

**DESCRIÇÃO**  
**DA**  
**PATENTE DE INVENÇÃO**

**N.º** 89.049

**REQUERENTE:** SCHERING CORPORATION, norte-americana,  
industrial, com sede em 2000 Galloping  
Hill Road, Kenilworth, New Jersey 07033,  
Estados Unidos da América do Norte

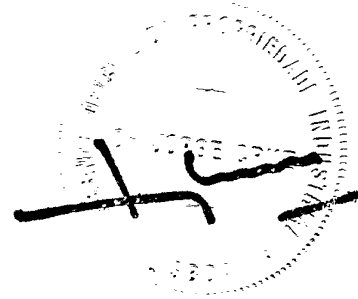
**EPÍGRAFE:** "MÉTODO PARA O FABRICO DE LENTES DE CON-  
TACTO HIDROFILICAS CORADAS"

**INVENTORES:** KENNETH W. NARDUCY, RICHARD L. JAHNKE e  
SAMUEL LOSHAEK residentes nos Estados  
Unidos da América do Norte

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris  
de 20 de Março de 1883.

Estados Unidos da América do Norte, 24 de Novembro  
1987, No.124,724

59049



MEMÓRIA DESCRITIVA

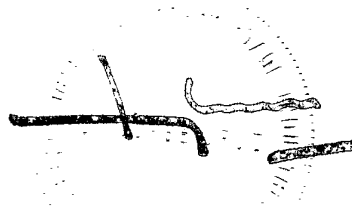
Resumo

O presente invento diz respeito a um método para o fabrico de lentes de contacto hidrofílicas coradas. É também revelada uma lente de contacto construída de um polímero hidrofílico que é substancialmente desprovida de grupos funcionais  $-COOH$ ,  $-OH$ ,  $-NH-R$ , em que R é hidrogénio ou  $C_1$  a  $C_8$  alquilo,  $-NCO$  e epoxi. Pelo menos uma porção da superfície da lente é revestida com um revestimento corado compreendendo pelo menos um pigmento, polímero de ligação tendo grupos funcionais seleccionados entre pelo menos um

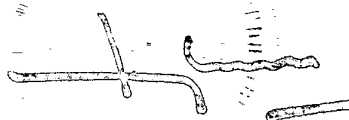
=====

SCHERING CORPORATION

"MÉTODO PARA O FABRICO DE LENTES DE CONTACTO HIDROFÍLICAS  
CORADAS"



de  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{OH}$ , e  $-\text{NH-R}$ , em que R é hidrogénio ou  $\text{C}_1$  a  $\text{C}_8$  alquilo, e um composto adicional tendo pelo menos dois grupos por molécula de  $-\text{NCO}$ . A lente revestida é submetida a condições que fazem com que o revestimento corado adira à lente.



O presente invento diz respeito a lentes de contacto hidrofílicas coradas.

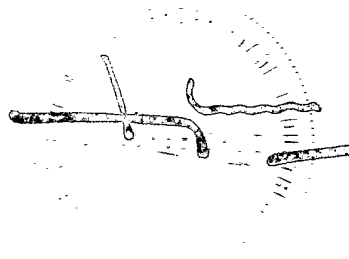
A Patente U.S. No.4.668.240

(Loshæk) divulga lentes de contacto coradas produzidas com um polímero da lente que deve, nas suas execuções preferidas, conter um ou mais dos grupos funcionais  $-COOH$ ,  $-OH$ , ou  $-NH-R$ , em que  $R$  é hidrogénio ou  $C_1$  a  $C_8$  alquilo. Pelo menos uma porção da superfície das lentes é revestida com um revestimento corado compreendendo pelo menos um pigmento, tendo polímero de ligação, na execução preferida, os mesmos grupos funcionais, e um composto adicional tendo pelo menos dois grupos por molécula seleccionado entre pelo menos um de  $-NCO$  e epoxi. As lentes e polímeros de ligação são a seguir acoplados um ao outro pela reacção dos grupos  $-COOH$ ,  $-OH$ , ou  $-NH-R$  nas lentes e polímeros de ligação com os grupos  $-NCO$  ou epoxi. Noutra execução da patente Loshæk, o polímero da lente contém um ou mais dos grupos funcionais  $-NCO$  ou epoxi e o polímero de ligação contém um ou mais dos grupos funcionais  $-COOH$ ,  $-OH$ , ou  $-NH-R$ .

As lentes e o polímero de ligação são ligados um ao outro por reacção dos grupos funcionais.

No entanto, algumas lentes de contacto hidrofílicas não contêm uma ou mais dos grupos funcionais  $-COOH$ ,  $-OH$ ,  $-NH-R$ ,  $-NCO$ , ou epoxi. Exemplos típicos de tais lentes são as divulgadas nas Patentes U.S. Nos 4.158.089 (12 de Junho, 1979) e 4.182.802 (8 de Janeiro, 1980). As lentes divulgadas nas últimas patentes são produzidas por polimerização de monómeros hidrofílicos (tipicamente N-vinil pirrolidona) e monómeros hidrofóbicos (tipicamente ésteres alquílicos de ácido acrílico ou metacrílico ou estireno). O resultado é uma lente hidrofílica que não contém os grupos funcionais  $-COOH$ ,  $-OH$ ,  $-NH-R$ ,  $-NCO$ , ou epoxi.

