



Guiar luz con precisión *Luz Conduzida com Precisão*

Desarrolladores de SCHOTT crean nanoestructuras sobre superficies de vidrio y convierten la tecnología de litografía de nanoimpresión en una plataforma para productos y aplicaciones innovadoras.

Os desenvolvedores da SCHOTT estão criando nanoestruturas sobre superfícies de vidro e transformando a tecnologia de nanoimpressão em uma plataforma para a criação de produtos e aplicações inovadores.

THILO HORVATITSCH

Bajo el microscopio electrónico forman un paisaje de misteriosas esculturas idénticas: unos cristales de silicio dispuestos periódicamente sobre una superficie de vidrio. Los ingenieros pueden especificar su forma, su tamaño y su separación con precisión. Los desarrolladores de SCHOTT han perfeccionado un proceso para nanoestructurar superficies: la denominada litografía de nanoimpresión.

Combinando esta tecnología con materiales y métodos de recubrimiento especiales (ver la pág. 13), se pueden crear complejas estructuras superficiales funcionales. Estas estructuras son tan pequeñas y sofisticadas, que son capaces de dirigir, reflejar, absorber o manipular la luz incidente. Esta tecnología se

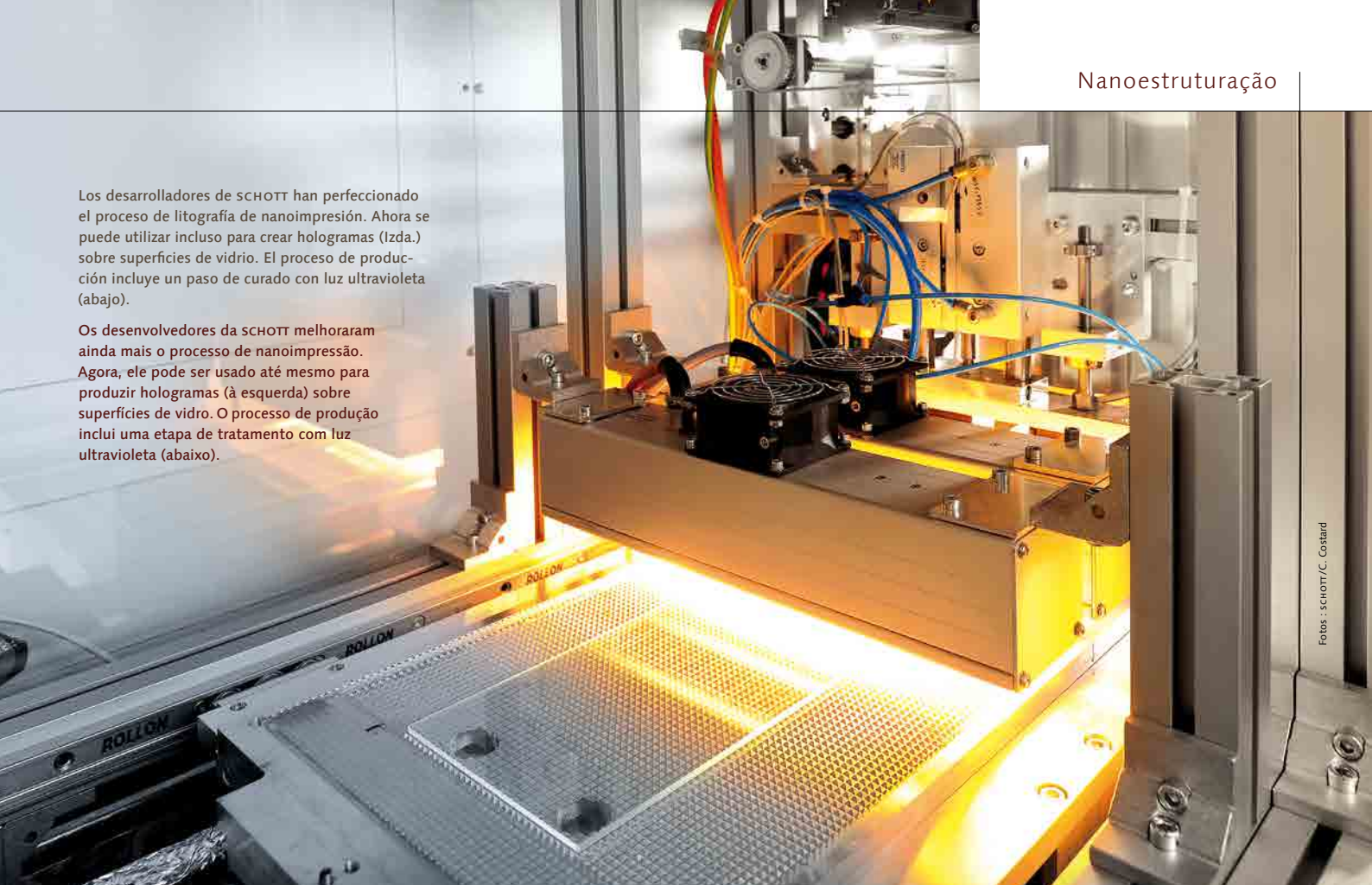
Sob a lente de um microscópio eletrônico, eles formam uma paisagem de misteriosas esculturas idênticas: cristais de silício regularmente dispostos sobre a superfície de vidro. Os engenheiros podem especificar sua dimensão exata, forma e espaçamento em micrômetros e nanômetros. Para permitir uma precisão ainda maior, os desenvolvedores da SCHOTT refinaram um processo para superfícies nanoestructuradas que são hoje uma das

