



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

(21) **PI0710892-3 A2**

(22) Data de Depósito: 12/04/2007
(43) Data da Publicação: 09/08/2011
(RPI 2118)



(51) *Int.Cl.:*
C03C 17/34 2006.01
C03C 17/36 2006.01

(54) Título: **JANELA FOTOCATALÍTICA E MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DE MESMA**

(30) Prioridade Unionista: 27/04/2006 US 11/412,120

(73) Titular(es): Guardian Industries Corp.

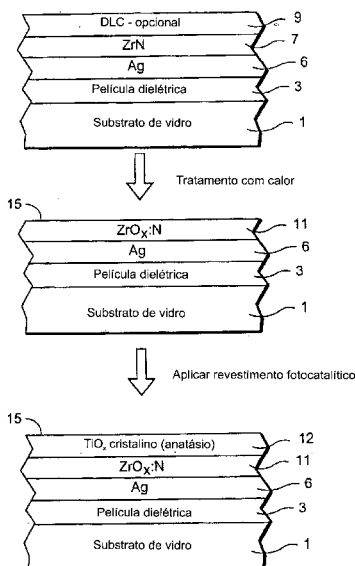
(72) Inventor(es): Jose Nunez-Regueiro, Scott V. Thomsen, Vijayen S. Veerasamy

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2007008972 de 12/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/127060 de 08/11/2007

(57) Resumo: JANELA FOTOCATALÍTICA E MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DA MESMA presente invenção refere-se a um artigo revestido fotocatalítico e a um método para a fabricação do mesmo. Em determinadas modalidades de exemplo, um artigo revestido inclui uma camada inclusiva de um nitrito e/ou um óxido de zircônio antes do tratamento com calor (HT). O artigo revestido é tratado com calor de tal forma que em seguida ao tratamento com calor (por exemplo, temperatura térmica) é provida uma camada com base em óxido de zircônio. Uma camada fotocatalítica (por exemplo, um óxido de titânio) pode ser formada sobre a camada com base em óxido de zircônio em seguida ao tratamento com calor.





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**JANELA FOTO-CATALÍTICA E MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DA MESMA**".

A presente invenção refere-se a uma janela fotocatalítica tendo propriedades de autolimpeza, e a um método para a fabricação da mesma.

5 **ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

As janelas para veículos (como por exemplo, pára-brisas, vidros traseiros, tetos solares e janelas laterais) são conhecidos na técnica. Para finalidades de exemplo, os pára-brisas de veículos incluem um par de substratos de vidro curvado laminados em conjunto através de uma intercamada de polímero tal como o polivinil butiral (PVB). É sabido que um dos sois
10 substratos de vidro pode ter um revestimento (como por exemplo, um revestimento E baixo) sobre o mesmo para finalidades de controle solar tais como refletindo as radiações IV e/ou UV, de tal modo que o interior do veículo possa ser mais confortável em determinadas condições atmosféricas. Os pára-
15 brisas convencionais de veículos são feitos da maneira que se segue. São providos os primeiro e segundo substratos de vidro plano um deles tendo opcionalmente um revestimento de baixo E lançado em partículas sobre o mesmo. Os dois substratos de vidro são lavados e juntados um ao outro (isto é, empilhado um sobre o outro), e, em seguida enquanto estão empilhados
20 são curvados em conjunto com calor no formato de pára-brisas desejado em uma temperatura ou temperaturas elevadas (como por exemplo, 8 minutos a cerca de 600 a 625 graus C). Os dois substratos de vidro curvados são em seguida laminados juntos através da camada interna de polímero para a formação dos pára-brisas de veículos.

25 As janelas de vidro isolante (IG) também são conhecidas na técnica. As janelas IG convencionais incluem, pelo menos um primeiro e um segundo substrato de vidro (um dos quais pode ter um revestimento de controle solar sobre uma superfície interna do mesmo) que são juntados um ao outro através de pelo menos uma vedação ou vedações ou espaçadores. O
30 espaço resultante ou o intervalo entre os substratos de vidro pode ou não ser preenchido com gás e/ou evacuado para baixa pressão em eventos diferentes. No entanto, é exigido que muitas das unidades IG sejam temperadas.

A têmpera térmica dos substratos de vidro para essas unidades IG requer tipicamente o aquecimento dos substratos de vidro para uma temperatura ou em temperaturas de pelo menos cerca de 600 graus C, durante um período de tempo suficiente para permitir a têmpera térmica. Janelas monolíticas para arquitetura para serem usadas em residências ou em edifícios também são conhecidas na técnica. Da mesma forma, as janelas monolíticas são quase sempre temperadas termicamente com relação a finalidades de segurança, essa têmpera envolvendo alta temperatura durante o tratamento com calor.

Outros tipos de artigos revestidos também exigem tratamento com calor (HT) (como por exemplo, têmpera, curvatura com calor e/ou reforço com calor) em determinadas aplicações. Por exemplo, e sem limitação janelas e portas de box de chuveiro, topos de vidro para mesas e similares exigem HT em determinadas ocasiões.

Carbono do tipo diamante (DLC) é algumas vezes conhecido com relação as suas propriedades de resistência ao risco. Por exemplo, tipos diferentes de DLC são discutidos nas Patentes U. S. que se seguem: 6.303.226; 6.303.225; 6.261.693; 6.338.901; 6.312.808; 6.280.834; 6.284.377; 6.335.086; 5.858.477; 5.635.245; 5.888.593; 5.135.808; 5.900.342; e 5.470.661, todas as quais são incorporadas aqui, neste pedido de patente por referência.

Algumas vezes seria desejável prover um unidade de janela ou outro artigo de vidro com um revestimento de proteção incluindo a DLC com a finalidade de proteger o mesmo de arranhões e similares. Infelizmente, o DLC tende a de oxidar e queimar em temperatura a partir de aproximadamente 380 a 400 graus C ou mais altas, na medida em que o tratamento com calor é executado tipicamente em uma atmosfera que inclua oxigênio. Desse modo, será apreciado que O DLC como um revestimento de proteção não pode resistir aos tratamentos com calor (HT) nas temperaturas extremamente elevadas descritas acima que são quase sempre exigidas na fabricação de janelas para veículos, unidades de janela IG, topos de mesa de vidro e/ou os similares. Por conseqüência, o DLC não pode ser usado de forma isolada como um revestimento para ser tratado com calor, devido a

que ele irá de oxidar durante o tratamento com calor e desaparecer substancialmente como o resultado do mesmo tratamento (isto é, ele irá ser queimado).

5 Outros tipos determinados de materiais resistentes ao arranhão também não são capazes de resistir ao tratamento com calor suficiente para a têmpera, reforço com calor e/ou curvatura de um substrato de vidro subjacente.

