

(11) Número de Publicação: **PT 1957274 E**

(51) Classificação Internacional:
B41F 17/00 (2007.10) **B41K 3/14** (2007.10)
G02C 7/02 (2007.10)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2006.12.06**

(30) Prioridade(s): **2005.12.08 FR 0512492**

(43) Data de publicação do pedido: **2008.08.20**

(45) Data e BPI da concessão: **2010.03.24**
121/2010

(73) Titular(es):
ESSILOR INTERNATIONAL COMPAGNIE
GENERALE D'OPTIQUE
147, RUE DE PARIS F-94220 CHARENTON LE
PONT **FR**

(72) Inventor(es):
CHRISTELLE DEFRANCO **FR**

(74) Mandatário:
LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO
RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA **PT**

(54) Epígrafe: **PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE UM PADRÃO MICRÓNICO SOBRE UM**
ARTIGO ÓPTICO E ARTIGO ÓPTICO ASSIM OBTIDO

(57) Resumo:

RESUMO**"PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE UM PADRÃO MICRÔNICO SOBRE UM
ARTIGO ÓPTICO E ARTIGO ÓPTICO ASSIM OBTIDO"**

Um padrão (P) é transferido sobre um artigo óptico (1) sob a forma de uma ou várias porções de um material transferível (3, 4b) retidas por uma camada de látex (2). A ou as porções do material transferíveis são aplicadas com um cunho, depois da camada de látex se ter formado sobre o artigo e enquanto o látex não estiver ainda seco. Graças à utilização do látex como material adesivo, o material transferível pode ser muito variado. Um tal processo é particularmente adaptado para realizar padrões tais como os hologramas, sobre lentes ópticas, nomeadamente as lentes oftálmicas. A camada de látex pode além disso formar uma protecção do produto contra os choques eventualmente recebidos posteriormente.

DESCRIÇÃO

"PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE UM PADRÃO MICRÓNICO SOBRE UM ARTIGO ÓPTICO E ARTIGO ÓPTICO ASSIM OBTIDO"

O presente invento diz respeito a um processo de transferência de um padrão de dimensão micrónica sobre um artigo óptico, assim como a um artigo óptico que contenha um tal padrão e que utilize esse processo. Ele é particularmente adaptado a um produto do tipo lente óptica, nomeadamente do tipo lente oftálmica. Este processo é muito vantajoso para introduzir um padrão holográfico.

Pode ser necessário imprimir um determinado padrão sobre um produto acabado ou em curso de fabricação, nomeadamente com uma finalidade decorativa, por exemplo, para indicar uma marca do produto ou para impedir eventuais contrafacções do produto.

Para isso, foram desenvolvidos vários processos de impressão, que são designados globalmente por processos de litografia suave (do inglês "soft lithography"), por oposição aos processos litográficos utilizados classicamente para a fabricação de circuitos electrónicos integrados. Enquanto que estes últimos se baseiam na irradiação e em dissoluções selectivas de porções de uma máscara de resina segundo um padrão determinado, os processos de litografia suave utilizam um cunho cuja

superfície apresenta um micro-relevo constituído por concavidades e protuberância. Este micro-relevo define o padrão a reproduzir sobre o produto. O padrão é reproduzido sobre uma face do produto por aplicação do cunho, em condições que são adaptados em função do material presente na superfície do produto.

Designa-se por padrão a disposição geométrica das porções da superfície das protuberâncias postas em contacto com a superfície do produto quando o cunho é aplicado.

No processo de litografia suave chamado de impressão por micro-contacto (do inglês "micro-contact printing"), a face do produto é recoberta com uma camada metálica e o cunho é revestido com uma substância capaz de proteger a camada metálica durante uma etapa de gravação. Aquando da aplicação do cunho sobre a face do produto, uma parte da substância é selectivamente transferida do cunho sobre a camada metálica em locais que correspondem às protuberâncias do cunho. A camada metálica só é em seguida gravada nos locais desta que correspondem às concavidades do cunho. Ora é necessário utilizar uma substância que forme uma camada molecular que se auto componha sobre a camada metálica a fim de obter uma qualidade de impressão satisfatória. Para isso, a camada metálica deve estar desprovida de poluição e ser constituída por um metal pouco sujeito a uma eventual alteração química da superfície tal como uma oxidação. Na prática, só o ouro, a platina e a prata permitem obter uma qualidade de impressão

satisfatória. Uma tal escolha do material que constitui o padrão impresso é particularmente reduzida, e pode ser incompatível com outros constrangimentos do produto, tal como o preço de custo. Além disso, um tal processo é demorado de realizar, nomeadamente por causa da etapa de gravação da camada metálica que é geralmente realizada utilizando uma solução líquida de um agente de gravação.

O documento JP07-219435, descreve um processo de fabrico de uma junta com holograma, segundo o qual um holograma constituído por concavidades e protuberâncias é primeiro gravado na superfície de um material termoplástico, depois recoberto por uma camada metálica. Ora num tal processo, é difícil de limitar uma camada metálica à porção da superfície que é ocupada pelo holograma.

O documento US 5 937 758 mostra um processo de impressão com cunho.

Uma finalidade do presente invento é a de propor um processo de transferência de um padrão que é simples de realizar e compatível com um grande número de materiais que constituem o padrão. O presente invento deve nomeadamente permitir a transferência sobre o artigo óptico de um padrão que apresente uma definição a uma escala micrónica, mesmo sub-micrónica, um tal padrão constituindo com vantagem um holograma.

De uma maneira geral no sentido do invento, a utilização do termo micrónico engloba ao mesmo tempo um padrão micrónico que apresenta uma definição à escala da dimensão do micron, e um padrão sub-micrónico que apresenta uma definição à escala inferior à da dimensão do micron quer seja à escala da centena quer mesmo à da cinqüentena de nanómetros.

Para isso, o invento propõe um processo de transferência de um padrão micrónico, tal como foi definido anteriormente, sobre uma superfície de artigo óptico que compreende as etapas seguintes:

- /a/ depositar uma camada de pelo menos um material transferível sobre uma superfície de um cunho que contenha concavidades e protuberâncias, constituindo o micro-relevo com uma definição micrónica ou sub-micrónica, que corresponda ao padrão a transferir;
- /b/ depositar uma camada de um látex sob a forma líquida sobre a superfície do substrato do artigo óptico;
- /c/ antes que a camada de látex esteja seca, pôr em contacto a superfície do cunho que contém a camada de material transferível com a camada de látex
- /d/ aplicar uma pressão sobre o cunho; e
- /e/ afastar o cunho da superfície do artigo óptico que contém a camada de látex.

De acordo com o invento a camada de material

transferível depositado sobre o micro-relevo do cunho aquando da etapa /a/ não casa, de uma maneira geral, de modo conforme com o micro-relevo. A camada está presente de preferência sobre as zonas do micro-relevo que se apresentam em planos ortogonais à direcção principal na qual se efectua o depósito de material. Estas zonas são levadas pelas protuberâncias (13) ou as concavidades do cunho (12b), conforme se indica na figura 1b.

Um processo segundo o invento é portanto do tipo litografia suave, e este facto apresenta vantagens específicas. Em particular, o processo não compreende nenhuma etapa de gravação porque as porções da camada de material transferível que estão inicialmente situadas nas concavidades da superfície do cunho não são postas em contacto com a camada de látex que joga o papel de material adesivo, e por este facto não são transferidas à superfície do látex. Este processo é preciso, e apresenta a vantagem de não ser poluente, não sendo necessária qualquer etapa de gravação química.

