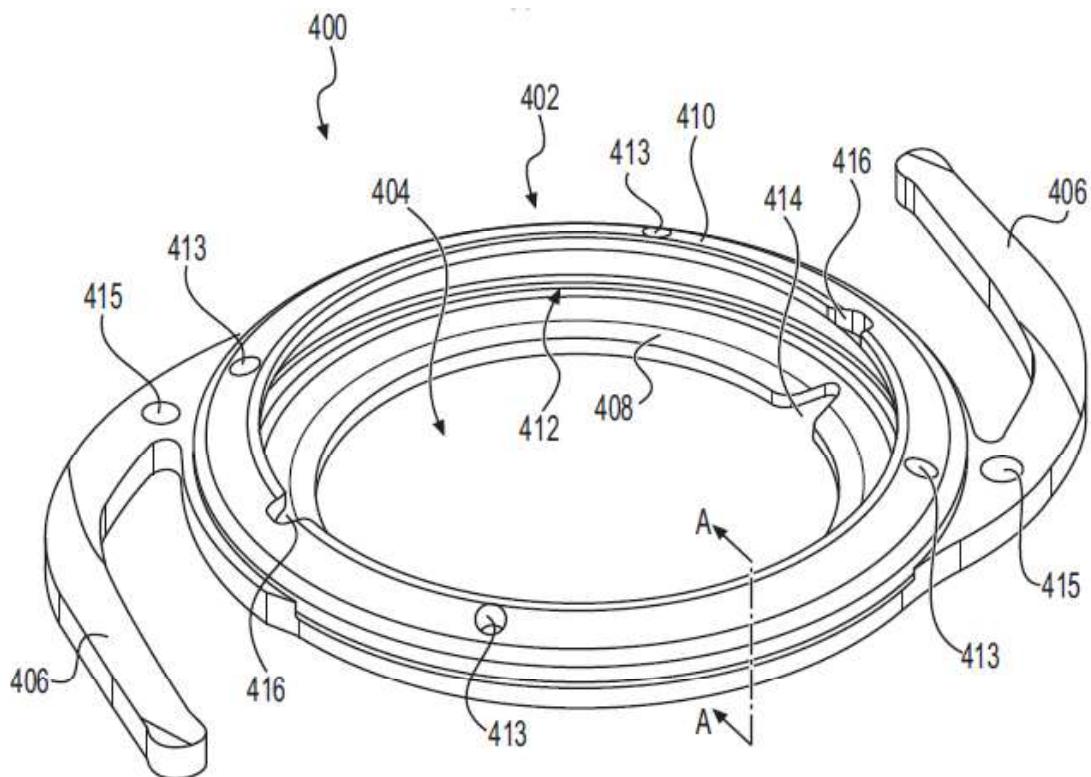
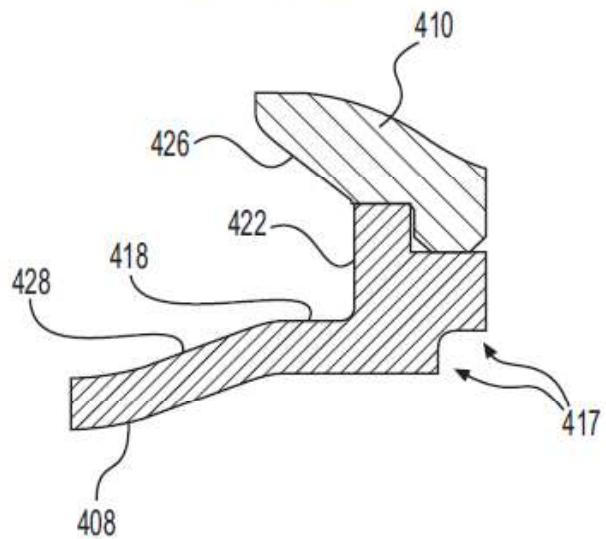