Este invento diz respeito à descoberta surpreendente que uma cor de revestimento descrita na Patente U.S. de Loshaek No. 4.668.240 forma uma excelente ligação com lentes hidrofílicas que não contem quantidades significativas (i.e. são substancialmente vazias de) dos grupos funcionais -COOH, -OH, -NH-R, em que R é hidrogénio ou C<sub>1</sub> a C<sub>8</sub> alquilo, -NCO, e epoxi. Com este invento é possível revestir com cor as lentes feitas de polímeros que se sabe produzirem teores de água muito altos após hidratação, tal como N-vinil-2-pirrolidona, faltando ainda os grupos funcionais acima mencionados. Quando se põe em prática este invento, as vantagens das lentes hidrofílicas coradas de acordo com a patente de Loshaek são retidas. Isto é, as lentes podem ser preparadas com ou sem uma prescrição óptica para correção dos defeitos visuais. As lentes podem conter um revestimento de cor opaca o qual pode ocasionar uma mudança de cor fundamental na cor aparente na íris do utilizador, por exemplo de castanho escuro a azul claro. Alternativamente, a cor do revestimento pode ser transparente, em cujo caso a tonalidade aparente do olho pode ser aumentada ou a cor aparente dos olhos de cor ligeira pode variar, por exemplo, de azul claro a verde. Não sómente é possível escolher entre revestimentos opacos ou de cor transparente, mas é também possível corar porções seleccionadas das lentes. Além disso é possível corar as lentes numa matriz que simula a estrutura fina da íris, usando mais do que uma cor se tal for necessário. Alternativamente, é possível depositar uma matriz opaca sobre a porção da íris das lentes numa maneira que pode mudar a cor aparente da íris, e que permite a visualização da estrutura da íris, como descrito na Patente U.S. No. 4.582.402 (Knapp). As lentes são muito duráveis e retêm a sua cor após uso prolongado, mesmo submetendo-as aos processos usuais de desinfecção e limpeza. O pigmento usado na cor não precisa de ser reactivo.



### SUMÁRIO DO INVENTO

O presente invento compreende um método para o fabrico de lentes de contacto hidrofílicas coradas compreendendo as etapas de:

(a) fornecimento de lentes de contacto construídas de polímeros hidrofílicos que é substancialmente desprovido dos grupos funcionais  $-COOH$ ,  $-OH$ ,  $-NH-R$  em que  $R$  é hidrogénio ou  $C_1$  a  $C_8$  alquilo,  $-NCO$ , e epoxi,

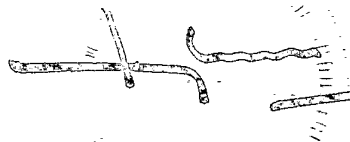
(b) revestimento de pelo menos uma porção de uma superfície das lentes, com um revestimento corado compreendendo pelo menos um pigmento, polímero de ligação tendo grupos funcionais seleccionados entre pelo menos um de  $-COOH$ ,  $-OH$ , e  $-NH-R$ , em que  $R$  é hidrogénio ou  $C_1$  a  $C_8$  alquilo, e um composto adicional tendo pelo menos dois grupos por molécula de  $-NCO$ , e

(c) submissão das lentes revestidas a condições que fazem com que o revestimento corado adira às lentes.

Um segundo aspecto do invento compreende lentes de contacto hidrofílicas coradas feitas pelo método do invento.

### DESCRIÇÃO DETALHADA DO INVENTO

As lentes de contacto coradas deste invento são feitas de polímero hidrofílico que é substancialmente falho de grupos funcionais  $-COOH$ ,  $-OH$ ,  $-NH-R$ , em que  $R$  é hidrogénio ou  $C_1$  a  $C_8$  alquilo,  $-NCO$ , e epoxi. Polímeros deste tipo são produzidos por copolimerização de um monómero vinilo heterocíclico hidrofílico, tal como N-vinil pirrolidona, N-vinil succinimida, N-vinil- $\epsilon$ -caprolactam, vinil piridina, ou N-vinil glutarimida e um monómero hidrofó-



bico tal como estireno ou esterres  $C_1$  a  $C_8$  alquilo de ácido acrílico ou metacrílico, por ex., metil metacrilato, etil metacrilato, metil acrilato, etc. O polímero das lentes é tipicamente de ligações cruzadas com um agente de ligação cruzada tal como dialilitaconato, alilmetacrilato, ou etileno glicol dimetacrilato. Lentes hidrofílicas típicas sem os grupos  $-OH$ ,  $-COOH$ , e  $-NH-R$ ,  $-NCO$  e epoxi são descritas nas Patentes U.S. Nos. 4.158.089 (Loshak), 4.182.802 (Loshak), e Patente Britânica No. 1.395.501 (National Research Development Corp.).

