



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

(21) PI 0718920-6 A2



(22) Data de Depósito: 15/11/2007
(43) Data da Publicação: 03/12/2013
(RPI 2239)

(51) *Int.Cl.*:
G02C 7/10
G02C 5/00

(54) Título: LENTES OFTÁLMICAS COLORIDAS DE
MUITOS TONS

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 17/11/2006 FR 0610095

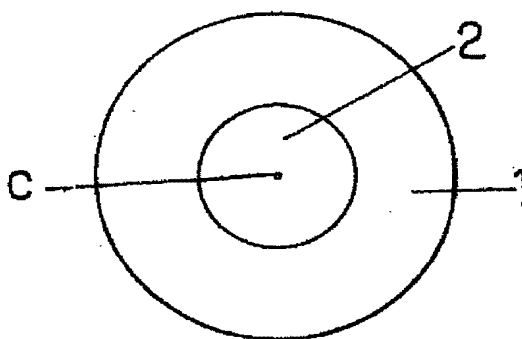
(73) Titular(es): Essilor International (Compagne Generale
D'Optique)

(72) Inventor(es): Guillaume Giraudet

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel-Shores

(86) Pedido Internacional: PCT FR2007052344 de
15/11/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/059175de
22/05/2008



“LENTEs OFTÁLMICAS COLORIDAS DE MUITOS TONS”

A presente invenção se refere ao domínio da coloração de lentes oftálmicas. Mais especificamente, a invenção se refere a um novo projeto de coloração de muitos tons de lentes oftálmicas.

5 No sentido da invenção, entendem-se como lentes oftálmicas lentes corretivas e não corretivas, mas igualmente máscaras e outros dispositivos de visão destinados a serem usados diante dos olhos.

 Com a idade, as diferentes estruturas implicadas na função visual sofrem modificações. O cristalino, uma lente biconvexa situada atrás da íris, participa do processo de formação das imagens sobre a retina quando muda a distância do objeto visualizado. Este processo, denominado acomodação, se altera com a idade: o cristalino perde a sua capacidade de se abaular quando um objeto é aproximado do olho, durante a leitura, por exemplo, diminuindo assim a capacidade do olho de ver objetos próximos; é a presbiopia. Além desta alteração na capacidade de acomodação, o cristalino sofre também modificações histológicas
10 que produzem principalmente um aumento da absorção e da dispersão da luz visível no domínio dos comprimentos curtos de onda, isto é, da luz azul, que é a origem de perturbações funcionais de sensibilidade a contraste e sensibilidade ao ofuscamento que aparecem e/ou se acentuam com a idade. Para se lutar contra os efeitos deletérios da qualidade reduzida da transmissão da luz azul no cristalino idoso, são preconizados filtros amarelos. Estes
15 filtros, cortando especificamente os comprimentos de onda curtos, reduzem assim os problemas associados com o ofuscamento que impede a visualização e melhoram a percepção dos contrastes.

 Tais filtros são descritos principalmente em Wolffsohn et al., Optometry and Vision Science, volume 77(2), páginas 73-81 (2000). Os trabalhos de Wolffsohn mostram que a
20 eliminação de comprimentos curtos de onda por filtros amarelos aumenta a percepção do contraste, principalmente quando se observam objetos luminosos sobre um fundo totalmente azul, como o céu.

 A patente U.S. No. 2006/0092374 descreve lentes óticas associadas a filtros do tipo “Rugate”, que bloqueiam seletivamente a luz azul. Estas lentes oferecem uma qualidade de
25 transmissão da luz e uma clareza de visão melhoradas. A patente U.S. No. 2006/0092374 descreve igualmente a utilização de tais lentes para tratar principalmente a degeneração macular e a catarata.

 Os trabalhos recentes de Herljevic et al., Exp. Gerontol., volume 40(3), páginas 237-42 (2005), mostra, no entanto, que o empobrecimento do ambiente luminoso em comprimentos curtos de onda seria um fator de desregulação do relógio circadiano, constatado
30 muito em pessoas idosas cujo cristalino amarelado não deixava mais passar somente um pouco de luz azul.