10 Por consequência, aquelas pessoas versadas na técnica irão observar que existe a necessidade com relação a um método para a fabricação de um artigo revestido resistente a arranhões para ser usado em uma janela ou similares que possa ser capaz de ser tratado com calor (HT) de tal forma que depois do tratamento com calor o artigo revestido fique resistente aos arranhões. Também existe a necessidade com relação a artigos revestidos correspondentes, tanto tratados com calor e pré tratados com calor ou
15 não-tratados com calor.

Os revestimentos fotocatalíticos também são às vezes desejáveis em aplicações de janelas. Os revestimentos fotocatalíticos também são conhecidos como revestimentos autolimpadores, em que o revestimento reage com e decompõe compostos orgânicos ou poluentes dentro de compostos inorgânicos não-danosos tais como CO_2 e/ou H_2O .
20

Por consequência, em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, será observado que existe uma necessidade na técnica com relação a um artigo revestido resistente a arranhões que tenha uma combinação de propriedades antiarranhão e propriedades de autolimpeza. Em determinados contextos de exemplos, seria vantajosa a provisão de uma janela
25 que seja tanto resistente a arranhão e que possa funcionar de uma maneira autolimpadora. Em ainda outras modalidades de exemplo, seria desejável a provisão de uma janela que tenha ambas as funções fotocatalíticas e funções antifúngicas e antibacterianas. Embora os revestimentos aqui, neste pedido de patente sejam quase sempre usados no contexto das janelas, eles
30 também podem ser usados no contexto de tampos de vidro para mesas ou outras aplicações em determinados contextos de exemplo.

BREVE SUMÁRIO DOS EXEMPLOS DA INVENÇÃO

Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, é provido um método para a fabricação de um artigo revestido (como por exemplo, uma janela tal como para um veículo, edifício, porta de box de chuveiro, ou similar) que seja capaz de ser tratado com calor de tal forma que depois de ter sido tratado com calor (HT) o artigo revestido seja resistente a arranhões em um grau maior do que o vidro não-tratado. Além disso, determinadas modalidades de exemplo desta invenção se referem a uma janela que tenha propriedades de autolimpeza, e a um método para a fabricação das mesmas. Opcionalmente, a janela também pode ter propriedades antifúngicas e antibacterianas em determinados contextos.

Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção é provida uma camada fotocatalítica(como por exemplo, de ou incluindo TiO_2 cristalino tal como o do tipo “anatásio”) sobre a camada inclusive de zircônio em uma janela, tampo de mesa de vidro e similares. Essas modalidades podem ou não ser usadas em combinação com a característica de prata antibacteriana e antifungos discutida aqui, neste pedido de patente (como por exemplo, a camada fotocatalítica e a camada inclusive de óxido de zircônio podem ambas ser porosas e podem ambas estar localizadas sobre a prata em modalidades antibacterianas e antifungos). O uso da camada de óxido de zircônio por baixo da camada fotocatalítica aumente ad forma significativa a durabilidade do artigo revestido, permitindo ao mesmo tempo em que o artigo consiga um baixo ângulo de contato (θ) e autolimpeza que são ambas desejáveis em muitas situações.

Os artigos revestidos de acordo com determinadas modalidades desta invenção podem ser usados no contexto de portas para box de chuveiro, janelas em arquitetura, janelas para veículos, janelas IG, vidros para molduras de fotografias, e as similares. Embora os artigos revestidos de acordo com esta invenção sejam especificamente adaptados para uso em janelas, esta invenção não está limitada dessa forma na medida em que os artigos revestidos de acordo com esta invenção também possam ser usados para tampos de mesa ou qualquer outra aplicação adequada.

Os métodos para a fabricação de tais artigos revestidos para serem usados em janelas ou similares também são providos. Em determinadas modalidades de exemplo, uma camada de ou incluindo nitreto de zircônio e/ou óxido de zircônio é formada sobre um substrato de vidro. Em determinados casos de exemplo, a camada de nitreto de zircônio e/ou de óxido e zircônio pode ser aditivada com outro ou8 outros materiais tais como F, C e/ou Ce. Os aditivos opcionais de flúor (F) ou de carbono (C), por exemplo, têm sido considerados como aumentando a transmissão visível do artigo revestido. Embora o nitreto de zircônio e/ou o óxido de zircônio sejam formados sobre o substrato de vidro, pode haver outra camada (por exemplo, uma camada com base em prata) entre elas, desse modo a palavra "sobre" não é limitada aqui, neste pedido de patente, a diretamente sobre. Opcionalmente, uma camada inclusiva de carbono (como por exemplo, carbono do tipo diamante (DLC)) pode ser provida sobre a camada incluída de zircônio. Esta camada incluída de carbono pode ser usada para a geração de energia durante o tratamento com calor (HT) para a transformação de pelo menos outra camada no revestimento de modo a formar uma nova camada ou camadas pós HT que não estavam presentes na forma pós HT antes do HT (como por exemplo, o nitreto de zircônio pode ser transformado em óxido de zircônio como resultado do HT; e/ou a camada com base em zircônio pode ter um grau de resistência à tração sobre a mesma pós HT que não estava presente na camada pré HT). O artigo revestido que inclui a camada de nitreto de zircônio e/ou de óxido de zircônio, a camada com base em prata (opcional) e a camada incluída de carbono (opcional) é tratada com calor para a temperatura térmica ou similar. Como o resultado do tratamento com calor, a camada incluída de nitreto de zircônio se usada se transforma em uma camada compreendendo óxido de zircônio (esta camada de óxido de zircônio pós HT pode ou não incluir nitrogênio em modalidades diferentes). A camada pós HT de ou quer inclui o óxido de zircônio é resistente à arranhões (SR) DM determinadas modalidades de exemplo. Em determinados casos de exemplo, o tratamento com calor também ocasiona uma mudança na resistência da camada com base em zircônio (como por exemplo, a camada com base em

zircônio pode ter um grau de resistência a tração pós HT que não estava presente na camada pré HT) essa resistência permitindo que estejam presentes na camada limites do grão do cristal ou pequenos orifícios para permitir a migração opcional da prata através dos mesmos com o passar do tempo. Em seguida ao tratamento com calor, uma camada fotocatalítica (como por exemplo, de, ou que inclua TiO_2 cristalino, tal como o do tipo do anatásio) pode ser formada sobre o substrato de vidro sobre a camada incluída de óxido de zircônio e sobre a camada opcional com base em prata. A camada fotocatalítica pode ser formada com a utilização de uma solução coloidal e/ou um sol/gel, com a subsequente cura, em determinadas modalidades de exemplo desta invenção.

Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, é provido um método para a fabricação de um artigo revestido tratado com calor, o método compreendendo: provendo um revestimento suportado por um substrato de vidro, o revestimento compreendendo uma camada baseada em nitrito de zircônio, temperando termicamente o substrato de vidro com a camada com base em nitrito de zircônio sobre o mesmo, de tal forma que a temperatura faça com que a camada com base em nitrito de zircônio se transforme em uma camada compreendendo óxido de zircônio (Zr_xO_y) em que x/y é a partir de cerca de 1,2 a 2,5; e seguindo a referida temperatura, a formação de uma camada catalítica compreendendo anatásio de TiO_2 sobre o substrato de vidro e entrando em contato de forma direta a camada que compreende o óxido de zircônio (Zr_xO_y).

Em outras modalidades de exemplo desta invenção, é provido um método para a fabricação de um artigo revestido tratado com calor, o método compreendendo: provendo um revestimento suportado por um substrato de vidro, o revestimento compreendendo uma camada baseada em nitrito de zircônio e/ou uma camada com base em óxido de zircônio; temperando termicamente o substrato de vidro com a camada com base em nitrito de zircônio e/ou de óxido de zircônio sobre o mesmo, de tal forma que em seguida a temperatura seja provida uma camada compreendendo óxido de zircônio; em seguida a referida temperatura, formando uma camada fotocatalítica

que compreende um óxido de metal sobre o substrato de vidro sobre pelo menos a camada que compreende o óxido de zircônio.

Em outras modalidades de exemplo desta invenção, é provido um artigo revestido (como por exemplo, para uso em uma janela) compreendendo: um substrato de vidro suportando pelo menos uma camada que compreende óxido de zircônio (Zr_xO_y) em que x/y são a partir de cerca de 1,2 até 2,5; uma camada fotocatalítica sobre o substrato de vidro provida sobre e em contato direto com a camada que compreende o óxido de zircônio, em que a camada fotocatalítica compreende um óxido de titânio e tem um índice de refração (n) que não seja diferente por mais do que cerca de 0,1 a partir do índice de refração da camada que compreende o óxido de zircônio.

Em ainda outras modalidades de exemplo desta invenção, é provido um artigo revestido que compreende: pelo menos uma camada provida sobre um substrato de vidro; uma camada fotocatalítica provida por cima do substrato de vidro sobre a pelo menos uma camada, em que a camada fotocatalítica compreende cada um de: (a) um óxido ativo de um metal para reagir com e decompor pelo menos alguns compostos orgânicos e/ou poluentes que podem entrar em contato com uma superfície do artigo revestido, e (b) prata.

Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, uma camada incluída de prata antifungos e/ou antibacteriana é provida por baixo de uma ou mais camadas. A camada ou as camadas sobre a prata são projetadas especialmente de tal modo para serem porosas permitindo por meio disso que partículas de prata migrem ou se difundam através de toda a superfície da janela durante longos períodos de tempo. A camada ou camadas porosas sobre a prata podem ser de, ou incluir um óxido de metal em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, tal como um óxido de titânio ou de zircônio. Por exemplo, a camada ou camadas porosas sobre a prata podem ser projetadas de tal forma a terem uma resistência e/ou uma densidade que ocasione algum grau de porosidade nas mesmas, o que permite que a prata migre/ se difunda para a superfície da janela por meio

zigzagueando através dos limites do grão definidos na camada ou camadas porosas. Em outras modalidades de exemplo, a camada ou camadas porosas sobre a prata podem ser projetadas de tal modo a ter pequeníssimos furos de alfinete e/ou nanoorifícios definidos nas mesmas que permitem de a
5 prata migre/ ou se difunda através de toda a superfície da janela com o passar do tempo. Alternativamente, a camada ou camadas porosas podem permitir que as partículas de prata migrem para a superfície com o passar do tempo através de uma combinação de pequeníssimos furos de alfinete e dos limites do grão na camada ou camadas porosas. Quando as partículas de
10 prata chegam a superfície de uma maneira substancialmente contínua com o passar do tempo, elas funcionam para matar pelo menos algumas bactérias e/ou fungos que possam entrar em contato com a prata, ou próximo a prata, sobre a superfície da janela.

Em determinadas modalidades de exemplo, a prata é protegida
15 do meio ambiente através da camada ou camadas porosa(s) providas sobre a prata. É observado que a camada de prata pode ser uma camada contínua de ou com base em prata em determinadas modalidades de exemplo, porém alternativamente pode ser uma camada não-contínua feita de uma pluralidade de partículas, ou grumos de prata ou à base de prata espaçadas umas
20 das outras (por exemplo, colóides) em outras modalidades de exemplo. Uma ou mais das camadas porosas sobre a prata pode ser fotocatalítica (autolimpadora) em determinadas modalidades de exemplo desta invenção.

Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, é provido um artigo revestido que inclui um revestimento suportado por um
25 substrato de vidro, o revestimento compreendendo: uma camada compreendendo prata sobre o substrato de vidro; uma camada compreendendo óxido de zircônio (Zr_xO_y) em que x/y são a partir de cerca de 1,2 a 2,5, sobre o substrato de vidro por cima de pelo menos a camada que compreende prata; uma camada fotocatalítica compreendendo um anatásio de óxido de titânio
30 sobre o substrato de vidro por cima de pelo menos a camada que compreende prata e a camada que compreende o óxido de zircônio. e em que cada uma das camadas que compreendem o óxido de zircônio e a camada fotoca-

talítica que compreende o anatásio de óxido de titânio é porosas de tal forma a permitir que a prata a partir da camada que compreende a prata migre e/ou se difunda para a superfície superior mais externa do artigo revestido com o passar do tempo.

5 Em outras modalidades de exemplo desta invenção, é provido um artigo revestido que inclui um revestimento sustentado por um substrato de vidro, o revestimento compreendendo: uma camada compreendendo prata, uma camada compreendendo óxido de zircônio sobre o substrato de vidro por cima da camada que compreende a prata; uma camada fotocatalítica
10 que compreende pelo menos um óxido de metal sobre o substrato de vidro por cima de pelo menos a camada que compreende prata e a camada que compreende o óxido de zircônio; e em que cada uma da camada que compreende o óxido de zircônio e a camada fotocatalítica que compreende o
15 óxido de metal são porosas de tal forma a permitir que a prata a partir da camada que compreende a prata migre e/ou se difunda para a superfície superior mais externa do artigo revestido com o passar do tempo.