As lentes coradas deste invento são preferivelmente formadas por monómeros compreendendo N-vinil pirrolidona. A quantidade de N-vinil pirrolidona nas lentes é preferivelmente de cerca de 50 a cerca de 90 por cento em peso, mais preferivelmente de cerca de 65 a cerca de 75 por cento em peso.

A produção de lentes por polimerização e modelação é bem conhecida na arte e não é uma parte deste invento. Podemos usar técnicas bem conhecidas, por exemplo as descritas nas Patentes U.S. Nos. 4.158.089 e 4.182.802.

O revestimento corado que adere às lentes compreende pelo menos um pigmento, polímero de ligação tendo grupos funcionais seleccionados entre pelo menos um de  $-COOH$ ,  $-OH$ , e  $-NH-R$ , em que R é como previamente definido, e um composto adicional tendo pelo menos dois grupos por molécula de  $-NCO$ .

O termo polímero significa um material formado por polimerização de um ou mais monómeros ou uma mistura de tais polímeros. Os grupos funcionais do polímero de ligação sobressaem do esqueleto do polímero ou de outro grupo que sobressai do esqueleto do polímero. Por



Gantrez <sup>TM</sup> fabricada pela GAF Corporation, a qual é um copolímero de éter metil vinil-anidrido maleico, a qual por hidrólise, fornece os grupos -COOH.

Além dos grupos funcionais necessários anteriores, o polímero de ligação pode também conter monómeros copolimerizados que não têm grupos funcionais, por exemplo, monómeros N-vinil heterocíclicos, tal como N-vinil-2-pirrolidona; C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub> vinil éteres tal como vinil éter etílico; C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub> alquil ester de ácido acrílico ou metacrílico, tal como metil metacrilato e propil acrilato; C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub> alquil estireno, tal como t-butil estireno; vinil monómero tal como cloreto de vinilo e acetato de vinilo; dieno monómeros, tal como isopreno; e ester de C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub> alcoxi C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub> alquil de ácido acrílico ou metacrílico, tal como etoxietil metacrilato ou metoxipropil acrilato. Um monómero preferido para o fabrico de polímero de ligação é o hidroxietil metacrilato.

Os polímeros de ligação mais preferidos contêm 75 a 100 por cento em peso de hidróxi monoéster C<sub>2</sub> a C<sub>4</sub> alquilo de cadeia linear ou ramificada de ácido acrílico ou metacrílico (preferivelmente hidroxietil metacrilato), 0 a 20 por cento de ester C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> alcoxi C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> alquil de ácido acrílico ou metacrílico (preferivelmente, por ex., etoxietil metacrilato) e 0 a 4 por cento de ácido acrílico ou metacrílico (preferivelmente ácido metacrílico).

Para produzir lentes de acordo com o invento, pelo menos uma porção da superfície das lentes é revestida com um revestimento corado compreendendo pelo menos um pigmento, polímero de ligação o qual tem os grupos funcionais, e um composto adicional tendo pelo menos dois grupos por molécula de -NCO (preferivelmente dois grupos -NCO). Compostos adicionais apropriados incluem diisocianato de hexametileno (OCN-(CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>-NCO), diisocianato de 2,4-tolueno, e bis (fenil isocianato)metano.

Quer a superfície da frente quer a de trás, ou ambas, podem ser revestidas. A lente revestida é a seguir submetida a condições que curam o revestimento corado. Se o pigmento for opaco, então sómente a porção das lentes correspondentes à iris é normalmente revestida, deixando clara a secção da pupila. Para as lentes que são de diâmetro maior que a iris, a porção das lentes que se estende para lá da iris pode ser deixada não revestida.

O método mais preferido para efectuar a etapa de revestimento é com uma mistura compreendendo um pigmento, polimero de ligação, composto isocianato, e um solvente, o qual reveste a superfície da lente ou uma sua porção. Claro que outros métodos de revestimento acredita-se serem operáveis, por ex., primeiro, revestimento da lente com uma mistura de isocianato e um solvente e por sua vez, revestir o primeiro revestimento com uma mistura de polimero de ligação, pigmento e solvente, ou revestindo primeiro a lente com uma mistura do composto isocianato e solvente.