O fato de se usar filtros amarelos de modo regular e prolongado poderia, portanto, se mostrar nefasto para a regulação dos ciclos vigília-sono, como provam estudos recentes de neurofisiologia da visão mostrando que os mecanismos de regulação do relógio circadiano estão associados à iluminação do olho pelos comprimentos curtos de onda da luz visível.

5 Embora as necessidades expressas em termos de acuidade visual e de sensibilidade a contrastes já sejam satisfeitos por filtros amarelo-laranja, as necessidades visuais referentes à regulação do ritmo circadiano não parecem, por outro lado, ainda ter sido objeto de produtos oftálmicos específicos. O pedido internacional WO 94/09851 descreve, na verdade, um sistema de regulação do ritmo circadiano, mas não se trata de um produto oftálmico, e
10 este sistema não distingue a intervenção da luz sobre o ritmo circadiano em termos de comprimentos específicos de onda.

Assim, nenhum sistema de lentes coloridas permite hoje em dia satisfazer simultaneamente estas duas necessidades.

O problema técnico que a presente invenção propõe resolver é o de melhorar a
15 sensibilidade ao contraste e de reduzir a suscetibilidade ao ofuscamento em pessoas que sofrem de uma alteração da transparência do cristalino tal como é descrita na introdução, reduzindo ou evitando ao mesmo tempo uma eventual perturbação do seu ritmo circadiano devida à ausência da luz azul.

Este problema foi resolvido de acordo com a presente invenção graças a lentes
20 que comportam ao mesmo tempo uma zona central capaz de absorver os comprimentos curtos de onda que correspondem essencialmente à zona da lente explorada pelo olhar do usuário, e uma zona periférica capaz de transmitir principalmente os comprimentos curtos de onda e absorver, portanto, os comprimentos longos de onda. Esta última zona contorna a zona central e não é geralmente percorrida pelo olhar do usuário. Embora a zona central
25 que absorve os comprimentos curtos de onda (inferiores a 480 nm) na zona do olhar represente um papel bem conhecido de melhorar a sensibilidade ao contraste, a zona periférica, fora da zona do olhar, aumenta a componente de comprimento longo de onda (azul) da luz que penetra no olho e compensa assim a absorção desta pela zona central.

A presente invenção tem, conseqüentemente por objeto uma lente oftálmica, caracterizada pelo fato de compreender na sua superfície,
30

- uma primeira zona, central, que apresenta uma transmissão inferior a 50% no domínio dos comprimentos curtos de onda compreendidos entre 400 nm e 480 nm e uma transmissão superior a 50% no domínio dos comprimentos longos de onda compreendidos entre 480 nm e 700 nm, e

- 35 • uma segunda zona, periférica, que apresenta uma transmissão superior a 50% no domínio dos comprimentos curtos de onda compreendidos entre 400 nm e 500 nm e uma transmissão inferior a 50% no domínio de comprimentos longos de onda compreendidos

entre 500 nm e 700 nm.

A invenção tem, além disso, por objeto a utilização de uma tal lente oftálmica para a fabricação de óculos destinados a melhorar a sensibilidade ao contraste e a reduzir a suscetibilidade ao ofuscamento de pessoas que sofrem de uma alteração da transparência do cristalino, reduzindo ou evitando ao mesmo tempo uma perturbação do seu ritmo circadiano. Estas pessoas são geralmente pessoas com idade de mais 60 anos, de preferência de mais de 70 anos, e especialmente de mais de 75 anos.

Finalmente, a invenção tem por objeto um processo de tratamento sintomático dos problemas associados a uma alteração da transparência do cristalino e de tratamento profilático da perturbação do ritmo circadiano, compreendendo a prescrição de óculos com tais lentes oftálmicas.

O adjetivo “central” utilizado para descrever a zona de filtro que absorve os comprimentos curtos de onda, não significa que esta zona ocupe uma posição que corresponde ao centro geométrico da lente oftálmica de acordo com a invenção. Ele exprime simplesmente o fato de que esta zona da lente não está em contato com a periferia da lente oftálmica, mas é circunscrita pela zona do filtro periférico que absorve os comprimentos longos de onda. Quando a lente oftálmica comporta um ou mais centros óticos, a zona central está geralmente centralizada ao redor deste centro ótico e de cada um destes centros óticos.