 Em ainda outras modalidades de exemplo desta invenção, é provida uma janela antibacteriana que inclui um revestimento antibacteriano sustentado por um substrato de vidro, o revestimento compreendendo: uma
20 camada compreendendo prata; pelo menos uma camada que compreende um óxido de metal sobre o substrato de vidro por cima de pelo menos a camada que compreende a prata; e em que todas as camadas sobre o substrato de vidro por cima da camada que compreende a prata são porosas de tal forma a permitir que a prata a partir da camada que compreende a prata
25 migre e/ou se difunda para a superfície superior mais externa do artigo revestido com o passar do tempo, a referida superfície superior mais externa do revestimento também sendo uma superfície principal da janela.

 Em ainda outras modalidades de exemplo desta invenção, é provido um método para a fabricação de um artigo revestido antibacteriano,
30 o método compreendendo prover um substrato de vidro; formando uma camada que compreenda prata sobre o substrato de vidro, formando uma camada porosa que compreende um óxido de metal sobre o substrato de vidro

por cima de pelo menos a camada que compreende prata, de tal forma que a camada porosa que compreende o óxido de metal seja suficientemente porosa de tal forma a fazer com que a camada que compreende a prata migre e/ou se difunda na direção para fora para a superfície do artigo revestido com o passar do tempo.

Em ainda outras modalidades de exemplo desta invenção, é provido um método para a fabricação de um artigo revestido, o método compreendendo: provendo um substrato de vidro; depositando em forma líquida sobre o substrato de vidro uma dispersão coloidal que inclua cada um de colóides de óxido de metal e colóides de prata, e curando a dispersão coloidal de tal forma a formar uma camada antibacteriana e/ou antifungos que compreenda cada um de óxido de metal e de prata como uma camada mais externa de um revestimento sobre o substrato de vidro.

Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, a prata pode ser substituída ou suplementada com cobre (Cu).

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é um diagrama esquemático que ilustra um método para a fabricação de um artigo revestido antibacteriano e/ou antifungos de acordo com uma modalidade de exemplo desta invenção, antes e depois do tratamento opcional com calor.

A figura 2 é um diagrama esquemático que ilustra um método para a fabricação de um artigo revestido fotocatalítico de acordo com outra modalidade desta invenção, antes e depois do tratamento com calor.

A figura 3 é uma vista em corte transversal de um artigo revestido feito de acordo com a modalidade da figura 1, a vista mostrando esquematicamente como as partículas de prata migram ou se difundem para a superfície do artigo com o passar do tempo para um efeito antibacteriano ou antifungos.

A figura 4 é uma vista em corte transversal de um artigo revestido e de acordo com um exemplo desta invenção, ilustrando os íons de prata armazenado entre as camadas de zircônia.

A figura 5 é uma vista de topo ilustrando como a resistência se

envolve com relação ao artigo da figura 4 depois do tratamento com calor, para prover microcanais perpendiculares ao plano da película.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE MODALIDADES DE EXEMPLO DESTA INVENÇÃO

5 Com referência mais especificamente a seguir aos desenhos em anexo nos quais numerais de referência iguais indicam partes ou camadas iguais durante todas das diversas vistas.

Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, é provido um método para a fabricação de um artigo revestido (como por exemplo, janela tal como para veículo, edifício, porta de Box de chuveiro ou similar) que seja capaz de ser tratado com calor de tal forma que após ter sido tratado com calor (HT) o artigo revestido é resistente a arranhões em um grau maior do que o vidro não-revestido. Além disso, determinadas modalidades de exemplo desta invenção se referem a uma janela que tenha propriedades antibacterianas e antifungos e/ou propriedades de autolimpeza. Os artigos revestidos de acordo com determinadas modalidades de exemplo desta invenção podem ser usados no contexto de vidros para portas de box de chuveiro, janelas para arquitetura, janelas para veículos, janelas IG, vidros para molduras de quadros ou similar. Embora os artigos revestidos de acordo com esta invenção estejam especificamente adaptados para uso em janelas, esta invenção não está dessa forma limitada, na medida em que os artigos revestidos de acordo com esta invenção também podem ser usados para tampos de mesa ou quaisquer outras aplicações adequadas.

A figura 1 é um diagrama esquemático que ilustra um método para a fabricação de um artigo revestido antibacteriano e antifungos para uso em uma janela ou similar de acordo com uma modalidade de exemplo desta invenção, antes e depois do tratamento opcional com calor; e a Fig. 3 é uma vista em corte transversal de um artigo revestido feito de acordo com a modalidade da figura 1. A modalidade das figuras 1 e 3 pode ou não incluir a camada de topo fotocatalítica em alternativas diferentes desta invenção. Entretanto, a modalidade da figura 2 não tem a camada com base em prata e ao invés é um diagrama esquemático que ilustra um método para a fabri-

cação de um artigo revestido fotocatalítico de acordo com outra modalidade desta invenção, antes e depois de tratamento com calor. Antes de entrar em muito detalhe, será feita uma descrição geral das diversas modalidades com relação às figuras 1 e 3.

5 Os germes têm se tornado em uma preocupação crescente através do mundo, especialmente em vista da grande quantidade de viagens internacionais que tem lugar na sociedade de hoje. Moléstias tais como a “gripe das aves” Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS) e outros tipos de gripe tem emergido em torno do mundo em anos recentes e tem resulta-
10 do em muitas mortes. Existe uma necessidade na técnica com relação a elementos tais como janelas que sejam capazes de matar germes e/ou bactérias, reduzindo dessa forma a probabilidade de pessoas ficarem doentes devido a gripe, SARS, gripe das aves, e similares. Seria altamente vantajoso de essas características de uma janela pudessem ser combinadas com ca-
15 racterísticas de resistência a arranhões. Assim, em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, a prata ótima na forma da camada 6 e/ou na camada fotocatalítica é provida para finalidades antibacterianas.

Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, com referência as figuras 1 e 3, é provida uma camada incluída de prata antibac-
20 teriana e antifungos 6 sobre um substrato de vidro 1 sob uma ou mais camadas (por exemplo, uma ou mais camadas 7, 9 11 e/ou 12). No produto final as camadas 11 e 12 (ou somente a camada 11 se a camada 12 não for usada) sobre a camada de prata 6 são especialmente projetadas de tal forma a serem porosas e por meio disso permitir que as partículas de prata que
25 se originam da camada com base em prata 6 migrem ou se difundam através de toda a superfície 15 da janela durante longos períodos de tempo. As camadas porosas (11, 12 sobre a prata 6 podem ser de ou incluir um óxido de metal em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, tal como um óxido de titânio ou de zircônio.