O polimero de ligação é preferivelmente preparado por polimerização do monómero em solução de modo que pode ser usado directamente para formulações de revestimento sem necessidade de dissolução do polimero. Além disso, a polimerização da solução como aqui realizada, preferivelmente em combinação com um modificador de peso molecular, produz polimero de peso molecular e viscosidade controlável. No entanto, os polimeros de ligação preparados de outros modos tal como global ou polimerização em suspensão ou emulsão podem também ser usados desde que eles possam ser dissolvidos em solventes usados para preparar os revestimentos do invento e por outro lado fornecer as propriedades físicas e reológicas proprias para o revestimento. Para preparar o polimero de ligação em solução, um solvente ou combinação de solventes para os monómeros e polimeros que se formam, um modificador de peso molecular e um iniciador de

polimerização são colocados num reactor aquecido e agitado e aquecido durante um periodo suficiente para obter uma quantidade satisfatória de polimerização; normalmente resta algum monómero residual que não reagiu. O controlo do peso molecular e a quantidade de ligação cruzada, se houver, ajuda para manter uma viscosidade de solução utilizável durante a polimerização e fornece um ligante polimérico com as propriedades reológicas próprias para aplicação do revestimento às lentes.

Os modificadores de peso molecular do pdimero de ligação, se usados, são agentes de transferência da cadeia bem conhecidos na arte. Exemplos de alguns agentes de transferência de cadeia apropriados incluem 2-mercapto etanol, 1-dodecil mercaptano e outros alquil mercaptanos. A quantidade e tipo de solvente usado na polimerização da solução também influencia o peso molecular. Aumentando a quantidade de solvente e modificador faz com que diminua o peso molecular.

Iniciadores de polimerização apropriados incluem iniciadores de radical livre tal como 2,2-azobis (isobutironitrilo), peróxido de benzilo, t-butil, peroxibenzoato, e t-butil peróxido. Podemos também usar polimerização ultravioleta. O método exacto de polimerização do polimero de ligação não é critico.

No fabrico dos revestimentos corados do invento, é conveniente combinar o ligante polimérico em solução com os outros ingredientes. Tais ingredientes incluem usualmente solvente adicional ou combinações de solventes os quais podem ser os mesmos ou diferentes dos usados na solução de polimerização.

Solventes apropriados incluem etil cellosolve, ciclohexanona, ciclopentanona, etanol, t-butanol, acetona e outras cetonas alifáticas e ciclicas. Podemos usar

uma combinação de solventes. Lactato de etilo é um bom co-solvente e sob certas circunstâncias a água pode ser usada como um co-solvente. Os monómeros, tal como os usados para fabricar o polímero de ligação, por ex., hidroxietil metacrilato e etoxietil metacrilato, podem ser usados e estes actuam como um solvente e podem também polimerizar. O solvente preferido para a solução de polimerização é a ciclo-pentanona e para o revestimento corado é uma combinação de ciclo-pentanona, etil lactato, e monómeros. A solução do polímero de ligação e pigmento são moidos para formar uma pasta corante.

Se o polímero de ligação, pigmento e composto isocianato são para serem aplicados de uma só vez, a pasta corante, composto isocianato e monómeros adicionais opcionais são misturados para formar uma tinta, pintura, ou outro revestimento corado aplicável o qual reveste as lentes. Se o revestimento corado aplicável é para ser armazenado durante longos períodos de tempo; deve ser preparado sem o composto isocianato, o qual pode ser misturado com o material aplicável imediatamente antes de ser aplicado sobre as lentes. Se os solventes contendo grupos funcionais reactivos, por ex. grupos -OH de alcoois, estão presentes no revestimento, o isocianato pode ser excessivamente consumido pelos referidos grupos e não estarem disponíveis para a reacção com os grupos funcionais do polímero de ligação. Assim, com tais revestimentos, é preferível que o composto isocianato seja adicionado imediatamente antes da aplicação. Normalmente, os solventes evaporam-se rapidamente após o material ser aplicado às lentes de modo que os seus grupos funcionais não estão disponíveis para consumir isocianato após a aplicação. A vida útil do revestimento corado aplicável depende da reactividade do composto isocianato com os grupos funcionais do polímero de ligação e os grupos funcionais (se os houver) no solvente e da temperatura do material. A vida do revestimento aplicável pode ser estendida por arrefecimento. A aptidão de qualquer

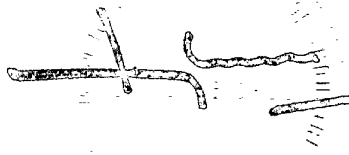


sistema solvente e processos relacionados pode ser prontamente determinado examinando a qualidade do produto final.

A escolha dos pigmentos é bastante flexível, uma vez que eles não precisam necessariamente de conter grupos funcionais. Os pigmentos podem ser qualquer substância corante ou sua combinação que fornece uma cor desejada. Pigmentos preferidos incluem (C.I. é o número do índice da cor) para uma cor azul, azul ftalocianina (pigmento azul, 15, C.I. 74160), azul cobalto (pigmento azul 36, C.I. 77343); para uma cor verde, verde ftalocianina (Pigmento verde 7, C.I. 74260) e sexquíóxido de crómio; para as cores amarelo, vermelho, castanho e preto, vários óxidos de ferro; para violeta, violeta carbazol. Claro que, misturas de tais substâncias coradas são usadas para obter a sombra desejada. Para produzir um revestimento opaco, o dióxido de titânio é um agente de opacificação preferido. Agentes de opacificação, que são considerados como sendo pigmentos dentro da presente descrição e reivindicações, são misturados com os outros pigmentos na pasta corante.