mais importantes tecnologías emergentes: a litografía de nanoimpressão.

Com a tecnologia de nanoimpressão, em combinação com materiais especiais de revestimento e processos (veja à p. 13), os desenvolvedores podem criar complexas estruturas funcionais de superfície. Estas estruturas são tão pequenas e sofisticadas que podem dirigir, refletir, absorver ou manipular a luz incidente. Essa tecnologia também pode ser usada para

Los desarrolladores de SCHOTT han perfeccionado el proceso de litografía de nanoimpresión. Ahora se puede utilizar incluso para crear hologramas (Izda.) sobre superficies de vidrio. El proceso de producción incluye un paso de curado con luz ultravioleta (abajo).

Os desenvolvedores da SCHOTT melhoraram ainda mais o processo de nanoimpressão. Agora, ele pode ser usado até mesmo para produzir hologramas (à esquerda) sobre superfícies de vidro. O processo de produção inclui uma etapa de tratamento com luz ultravioleta (abaixo).



Fotos: schott/C. Costard

puede utilizar asimismo para generar superficies con un tacto específico o un efecto decorativo.

“Queremos aprovechar estas nuevas posibilidades y estamos trabajando para convertir la nanoestructuración en una plataforma tecnológica para el futuro desarrollo de aplicaciones y productos innovadores” comenta la Dra. Eveline Rudigier-Voigt, SCHOTT Senior Manager de Coatings. La base para ello existe. Hasta ahora esta tecnología estaba restringida a aplicaciones y superficies relativamente grandes sobre substratos flexibles. Los materiales rígidos sólo admitían formatos reducidos, por ejemplo obleas nanoestructuradas ópticamente o elementos ópticos difractivos (DOEs) como sucesores de las lentes y espejos tradicionales. Además, los procesos convencionales son muy lentos, requieren muchos pasos o no son adecuados para superficies grandes o substratos rígidos, como el vidrio especial.

En contraste con esto, un prototipo tecnológico inicial de SCHOTT no sólo permite la nanoestructuración del vidrio, sino también una rápida fabricación de formatos de vidrio de 30 cm x 40 cm. SCHOTT ha aplicado los principios de la nanotecnología química para desarrollar un recubrimiento especial de base sol-gel, que admite la impresión de nanoestructuras. Aplicado sobre un substrato de vidrio, hace posible obtener propiedades diversas, tales como un índice de refracción a medida para aplicaciones ópticas.