A zona central que absorve os comprimentos curtos de onda apresenta com vantagem uma transmissão inferior ou igual a 30% para os comprimentos curtos de onda compreendidos entre 400 e 480 nm e uma transmissão superior a 50% no domínio dos comprimentos longos de onda compreendidos entre 480 nm e 700 nm. De um modo ainda mais vantajoso, a zona central que absorve os comprimentos curtos de onda apresenta uma transmissão inferior ou igual a 20% para os comprimentos curtos de onda compreendidos entre 400 e 480 nm.

De acordo com um modo de realização preferido da invenção, a zona central é de cor amarela.

É preferível que a zona periférica que absorve os comprimentos longos de onda apresente uma transmissão superior ou igual a 60% no domínio dos comprimentos curtos de onda compreendidos entre 400 nm e 500 nm, e uma transmissão inferior a 50% no domínio dos comprimentos longos de onda compreendidos entre 500 nm e 700 nm. Ainda é mais preferível que a zona periférica que absorve os comprimentos longos de onda apresente uma transmissão superior ou igual a 70% no domínio dos comprimentos longos de onda compreendidos entre 400 nm e 500 nm.

De acordo com um modo de realização preferido da invenção, a zona periférica é de cor azul.

No modo de realização da invenção, a lente oftálmica é uma lente oftálmica afocal.

Neste modo de realização e para este tipo de lente não corretiva, a zona central possui, de preferência, um formato circular ou oval.

Em um outro modo de realização da invenção, a lente oftálmica é uma lente oftálmica corretora monofocal. Neste tipo de lente, a zona central, de preferência, de formato circular ou oval, é geralmente centralizada sobre o centro ótico da lente.

As Figuras 1 e 2 representam tais lentes monofocais que comportam uma zona de filtro periférico que absorve os comprimentos longos de onda (1) contornando uma zona central (2), que absorve os comprimentos curtos de onda, que tem um formato circular ou oval, centralizada ao redor do centro ótico C da lente.

É vantajoso que o diâmetro da zona circular central, ou a dimensão mais importante da zona oval central, esteja compreendido entre 5 e 35 mm, de preferência, entre 10 e 25 mm e esteja especialmente na proximidade de 20 mm.

Além das lentes afocais e monofocais, a presente invenção pode se aplicar a outros tipos de lentes, principalmente as lentes progressivas. Este tipo de lente é notável devido ao de possuir duas zonas óticas que podem servir de referência e serem controláveis, isto é, uma zona de visão de longe e uma zona de visão de perto, ligadas por um corredor de progressão que permite que o olho passe de uma visão de longe para uma visão de perto gradualmente, proporcionando assim um genuíno conforto visual ao usuário. A cada uma destas duas zonas óticas pode ser associado um centro, denominado centro ótico de visão de longe e centro ótico de visão de perto.

Um modo de realização especial da invenção tem, portanto, por objetivo uma lente oftálmica corretiva progressiva com um centro ótico de visão de longe e um centro ótico de visão de perto. No caso de uma tal lente representada na Figura 3, a zona central absorvendo os comprimentos curtos de onda comporta uma primeira zona (3), de preferência de formato circular ou oval, recobrando essencialmente a zona ao redor do centro ótico da visão de longe, e uma segunda zona (4), de preferência de formato circular ou oval, que recobre a zona ao redor do centro ótico de visão de perto, assim como uma faixa (5) ligando estas duas zonas e correspondendo ao caminho seguido pelo olho quando ele passa de uma à outra. Esta faixa corresponde, em outras palavras, ao "corredor de progressão" já citado. O resto da superfície da lente é coberto pela zona periférica que absorve os comprimentos longos de onda (1).

No caso de uma lente oftálmica corretiva progressiva, o diâmetro ou a dimensão mais importante da zona central (3) que recobre o centro ótico de visão de longe está, de preferência, compreendido entre 5 e 35 mm, especialmente entre 10 e 25 mm, e se encontra, de modo ainda mais preferido, na proximidade de 20 mm.