No processo de acordo com o invento, uma camada de látex ainda parcialmente líquida assegura a adesão, sobre a superfície do artigo óptico, a porções da camada de material transferível que são transferíveis durante a aplicação do cunho. Um tal mecanismo de aderência é compatível com um grande número de materiais transferíveis, nomeadamente os materiais condutores eléctricos, os materiais metálicos, os isolantes, os dieléctricos, ou os

refringentes. Além disso a adesão que é assim obtida é pouco afectada pelas poluições presentes sobre o artigo óptico ou sobre a camada de material transferível.

Uma vantagem do invento reside nas condições de colocação em contacto do cunho revestido com pelo menos uma camada de material transferível sobre a superfície do artigo óptico revestido com pelo menos uma camada de látex. Estas condições dizem respeito essencialmente às propriedades da camada de látex, à pressão de aplicação do cunho e à sua duração. Elas podem ser controladas, com meios simples e pouco dispendiosos que estão correntemente disponíveis. As condições de obtenção de uma camada de látex com propriedades adequadas relevam do saber fazer do especialista nesta técnica. Entre as condições de pôr em contacto o cunho com a superfície do artigo óptico, de um modo vantajoso, o processo de acordo com o invento é realizado dentro de condições tais que o cunho apresenta uma abordagem paralela à normal ao ponto de contacto sobre o substrato do artigo óptico.

A utilização de um látex neste tipo de processo é particularmente vantajosa na medida em que o látex apresenta uma propriedade adesiva que só existe de forma transitória durante a fase de secagem. Não é portanto indispensável, depois de ter realizado o processo, retirar a camada de látex sobre o artigo óptico que fica fora da zona que leva o padrão. O carácter adesivo da camada de látex desaparece à medida que ela seca e que as partículas

de látex coalescem.

Por outro lado, a utilização de um látex neste tipo de processo é igualmente muito vantajosa na medida em que segundo um modo de realização do invento o látex fica apto a reproduzir um micro-relevo específico imposto pela pressão de um micro-relevo principal.

Conforme foi mencionado anteriormente, o padrão pode ser micrónico ou sub-micrónico, o termo micrónico sendo utilizado de uma maneira geral no conjunto da descrição para designar estas duas dimensões dos padrões. Assim de uma maneira geral no sentido do invento, entende-se por padrão micrónico um padrão que compreende um ou vários padrões elementares; cada padrão elementar apresentando uma dimensão compreendida entre 10 μm (micrómetro) e 50 nm (nanómetro), vantajosamente entre 5 μm e 100 nm, e muito vantajosamente entre 3 μm e 150 nm.

O padrão transferido pode ser, em particular, um padrão difractante quando ele é iluminado por um feixe luminoso. Pode ser nomeadamente um padrão holográfico. Um tal padrão é particularmente adaptado a permitir identificar um produto e/ou a distinguir um produto original de uma cópia de contrafacção. Mais particularmente, o processo segundo o invento é particularmente adaptado para introduzir um holograma de ampliação sobre o artigo óptico. Designa-se por holograma de ampliação uma micro-estrutura holográfica que afecta

preferencialmente a amplitude do campo electromagnético com incidência normal. É o caso em particular de um holograma composto por um arranjo de zonas transparentes e por zonas opacas, que são igualmente reflectoras no caso em que a opacidade é obtida por meio de um metal. Uma imagem de leitura correspondente ao holograma pode então ser visualizada por transmissão ou por reflexão de um feixe luminoso sobre a lente.

O padrão transferido de acordo com o invento é igualmente adaptado para introduzir um holograma de fase sobre o artigo óptico. Designa-se por holograma de fase uma micro-estrutura holográfica que afecte preferencialmente a fase do campo electromagnético com incidência normal.

O padrão ele próprio pode também representar um logo ou uma inscrição directamente legível sobre o artigo óptico. Uma vez que o padrão seja constituído por uma multiplicidade de padrões elementares e idênticos, pode ser ao mesmo tempo do tipo holográfico e possuir uma significação directamente legível sobre o artigo óptico.

O padrão holográfico pode igualmente ser do tipo holograma numérico, o que quer dizer um holograma gerado por computador (frequentemente denominado pelo acrónimo inglês "CGH" de "Computer Generated Hologramme"). Neste caso, o padrão holográfico pode ser constituído por um conjunto de pixéis contíguos, cada pixel tendo uma superfície compreendida entre $0,2 \mu\text{m}^2$ e $25 \mu\text{m}^2$,

vantajosamente entre $0,2 \mu\text{m}^2$ e $4 \mu\text{m}^2$. De preferência, o padrão compreenderá um grande número de pixéis, por exemplo, um número total superior a 10.00 pixéis, permitindo assim obter por reconstrução sob iluminação uma imagem que apresente uma resolução suficiente.

O padrão transferido pode ocupar uma parte reduzida de uma face do artigo, nomeadamente para não mascarar o próprio referido artigo ou para não incomodar numa utilização posterior do artigo. Numa tal configuração, o padrão ocupará de modo preferencial uma parte da face do artigo inferior a 25 mm^2 .

Em alternativa, o padrão transferido pode ocupar sensivelmente toda a face do artigo, nomeadamente quando ele compreender uma rede de fios micrónicos ou submicrónicos. Um tal padrão que ocupe toda a face do artigo pode ser realizado para obter uma função anti-estática à superfície do artigo óptico, a fim de realizar um conjunto de eléctrodos de uma matriz para afixação ou ainda uma função de filtragem em polarização de uma luz reflectida ou transmitida pelo artigo óptico. Neste último caso, o efeito de polarização é obtido transferindo um padrão de fios condutores paralelos (rede do tipo polarizadora com fio ou (do inglês "wire-grid"))

Com vantagem, um tratamento da superfície do artigo óptico pode ser efectuado antes de depositar a camada de látex sobre a superfície do referido artigo

óptico. Este tratamento é nomeadamente escolhido entre um tratamento químico, térmico, plasma e em coroa. Este tratamento de superfície pode nomeadamente compreender um tratamento químico que consiste numa limpeza da superfície do artigo óptico com o isopropanol e/ou com água. Assim, as poeiras ou sujidades eventualmente presentes sobre essa superfície podem ser retiradas.

A camada de látex no quadro do invento pode ser depositada por um processo de centrifugação (do inglês "spin coating"), processo bem integrado nomeadamente nas cadeias de produção das lentes ópticas. Ela pode ser igualmente depositada por meio de outras técnicas de deposição tais como a de revestimento por imersão (do inglês "dip-coating"), a pulverização, o jacto de material com o auxílio dos bicos de uma cabeça de impressão a jacto de tinta. A espessura da camada de látex depositado na superfície do artigo óptico está de uma maneira geral compreendida entre 0,2 μm e 50 μm , com vantagem entre 1 μm e 10 μm . A camada deve ser opticamente transparente. A sua taxa de transmissão pode ser variável, nomeadamente no caso de uma camada tingida, mas ele não deve difundir, nem difractor, nem modificar a percepção de um objecto observado por transparência ou através do artigo óptico que contenha uma tal camada de material adesivo.

O processo pode compreender além disso uma etapa seguinte, que é realizada depois da etapa /a/ e/ou /e/:

/f/ recobrir a superfície do artigo óptico com um ou vários revestimentos funcionalizados.

Estes revestimentos funcionalizados podem ser depositados sob a forma de película ou de verniz de mono camada ou de camadas múltiplas, com qualquer meio de deposição tal como por exemplo o revestimento por imersão, a centrifugação, a pulverização ou a impressão por jacto de material por meio dos bicos de uma cabeça de impressão a jacto de tinta. Eles são com vantagem escolhidos entre os revestimentos que apresentam uma funcionalidade do tipo anti-choque, anti-abrasão, anti-reflexo, anti-sujidade, anti-nevoeiro, anti-estático, polarizante, colorante e fotocrómica.