Hexametileno diisocianato ( $\text{OCN}-(\text{CH}_2)_6-\text{NCO}$ ) é o composto adicional preferido. No entanto, o uso de qualquer isocianato tendo a fórmula  $\text{R}^1(\text{NCO})_n$  em que  $n$  é maior do que ou igual a dois, (preferivelmente dois) está dentro do âmbito deste invento.  $\text{R}^1$  pode ser um radical orgânico di ou mais valente tal como hidrocarboneto alifático, alicíclico, alifático-alicíclico, aromático ou alifático-aromático. Assim exemplos de outros compostos isocianato apropriados são 2,4-tolueno diisocianato e bis(isocianato fenil) metano.

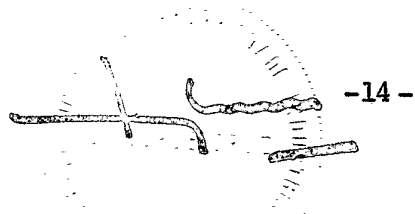
A lente de contacto é a seguir submetida a condições que fazem com que o revestimento corado adira às lentes, armadilhando assim o pigmento dentro do polímero de ligação numa maneira que forma uma lente de contacto de



cor durável, muito estável. Após revestimento, a lente pode, por exemplo, permanecer à temperatura ambiente enquanto a maioria dos solventes são secos. Tipicamente as lentes são a seguir curadas num forno de vácuo durante cerca de duas horas a 90°C. O gás azoto pode ser usado para purgar o forno e para manter uma atmosfera inerte, a pressão reduzida. Os processos anteriores podem ser variados de modo a excluir o uso de vácuo ou azoto ou para variar as temperaturas do forno e o tempo. A aptidão do ciclo de cura é mais bem determinado testando a adesão do revestimento às lentes como a seguir descrito. Claro que quaisquer condições que provoquem adesão do revestimento corado podem ser usadas. Podemos adicionar catalisador à tinta para acelerar a reacção do composto isocianato com o polímero de ligação, imediatamente antes de ser aderido às lentes. Tais catalisadores incluem aminas terciárias, tal como trietilamina, benzil dimetilamina, dimetilciclohexil amina; e catalisadores metálicos tal como octoato estanhoso e dilaurato de dibutil estanho. As condições anteriores são ilustrativas e não pretendem limitar o âmbito do invento. Tempo e temperatura podem ser optimizados para qualquer combinação de materiais.

As lentes curadas são hidratadas por métodos vulgarmente usados para as lentes hidrofílicas não coradas.

A Tabela seguinte mostra as quantidades desejáveis de ingredientes usados para formar tintas de acordo com o invento.



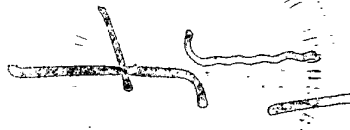
PERCENTAGEM EM PESO DE COMPONENTES NA TINTA

<u>INGREDIENTE</u>	<u>GAMA AMPLA</u>	<u>GAMA PREFERIDA</u>
Polimero de Ligação (incluindo qualquer monômero residual que não reagiu)	10-40	13-25
Quantidade de Composto Isocianato	Funcional <sup>(1)</sup>	0,5-10
Substância de cor opaca (se a cor opaca for desejada)	Quantidade Funcional <sup>(1)</sup>	0,5-20
Substância de cor transparente (se a cor transparente for dese- jada)	Quantidade Funcional <sup>(1)</sup>	Quantidade Funcional <sup>(1)</sup>
Iniciador de Polimeri- zação <sup>(4)</sup>	0-1,0	0-0,3
Quantidade Adicional de Monômeros	Funcional <sup>(1)</sup>	0-30
Solvente <sup>(2)</sup>	q.s. para 100% <sup>(3)</sup>	0-30

(1) " Quantidade Funcional" significa a quantidade que um experimentador, versado na arte, usaria para conseguir o resultado desejado.

(2) Inclui o solvente da solução do polimero de ligação e o solvente usado na moagem do pigmento.

(3) q.s. para 100% significa quantidade necessária para produzir 100%.



(4) Normalmente usado sómente se a tinta contiver monómeros adicionais.

Os exemplos seguintes pretendem ilustrar, mas não limitar o invento. Nos exemplos usamos as abreviaturas seguintes.

