



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

**(11) PI 0709885-5 B1**

**(22) Data do Depósito:** 23/03/2007

**(45) Data de Concessão:** 12/06/2018



---

**(54) Título:** MÉTODO PARA FORNECER UMA FAIXA DE LENTES DE CONTATO

**(51) Int.Cl.:** G02C 7/04

**(30) Prioridade Unionista:** 27/03/2006 US 11/389,798

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

**(72) Inventor(es):** C. BENJAMIN WOOLEY; AMITAVA GUPTA

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO PARA FORNECER UMA FAIXA DE LENTES DE CONTATO "**.

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a lentes de contato. Em particular,  
5 a invenção refere-se a uma faixa de unidades retentoras de matéria-prima ("SKUs") para produtos de lente de contato multifocal que usam três curvas de base esféricas para toda a faixa de SKU.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Na medida em que uma pessoa envelhece, o olho é menos ca-  
10 paz de se acomodar, ou dobrar a lente natural, para focalizar objetos que estão relativamente perto do observador. Esta condição é conhecida como presbiopia. Similarmente, para pessoas que tiveram sua lente natural remo-vida e uma lente intra-ocular inserida como substituição, a capacidade de acomodação está totalmente ausente.

15 Dentre os métodos usados para corrigir a falha do olho em se acomodar está o uso de lentes de contato de monovisão em que uma pes-soa é munida com uma lente de contato para visão de longe e uma lente para visão de perto. Um sistema alternativo permite a correção de visão tan-to de perto quanto de longe em cada lente de contato usada pela pessoa.  
20 Como ainda uma alternativa, são conhecidas lentes de contato nas quais pelo menos uma superfície provê potência progressiva da potência de longe para perto ou de perto para longe.

O produto de lente de contato convencional é tipicamente produ-  
zido usando de 1 a 3 curvas de base para toda a faixa de SKUs. Isto é des-  
25 vantajoso pelo fato de a divergência entre a curvatura da córnea e a curva da lente de contato resultar no flexionamento da lente sobre o olho provendo não apenas uma lente de ajuste pobre, mas também uma lente na qual a potência sobre o olho experimentada pelo usuário é mudada a partir da po-tência prescrita da lente. Adicionalmente, uma película lacerável pode ser  
30 formada entre a superfície traseira da lente e a superfície corneana, cuja película não apresenta uma espessura uniforme e pode causar diferenças de potência adicionais entre a potência prescrita e a experimentada.

Como uma alternativa, algumas lentes de contato são projetadas usando a topografia da córnea, em cujas lentes parte ou toda a superfície traseira da lente se conforma à forma da superfície da córnea que ela cobre. Estas lentes são também desvantajosas por causa do custo envolvido em prover lentes personalizadas para a topografia da córnea de um indivíduo.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO E DAS CONCRETIZAÇÕES PREFERIDAS

A invenção apresenta métodos para corrigir a acuidade visual, lentes para tal correção, e métodos para produzir as lentes da invenção. Em uma concretização, o método da invenção permite a produção de uma ampla faixa de lentes multifocais que usam três superfícies traseiras asféricas rotativamente simétricas, ou curvas de base, o desenho de cujas curvas de base é uma função do poder refrativo. As lentes da invenção irão exibir um melhor ajuste no olho, quando comparadas a lentes de contato multifocais convencionais não-personalizadas. Adicionalmente, a potência sobre o olho que experimentará o usuário da lente estará mais próxima à potência prescrita da lente do que aquela experimentada em uma lente multifocal convencional.

Em uma concretização, a invenção apresenta um método para projetar uma lente de contato que compreende, consiste essencialmente, e consiste na etapa de prover uma curva de base asférica rotativamente simétrica que é uma função do erro refrativo. Em outra concretização, a invenção apresenta uma lente de contato que compreende, consiste essencialmente, e consiste em a) uma primeira superfície apresentando uma primeira zona óptica compreendendo, consistindo essencialmente, e consistindo pelo menos em uma região multifocal; e b) uma segunda superfície que é uma curva de base asférica rotativamente simétrica que é uma função do erro refrativo.