FIG. 4C

**FIG. 5****FIG. 5A**

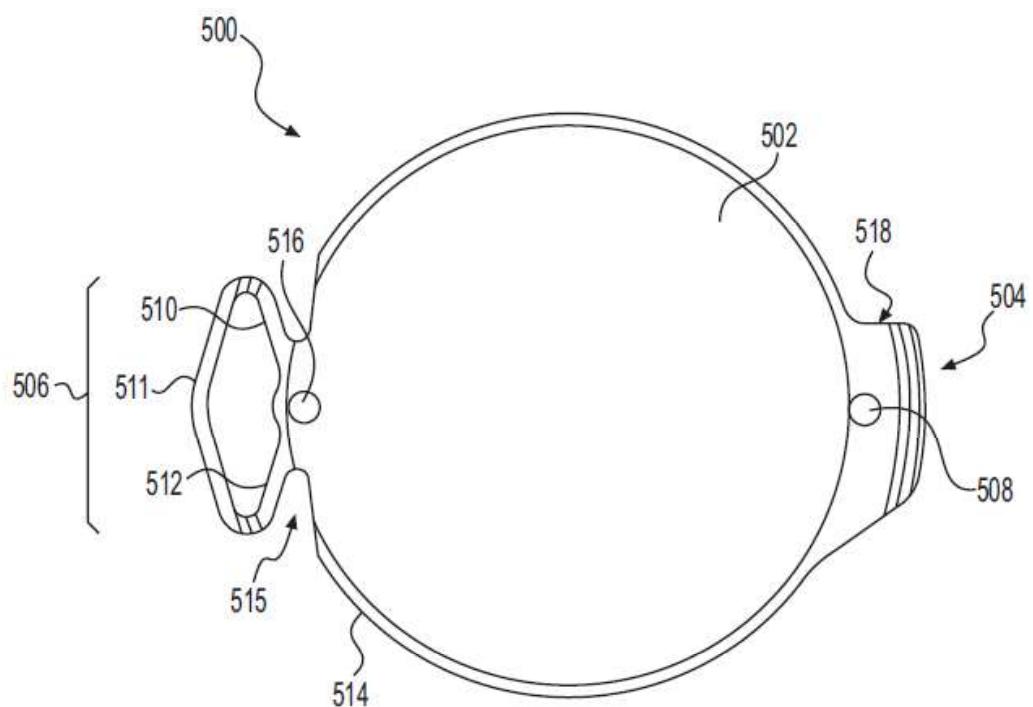


FIG. 6

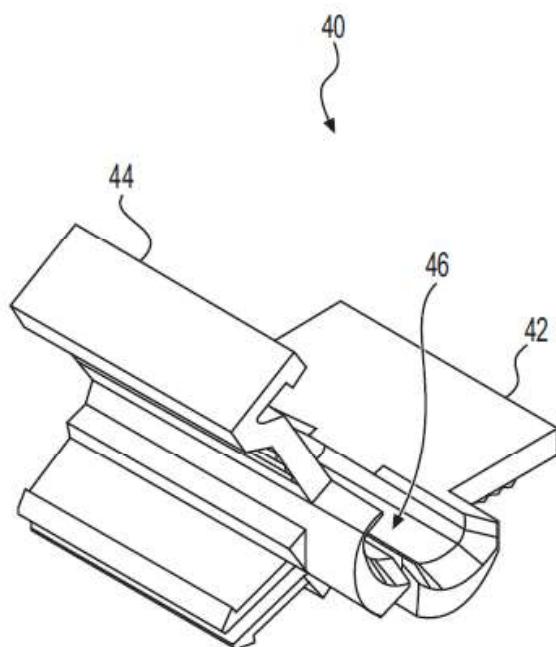
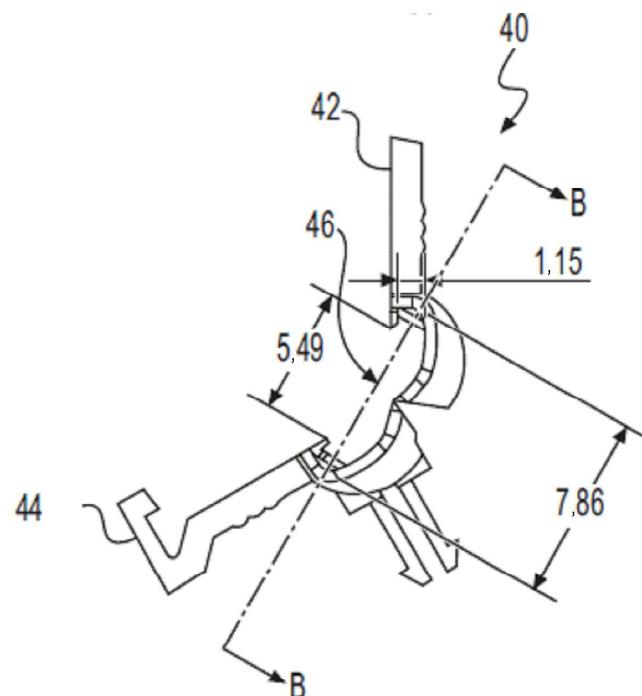
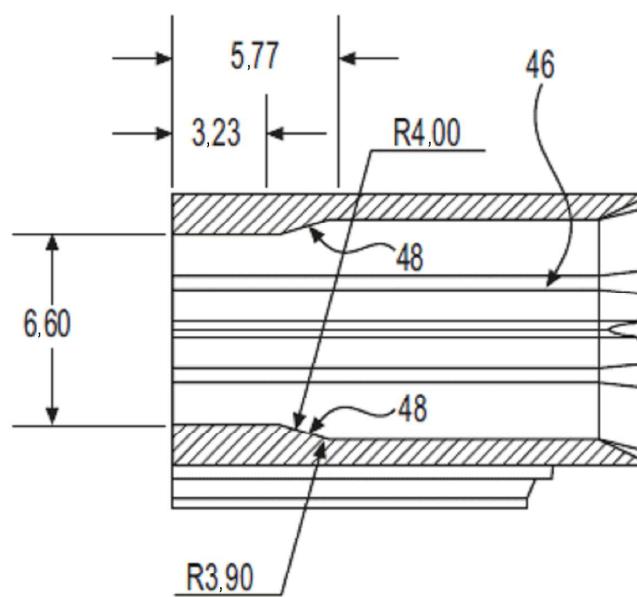