A zona central (4) que recobre o centro ótico de visão de perto é geralmente menor do que a que corresponde ao centro ótico de visão de longe. O diâmetro ou a dimensão

mais importante da zona central (4) que recobre o centro ótico de visão de perto está, com vantagem, compreendida entre 5 e 15 mm, de preferência entre 7 e 13 mm, e se encontra especialmente na proximidade de 10 mm. A largura da faixa que liga estas duas zonas esta, com vantagem, compreendida entre 3 e 7 mm, de preferência entre 4 e 6 mm, e se encontra especialmente na proximidade de 5 mm. Em um modo de realização especial da invenção, esta faixa (5) que liga as duas zonas centrais (3) e (4) pode opcionalmente apresentar uma zona de filtro dos comprimentos longos de onda, isto é, uma zona de filtro que apresenta as mesmas características que a zona periférica (1).

As dimensões da zona central, que absorvem os comprimentos curtos de onda, indicadas acima correspondem às armações adequadas para a maioria dos usuários de óculos, mas não levam em conta diferenças individuais. Ora se compreenderá facilmente que é vantajoso se limitar o mais possível a dimensão da zona central àquela zona realmente explorada pelo olho humano para se maximizar a extensão da zona periférica que absorve os comprimentos longos de onda, essencial para a regulação do ritmo circadiano. Uma tal otimização das dimensões relativas das zonas de absorção dos comprimentos curtos de onda e de absorção dos comprimentos longos de onda para ser efetuada, por exemplo, graças à tecnologia Vision Print System (VPS) desenvolvida pela requerente dentro do contexto de outras pesquisas que se referem ao comportamento visual. Trata-se de um aparelho que permite que se descrevam as diferenças interindividuais de estratégia de coordenação dos olhos e da cabeça na exploração visual do ambiente, também denominado “comportamento olho-cabeça”. Assim podem ser definidos os indivíduos que são, sobretudo “movimentadores de cabeça” (em inglês head mover) tendo a tendência a seguir visualmente um objeto com um movimento da cabeça e não por um movimento do olho, e, por outro lado, indivíduos que são, sobretudo “movimentadores de olho” (em inglês eye mover) tendo a tendência a seguir visualmente um objeto com os olhos e não com a cabeça.

A determinação do comportamento olho-cabeça de um usuário de óculos, permite assim que se otimize o tamanho da zona central. Se o usuário que tem a tendência de vira a cabeça e não os olhos para seguir com o olhar um objeto, uma zona central de 5 a 20 mm é geralmente suficiente para cobrir toda a zona de visão da lente. Por outro lado, se o usuário tem a tendência de mover os olhos e não a cabeça para seguir um objeto com o olhar, então uma zona central que cobre uma zona relativamente grande da lente é necessário, tal como, por exemplo, uma zona com um diâmetro compreendido entre 20 e 35 mm.

A zona periférica não é necessariamente adjacente à zona central e pode em princípio estar separada daquela por uma faixa incolor. No entanto, visando aumentar o mais possível a fração de luz emitida nos comprimentos curtos de onda que penetram na pupila, a zona periférica que absorve os comprimentos longos de onda da lente oftálmica da presente invenção cobre, de preferência, toda a superfície não recoberta pela zona central.

A cor da zona central que é de preferência de cor amarela ou da zona periférica que é de preferência de cor azul pode ter uma intensidade muito baixa e ser associada a lentes brancas (isto é, não coloridas, ou ainda aquelas denominadas de cor “cristal”) para uma utilização no interior ou a baixos níveis de luminosidade. A cor destas zonas pode também ter uma intensidade forte e ser associada a lentes solares para uma utilização no exterior ou a níveis de luminosidade intensa.

A aplicação dos filtros coloridos que correspondem de preferência à coloração amarela e azul sobre suportes adequados de vidro mineral ou orgânico, visando a fabricação de uma lente oftálmica de acordo com a invenção pode ser produzida, por exemplo, por sublimação e/ou pela impressão por jato de tinta. Estas técnicas são descritas, por exemplo, nos pedidos de patentes WO 2006/079564 e FR 2 881 230 em nome da requerente. Pode-se também prever a aplicação sobre substrato de uma película pixelizada combinada a uma tecnologia de impressão por jato de tinta, tal como a descrita no pedido de patente WO 2006/013250.