Estas estructuras son resistentes a las altas temperaturas. Incluso sin tener en cuenta el substrato de vidrio inherentemente

gerar superfícies com haptics específicos ou estilo decorativo. “Queremos aproveitar essas novas oportunidades e estamos trabalhando duro para transformar a nanoestruturação em uma plataforma de tecnologia para o desenvolvimento de aplicações e produtos inovadores”, afirma o Dr. Eveline Rudigier-Voigt, gerente sênior de Revestimentos da SCHOTT. Progressos têm sido alcançados: o processo de nanoimpressão já foi refinado de diversas maneiras. Esta tecnologia foi inicialmente restrita a ambientes industriais e superfícies relativamente grandes, usada apenas com substratos flexíveis, principalmente plásticos. Materiais rígidos como o vidro permitiriam somente a estruturação em pequena escala – wafers nanoestruturados ou elementos ópticos difractivos (DOEs), por exemplo, como os sucessores de lentes tradicionais e espelhos. Além disso, processos convencionais são muito lentos, exigem muitos passos no processo ou não são adequados

para grandes superfícies ou substratos rígidos, tais como vidros especiais.

Em contraste, um protótipo tecnológico da SCHOTT permite não só a nanoestruturação de vidro, como também a produção rápida de formatos de vidro de 30 cm x 40 cm. A SCHOTT também aplicou os princípios da nanotecnologia química para desenvolver um revestimento de nanoimpressão especial à base de sol-gel. Aplicado ao substrato de vidro, este revestimento comporta uma grande variedade de características, tais como um índice de refração personalizado para aplicações ópticas. Além disso, essas estruturas são bastante resistentes à temperatura.

Mesmo desconsiderando a natural resistência ao calor do substrato de vidro, os revestimentos desenvolvidos ou usados em tais casos podem suportar temperaturas acima de 200 até 700 graus Celsius. Revestimentos sol-gel adequados para vítreos altamente resistentes à temperatura que podem ser usados em áreas de operação a quente >



Foto: SCHOTT/C. Costard

Foto: SCHOTT/C. Costard

resistente al calor, los recubrimientos aquí desarrollados o utilizados soportan temperaturas de 200 - 700° C. Asimismo se pueden crear recubrimientos sol-gel vítreos estables a altas temperaturas.

“Esta plataforma tecnológica abre las puertas a una amplia variedad de aplicaciones. Para muchas de ellas nos hemos asegurado una protección amplia mediante solicitudes de patente para nuestros materiales y procesos,” comenta el Dr. Matthias Bockmeyer, SCHOTT Senior Manager de Material Development. Otros posibles campos de aplicación incluyen el vidrio arquitectónico con superficies antirreflectantes especiales, hologramas para la protección de marcas comerciales y nanoestructuras ópticas para la emisión de luz en OLEDs, así como filtros difusores para pantallas de TV. También podrían ser una aplicación interesante para la tecnología solar de capa fina los sistemas de “Light-Trapping” (trampa de luz) ópticos, para una absorción más eficiente de la luz.

En SCHOTT se está estudiando una posible aplicación decorativa para aparatos domésticos: un acabado realista de acero inoxidable cepillado sobre el vidrio. Permitirá combinar las ventajas del vidrio, tales como la fácil limpieza y la resistencia a las rayaduras, con el look elegante del metal. Aparte de esto, la tecnología de litografía de nanoimpresión permite utilizar numerosos colores y formas distintas sobre las superficies de vidrio.

Las estructuras de silicio cristalino dispuestas periódicamente en conformidad con la longitud de onda mencionadas al principio, que están siendo desarrolladas conjuntamente con el Centro Helmholtz de Berlín, podrían ser un importante campo de futuro para SCHOTT. Uno de los principales objetivos es la producción a bajo coste de cristales fotónicos para la manipulación controlada de la propagación de la luz dentro de un material o de la interacción de la luz con el mismo. Esto podría mejorar la potencia de procesamiento (óptico) de datos – un prerrequisito para el supercomputador óptico del futuro. <|

ruediger.sprengard@schott.com

Se confecciona una matriz para obtener una rejilla de interferencia óptica, que difracta la luz (Izda.). SCHOTT utiliza también esta técnica para crear un elegante look realista de acero inoxidable cepillado sobre el vidrio (Dcha).