- HEMA é 2-hidroxietil metacrilato
- EOEMA é 2-etoxietil metacrilato
- MAA é ácido metacrílico
- AIBN é azobis (isobutironitrilo)
- HDI é hexametileno diisocianato
- VP é N-vinil-2-pirrolidona
- MMA é metil metacrilato
- DAI é dialil itaconato
- IBA é isobutil acrilato
- DEH é 2,5-dimetil-2,5-bis(2-etil hexoil peroxi)hexano
- TBP é t-butil peroxi benzoato

EXEMPLO PREPARATIVO NO.1

LENTES DE CONTACTO CLARAS

<u>COMPONENTE</u>	<u>FRACÇÃO EM PESO</u>
VP	0,7071
MMA	0,2625
IBA	0,0248
DAI	0,0016
DEH	0,0030
TBP	0,0010
	<hr/>
	1,0000



Procedimento

Os ingredientes foram desgaseificados a cerca de 150 mmHg durante cerca de 15 minutos num frasco, e a seguir colocados num tubo de vidro. O tubo cheio foi rolhado e colocado em banho de água durante 72 horas a 20°C e a seguir durante 96 horas a 30°C. Os ingredientes solidificaram durante este tempo. O tubo de vidro foi removido do banho de água e submetido ao tratamento seguinte num forno ou estufa: 24 hrs. a 50°C, 4hrs a 70°C e 24 hrs a 110°C. O polímero foi a seguir removido do tubo de vidro e aquecido durante 2 hrs a 140°C. O polímero formou-se em lentes de contacto por métodos convencionais como descrito, por exemplo, na Pat. U.S. Nos. 4.158.089 e 4.182.802.

EXEMPLO PREPARATIVO NO.2

SOLUÇÃO DO POLÍMERO DE LIGAÇÃO

<u>COMPONENTE</u>	<u>FRACÇÃO EM PESO</u>
HEMA	0,3743
EOEMA	0,0420
MAA	0,0087*
Ciclopentanona	0,5695
AIBN	0,0021
2-Mercapto Etanol	0,0033
Éter monometil	
hidroquinona	<u>0,0001</u>
	1,0000

\*0,0023 deste estava na HEMA fornecido pelo seu fabricante. 0,0064 deste foi adicionado à solução.

Para produzir a solução do poli-

mero de ligação carregamos todos os ingredientes excepto o éter monometil hidroquinona num frasco de três tubuladuras. Colocamos o frasco em banho de água a 40°C e agitamos lentamente sob azoto. Continuamos a agitar até a viscosidade estar entre 20000 e 40000 quando medida um Visosimetro Brookfield com um veio #16 a 3RPM. Paramos a polimerização por adição de éter monometil hidroquinona, removemos o frasco do banho de água e deixamos os seus conteúdos arrefecer à temperatura ambiente.

EXEMPLO PREPARATIVO NO.3

TINTA

<u>COMPONENTE</u>	<u>FRACÇÃO PONDERAL</u>
Solução do Polimero	0,5095
Ligante(do Exemplo Preparativo No.2)	
Lactato de Etilo	0,1635
Ftalocianina Azul	0,0027
Dióxido de Titânio	0,0558
HEMA	0,2136
EOEMA	0,0243
MAA	0,0050
AIBN	0,0012
HDI	<u>0,0244</u>
	1,000

Porque este revestimento corado pretende-se que seja aplicado às lentes por impressão, refere-se como uma tinta. No entanto o uso de outros tipos de revestimentos corados aplicados por outros meios está dentro do âmbito do invento.

Uma pasta é fabricada por moagem do lactato de etilo, ftalocianina azul (Pigmento Azul 15, C.I. 74160) e dióxido de titânio num moinho de bolas contendo bolas de óxido de alumínio, durante cerca de 72 horas, até a granulometria ser inferior a 5 microns como medida num moinho de Hegman. A pasta é a seguir misturada com a solução do polímero de ligação. A tinta é completada por agitação nos ingredientes restantes imediatamente antes do uso, de tal modo que o HDI não é excessivamente consumido antes de imprimir a tinta sobre as lentes.

EXEMPLO PREPARATIVO NO.4

LENTE DE CONTACTO CLARAS

<u>COMPONENTE</u>	<u>FRACÇÃO PONDERAL</u>
VP	0,7056
MMA	0,2643
IBA	0,0249
DAI	0,0016
DEH	0,0030
TBP	0,0006
	<hr/>
	1.0000

O processo de polimerização e moldagem das lentes do EXEMPLO PREPARATIVO NO. 1 foi repetido para obtermos uma lente de contacto clara.



EXEMPLO PREPARATIVO NO.5

SOLUÇÃO DO POLIMERO DE LIGAÇÃO

<u>COMPONENTE</u>	<u>FRACÇÃO PONDERAL</u>
HEMA	0,3776
EOEMA	0,0416
MAA	0,0064
Ciclopentanona	0,5699
AIBN	0,0022
2-Mercapto Etanol	0,0022
Éter Monometilo	
hidroquinona	<u>0,0001</u>
	1,0000

Foi seguido o processo do EXEMPLO PREPARATIVO NO.2 e a seguir a solução do polimero de ligação resultante foi diluida com um peso igual de metanol e agitada. Esta mistura foi adicionada gota a gota a dez vezes o seu peso de acetato de etilo para precipitar o polimero. O polimero precipitado foi recolhido por filtração por vácuo e seco durante a noite numa estufa de vácuo. O polimero de ligação seco foi a seguir dissolvido em ciclopentanona suficiente para produzir uma solução 43% em peso de polimero de ligação, que é substancialmente livre de monómero não polimerizado.