A presente invenção será mais bem compreende com a leitura dos exemplos abaixo que ilustram de modo não limitante o objeto da invenção.

Exemplo 1: Coloração de lentes oftálmicas de acordo com a invenção por impressão por jato de tinta

Mistura-se com agitação magnética 40% em peso de poliuretano aniônico (W234 comercializado pela firma Baxenden) com 60% em peso de silício coloidal (Ludox TM40 comercializado pela firma Aldrich). depois de uma hora de agitação, deposita-se a mistura obtida por centrifugação (spin coating) sobre um substrato biplano OrmaTM (500 rotações/20 segundos). O material depositado é secado durante 1 hora a 100°C em estufa. A espessura do produto primário assim obtido é de 3,6 μm . Depois de secar, a lente ótica compreendendo o produto primário e o substrato pode ser impressa com uma impressora Canon i865. As zonas amarela e azul são desenhadas com o auxílio do software PowerpointTM. A lente oftálmica é introduzida no módulo de carga da impressora, estando esta ligada ao computador que compreende o arquivo “filtro amarelo-filtro azul” em PowerpointTM. A impressão é realizada. Quando a lente sai da impressora, ela é imediatamente secada durante 1 hora a 100°C. Obtém-se uma lente oftálmica com um filtro amarelo e um filtro azul.

REIVINDICAÇÕES

1. Lente oftálmica, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende na sua superfície

uma primeira zona, central, que apresenta uma transmissão inferior a 50% no domínio dos comprimentos de onda curtos compreendidos entre 400 nm e 480 nm, e uma transmissão superior a 50% no domínio dos comprimentos longos de onda compreendidos entre 480 nm e 700 nm, e

uma segunda zona, periférica, que apresenta uma transmissão superior a 50% no domínio dos comprimentos curtos de onda compreendidos entre 400 nm e 500 nm, e uma transmissão inferior a 50% no domínio dos comprimentos longos de onda compreendidos entre 500 nm e 700 nm.

2. Lente oftálmica, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a zona central apresenta uma transmissão inferior ou igual a 30% para os comprimentos curtos de onda compreendidos entre 400 nm e 480 nm e uma transmissão superior a 50% no domínio dos comprimentos de onda longos compreendidos entre 480 nm e 700 nm.

3. Lente oftálmica, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a zona central apresenta uma transmissão inferior ou igual a 20% para os comprimentos curtos de onda compreendidos entre 400 nm e 480 nm e uma transmissão superior a 50% no domínio dos comprimentos longos de onda compreendidos entre 480 nm e 700 nm.

4. Lente oftálmica, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a zona central é de cor amarela.

5. Lente oftálmica, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a zona periférica apresenta uma transmissão superior ou igual a 60% no domínio dos comprimentos curtos de onda compreendidos entre 400 nm e 500 nm, e uma transmissão inferior a 50% no domínio dos comprimentos longos de onda compreendidos entre 500 nm e 700 nm.

6. Lente oftálmica, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a zona periférica apresenta uma transmissão superior ou igual a 70% no domínio dos comprimentos curtos de onda compreendidos entre 400 nm e 500 nm e uma transmissão inferior a 50% no domínio dos comprimentos longos de onda compreendidos entre 500 nm e 700 nm

7. Lente oftálmica, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a zona periférica é de cor azul.

8. Lente oftálmica, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que se trata de uma lente oftálmica afocal e que a zona

central tem um formato circular ou oval.

9. Lente oftálmica, de acordo com que qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **CARACTERIZADA** pelo fato de se trata de uma lente oftálmica corretiva monofocal e a zona central tem um formato circular ou oval e é de preferência, centralizada sobre o centro ótico da lente.

10. Lente oftálmica, de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o diâmetro, ou a dimensão mais importante, da zona central está compreendido entre 5 e 35 mm, de preferência entre 10 e 25 mm e especialmente na proximidade de 20 mm.