30 Por exemplo, a camada ou camadas porosas 11, 12, sobre a prata 6 podem ser projetadas de tal forma a ter uma resistência e/ou uma densidade que ocasione algum grau de porosidade dentro das mesmas o

que permite que as partículas com base em prata da camada de prata 6 migrem ou se difundirem para a superfície 15 da janela por meio de zig-zague através dos limites do grão definidos na camada ou camadas porosas 11, 12 (vide, por exemplo, a Fig. 3). Em determinadas modalidades de exemplo, a camada ou camadas porosas 11 e/ou 12 sobre a prata 6 podem ser projetadas de tal forma a ter minúsculos furos de alfinete e/ou nanoorifícios definidos dentro das mesmas que permitem que as partículas de prata que se originam a partir da camada 6 migrem/ se difundam através de toda a superfície 15 da janela com o passar do tempo. (vide, por exemplo, a figura 3). Alternativamente, a camada ou camadas porosas 11 e/ou 12 podem permitir que as partículas de prata a partir da camada com base em prata 6 migrem para a superfície 15 com o passar do tempo através de uma combinação de minúsculos furos de alfinete e através dos limites de grão na camada ou camadas porosas (vide, por exemplo, a figura 3). Quando as partículas de prata a partir da camada de prata 6 alcançam a superfície 15 de uma maneira substancialmente contínua com o passar do tempo, elas funcionam para matar pelo menos algumas bactérias e/ou fungos que possam entrar em contato com a prata ou próximo à prata, sobre a superfície 15 da janela.

É observado que a quantidade ou o grau da migração/ difusão da prata pode ser controlada através de fatores ambientais tais como a umidade e/ou temperatura. Por exemplo, pouca ou nenhuma migração pode ocorrer em temperaturas muito baixas e/ou em baixas condições de umidade. No entanto, uma migração/ difusão de prata aumentada para a superfície 15 pode ocorrer quando a janela for exposta a condições de alta umidade e/ou de alta temperatura. Desse modo, será observado que a migração/ difusão da prata não tem que ser constante tanto com relação ao grau de existência.

Em determinadas modalidades de exemplo, a camada com base em prata 6 onde as partículas com base em prata se originam é protegida do meio ambiente pela camada ou camadas porosas 1 e/ou 12 providas sobre a camada com base em prata 6.

É observado que a camada de prata 6 pode ser uma camada contínua ou com base em prata em determinadas modalidades de exemplo, porém alternativamente pode ser uma camada não-contínua feita de uma pluralidade de partículas ou grumos (por exemplo, colóides) de prata ou com base em prata espaçadas umas das outras DM outras modalidades de exemplo.

Com referência as figuras 1 e 3 uma ou mais camadas porosas 12 sobre a prata 6 podem ser fotocatalíticas (autolimpadoras) em determinadas modalidades de exemplo desta invenção. Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, uma camada fotocatalítica 32 (como por exemplo, de, ou incluindo TiO_2 cristalino tal como do tipo do anatásio) é provida sobre uma camada que inclui o óxido de titânio 11 em uma unidade de janela. Essas modalidades podem ou não podem ser usadas em combinação com a camada de prata 6 inclusiva com as características antibacteriana e antifungos discutidas aqui, neste pedido de patente (como por exemplo, a camada fotocatalítica 12 e a camada inclusiva de óxido de titânio 11 podem ambas ser porosas e podem ambas estar localizadas sobre a prata 6 em modalidades antibacterianas e antifungos, porém não necessitam ser porosas em modalidades nas quais a prata 6 não é usada tal como na modalidade da figura 2). O uso da camada de óxido de zircônio 11 sob a camada fotocatalítica 12 aumenta de forma significativa a durabilidade do artigo revestido, e ao mesmo tempo permite que o artigo forme um baixo ângulo de contato θ e autolimpeza que são ambas desejadas em muitas situações.

Os métodos para a fabricação desses artigos revestidos para uso em janelas ou similares também são providos. Em determinadas modalidades de exemplo, uma camada 7 de ou que inclui nitrito de zircônio e/ou óxido de zircônio é formada sobre um substrato de vidro 1. Em determinadas modalidades de exemplo a camada 7 de nitrito de zircônio e/ou de óxido de zircônio pode ser aditivada com outros materiais tais como F, C e CE. Os aditivos adicionais de flúor (FL e de carbono (C), por exemplo, foram descobertos como aumentado a transmissão visível do artigo revestido depois do HT. Embora a camada 7 de nitrito de zircônio e/ou de óxido de zircônio seja

formada sobre o substrato de vidro, podem existir outra ou outras camadas (como por exemplo, uma camada com base em prata 6 e/ou uma película dielétrica 3) entre as mesmas; dessa forma, a palavra "sobre" não está limitada diretamente por cima, aqui, neste pedido de patente. Opcionalmente3, uma camada inclusiva de carbono (por exemplo, carbono do tipo diamante (DCL) 9 pode ser provida por cima da camada inclusiva de zircônio 7. Essa camada inclusiva de carbono 9 pode ser usada para a geração de energia durante o tratamento com calor (HT) para a transformação de pelo menos outra camada (por exemplo, 7) no revestimento de modo a formar nova ou nonas camadas pós HT (por exemplo, 11), que não estava ou estavam presentes na forma pós HT antes do HT (como por exemplo, o nitrito de zircônio pode ser transformado em óxido de zircônio como um resultado do HT e/ou a camada com base em zircônio pode ter um grau de resistência à tração na mesma pós HT que não estava presente na camada pré HT). O artigo revestido incluindo a camada 7 de nitrito de zircônio e/ou óxido de zircônio, a camada 6 com base em prata (opcional), e a camada inclusiva de 9 (opcional) é tratado com calor para a tempera térmica ou similar. Como um resultado do tratamento com calor, a camada inclusiva 7 de nitrito de zircônio se usada de transforma em uma camada que compreende o óxido de zircônio 11. Essa camada 11 de óxido de zircônio pós tratamento com HT pode ou não pode incluir nitrogênio em modalidades diferentes desta invenção. A camada pós HT de, ou que inclui o óxido de zircônio 11 é resistente a arranhões (SR) em determinadas modalidades de exemplo.

Em determinados casos, o tratamento com calor (HT) pode envolver o aquecimento do substrato de suporte de vidro, com as camadas sobre o mesmo, para temperaturas de a partir de 550 a 800 graus C, de mais preferência a partir de 580 a 800 graus C (que estão bem acima da temperatura de combustão do DCL). Determinadas modalidades de exemplo desta invenção se referem a uma técnica para permitir que o artigo revestido pós HT seja mais resistente a arranhões do que o vidro não-revestido.