De acordo com um modo preferencial do invento, o processo compreende assim uma etapa suplementar que é realizada depois da etapa /e/ e que consiste em recobrir a superfície do artigo óptico por pelo menos um revestimento funcionalizado por cima do padrão transferido e da camada de látex. Este revestimento além da sua funcionalização constitui com vantagem um revestimento de protecção do padrão transferido.

O material transferível pode ser um material metálico tal como, por exemplo, o ouro, o alumínio, o crómio, a prata, o cobre, o níquel, a platina, o paládio, ou uma liga que contenha pelo menos um ou destes metais. Neste caso, a camada de material transferível pode ser com

vantagem depositada na fase /a/ sobre a superfície do cunho por evaporação sob vácuo ou por pulverização catódica sob vácuo (do inglês "sputtering"). De um modo geral pode-se constatar que quanto mais curto for o tempo entre o depósito da camada metálica sobre o cunho e a realização da etapa /c/, melhor é a transferência da referida camada metálica sobre o látex. Isto explica-se nomeadamente por uma ausência de contaminação da camada metálica que penaliza a qualidade da adesão.

Em alternativa, a camada de material transferível pode compreender um empilhamento de várias camadas de materiais respectivos. O material de pelo menos uma das camadas do empilhamento pode então ser refringente. Neste caso, a visualização do padrão transferido pode também resultar parcialmente de um comportamento interferencial de um feixe luminoso utilizado para iluminar o padrão. A transferência de um empilhamento de várias camadas de material pode também conduzir, em função da espessura do referido empilhamento, à realização de um holograma que afecte muito notavelmente a fase do campo electromagnético com incidência normal. Uma tal transferência permite também aproximar-se das condições de realização de um holograma de fase. Designa-se por holograma de fase uma micro-estrutura holográfica que afecte preferencialmente a fase do campo electromagnético com incidência normal.

De acordo com um primeiro modo de realização do invento, a superfície do cunho é aplicada contra a

superfície do artigo óptico que leva a camada de látex, na etapa /c/, em condições adaptadas de modo a que as porções da camada de material transferível que estão situadas sobre as protuberâncias da superfície do cunho sejam selectivamente transferidas sobre a superfície do artigo óptico. De acordo com este primeiro modo, as porções da camada de material transferível que se situa nas concavidades do cunho não são transferidas sobre a superfície do artigo óptico aquando da aplicação do cunho porque as concavidades do micro-relevo não são postas em contacto com a camada de látex. Por isso, o cunho é aplicado na etapa /c/ com uma pressão moderada, de modo que as protuberâncias do cunho não penetrem dentro da camada de látex. A camada de látex conserva assim uma espessura sensivelmente constante sobre a face do artigo óptico, pelo menos na parte dessa face que é ocupada pelo padrão transferido. O contraste do padrão transferido resulta então da presença ou da ausência de material transferível sobre a superfície do artigo, em locais diferentes do padrão. Neste caso, o padrão transferido forma uma justaposição de zonas opacas e transparentes, e se o padrão formar uma estrutura difractiva holográfica, o resultado é um holograma de amplitude. Neste modo de realização do invento, a combinação da transferência selectiva, do material transferível presente sobre as protuberâncias, sobre o artigo óptico, e a ausência de penetração no látex das concavidades do padrão, permitindo a formação de um holograma de amplitude.

De acordo com um segundo modo de realização do invento, a superfície do cunho é aplicada contra a superfície do artigo óptico que leva a camada de látex, na etapa /c/, em condições adaptadas de modo que as protuberâncias da superfície do cunho penetram completamente na camada de látex de modo que as porções da camada de material transferível que estão situadas sobre as protuberâncias da superfície do cunho assim como aquelas que estão situadas nas concavidades do cunho são transferidas conjuntamente sobre a superfície do artigo óptico. De preferência, a superfície do cunho é aplicada durante uma duração adaptada, o que quer dizer um tempo de secagem adaptado, de modo a que depois do afastamento do cunho da camada de látex ele apresente afundamentos permanentes criados pela penetração das protuberâncias do cunho na camada de látex. A camada de látex apresenta assim na sua superfície um micro-relevo que não é outro senão o complementar do micro-relevo que existe na superfície do cunho. Dito de outra forma, o padrão é moldado na camada de látex. O micro-relevo que existe na camada de látex é constituído por concavidades e por protuberâncias. As concavidades e as protuberâncias são recobertas por porções da camada metálica transferida. Neste caso, o contraste do padrão transferido pode resultar, pelo menos em parte, em variações de espessura da camada de látex. Uma vez que o padrão transferido seja um padrão holográfico, o micro-relevo obtido pode constituir um holograma de fase. Designa-se por holograma de fase uma micro-estrutura holográfica que afecta preferencialmente a fase do campo

electromagnético com incidência normal.

O invento propõe também um artigo óptico que compreende um padrão transferido sobre uma superfície deste utilizando um processo tal como foi descrito precedentemente. Este artigo óptico compreende uma lente óptica de instrumentação, uma lente óptica para mira, um visor, assim como uma lente oftálmica, e em particular uma tal lente que é uma lente adaptada para ser montada numa armação com um par de lentes. Uma tal lente compreende assim ela própria:

- uma lente de base que compreende pelo menos um substrato orgânico ou mineral,
- uma camada de látex seca, e
- porções de um material transferível que formam o padrão transferido, por adesão sobre a lente de base via a camada de látex.

A lente de base compreende nomeadamente um substrato orgânico. Por substrato, entende-se o material transparente que constitui a base da lente óptica e mais em particular da lente oftálmica. Este material serve de suporte ao empilhamento de um ou vários revestimentos, e participa em criar a função correctiva da lente, no caso de uma lente oftálmica correctiva. Neste caso em que o artigo óptico é uma lente oftálmica são adaptados, por exemplo, os substratos do tipo policarbonato; poliamidas; poliimidas; polisulfonas; copolímeros de polietileno-terefalato e

polycarbonato; poliolefinas, nomeadamente polinorbornenos; polímeros e copolímeros de dietileno glicol bis(alil-carbonato); polímeros e copolímeros (met)acrílicos; nomeadamente polímeros e copolímeros (met)acrílicos derivados de bisfenol-A; polímeros e copolímeros tio(met)acrílicos; polímeros e copolímeros uretano e tiouretano; polímeros e copolímeros epóxi e polímeros e copolímeros episulfida. Em certos casos, os substratos podem ser tingidos directamente na massa.

Entre o substrato orgânico e a camada de látex, um ou vários revestimentos podem opcionalmente estar presentes. Estes revestimentos são nomeadamente os revestimentos funcionalizados tais como os descritos anteriormente.

Sendo dado que a lente é essencialmente transparente, uma vez que o padrão é do tipo holográfico, ele pode ser adaptado para formar uma imagem de leitura quando um feixe luminoso é enviado através da lente no local do padrão.

A camada de látex pode formar além disso uma protecção da lente contra os choques eventuais recebidos posteriormente por ela. Com vantagem, uma camada de material resistente com listras e também formado sobre a lente, por cima da camada de látex e o padrão transferido.

Outras particularidades e vantagens do presente

invento aparecerão na descrição que se segue de dois exemplos de realização não limitativos, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

- as figuras 1a e 1b são vistas em corte de um cunho utilizado num processo de transferência de acordo com o invento;
- as figuras 2a e 2b ilustram as etapas posteriores do processo;
- as figuras 3 e 4 são vistas em corte de padrões transferidos de acordo com dois modos de realização do invento; e
- a figura 5 ilustra uma etapa de leitura de um padrão holográfico transferido de acordo com o invento.

Por razões de clareza, as dimensões dos diferentes elementos representados nas figuras não estão na proporção com as dimensões reais ou em relação com as dimensões reais. Por outro lado, em todas as figuras, as referências idênticas correspondem elementos idênticos.