11. Lente oftálmica, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **CARACTERIZADA** pelo fato de que se trata de uma lente oftálmica corretiva progressiva com um centro ótico de visão de longe e um centro ótico de visão de perto, e que a zona central recobre essencialmente a zona ao redor do centro ótico de visão de longe e a zona ao redor do centro ótico de visão de perto, assim como uma faixa que ligas estas duas zonas e corresponde ao trajeto seguido pelo olho quando ele passa de uma para a outra.

12. Lente oftálmica, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o diâmetro ou a dimensão mais importante da zona central (3) que recobre o centro ótico de visão de longe está compreendido entre 5 e 35 mm, de preferência entre 10 e 25 mm, e especialmente na proximidade de 20 mm, o diâmetro ou a dimensão mais importante da zona central (4) que recobre o centro ótico de visão de perto está compreendida entre 5 e 15 mm, de preferência entre 7 e 13 mm, e se encontra especialmente na proximidade de 10 mm, e a largura da faixa (5) que liga estas duas zonas está compreendida entre 3 e 7 mm, de preferência, entre 4 e 6 mm, e se encontra especialmente na proximidade de 5 mm.

13. Lente oftálmica, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a zona de filtro periférica que absorve os comprimentos longos de onda cobre toda a superfície da lente oftálmica não recoberta pela zona central que absorve os comprimentos curtos de onda.

14. Utilização de uma lente oftálmica, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é para a fabricação de óculos destinados a melhorar a sensibilidade ao contraste e a reduzir a suscetibilidade ao ofuscamento de pessoas que sofrem de uma alteração da transparência do cristalino, reduzindo ou evitando ao mesmo tempo uma perturbação do seu ritmo circadiano.

15. Utilização, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADA** pelo fato de que as pessoas que sofrem de uma alteração da transparência do cristalino são pessoas com uma idade superior a 60 anos, de preferência mais de 70 anos, e especialmente de mais de 75 anos.

16. Processo de tratamento sintomático dos problemas associados a uma alteração

da transparência do cristalino e do tratamento profilático da perturbação do ritmo circadiano, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende a prescrição de óculos com lentes oftálmicas de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13.

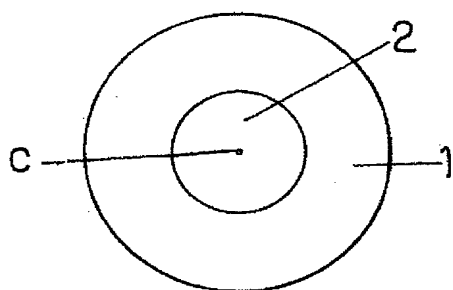


FIG. 1.

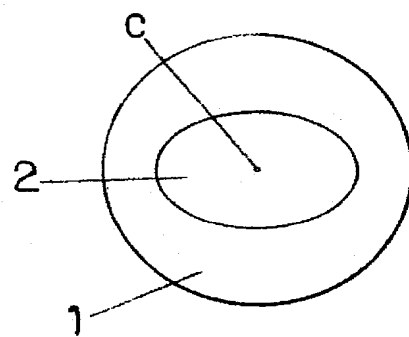


FIG. 2.

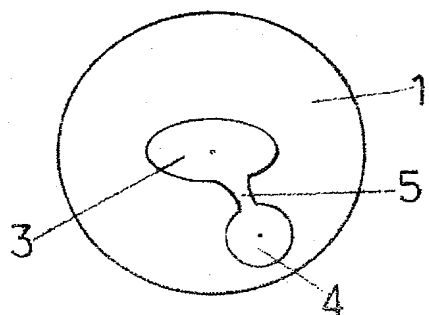


FIG. 3.

RESUMO

“LENTES OFTÁLMICAS COLORIDAS DE MUITOS TONS”

5 A presente invenção se refere a uma lente oftálmica que compreende, na sua superfície, uma primeira zona, central, que transmite, de preferência, os comprimentos longos de onda do espectro visível e uma segunda zona, periférica, que transmite, de preferência, os comprimentos curtos de onda do espectro visível.