Em determinados casos de exemplo, a camada com base em zircônio 7, pode ser formada inicialmente de uma maneira que faça com que

o tratamento com calor ocasione uma mudança na resistência da camada com base em zircônio a partir da camada 7 pré HT para a camada 11 pós HT. Por exemplo, a camada com base em nitrito de zircônio 7 antes do HT pode ter resistência à compressão, ou substancialmente nenhuma resistência, e em seguida ao tratamento HT a camada inclusiva de zircônio 11 pós HT pode ter, como o resultado do HT um grau de resistência a tração que permita ou que faça com que os limites de cristal do grão ou a nanoorifícios estejam presentes na camada 11 para permitir a migração da prata através de todas com o passar do tempo. Em seguida ao tratamento com calor, opcionalmente, uma camada fotocatalítica (por exemplo, de ou que inclua TiO_2 cristalino, tal como o do tipo do anatásio) possa ser formada sobre o substrato de vidro 1 por cima da camada inclusiva de óxido de zircônio 11 e por cima da camada opcional com base em prata 6. A camada fotocatalítica 12 pode ser formada com a utilização de uma solução coloidal, e/ou um sol-gel, com a cura subsequente, em determinadas modalidades de exemplo desta invenção.

A Figura 4 é uma vista em corte transversal de um artigo revestido de acordo com um exemplo desta invenção, ilustrando os íons de prata da camada 6 armazenados entre as camadas 3 e 11 de zircônia (óxido de zircônio). Enquanto isso, a Fig. 5 é uma vista de topo que ilustra como a resistência se envolve com relação ao artigo da figura 4 depois do tratamento com calor, para prover os microcanais ou os nanoorifícios perpendiculares ao plano da película. Como explicado acima, esses microcanais ou nanoorifícios em pelo menos na camada 11 permitem a migração da prata através dos mesmos com o passar do tempo na direção da superfície superior do artigo revestido.

A seguir, será feita uma discussão mais detalhada com relação a determinadas modalidades de exemplo desta invenção e de como essas modalidades podem ser fabricadas.

Voltando primeiro a modalidade das figuras 1 e 3 desta invenção, é provida uma descrição do exemplo de como essa modalidade pode ser feita em determinados casos de exemplos.

A figura 1 é um diagrama esquemático que ilustra como um artigo revestido pode ser feito de acordo com uma modalidade de exemplo desta invenção. Inicialmente, um artigo revestido é formado com a utilização de um substrato de vidro 1 como um suporte. O artigo revestido inclui, suportada pelo substrato de vidro 1, pelo menos uma película 3 de barreira dielétrica, uma camada de ou que inclua prata (provida para finalidades antifúngicas ou antibacterianas, uma camada de ou que inclua nitrito de zircônio 7 (por exemplo, ZrN, ou qualquer outra estequiometria adequada), e uma camada opcional de topo 9 de, ou que inclua carbono tal como o DCL. O substrato de vidro 1 é tipicamente de ou inclui vidro de feldspato de cal de soda-sílica, embora outros tipos de vidro possam ser usados em determinados casos.

A película 3 da barreira dielétrica inclui uma ou mais camadas e é provida com a finalidade de impedir a difusão do sódio a partir do substrato de vidro 1 para dentro da prata 6 durante e/ou depois do HT (por exemplo, uma barreira para a difusão). A película 3 de barreira dielétrica compreende uma camada ou camadas de ou que incluam óxido de zircônio, nitrito de zircônio, óxi nitrito de zircônio, óxido de zinco, nitrito de sílica, óxi nitrito de sílica, óxido de sílica, ou similares. A película de barreira 3 pode ter resistência à compressão tanto antes como depois do HT em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, uma vez que a resistência à compressão auxilia a película a bloquear a migração do sódio a partir do substrato de vidro. A camada ou camadas de barreira 3 é formada sobre o substrato 1 através de crepitação ou através de outra técnica adequada. A película de barreira dielétrica 3 é a partir de cerca de 50 a 1.000 Å de espessura, de mais preferência a partir de cerca de 80 a 500 Å de espessura, em determinadas modalidades de exemplo desta invenção.

A camada com base em prata 6 é provida sobre o substrato de vidro 1 por cima de pelo menos a película de barreira opcional 3 em determinadas modalidades de exemplo. No entanto, é possível que a camada com base em prata 6 seja formada diretamente sobre o substrato de vidro 1 quando a película de barreira dielétrica 3 não for usada. A camada de prata

6 pode ser a partir de cerca de 20 a 400 Å de espessura, de mais preferência a partir de cerca de 20 a 200 Å de espessura, ainda de mais preferência a partir de cerca de 20 a 100 Å de espessura, em determinadas modalidades de exemplo desta invenção. Devido a que o artigo revestido é usado em aplicações de janelas ou similares, a camada de prata 6 é fina o bastante de modo a ser substancialmente transparente em determinadas modalidades de exemplo, porém espessa o bastante de tal forma a prover para suficiente com relação as finalidades anti bactéria e antifungos. Além disso, a camada com base em prata 6 também pode funcionar como uma camada de bloqueio de radiação infravermelha (IR) em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, permitindo desse modo que a janela bloqueie a radiação IR adicional de entrar em um edifício ou similar. A camada de prata 6 pode ser contínua ou descontínua em modalidades diferentes desta invenção

Ainda com referência ao produto da Figura 1 antes Fo HT, a camada dielétrica 7 inclusiva de nitrito de zircônio ou de óxido de zircônio, pode ser provida sobre o substrato de vidro 1 entre a camada com base em prata 6 e a camada inclusiva de carbono 9 em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, como mostrado na Fig. 1. Em determinadas modalidades de exemplo, a camada inclusiva de nitrito de zircônio 7 pode estar localizada diretamente entre as camadas 6 e 9; no entanto em outras modalidades de exemplo outra camada ou camadas (não-mostradas) podem ser providas entre a camada inclusiva de nitrito de zircônio 7 pode e uma ou ambas as camadas 6 e 9. A camada inclusiva de nitrito de zircônio 7 pode consistir essencialmente de (a) zircônio e nitrito; (b) zircônio e oxigênio, ou (c) zircônio, oxigênio e nitrogênio em modalidades de exemplo diferentes. NO entanto, a camada dielétrica inclusiva de nitrito de zircônio 7 pode também incluir outros materiais que incluem, porém não estão limitados a aditivos tais como Al, F, CE, C ou similares, em determinadas modalidades desta invenção. A camada dielétrica inclusiva de nitrito de zircônio 7 pode ser formada através de crepitação ou similar em determinadas modalidades de exemplo desta invenção.