Descreve-se agora o invento no quadro da transferência de um padrão holográfico sobre uma lente oftálmica. Nesta descrição, etapas elementares do processo do invento que são conhecidas individualmente de processos existentes não são retomadas em pormenor. Aplicamo-nos somente a descrever uma sucessão de etapas elementares que permitem realizar uma transferência de acordo com o invento.

De acordo com a figura 1a, um cunho contém uma base 10 e uma membrana 11. A membrana 11 possui uma superfície S e é fixada sobre a base 10 pela sua face oposta à superfície S. A superfície S suportando o padrão contém as concavidades 12 e as protuberâncias 13 que correspondem a dois valores diferentes da espessura da membrana 11. As concavidades 12 e as protuberâncias 13 formam um micro-relevo de dimensão micrónica, que define o padrão referido com P. P designa a disposição geométrica das porções da superfície das protuberâncias destinadas a serem postas em contacto com a superfície do artigo óptico. A membrana 11 pode ser à base de polimetilsiloxano, ou PDMS pelo menos no local das protuberâncias 13 da superfície S do cunho. Um tal material apresenta uma fraca energia de superfície, que é favorável para obter uma boa qualidade da transferência. Esta fraca energia de superfície do material constituinte da membrana assim como o seu carácter mole caracterizado pelo seu módulo de elasticidade é uma condição importante uma vez que ela garante um contacto perfeito entre a camada de látex e as porções de material transferível contidos pela superfície S do cunho, e garante igualmente que a camada transferível, nomeadamente metálica deixe de se solidarizar facilmente do cunho para aderir à camada adesiva. A título indicativo o PDMS comercialmente denominado Sylgard 184 (Dow Corning) apresenta um módulo elástico de 2,5 MPa (MegaPascal). Outros materiais, em particular do tipo materiais elastómeros, podem também convir para a membrana 11. As concavidades 12 e as protuberâncias 13 podem ser formadas por diferentes

maneiras. Por exemplo, um líquido que contenha monómeros precursores do elastómero pode ser vertido num molde de membrana provido com o padrão P, depois polimerizados no interior do molde por aquecimento ou por irradiação com luz UV. A membrana 11 que é obtida depois de abrir o molde é fixada sobre a base 10. Para uma membrana 11 assim realizada, as concavidades 12 e as protuberâncias 13 podem ter dimensões compreendidas entre 10 micrómetros e 50 nanómetros, por exemplo, medidos paralelamente à membrana 11. A profundidade das concavidades 12 pode ser de 0,1 micrómetro a 30 micrómetros, com vantagem de 0,1 a 10 micrómetros.

Com vantagem, uma camada que facilite com que a camada metálica 14 deixe de se solidarizar com a membrana 11 pode ser depositada sobre a superfície S antes do depósito da camada de material transferível 14.

A superfície S pode-se deformar aquando de uma aplicação dela contra a superfície receptora, em função de uma curvatura desta última. Esta deformação pode resultar de um esmagamento da membrana que varia ao longo da superfície S, e/ou de um recuo variável da membrana logo que ela é fixada de uma forma apropriada sobre a base 10.

A figura 1b é uma vista ampliada da membrana 11. Uma camada 14, por exemplo em ouro ou em alumínio, é depositada sobre a membrana 11 e reparte-se sobre as zonas do micro-relevo (12b e 13) que constituem os planos

ortogonais à direcção principal na qual se efectuou o depósito de material. A camada 14 pode ter uma espessura e de 30 nanómetros, por exemplo. Ela pode ser depositada sobre a superfície S de várias maneiras, nomeadamente por evaporação sob vácuo de uma quantidade de ouro ou de alumínio contido num cadinho que é aquecido por efeito de Joule.

De acordo com a figura 2a, uma lente oftálmica, que é constituída inicialmente por uma lente de base 1, apresenta por exemplo uma face anterior convexa e uma face posterior côncava. No que se segue, o padrão P é transferido para a face anterior da lente, mas deve-se entender que uma transferência semelhante pode ser efectuada sobre a face posterior. Assim o invento é particularmente adaptado para transferir um padrão sobre uma superfície pseudo-esférica. No quadro do invento, entende-se por superfície pseudo-esférica uma superfície côncava ou convexa contínua, o que quer dizer desprovida de orifícios ou de degraus. Em geral, pelo menos uma das duas faces de uma lente óptica é pseudo-esférica; de modo que a variação de espessura da lente que daí resulta lhe confere um poder óptico. Vidros oftálmicos, afocais, unifocais, bifocais, trifocais e progressivos têm todos pelo menos uma face pseudo-esférica. Uma superfície esférica corresponde a um caso particular de superfície pseudo-esférica, para a qual os raios de curvatura da superfície segundo duas direcções perpendiculares são iguais. No que se segue, a expressão "superfície pseudo-esférica" entende-se como

incluindo o caso particular das superfícies esféricas.

A lente oftálmica 1 pode ser de um tipo qualquer tal como se descreveu anteriormente. Por lente oftálmica, entende-se as lentes que se adaptam nomeadamente a uma armação de óculos e cuja função é de proteger o olho e/ou de corrigir a vista.

De preferência, a superfície da lente 1 que se destina a receber o padrão P é primeiramente limpa. Para isso, a lente pode ser submetida a um tratamento em coroa ou a um tratamento por plasma, mas um processo de limpeza por meio de uma ou várias soluções detergentes e/ou de lavagem pode também ser utilizado.

Uma camada de látex sob uma forma líquida forma-se sobre a face anterior da lente 1. De um modo preferido, a camada de látex é depositada por centrifugação (do inglês "spin coating") utilizando uma solução líquida de látex, referência 20. A lente 1 é colocada horizontalmente sobre um suporte 30 e posta a rodar em torno de um eixo vertical. O líquido 20 é então disperso sobre a lente 1. A velocidade de rotação da lente aquando do espalhamento do látex determina, de um forma em si conhecida, a espessura da camada de látex que se forma sobre a lente. A duração do espalhamento influencia a secagem da camada de látex. A camada de látex é referenciada por 2 no que se segue.

Graças à utilização de um material do tipo látex,

a face anterior da lente 1 que é recoberta pela camada 2 apresenta um poder adesivo temporário, enquanto a camada 2 não estiver definitivamente seca. O poder adesivo resulta de numerosas ligações químicas pendentes presentes no látex líquido. Vários látexes podem ser utilizados para constituir a camada 2, entre os quais se pode citar, a título de exemplo, os látexes de poliuretanos, os látexes de poli(met)acrilato, os látexes de poliéster, os látexes que compreendem unidades butadienos tais como os polibutadienos ou os poli(estireno-butadieno). Tais látexes são nomeadamente descritos nas patentes US 5.316.791, US 6.503.631 e US 6.498.028, as quais são incorporados aqui a título de referência. É igualmente possível utilizar látexes fotocromicos conforme está descrito nas patentes EP 1 161 512 e FR 2 811 322. De uma forma vantajosa utilizar-se-ão látexes acrílicos tais como aqueles que são comercializados pela sociedade Zeneca sob a denominação A-639, ou os látexes de poliuretano comercializados sob as denominações W-240 e W-234 pela sociedade Baxenden.

A superfície S do cunho, e mais especificamente as protuberâncias 13 e as concavidades 12b que têm a camada metálica 14, é então aplicada contra a face anterior da lente 1 recoberta pela camada 2. Para isso, o cunho é aproximado segundo uma direcção sensivelmente perpendicular à face da lente (figura 2b). A aplicação é efectuada com uma pressão suficiente para obter uma boa coesão da camada metálica 14 com a camada de látex 2, ao nível das protuberâncias 13 da superfície S.