Um selo é produzido para a fabricação de uma tela de interferência óptica para luz de difração (à esquerda). A SCHOTT também emprega esta técnica para produzir um visual realístico de aço escovado sobre vidro (à direita).

también podem ser desenvolvidos. “Esta plataforma tecnológica abre as portas para uma ampla gama de aplicações possíveis. Asseguramos uma vasta proteção de patentes para nossos materiais e processos que cobrirão numerosas aplicações”, comenta o Dr. Matthias Bockmeyer, gerente sênior de Desenvolvimento de Material da SCHOTT. Outras possíveis aplicações incluem vidro arquitetônico com superfícies antirreflexivas, hologramas para proteção de marcas e nanoestruturas ópticas para emissão de luz de OLEDs (diodos orgânicos emissores de luz). Filtros de difusão para distribuir a luz de maneira mais uniforme em telas de vídeo são uma outra opção. Além disso, conceitos ópticos de “lighttrapping” para uma absorção de luz mais eficiente pelos substratos nanoestruturados podem ser uma aplicação interessante para a tecnologia solar de película fina.

Na SCHOTT, os desenvolvedores já estão trabalhando em um aplicativo de decoração para eletrodomésticos: a

criação de um visual realístico de inox escovado sobre vidro. Isso permite a combinação das vantagens do vidro, como a fácil limpeza e a resistência a arranhões, e o aspecto moderno e elegante do metal. Além disso, a tecnologia de nanoimpresão possibilita que muitas cores e formas diferentes sejam utilizadas sobre superfícies de vidro. As estruturas de cristais de silício regularmente dispostas que foram mencionadas no início deste artigo, que vêm sendo desenvolvidas através de um projeto de parceria com o Centro Helmholtz de Berlim, podem ser um importante campo de realizações futuras para a SCHOTT. Uma das metas primárias do projeto é a produção de cristais fotônicos de baixo custo para a manipulação controlada da propagação da luz em um material e/ou como a luz interage com ele. Isso deve aumentar significativamente o poder do processamento de dados – um pré-requisito para o supercomputador óptico do futuro. <|

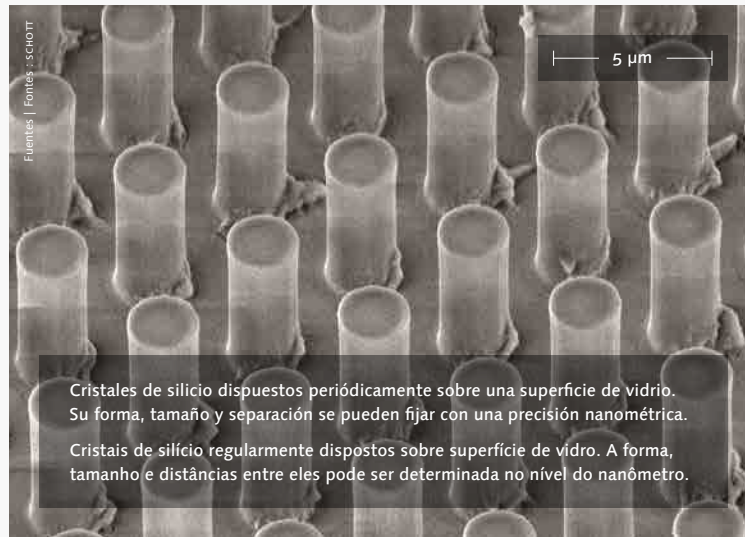
ruediger.sprengard@schott.com

NANOESTRUTURACIÓN CON RECUBRIMIENTO DE SOL-GEL

Para la microestructuración y la nanoestructuración de superficies se emplean técnicas como el fresado, el corte con láser, la estampación en caliente y los métodos litográficos. Sin embargo, para obtener la estructuración en la litografía de nanoimpresión se utiliza un proceso de estampación en lugar del fotolitográfico. En el proceso básico una matriz (negativo) forma sobre materiales provistos de un recubrimiento especial (positivo) nanoestructuras, que son expuestas a continuación a la luz UV o curadas térmicamente. Esta tecnología es conocida por su extraordinaria precisión, así como por su rendimiento superficial elevado. Con la litografía de nanoimpresión perfeccionada de SCHOTT se pueden crear estructuras