A camada 7 pré HT pode incluir a partir de cerca de 10 a 70% de

Zr, de mais preferência a partir de cerca de 30 a 65% de Zr, ainda de mais preferência a partir de cerca de 40 a 60% de Zr, 3e de maior preferência a partir de cerca de 45 a 55% de Zr em termos de % atômica, e a partir de cerca de 20 a 60% de N, de mais preferência a partir de cerca de 30 a 50% de N em termos de % atômica em determinadas modalidades de exemplo desta invenção. Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, a camada inclusiva de nitrito de zircônio 7 pode ter uma densidade de pelo menos 6 g/cm³, de mais preferência de pelo menos 7 g/cm³. Além disso, em determinadas modalidades de exemplo, a camada inclusiva de nitrito de zircônio 7 pode ter uma dureza média de pelo menos 650 kgf/mm, de mais preferência de pelo menos 700 kgf/mm, e/ou pode ter uma população de ligação sobreposta de pelo menos 0,25 (de mais preferência de pelo menos cerca de 0,30), para finalidades de resistência. Em determinados casos de exemplo, muitas das ligações Zr-N na camada 7 podem ser do tipo covalente, que são mais fortes do que as ligações iônicas, com relação as finalidades de resistência. Também é observado que em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, o ZrN da camada 7 pode ter um ponto de fusão de pelo menos 2,500 graus C, e ele pode ser de cerca de 2980 graus C em determinados casos de exemplo. Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, o nitrito de zircônio da camada 7 pode ser representado pelo Zr_xN_y , na qual a proporção de x/y é a partir de 0,8 para 12, e é de preferência de cerca de 1:0 em determinadas modalidades de exemplo. A camada inclusiva de zircônio 7 pode ter uma resistência à compressão como originalmente formada sobre o substrato de vidro antes do HT. Essas mesmas características do nitrito de zircônio que são explicadas acima com relação a camada 7 também se aplicam a camada 3 quando a camada 3 for formada de nitrito e/ou óxido de zircônio.

A camada opcional 9 que compreende o DLC pode ser de qualquer tipo adequado de DLC, incluindo, porém não limitado a qualquer um dos tipos de DLC descritos em qualquer uma das Patentes U. S. N^{os} 6.592.993; 6.592.992; 6.531.182; 6.461.731; 6.447.891; 6.303.226; 6.303.225; 6.261.693; 6.338.901; 6.312.808; 6.280.834; 6.284.377; 6.335.086; 5.858.477; 5.635.245;

5.888.593; 5.135.808; 5.900.342; e/ou 5.470.661, todas as quais são incorporadas aqui, neste pedido de patente, por referência. Somente para finalidades de exemplo, a camada inclusiva de DLC 9 pode ser a partir de cerca de 5 até 1.000 angstroms (Å) de espessura em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, de mais preferência a partir de 10 a 300 Å de espessura, e de maior preferência a partir de 45 até 65 Å de espessura. Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, a camada de DLC 9 pode ter uma dureza média de pelo menos cerca de 10 GPs, de mais preferência de pelo menos cerca de 20 GPs, e de maior preferência a partir de pelo menos 20 a 90 GPs. Essa dureza torna a camada 9 resistente a arranhões, determinados solventes e/ou os similares. A camada 9, em determinadas modalidades de exemplo, pode ser de, ou incluir um tipo especial de DLC conhecido como carbono amorfo altamente tetraédrico (t-aC) e pode ser hidrogenado (t-aC:H) em determinadas modalidades. Em determinadas modalidades hidrogenadas, o tipo t-aC:H do DLC da camada 9 pode incluir a partir de 4 até 39% de hidrogênio, de mais preferência a partir de 5 a 30% de H, e de maior preferência a partir de 10 a 20% de H. Este tipo de DLC para a camada 9 t-aC ou t-aC:H pode incluir mais sp^3 de ligações carbono-carbono (C - - C) do que as ligações sp^2 carbono-carbono (C - - C). Em determinadas modalidades de exemplo, pelo menos cerca de 50% das ligações de carbono-carbono na camada DLC 9 podem ser do tipo sp^3 de carbono-carbono (C - - C), de mais preferência de pelo menos cerca de 60% das ligações de carbono-carbono na camada 9 podem ser ligações sp^3 de carbono-carbono (C - - C), e de maior preferência pelo menos 70% das ligações carbono-carbono na camada 9 podem ser ligações sp^3 de carbono-carbono (C - - C). Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, o DLC na camada 9 pode ter uma densidade média de pelo menos cerca de 2,4 g/cm³, de mais preferência de pelo menos cerca de 2,7 g/cm³.

A camada 9 com base em DLC pode ser formada de qualquer maneira adequada, tal como pela utilização de feixes de íons a partir de pelo menos uma fonte de íons. Os exemplos de fontes de feixes lineares de íon que podem ser usados para depositar a camada inclusiva de DLC 9 sobre o

substrato 1 incluem qualquer um daqueles em qualquer uma das Patentes U. S. Nos. 6.261.693, 6.002.208 ou 6.303.225 (todas incorporadas aqui, neste pedido de patente por referência). Quando é usada uma fonte de feixe de íon para depositar a camada 9, podem ser usados gás ou gases de material de alimentação de hidrocarboneto (por exemplo, (C_2H_2) , HMDSO, ou qualquer outro gás adequado na fonte ou fontes de íon com a finalidade de fazer com que a fonte emita um feixe de íons na direção do substrato 1 para a formação da camada 9. É observado que a dureza e/ou a densidade da camada 9 pode ser ajustada através da variação da energia de íon do aparelho de deposição. Em determinadas modalidades de exemplo, pelo menos cerca de 2.000 V (volts de anodo para catodo), como por exemplo, cerca de 3.000 V, podem ser usados na fonte de íons para depositar a camada 9. É observado que a frase "sobre o substrato" na forma usada aqui, neste pedido de patente não está limitada a estar em contato direto com o substrato na medida em que outra camada ou camadas podem ainda estar providas entre eles.

Somente com a finalidade de exemplo, determinadas espessuras de exemplo com relação as camadas pré HT mostradas no topo da figura 1 estão exibidas abaixo, com as camadas estando relacionadas em ordem a partir do substrato de vidro na direção para fora.