De acordo com um primeiro modo de realização do invento ilustrado pela figura 3, a pressão de aplicação do cunho contra a lente 1 não é muito grande a fim de evitar que o látex da camada 2 penetre entre as protuberâncias 13 durante a aplicação. Dito de outra forma, as protuberâncias 13 da superfície S não penetram na camada 2. Deste modo, só as porções da camada metálica 14 que estão situadas inicialmente sobre as protuberâncias 13 entram em contacto com a camada de látex 2. Logo que o cunho é retirado, as porções da camada 14, referências 3 na figura 3, ficam selectivamente coladas sobre a lente 1, pelo facto do poder adesivo do látex que ainda não está seco. Elas têm formas que reproduzem as das protuberâncias 13 da superfície S do cunho, paralelamente à superfície da lente, de modo que a padrão P é transferido para a lente 1. O material da camada 14 possui portanto uma função de material de transferência do padrão P sobre a lente 1. As porções da camada 14 que estão situadas nas concavidades 12 da superfície S são retiradas com o cunho logo que este se afasta da lente 1, uma vez que elas não entraram em contacto com a camada de látex 2. Os intervalos desprovidos de material metálico, referências 4a sobre a figura 3 que correspondem às concavidades 12 da superfície S, separam assim as porções 3 da face anterior da lente 1. Os inventores constataram que as pressões de aplicação do cunho sobre a lente 1, estão compreendidos entre 0,1 e 60 gramas por milímetro quadrado de superfície das protuberâncias do padrão P, conseguem qualidades de transferência selectivas que permitem a obtenção de um holograma de amplitude. Para uma tal

realização do invento, o cunho é aplicado contra a lente 1 logo que a camada de látex 2 se começou a densificar secando parcialmente, mas enquanto ela ainda não secou completamente, para conservar um poder de colagem suficiente. Por exemplo, o cunho pode ser aplicado contra a lente dois segundos depois do depósito da camada de látex por centrifugação, e durante dois segundos. As porções de material 3 que formam os padrões transferidos P estão então situadas ao mesmo nível sobre a camada de látex 2, segundo uma direcção perpendicular a esta camada, e estão separados pelos intervalos desprovidos de material transferível.

De acordo com o segundo modo de realização que se ilustra na figura 4, a pressão de aplicação do cunho contra lente 1 é suficiente para provocar uma penetração nas concavidades 12 do látex da camada 2 entre as protuberâncias 13. As protuberâncias 13 da superfície S penetram portanto na camada 2. Deste modo, o conjunto das porções de material transferíveis da camada metálica 14 entram em contacto com a camada de látex 2 de modo que, logo que o cunho é retirado, todas as porções da camada 14 ficam inteiramente coladas à camada 2, o que quer dizer tanto a camada de material transferível presente sobre as protuberâncias como a camada de material transferível presente na parte 12b das concavidades. A penetração das protuberâncias 13 na camada 2 cria nesta última uma reprodução do micro-relevo, por moldagem ou estampagem. O padrão que é transferido sobre a lente 1 é então constituído por várias porções de material transferível da

camada 14, que estão situados a níveis diferentes de profundidade de moldagem do micro-relevo na camada de látex 2. Sobre a figura 4, as porções com as referências 3 e 4b correspondem respectivamente às protuberâncias 13 e às concavidades 12 da superfície S do cunho. Os inventores constataram que a pressão de aplicação do cunho sobre a lente 1 pode ser superior a 60 gramas por milímetro quadrado enquanto o cunho está ainda aplicada contra a lente 1 com uma duração de dois segundos depois do depósito da camada 2 por centrifugação, e isto durante dois segundos. A superfície que é tida em conta para o cálculo da pressão é a das protuberâncias 13 que constituem o padrão P.

Uma vez que a camada de látex 2 tenha secado completamente, ela perdeu o seu comportamento adesivo, de modo que a lente 1 pode ser tocada sem aderência sobre toda a sua face anterior. Simultaneamente, a camada 2 assegura definitivamente a fixação das porções 3 de material transferível (proveniente das zonas 13), ou de todas as porções da camada 14 transferidas provenientes das protuberâncias 13 e das concavidades 12b que constituem o padrão transferido P.

De modo particularmente vantajoso, a camada de látex 2 constitui além disso uma protecção da lente 1 contra os choques. Com efeito, uma camada de látex pode amortecer um choque aplicado sobre uma superfície. A camada 2 pode portanto apresentar uma dupla função no quadro do

invento: além da fixação das porções de material transferível sobre a lente, ela protege esta contra os choques eventuais.

Uma camada superior 5 pode além disso ser aplicada sobre a face anterior da lente 1. Esta camada 5 recobre nomeadamente o padrão transferido P. Ela pode ser formada a partir de uma solução de precursores depositados sobre a camada de látex 2 e sobre as porções 3 de material transferido que formam o padrão P (figura 3), ou sobre todas as porções da camada 14 transferidas recobrando o micro-relevo moldado no látex (figura 4). Uma tal camada superior 5 pode possuir além disso uma função óptica tal como, por exemplo, uma função de polarização, de absorção, de coloração ou de filtragem de uma luz que atravesse a lente 1.

No caso em que o padrão transferido constitui uma estrutura difractiva holográfica, uma imagem de leitura difractada pelo holograma e que restitui a informação que ela contém pode então ser visualizada por transmissão ou por reflexão de um feixe luminoso coerente sobre a lente 1, no local do padrão transferido P. Para isso, de acordo com a figura 5, o padrão holográfico P é iluminado com uma caneta a laser 100 de fraca potência, por exemplo de cor vermelha com o comprimento de onda de 645 nanómetros. De forma conhecida, a distância entre o laser 100 e o padrão P não é crítica para a reconstrução da imagem. O feixe luminoso 101 resultante do laser 100 é difractado pelo

padrão P, de modo que ele é dividido em pelo menos dois feixes secundários 102 e 103 depois de ter atravessado a lente 1. Cada um dos dois feixes 102 e 103 reconstituem uma imagem a uma distância da lente 1 que pode estar compreendida entre 20 e 50 centímetros, por exemplo. Esta imagem é revelada dispondo um objecto 104 que sirva de ecrã sobre o trajecto de um dos dois feixes 102 ou 103. Pelo facto da luz utilizada ser resultante de um laser, o objecto que serve de ecrã pode ser qualquer. Eventualmente, uma imagem pode também ser projectada sobre um captor de imagem, por exemplo do tipo CCD (do inglês "Charge Coupled Device") ou CMOS (do inglês "Complementary Metal Oxide Semiconductor") a fim de permitir um reconhecimento rápido e preciso. Na figura 5, as imagens que correspondem a cada um dos dois feixes 102 e 103 são referenciados por 105 e 106, respectivamente. Elas correspondem a duas ordens de difracção opostas, por exemplo +1 e -1, de modo que as duas imagens 105 e 106 são invertidas uma em relação à outra. A imagem que não é invertida ou "imagem directa", corresponde à ordem de difracção +1 e é uma imagem de leitura do padrão holográfico P.

A lente óptica 1 pode ser destinada a ser montada numa armação de um par de óculos. A fim de não perturbar a visão do portador dos óculos, o padrão P pode ser de pequenas dimensões e impresso na proximidade de um bordo da lente 1 (figura 5). Por exemplo, o padrão transferido P pode ocupar uma parte da face da lente 1 que é inferior a 25 mm^2 . O padrão pode igualmente ser introduzido sobre uma

parte da lente chamada a ser delimitada. Neste caso o padrão é principalmente introduzido com uma finalidade de traçabilidade do produto final. Uma tal configuração é particularmente interessante se o padrão transferido corresponder a um holograma gerado por computador do tipo CGH e que é constituído por pixéis. Um tal holograma pode assim conter uma quantidade de informação muito importante num espaço muito pequeno compreendido com vantagem entre 15 mm^2 e $0,5 \text{ mm}^2$, permitindo por exemplo garantir uma traçabilidade completa do artigo óptico na cadeia de produção e de logística.