Uma descoberta da invenção é a de que podem ser criadas certas generalidades referentes ao desenho da curva de base de uma lente de contato, cujas generalidades podem ser usadas para aperfeiçoar o ajuste

das lentes à córnea do usuário enquanto impede a personalização da lente à córnea de um indivíduo. No método da invenção, são providas duas ou três curvas de base para uma faixa total de lentes multifocais, as curvas sendo determinadas como função do erro refrativo. O termo "faixa total" significa que as lentes apresentam uma correção para -12,00 a +12,00 dioptrias de correção de longe e -3,00 a +3,00 dioptrias de correção de visão de perto.

Certos estudos demonstraram que a córnea humana é melhor modelada como uma bicônica em termos de uma curvatura apical e duas constantes asféricas medidas ortogonalmente em  $\theta$ , e  $\theta + \pi/2$  e 2. Adicionalmente, é sabido que a curvatura apical da córnea em um olho hiperóptico é mais plana e mais esférica, indicando uma curvatura apical inferior e valores inferiores de asfericidade negativa, do que a curvatura apical em um olho míope, que terá uma maior curvatura e um maior nível de asfericidade negativa. Entretanto, a magnitude da diferença entre as duas constantes de asfericidade é tipicamente pequena.

Uma descoberta da presente invenção é a de que duas ou três curvas asféricas côncavas radialmente simétricas podem ser calculadas e usadas como curvas de base através de uma ampla faixa de lentes de contato multifocais. Preferivelmente, as curvas são calculadas usando a equação:

$$z(\rho) = c\rho^2 / (1 + (1 - \epsilon c^2 \rho^2)^{1/2})$$

em que

$z$  é o valor de arqueação como uma função do raio  $\rho$ ;

$\rho$  é a posição radial a partir do centro da lente;

$c$  é a curvatura apical(vértice); e

$\epsilon$  é a constante de asfericidade, que é relacionada à constante cônica como  $k = \epsilon - 1$ .

Três curvas asféricas côncavas radialmente simétricas são mostradas na tabela 1 abaixo.

Tabela 1

Esfera (dioptrias)	Curvatura Apical (mm)	Constante de Asfericidade
-12 a -2	7,8 +/- 0,2	-0,25 +/- 0,02
-2 a +2	8,0 +/- 0,2	-0,17 +/- 0,02
+2 a +12	8,2 +/- 0,2	-0,10 +/- 0,02

Alternativamente, duas curvas de base apresentando as seguintes curvaturas apicais e constantes de asfericidade podem ser usadas:

Tabela 2

Esfera (dioptrias)	Curvatura Apical (mm)	Constante de Asfericidade
-12 a 0	7,8 +/- 0,2	-0,25 +/- 0,02
0 a +12	8,2 +/- 0,2	-0,10 +/- 0,02

5 A invenção pode ser usada para projetar e fabricar muitos tipos de lentes de contato, mas pode encontrar sua maior utilidade no projeto e na fabricação de lentes de contato multifocais. Desse modo, as superfícies di-  
10 anteiras das lentes da invenção podem incorporar qualquer uma de inúmeras correções multifocais incluindo, sem limitação, correção bifocal e progressiva.

Em uma concretização preferida, a superfície dianteira da lente apresenta uma zona óptica com pelo menos duas zonas anulares concêntricas de potência esférica. A zona óptica central pode prover potência óptica de perto ou, preferivelmente, de longe. Os termos "potência óptica de longe" e "potência óptica de perto" indicam a potência exigida para corrigir a potência de visão de longe e de visão de perto do usuário da lente, respectivamente. A potência de uma das zonas anulares é substancialmente igual à-  
15 aquela da potência óptica de longe e aquela da outra zona anular é substancialmente igual àquela da potência de visão de perto. A superfície pode ter zonas anulares adicionais com potência óptica de longe, potência óptica de  
20 perto, potência óptica intermediária, ou potência em uma faixa entre aquela da potência óptica de longe e de perto, ou combinações das mesmas. Por exemplo, a superfície pode ter de três a cinco zonas anulares adicionais de potência de visão de longe e de perto alternada.

Alternativamente, a zona óptica de superfície dianteira pode ser uma zona de potência progressiva. O termo "zona de potência progressiva" indica uma zona asférica contínua apresentando uma região de potência de visão de longe e uma região de potência de visão de perto, e uma região de transição de maior ou menor potência dióptrica que conecta as regiões de longe e de perto. Adicionalmente, as lentes da invenção podem ter qualquer de uma variedade de características ópticas corretivas incorporadas nas superfícies além das potências ópticas de longe e de perto, tal como, por exemplo, potência cilíndrica.