que alcanzan hasta las escalas micrométrica y nanométrica. Los desarrolladores han utilizado además los principios de la nanotecnología química para crear un recubrimiento sol-gel especial, aplicable sobre el substrato de vidrio. Una matriz flexible graba la nanoestructura en esta capa, que es sometida a un endurecimiento térmico.

Los desarrolladores de SCHOTT utilizan substratos nanoestructurados para investigar y ensayar productos innovadores, tales como componentes fotónicos de bajo coste. El amplio know how en vidrio especial y recubrimientos sol-gel que posee SCHOTT está siendo combinado con otros procesos, como la deposición por haz de electrones, la cristalización en fase sólida y el ataque químico en húmedo. <|



NANOESTRUTURAÇÃO COM REVESTIMENTOS SOL-GEL

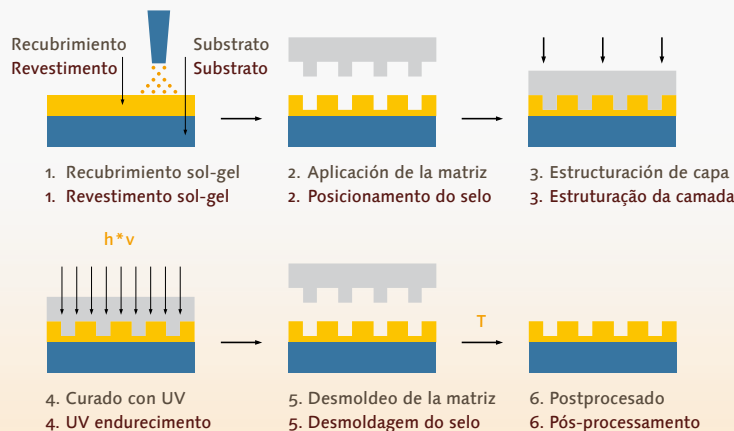
Há muitos processos diferentes disponíveis para superfície microestruturada e nanoestruturada, incluindo moagem, corte a laser, moldagem a quente ou processos litográficos. Porém, com a litografia de nanoimpresão, uma gravação em relevo é usada para fazer a estruturação, ao invés do processo de fotolitografia. No processo de base, um selo (negativo) forma nanoestruturas em materiais revestidos especialmente (positivo), os quais são expostos à luz UV ou curados termicamente. A tecnologia é conhecida por sua extrema precisão em baixa escala nanométrica, e por seu potencial de alta taxa de transferência de superfície, o que permite a produção em escala a baixo custo.

O processo avançado de litografia de nanoimpresão da SCHOTT pode criar estru-

turas que vão da faixa micrométrica para a nanométrica – equivalente a um bilionésimo de um metro. Os desenvolvedores também usam princípios da nanotecnologia química para criar um verniz especial de

sol-gel que é aplicado ao substrato de vidro. Um selo flexível imprime a nanoestrutura a esta camada e, depois, um tratamento térmico endurece o material.

Os desenvolvedores da SCHOTT usam substratos nanoestructurados para pesquisar e testar produtos inovadores, como componentes fotónicos com custo eficiente. A experiência única e de longa data em vidros especiais e revestimentos sol-gel que a SCHOTT possui começa a ser combinada a outros processos, como a evaporação por feixes de elétrons, a cristalização da fase sólida e o tratamento químico na fase líquida. <|



Recubrimiento, grabado, curado y postprocesado: el proceso básico de la nanoimpresión es bastante sencillo y aun así exigente.

Revestimento, gravação, endurecimento e tratamento: o processo básico de litografia de nanoimpresão é bastante simples, mas ainda desafiador.