Em alternativa, o padrão transferido P pode ocupar toda a face anterior da lente 1, por exemplo uma vez que ele confira à lente uma função óptica particular. É talvez o caso, nomeadamente, quando o padrão transferido P for constituído por um conjunto de fios condutores eléctricos e paralelos a uma direcção determinada, para filtrar a luz que atravessa a lente em função de uma polarização desta. Tipicamente, os fios condutores têm uma largura de algumas dezenas de nanómetros e que são espaçadas duas a duas de algumas dezenas de nanómetros.

Há um grande número de modificações do processo de transferências que foi descrito acima em pormenor que podem ser introduzidas, ao mesmo tempo que se conservam pelo menos certas vantagens do invento. Por exemplo, uma camada intermédia pode ser depositada sobre a membrana 11 do cunho antes da camada de material transferível 14, a fim

de ajustar uma energia de superfície entre a camada 14 e a membrana 11 do cunho. Um tal ajustamento pode ainda melhorar a transferência das porções 3, do material transferível sobre a lente 1. Por outro lado, o padrão transferido sobre a lente pode ser um padrão difractante, o que quer dizer cuja visibilidade resulta de uma difracção da luz por meio das porções 3 e/ou dos intervalos 4, que existem entre elas. Enfim, o padrão que é transferido pode ser visível nas condições de luminosidade ambiente, ou uma vez que ele seja iluminado por um feixe laser.

EXEMPLO:

1. Camada de látex (2)

O parâmetro chave do processo é o estado da camada de látex no momento da etapa /c/: colocação em contacto da superfície do cunho que compreende a camada de material transferível com a camada de látex.

Aquando desta etapa, a camada de látex não deve estar seca, de modo a que ela seja:

- adesiva, a fim de permitir a transferência da camada adesiva
- deformável, a fim de permitir que o látex se deforme definitivamente, de modo a reconstituir um micro-relevo constituído por concavidades e protuberâncias; micro-relevo complementar do micro-relevo que

constitui o padrão P sobre a superfície do cunho.

Nós denominaremos o látex A uma solução aquosa de látex poliuretano W234 da sociedade Baxenden que apresenta as propriedades seguinte a 21,6°C e 44% de humidade relativa:

- Viscosidade: 7 centipoise
- Extracto seco: 22,25%

Uma camada de látex A com a espessura de 1 μm é depositada por centrifugação sobre a face convexa de uma lente oftálmica à base de Orma® (Essilor), com o raio de curvatura de 120 mm, de acordo com as seguintes condições:

Condições de depósito para a obtenção de uma camada não seca (a 21,6°C e 44% de humidade relativa):

- espalhamento de 2,5 mL de Látex sobre a lente
- rotação da lente a 2000 voltas por minuto durante 15 segundos
- rotação da lente a 2500 voltas por minuto durante 2 segundos

A camada de látex assim depositada conserva as suas propriedades durante uma dezena de segundos, lapso de tempo que define a janela do processo durante o qual a transferência deve ser efectuada.

2. Padrão a transferir (3)

O processo citado como exemplo é otimizado por um padrão holográfico numérico composto por pixéis elementares quadrados com as dimensões de 1 μm de lado.

Para assim fazer, a membrana 11 do cunho leva na sua superfície um micro-relevo constituído pelas concavidades 12 e pelas protuberâncias 13 com um perfil rectangular conforme se esquematiza na figura 1.a. A profundidade do micro-relevo (diferença de altura entre as concavidades 12b e as protuberâncias 13) é de 1 μm .

O padrão holográfico tem características tais como a largura das protuberâncias do micro-relevo que a membrana 11 tem e medida segundo um eixo paralelo a um bordo de pixéis quadrados varia entre 1 μm e 85 μm conforme a zona do cunho considerada.

3. Cunho que tem o padrão (Fig. 1a.):

O padrão a transferir é moldado num Sylgard® 184(11) (Dow Coming). As propriedades deste material depois da polimerização a 100°C durante 1 hora são as seguintes:

- energia de superfície: 22 mN/m
- Módulo de Young: 2,5 MPa.

4. Camada metálica (14):

A camada metálica é obtida por evaporação sob vácuo. O material metálico adequado é colocado num cadinho, e aquecido por efeito de Joule. A evaporação efectua-se sobre o cunho em Sylgard® 184 não tendo sofrido previamente qualquer preparação de superfície.

No caso de ouro; uma camada de 30 nm de espessura é obtida evaporando ouro com uma pureza de 99,9%.

No caso do alumínio; uma camada de 30 nm de espessura é obtida evaporando granalha de alumínio com uma pureza de 99,5%.

A evaporação da camada metálica teve lugar no mesmo dia que a etapa de transferência sobre a lente óptica.

5. Transferência (Fig. 2b.):

No caso do primeiro modo de realização do invento: a transferência da camada 14 faz-se selectivamente: só as porções de material inicialmente situadas sobre as protuberâncias (13) do cunho são transferidas. O padrão holográfico transferido é do tipo holograma de amplitude.

No caso do segundo modo de realização do invento:

as protuberâncias da superfície do cunho podem penetrar inteiramente na camada de látex. A transferência da camada 14 é integral: todas as porções da camada transferível 14 presentes sobre as protuberâncias 13 e as concavidades 12b são transferidas. A transferência integral das porções da camada 14 é acompanhada pelo afundamento permanente da camada de látex, reproduzindo o micro-relevo complementar do micro-relevo que constitui o padrão P do cunho. O padrão holográfico transferido é do tipo de holograma de fase, recoberto com uma camada metálica.

A acção de aplicação do cunho (do francês "tamponnage") faz-se ortogonalmente à superfície.

Da pressão na acção de aplicação do cunho depende o resultado da transferência, e portanto o modo de realização do invento:

Se esta pressão é inferior a uma pressão P_{limite} : a transferência é selectiva; trata-se de um primeiro modo de realização do invento: holograma de amplitude.

Se esta pressão é superior a uma pressão P_{limite} : a transferência é integral, e é acompanhada do afundamento permanente da camada de látex, reproduzindo o micro-relevo complementar do micro-relevo que constitui o padrão P sobre o cunho.

Esta pressão P_{limite} : é determinada por uma camada de 30 nm de ouro ou de alumínio, sobre o látex depositado nas condições descritas acima.

Ela é de $P_{\text{limite}} = 45$ a 60 g/mm^2 da superfície das protuberâncias 13 do cunho que constitui o padrão P.

O quadro que se segue apresenta os resultados das diferentes condições testadas:

Pressão aplicada sobre o cunho	Resultado
6 g/mm ²	Transferência perfeitamente selectiva Holograma de amplitude
40 g/mm ²	
Limite da transferência selectiva: P _{limite} = 45 - 60 g/mm ²	
67 g/mm ²	Transferência integral com afundamento permanente da camada de látex. Holograma de fase

Pressões aplicadas para o exemplo da transferência selectiva de ouro:

A pressão aplicada na aplicação do cunho sobre a face convexa de uma lente oftálmica (com um raio de curvatura de 120 mm) recoberto com uma camada de látex depositado nas condições descritas acima é de $1,5 \text{ g/mm}^2$. A transferência da camada de ouro de 30 nm é selectiva; o holograma obtido é um holograma de amplitude.

Pressões aplicadas para o exemplo da transferência integral de alumínio com o fundamento permanente da camada de látex A, reproduzindo no inverso das concavidades 12 e das protuberâncias 13 do cunho, que constituem o padrão P:

A pressão utilizada na aplicação do cunho sobre a face convexa de uma lente oftálmica (com um raio de curvatura de 120 mm) recoberta com uma camada de látex depositada nas condições descritas acima é de $1,5 \text{ g/mm}^2$. A transferência da camada de alumínio de 30 nm é integral, e a camada de látex é afundada definitivamente, de modo que o micro-relevo da camada de látex seja o micro-relevo complementar do micro-relevo que constitui o padrão P sobre a face do cunho. O holograma obtido é um holograma de fase.