FIG. 7

**FIG. 7A****FIG. 7B**

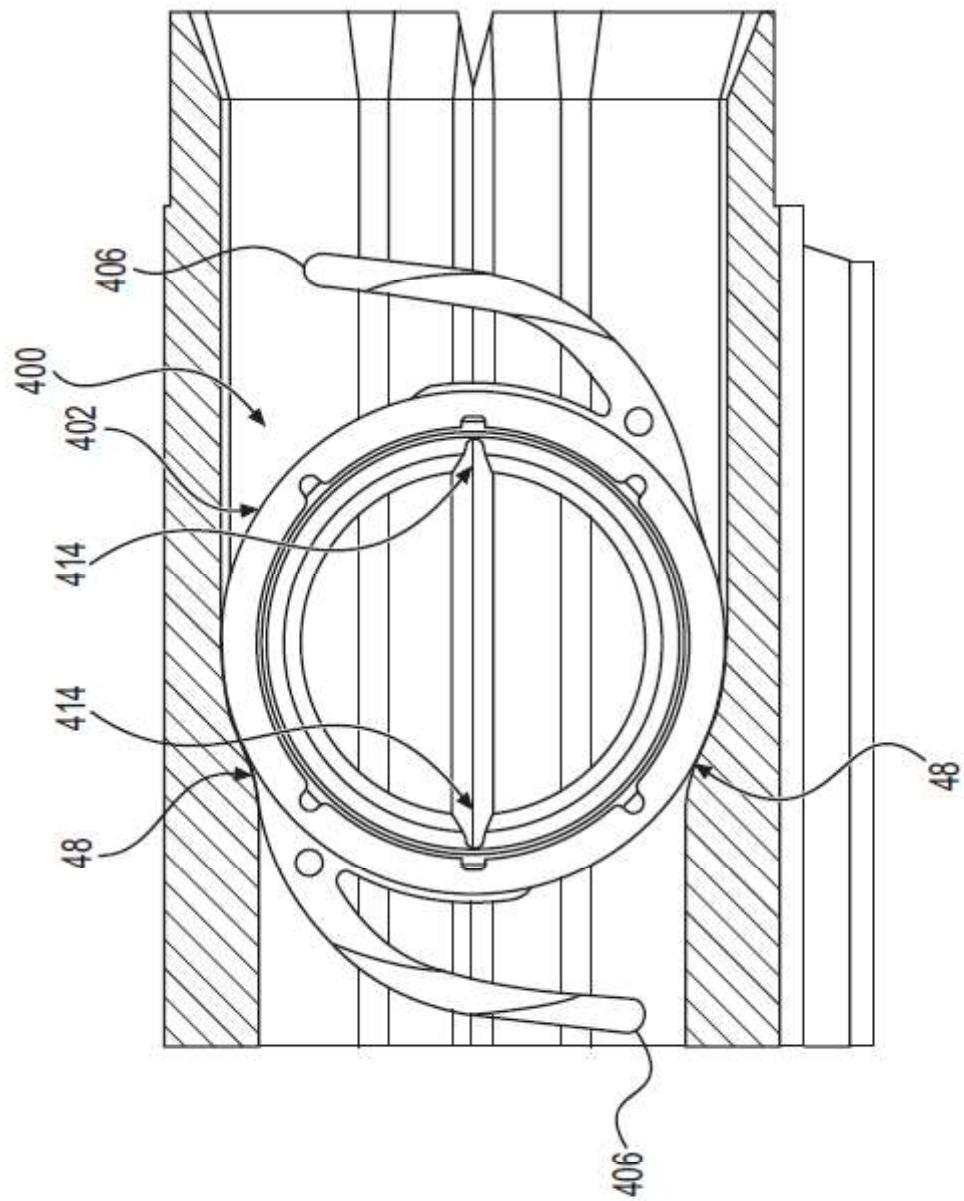


FIG. 7C

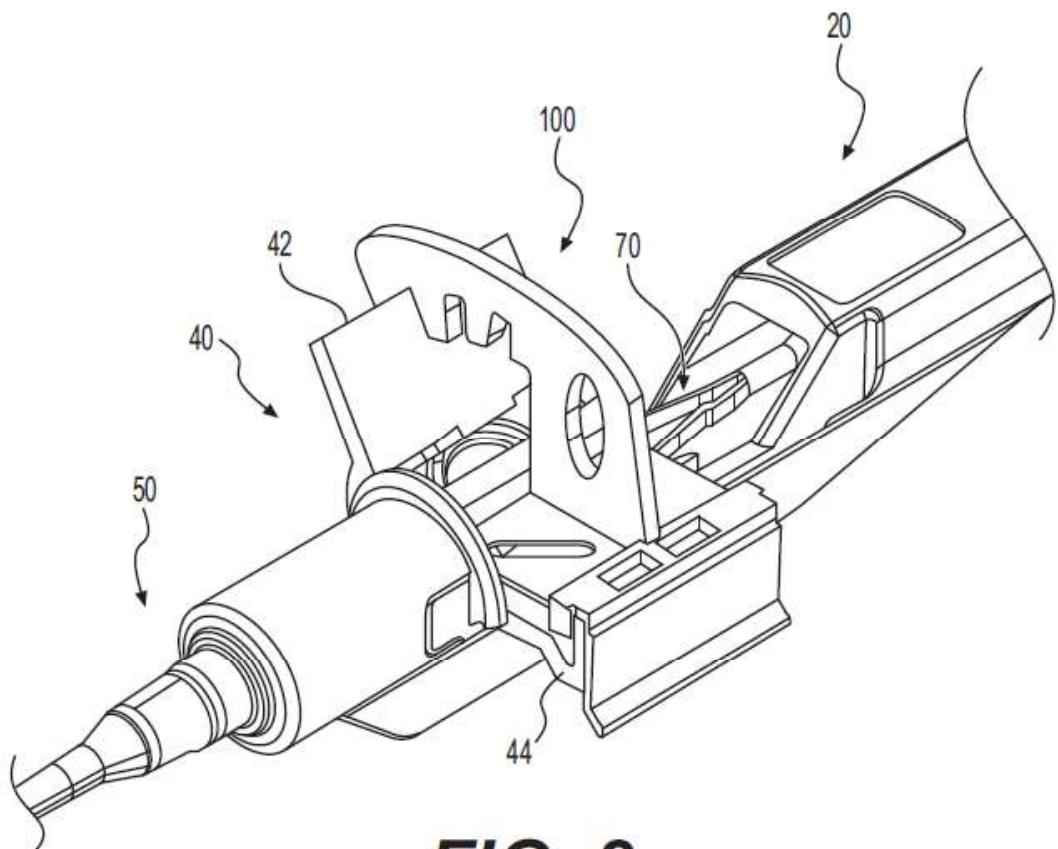


FIG. 8

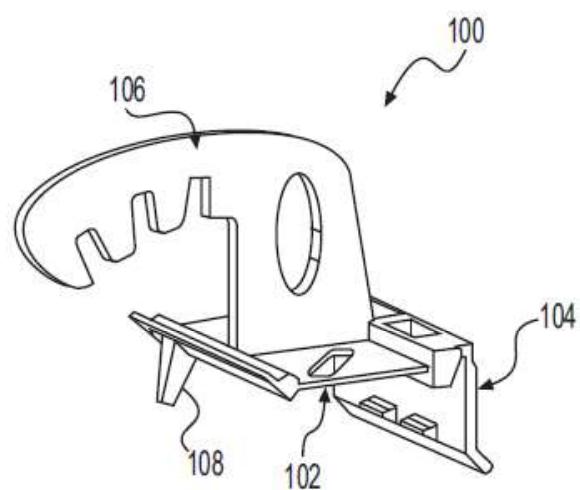


FIG. 8A

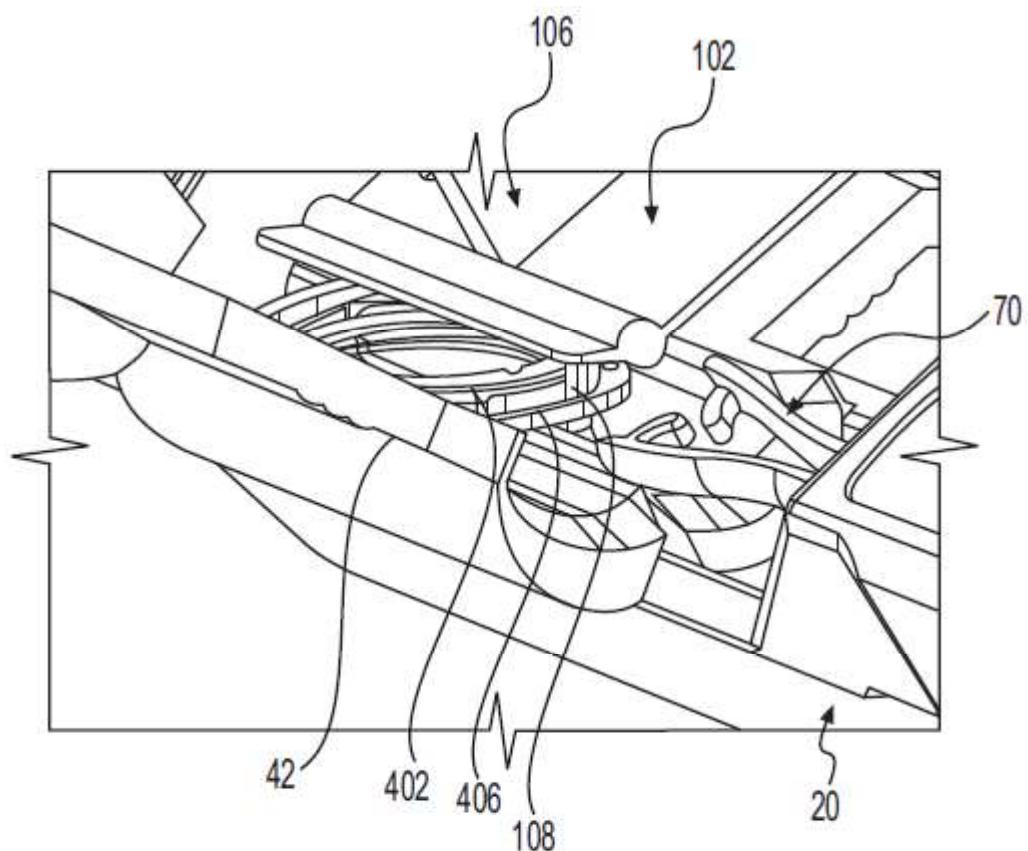


FIG. 8B

RESUMO

Patente de Invenção: "**SISTEMA DE LENTES INTRAOCULARES**".

A presente invenção refere-se a um sistema de lentes intraoculares que tem uma base que tem um corpo anular, uma abertura que se estende através do corpo anular em uma direção axial do corpo anular e uma reentrância que se estende circumferencialmente em torno da abertura. O sistema também pode incluir uma lente inserível e removível da reentrância. A lente pode incluir um centro óptico, uma primeira aba que se projeta radialmente na direção oposta ao centro óptico e uma segunda aba que se projeta radialmente na direção oposta ao centro óptico que pode ser mais resistente à compressão em uma direção radial que a primeira aba.