EXEMPLO PREPARATIVO NO.6TINTA

<u>COMPONENTE</u>	<u>FRACÇÃO PONDERAL</u>
Polimero Ligante seco em solução de ciclopentanona(do Exemplo Preparativo No.5)	0,4922
Lactato de etilo	0,1758
Ftalocianina Azul	0,0029
Dióxido de Titânio	0,0601
Éter bis(2-metoxietil)*	0,2445
HDI	0,0245
	<hr/>
	1.0000

\* Este solvente, o qual está livre de grupos funcionais reactivos com HDI, foi usado para ajustar as propriedades de aplicação da tinta.

Repetimos o processo de moagem e mistura do EXEMPLO PREPARATIVO 3 para obtermos uma tinta que se acredita estar desprovida de monómero não polimerizado.

EXEMPLOS DE ACORDO COM O INVENTOExemplo 1

Uma lente de contacto corada foi preparada usando a lente do Exemplo Preparativo No.1, a qual é um polimero hidrofílico desprovido dos grupos -OH, -COOH, -NH-R, -NCO, e epoxi (em que R é como previamente definido) e a tinta do Exemplo Preparativo No.3 que contem HDI e um polimero de ligação tendo os grupos -OH e -COOH.

### PREPARAÇÃO DE LENTES CORADAS

Lentes não hidratadas foram impressas com um modelo anular pelo processo descrito na Patente U.S. No. 4.582.402 (Knapp). Resumidamente imprimimos uma gravura em prato metálico tendo depressões cauterizadas na matriz anular. O excesso de tinta é removido por uma lâmina de médico. Passamos um tampão flexível contra o prato para transferir a tinta das depressões no prato para o tampão.

O tampão, transportando agora a matriz anular impressa é pressurizado contra a superfície da lente para completar a impressão. As lentes impressas são armazenadas durante um certo tempo à temperatura ambiente e a seguir colocadas numa estufa. A estufa é purgada três vezes realizando alternativamente um vácuo de 500 mm de água seguido por vácuo de 130 mm de água sob azoto. Todas as válvulas da estufa são a seguir fechadas e a temperatura é elevada para cerca de 90°C e mantida durante cerca de duas horas.

As lentes impressas são hidratadas durante 2 horas, a cerca de 98°C imersas numa solução salina 0,9% em peso, tamponada a pH de cerca de 8.

### PROCEDIMENTO DO TESTE DE ADESÃO

A lente hidratada é montada a 4" de uma escova de ar ligada a um reservatório de metanol. O lado impresso da lente é atomizado durante 30 segundos com metanol pressurizado a 40 psig com azoto. A lente é a seguir colocada numa solução salina a 0,9%, pH 8 durante 2 a 3 minutos.

A lente é considerada como falhando o teste de adesão se qualquer revestimento sair durante o último tratamento de solução salina ou em qualquer momento du-

rante o teste. Se não se remover qualquer revestimento, a lente é considerada como passando o teste.

### RESULTADOS

Cinco em cada cinco lentes passam o teste de adesão.

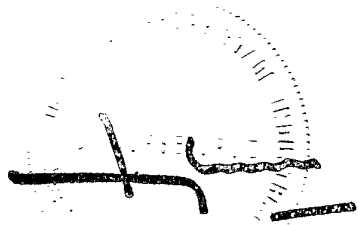
#### Exemplo 2

O procedimento do Exemplo 1 foi repetido usando a lente do EXEMPLO PREPARATIVO No.4 e a tinta do EXEMPLO PREPARATIVO No.6. Todas as 5 lentes passaram o teste de adesão. Este exemplo prova que o revestimento corado não contém monómero não polimerizado.

Os Exemplos anteriores estão de acordo com o invento. Os polimeros da lente são hidrofílicos e desprovidos dos grupos funcionais  $-COOH$ ,  $-OH$ ,  $-NH-R$ ,  $-NCO$ , e epoxi. Além do pigmento, o revestimento corado compreende um polímero de ligação tendo grupos funcionais seleccionados entre pelo menos um de  $-COOH$ ,  $-OH$ , e  $-NH-R$ , e um composto adicional tendo pelo menos dois grupos por molécula de  $-NCO$ . Tendo em vista o ensinamento da Patente U.S.No.4.668.240 de Loshaek, é muito surpreendente que as lentes produzidas pelo exemplo anterior passassem o teste de adesão. A Patente de Loshaek ensina que, para o polímero de ligação e o composto adicional usado na tinta deste exemplo, o polímero das lentes pode ter grupos funcionais  $-OH$ ,  $-COOH$ , ou  $-NH-R$ , ou os grupos  $-NCO$  ou epoxi. Conseguiu-se a adesão satisfatória da tinta a uma lente hidrofílica sem estes grupos funcionais previamente acreditados necessários.