Lisboa, 18 de Junho de 2010

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de transferência de um padrão (P) micrónico sobre a superfície de um artigo óptico (1), que compreende as etapas seguintes:

/a/ depositar uma camada de pelo menos um material transferível sobre uma superfície de um cunho que contém as concavidades (12) e as protuberâncias (13), constituindo o micro-relevo de definição micrónica ou sub-micrónica, correspondente ao padrão a transferir;

/b/ depositar uma camada de látex sob a forma líquida sobre a superfície do substrato do artigo óptico;

/c/ antes que a camada de látex esteja seca, pôr em contacto a superfície do cunho que contém a camada de material transferível com a camada de látex;

/d/ aplicar uma pressão sobre o cunho; e

/e/ afastar o cunho da superfície do artigo óptico que contém a camada de látex.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1 segundo o qual o padrão micrónico compreende um ou vários padrões elementares cada padrão elementar apresentando uma dimensão compreendida entre 10 μm e 50 nm, com vantagem entre 5 μm e 100 nm, e com muita vantagem entre 3 μm e 150 nm.

3. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, segundo o qual as concavidades (12) e as protuberâncias (13) apresentam dimensões entre 10 micrómetros e 50 nanómetros medidas paralelamente à membrana (11).

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, segundo o qual a profundidade das concavidades está compreendida entre 0,1 μm e 10 μm .

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, segundo o qual o padrão transferido (P) é um padrão difractante uma vez que o referido padrão é iluminado por um feixe luminoso.

6. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, segundo o qual o padrão transferido (P) é um padrão holográfico.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, segundo o qual o padrão transferido (P) é um padrão holográfico do tipo holograma de amplitude.

8. Processo de acordo com a reivindicação 6 segundo o qual o padrão transferido (P) é um padrão holográfico do tipo holograma de fase.

9. Processo de acordo com a reivindicação 6 segundo o qual o padrão transferido (P) é um padrão

holográfico do tipo holograma numérico constituído por um conjunto de pixéis contíguos, cada pixel apresentando uma superfície compreendida entre $0,2 \mu\text{m}^2$ e $25 \mu\text{m}^2$, com vantagem entre $0,2 \mu\text{m}^2$ e $4 \mu\text{m}^2$.

10. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, segundo o qual o padrão transferido (P) ocupa uma parte reduzida da face do artigo óptico (1).

11. Processo de acordo com a reivindicação 10, segundo o qual o padrão transferido (P) ocupa uma parte da face do artigo óptico (1) que é inferior a $25 \mu\text{m}^2$.

12. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, segundo o qual o padrão transferido (P) ocupa toda uma face do artigo óptico (1).

13. Processo de acordo com a reivindicação 12, segundo o qual o padrão transferido (P) compreende uma rede de fios condutores eléctricos paralelos.

14. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, segundo o qual o padrão holográfico (P) está adaptado para formar uma imagem de leitura uma vez que um feixe luminoso (101) é enviado através da lente (1) para o local do referido padrão.

15. Processo de acordo com a reivindicação 1,

segundo o qual a camada de látex (2) está disposta sobre a superfície do artigo óptico (1) por um processo de centrifugação.

16. Processo de acordo com a reivindicação 15, segundo o qual a camada de látex apresenta uma espessura compreendida entre 0,2 μm e 50 μm , de preferência entre 1 μm e 10 μm .

17. Processo de acordo com a reivindicação 7, segundo o qual a superfície do cunho (S) é aplicada contra a superfície do artigo óptico (1) que leva uma camada de látex (2), na etapa /c/, em condições adaptadas de modo a que a camada de material transferível (14) situada sobre as protuberâncias (13) da superfície do cunho é selectivamente transferida sobre a superfície do referido artigo.

18. Processo de acordo com a reivindicação 17, segundo o qual a superfície do cunho (S) é aplicada contra a superfície do artigo óptico (1) que leva a camada de látex (2), na etapa /c/, com uma pressão compreendida entre 0,1 g/mm^2 e 60 g/mm^2 da superfície das protuberâncias do padrão P.

19. Processo de acordo com a reivindicação 8, segundo o qual a superfície do cunho (S) é aplicada contra a superfície do artigo óptico (1) que leva a camada de látex (2), na etapa /c/, em condições adaptadas de modo a que as protuberâncias (13) da superfície do cunho penetrem

completamente na camada de látex, e de modo a que as partes da camada de material transferível que estão situadas por cima das protuberâncias (13) da superfície do cunho assim como aquelas que estão situadas nas concavidades (12b) do cunho são conjuntamente transferidas para cima da superfície do referido artigo óptico.

20. Processo de acordo com a reivindicação 19, segundo o qual a superfície do cunho (S) é aplicada contra a superfície do artigo óptico (1) que leva a camada de látex (2), na etapa /c/ sob uma pressão superior a 60 g/mm^2 de superfície das protuberâncias do padrão P.

21. Processo de acordo com a reivindicação 1, que compreende além disso a etapa seguinte, que se realiza depois da etapa /a/ e/ou da etapa /e/:

/f/ recobrir a superfície do artigo óptico com um ou vários revestimentos funcionalizados.

22. Processo de acordo com a reivindicação 21, segundo o qual o revestimento funcionalizado apresenta uma funcionalidade do tipo anti-choque, anti-abrasão, anti-reflexo, anti-sujidade, anti-nevoeiro, anti-estática, polarizante, colorante ou fotocromica.

23. Processo de acordo com a reivindicação 21 ou 22, segundo o qual a etapa suplementar /f/ é realizada depois da etapa /e/.

24. Processo de acordo com a reivindicação 1, segundo o qual o material transferível é um material metálico.

25. Processo de acordo com a reivindicação 24, segundo o qual o material transferível é escolhido entre o ouro, o alumínio, o crômio, a prata, o cobre, o níquel, a platina, o paládio e uma liga que contenha pelo menos um destes metais.

26. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 24 ou 25, segundo o qual a camada de material transferível é depositada na etapa /a/ sobre a superfície do cunho (S) por evaporação sob vácuo ou por pulverização catódica sob vácuo.

27. Processo de acordo com uma das reivindicações 24 a 26, segundo o qual a camada de material transferível (14) compreende um empilhamento de várias camadas de materiais respectivos.

28. Processo de acordo com a reivindicação 27, segundo o qual o material de pelo menos uma das camadas do empilhamento é refringente.

29. Processo de acordo com a reivindicação 1, segundo o qual o cunho é à base de polidimetilsiloxano pelo menos no local das protuberâncias (13) da superfície do cunho (S).

30. Processo de acordo com a reivindicação 1, segundo o qual o cunho apresenta uma aproximação paralela à normal do ponto de contacto sobre o substrato do artigo óptico.

31. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, segundo o qual a superfície do cunho (S) está adaptada a se deformar aquando da aplicação contra a superfície do produto (1) na etapa /c/, em função de uma curvatura da referida superfície do produto.

32. Processo de acordo com uma das reivindicações precedentes, que compreende além do mais uma etapa de tratamento da superfície do artigo óptico (1), efectuada antes da etapa /b/.

33. Processo de acordo com a reivindicação 1, segundo o qual o artigo óptico (1) é escolhido entre uma lente óptica de instrumentação, uma lente de mira, um visor e uma lente oftálmica.

34. Processo de acordo com a reivindicação 33, segundo o qual o artigo óptico (1) é uma lente oftálmica escolhida entre uma lente afocal, unifocal, bifocal, trifocal e progressiva.