Lentes de contato úteis na invenção podem ser lentes ou rígidas ou, preferivelmente, gelatinosas. As lentes de contato gelatinosas, formadas de qualquer material adequado para produzir tais lentes, são preferivelmente usadas. Os materiais ilustrativos para a formação de lentes de contato gelatinosas incluem, sem limitação, elastômeros de silicone, macrômetros contendo silicone incluindo, sem limitação, aqueles descritos nas Patentes Norte-americanas nºs 5.371.147, 5.314.960 e 5.057.578, incorporadas em sua totalidade para referência, hidrogéis, hidrogéis contendo silicone, e semelhantes e combinações dos mesmos. Mais preferivelmente, a superfície é um siloxano, ou contém uma funcionalidade de siloxano incluindo, sem limitação, macrômetros de siloxano de polidimetila, siloxanos de metacriloxipropila, e misturas dos mesmos, silicone-hidrogel ou um hidrogel. Materiais ilustrativos incluem, sem limitação, acquafilcon, etafilcon, genfilcon, lenefilcon, senofilcon, balafilcon, lotafilcon, ou galifilcon.

As lentes da invenção podem ser formadas por qualquer método convencional. Por exemplo, as zonas ópticas podem ser produzidas pela transformação a diamante das zonas nos moldes que são usados para formar a lente da invenção. Subsequentemente, uma resina líquida adequada é colocada entre os moldes seguida pela compressão e pela cura da resina para formar as lentes da invenção. Alternativamente, as zonas podem ser transformadas a diamante em botões de lente. Qualquer um de uma variedade de métodos conhecidos para a fabricação de lentes de contato multifocais pode ser usado para produzir as lentes da invenção.

## REIVINDICAÇÕES

1. Método para fornecer uma faixa de lentes de contato capazes de fornecer correção para -12.00 a +12.00 dioptrias de correção de distância e -3.00 a +3.00 dioptrias de correção de visão de perto, o método que compreende a etapa de prover uma faixa de unidades retentoras de matéria-prima em que a faixa inteira de unidades retentoras de matéria-prima compreende duas ou três curvas de base esférica rotativamente simétricas, em que cada uma das curvas de base é uma função do erro refrativo, caracterizado pelo fato de que ou:
- a) as duas curvas de base compreendem
- i) uma primeira curva de base que possui uma potência esférica de -12 a 0 dioptrias, uma curvatura apical de 7,8 +/- 0,2 mm e uma constante de asfericidade de -0,25 +/- 0,02, e
- ii) uma segunda curva de base que possui uma potência esférica de 0 a +12 dioptrias, uma curvatura apical de 8,2 +/- 0,2 mm e uma constante de asfericidade de -0,10 +/- 0,02; ou
- b) as três curvas de base compreendem:
- i) uma primeira curva de base que possui uma potência esférica de -12 a -2 dioptrias, uma curvatura apical de 7,8 +/- 0,2 mm e uma constante de asfericidade de -0,25 +/- 0,02, e
- ii) uma segunda curva de base que possui uma potência esférica de -2 a +2 dioptrias, uma curvatura apical de 8,0 +/- 0,2 mm e uma constante de asfericidade de -0,17 +/- 0,02, e
- iii) uma terceira curva de base que possui uma potência esférica de +2 a +12 dioptrias, uma curvatura apical de 8,2 +/- 0,2 mm e uma constante de asfericidade de -0,10 +/- 0,02.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada curva de base é calculada usando a equação:

$$z(p)=cp^2/(1+(1-\epsilon c^2 p^2)^{1/2})$$

onde

z é um valor de arqueação como uma função do raio p;

p é a posição radial a partir do centro da lente;

$c$  é a curvatura (vértice) apical; e

$\varepsilon$  é a constante de asfericidade, que é relacionada à constante cônica como  $k = \varepsilon - 1$ .

3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que adicionalmente compreende a etapa de prover uma superfície dianteira apresentando uma zona óptica central que compreende potência de visão de longe ou de perto e pelo menos duas zonas anulares concêntricas de potência, cada das zonas anulares compreendendo potência de visão de longe ou de perto.
4. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que adicionalmente compreende a etapa de prover uma superfície dianteira apresentando uma zona óptica que é uma zona de potência progressiva.