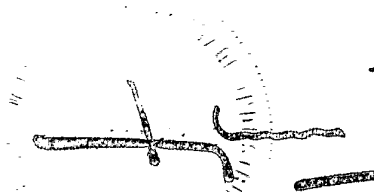
#### EXEMPLO COMPARATIVO

O Exemplo 1 (e os Exemplos Preparati-



vos 1, 2 e 3) foram repetidos excepto que não juntamos qualquer HDI à tinta. Todas as 5 lentes falharam ao teste de adesão.

Embora o invento tenha sido ilustrado em termos da sua execução preferida, pretende-se que o invento cubra todas as outras execuções englobadas pelas reivindicações em anexo.



REIVINDICAÇÕES:

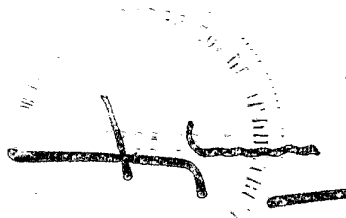
1ª. - Método para o fabrico de lentes de contacto hidrofílicas coradas caracterizado por compreender os passos de:

- (a) fornecimento de uma lente de contacto construída de polímero hidrofílico que é substancialmente desprovido dos grupos funcionais  $-COOH$ ,  $-OH$ ,  $-NH-R$  em que  $R$  é hidrogénio ou  $C_1$  a  $C_8$  alquilo,  $-NCO$  e epoxi,
- (b) revestimento de pelo menos uma porção de uma superfície da lente com um revestimento corado compreendendo pelo menos um pigmento, polímero de ligação tendo grupos funcionais seleccionados a partir de pelo menos um de  $-COOH$ ,  $-OH$ , e  $-NH-R$ , em que  $R$  é hidrogénio ou  $C_1$  a  $C_8$  alquilo, e um composto adicional tendo pelo menos dois grupos por molécula de  $-NCO$ , e
- (c) sujeição da lente revestida a condições que fazem com que o revestimento corado adira à lente.

2ª. - Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o composto adicional no revestimento corado conter dois grupos isocianato.

3ª. - Método, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o composto adicional ser seleccionado entre hexametileno-di-isocianato, 2,4-tolueno-di-isocianato, e bis(isocianato-fenil)metano.

4ª. - Método, de acordo com



qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado por o polimero da lente ser formado a partir de monómeros compreendendo pelo menos um monómero seleccionado entre -N-vinil-pirrolidona, N-vinil-succinimida, N-vinil- $\epsilon$ -caprolactama, vinil-piridina e N-vinil-glutarimida.

5a. - Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por o polimero da lente ser formado por monómeros compreendendo N-vinil-pirrolidona.

6a. - Método, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por o polimero da lente ser formado a partir de monómeros compreendendo de cerca de 50 a cerca de 90 por cento em peso de N-vinil-pirrolidona.

7a. - Método, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por o polimero da lente ser formado a partir de monómeros compreendendo entre cerca de 60 a cerca de 80 por cento em peso de N-vinil-pirrolidona.

8a. - Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por o polimero da lente ser formado a partir de monómeros compreendendo de cerca de 65 a cerca de 75 por cento em peso de N-vinil-pirrolidona.

9a. - Método, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por o polimero de ligação ser formado a partir do monómero compreendendo pelo menos um monómero seleccionado entre ácido acrílico, ácido metacrílico, éster de hidroxí-C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub> alquilo de ácido acrílico e metacrílico, éster de amino-alquilo C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub> de ácido acrílico e metacrílico e ésteres de glicerol de ácido acrílico e metacrílico.

10a. - Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por o polímero da lente ser

formado a partir de monómeros compreendendo N-vinil-pirrolidona.


11a. - Método, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por o polímero de ligação ser formado por monómeros compreendendo 75 a 100 por cento em peso de monoéster de hidroxí  $C_2$  a  $C_4$  alquilo de cadeia linear ou ramificada de ácido acrílico ou metacrílico, 0 a 20 por cento em peso de éster de  $C_2$ - $C_4$  alcoxi  $C_2$ - $C_4$  alquilo de ácido acrílico ou metacrílico e 0 a 4 por cento em peso de ácido acrílico ou metacrílico.

12a. - Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por o polímero da lente ser formado por monómeros compreendendo N-vinil-pirrolidona.

13a. - Método, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por o polímero de ligação ser formado por monómero compreendendo 75 a 100 por cento em peso de hidroxietil metacrilato, 0 a 20 por cento em peso de etoxietil metacrilato e 0 a 4 por cento em peso de ácido metacrílico

14a. - Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por o polímero da lente ser formado de monómeros compreendendo N-vinil-pirrolidona.

Lisboa, 22 de Novembro de 1988

  
J. PEREIRA DA CRUZ  
Agente Oficial da Propriedade Industrial  
RUA VICTOR CORDON, 10-A, 1.º  
1200 LISBOA