35. Artigo óptico (1) que representa uma lente oftálmica, a referida lente compreende ela própria:

- uma lente de base que compreende pelo menos um substrato orgânico ou mineral,
- uma camada de látex seco (2), e
- porções de um material transferível que forma um padrão transferido (P),

o padrão sendo transferido sobre uma superfície de uma lente de base por um processo segundo o qual uma qualquer das reivindicações precedentes, por adesão sobre a lente de base via da camada de látex seco.

36. Artigo de acordo com a reivindicação 35, no qual o padrão (P) é formado por várias porções de material de impressão situadas a um mesmo nível sobre a camada de látex (2), segundo uma direcção perpendicular à referida camada, e separadas por intervalos (4a) desprovidos de material transferido.

37. Artigo de acordo com a reivindicação 35, no qual o padrão (P) é estampado na camada de látex (2), e no qual várias porções de material transferido (3, 4b) estão situados a diferentes níveis de profundidade da gravação do padrão na camada de látex.

38. Artigo de acordo com qualquer uma das reivindicações 35 a 37, no qual a camada de látex (2) forma além do mais uma protecção da lente (1) contra eventuais choques recebidos posteriormente pela referida lente.

Lisboa, 18 de Junho de 2010

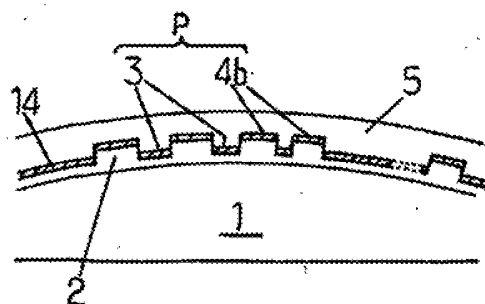
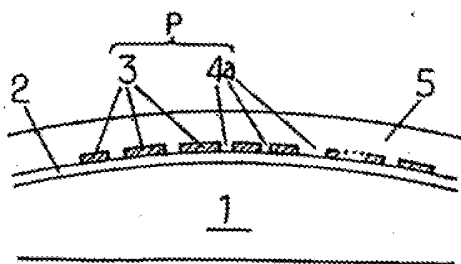
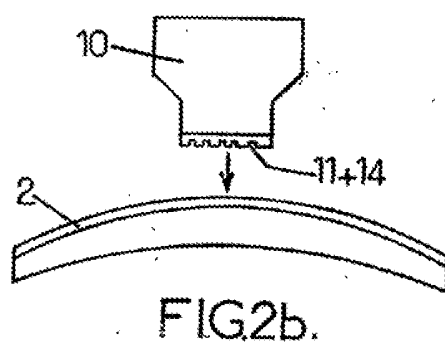
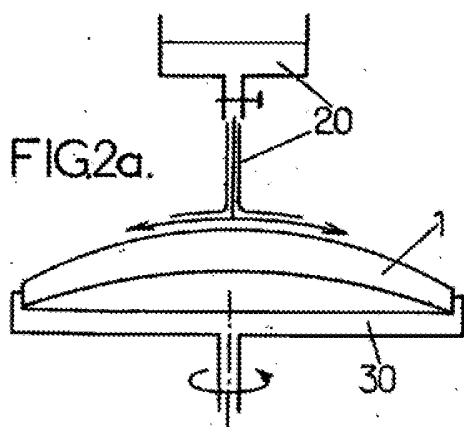
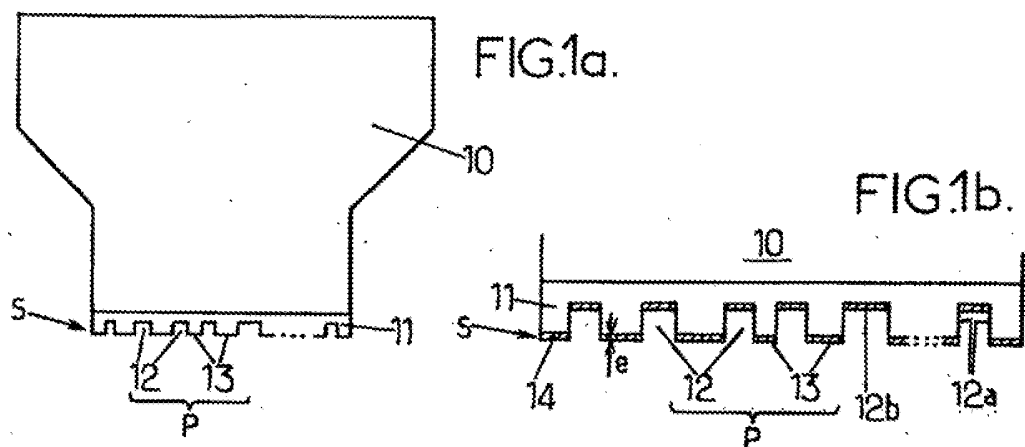


FIG.3.

FIG.4.

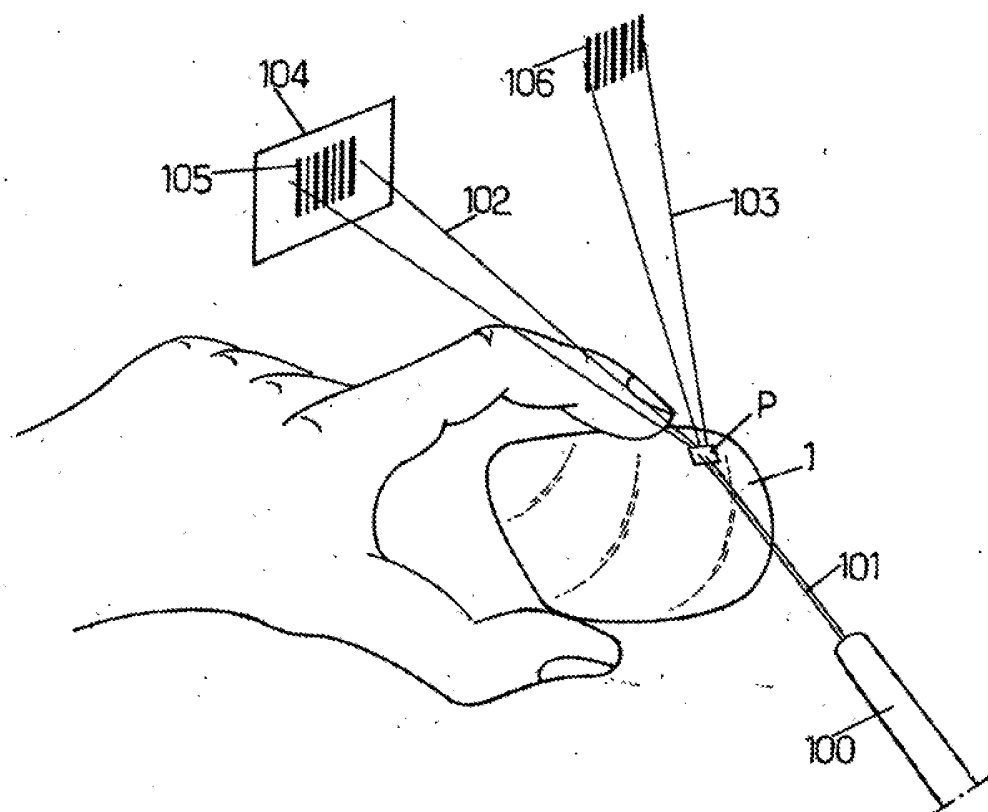


FIG. 5.

REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo requerente visa unicamente auxiliar o leitor e não faz parte do documento da Patente Europeia. Mesmo que tenha sido concedido o maior cuidado em compilar as referências, não podem ser excluídos erros ou omissões e a EPO declina toda a responsabilidade no que a isto respeita.

Documentos de patente citados na descrição

JP 7219435 A

US 6489028 B

US 5937758 A

EP 1161512 A

US 5316791 A

FR 2811322

US 6503631 B