Revestimento de Exemplo (topo da figura1)- Espessuras de camada (Pré HT)

<u>Camada</u>	<u>Geral</u>	<u>Mais preferência</u>	<u>Maior Preferência</u>
Dielétrica (película 3)	50-1.000 Å	80-500 Å	120-250 Å
Prata (camada 6)	20-400 Å	20-200 Å	20-100 Å
ZrN (camada 7)	40-500 Å	50-400 Å	90-220 Å
DLC (camada 9)	5-1.000 Å	10-300 Å	40-65 Å

Uma vez que o artigo revestido pré HT mostrado no topo da figura 1 esteja formado, ele pode ser submetido ao tratamento de calor suficiente para pelo menos uma dobragem por calor, tempera térmica e/ou fortalecimento com calor. Com referência a Fig. 1, quando submetido ao HT (por exemplo, em um forno com a utilização de temperaturas a partir de 550 a 800 graus C), de mais preferência a partir de 580 até 800 graus C) a camada

9 inclusiva de DLC superior ou externa se provida, se queima devido à combustão provocada pelas altas temperaturas usadas durante o HT. Especificamente, pelo menos a camada 9 de DLC (que pode ser hidrogenada) pode atuar como um combustível que quando da combustão com o oxigênio a partir da atmosfera durante o HT produz dióxido de carbono e água. Essa reação exotérmica, ocasionada através da combustão do carbono hidrogenado a partir da pelo menos camada 9 de DLC, pode ocasionar a propagação espontânea de uma onda de combustão através dos reagentes iniciais. A alta temperatura desenvolvida durante essa combustão aquece a camada 7 que compreende o nitrito de zircônio e/ou o óxido de zircônio para uma temperatura ou temperaturas bem acima da temperatura do tratamento com calor usada pelo forno. Por exemplo, a combustão da DLC 9 e/ou a partir do HT pode aquecer parte da ou toda a camada 7 que compreende o nitrito e/ou o óxido de zircônio para uma temperatura de pelo menos cerca de 1200 graus C, de mais preferência de pelo menos cerca de 1500 graus C, e de maior preferência de pelo menos cerca de 2.000 graus C. A nova camada 11 pós HT que compreende o óxido de zircônio, mostrada nas partes do meio ou do fundo da figura 1 também podem incluir nitrogênio (e /ou outros aditivos) em determinadas modalidades de exemplo desta invenção (como por exemplo, $ZrO:N$; $ZrO_2:N$; ou qualquer outra estequiometria adequada). A nova camada 11 pós HT compreendendo óxido de zircônio (opcionalmente com nitrogênio) é surpreendentemente resistente a arranhões, provendo por meio disso um artigo revestido tratado com calor resistente a arranhões. É notado que a frase "óxido de zircônio" na forma usada aqui, neste pedido de patente inclui ZrO_2 e/ou qualquer outra estequiometria na qual o Zr é, pelo menos parcialmente oxidado.

A camada 11 pós HT que compreende o óxido de zircônio pode incluir a partir de 0 a 30% de nitrogênio em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, de mais preferência a partir de 0 a 20% de nitrogênio, ainda de mais preferência a partir de 0 a 19% de nitrogênio, e de maior preferência a partir de cerca de 1 a 5% de nitrogênio em determinadas modalidades de exemplo desta invenção. A camada 11 pós HT que compreen-

de o óxido de zircônio pode incluir a partir de cerca de 10 a 70% de Zr, de mais preferência a partir de cerca de 20 até 60% de Zr, ainda de mais preferência a partir de cerca de 30 a 55% de Zr, e de maior preferência a partir de cerca de 30 a 45% de Zr em termos de percentagem atômica. Além disso, as camadas 11 por HT que compreendem óxido de zircônio em determinadas modalidades de exemplo desta invenção podem incluir a partir de cerca de 10 a 85% de oxigênio, de mais preferência a partir de cerca de 30 a 80% de oxigênio, ainda de mais preferência a partir de cerca de 40 até 70% de oxigênio, e de maior preferência a partir de cerca de 50 a 70% de oxigênio.

Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, a camada 11 pós HT que compreende o óxido de zircônio inclui uma estrutura de treliça cúbica nanocristalina (embora a camada pré HT que compreende o nitrito de zircônio não a tenha em determinados casos). Como explicado acima, o nitrito de zircônio tipicamente não cresce em fase cúbica a não ser em uma temperatura de pelo menos 2.000 graus C. Foi descoberto de forma surpreendente que a combustão gerada durante o HT da camada 7 que contém o nitrito de zircônio pré HT, pode fazer com que pelo menos parte da camada 7 que contém o nitrito de zircônio pré HT, ser aquecida de modo suficiente para fazer com que ela cresça na fase cúbica e se torne em uma camada 11 pós HT que compreende uma estrutura cúbica de treliça nanocristalina incluindo óxido de zircônio (com ou sem nitrogênio) que é bastante resistente a arranhões em determinadas modalidades de exemplo desta invenção. Foi descoberto de forma surpreendente que o uso de nitrito de zircônio (como por exemplo, o ZrN) na camada 7 pré HT é especialmente vantajoso com relação a permitir que a camada 11 pós HT com transformação de fase que inclui o Zr seja formada, a qual é bastante resistente aos arranhões.

Em seguida ao tratamento com calor a camada de prata 6 está ainda presente como mostrada nas partes do meio e do fundo da Figura 1. No entanto o HT pode fazer com que a prata da camada 6 começar a migrar ou a se difundir da direção para fora a partir do substrato de vidro na direção da superfície 15 do artigo revestido (por exemplo a partir das camadas 11 e 12). Antes do tratamento com o calor, a camada 7 inclusiva com o zircônio pode

ter uma resistência à compressão e/ou substancialmente nenhuma resistência. No entanto a camada 7 pode ser projetada de tal forma a produzir resistência à tração depois do HT. Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, a camada 7 inclusiva com o nitrito de zircônio e/ou o óxido de zircônio pode ser transformada através do processo de HT em uma camada 11 de ou incluindo o óxido de zircônio que tem um grau de resistência a tração dentro da mesma que não estava presente na camada pré HT. A resistência a tração na camada 11 é vantajosa em que ela permite que a camada 11 seja porosa, permitindo por meio disso que as partículas de prata a partir da camada de prata 6 se difundam e/ou migrem para fora na direção da superfície 15 com o passar do tempo. Em determinados casos, a resistência a tração permite ou faz com que limites do grão do cristal e/ou minúsculos furos de alfinete ou nanoorifícios estejam presentes na camada 11 para permitir a migração da prata através de toda ela na direção da superfície 15 do artigo revestido com o passar do tempo. Observe que quando a camada fotocatalítica 12 não é usada, a superfície 15 do artigo revestido é o topo da camada 11 com base de zircônio (isto é o produto final poder ser como mostrado no meio da figura 1 em determinados casos). Uma maneira de exemplo de como fazer com que a camada 11 que compreende o óxido de zircônio pós HT tenha bastante resistência a tração para permitir a migração/difusão da prata é aditivar a camada 7 de nitrito de zircônio e/ou óxido de zircônio formada originalmente com CE ou similar. Como explicado acima, a prata que chega a superfície 15 do artigo revestido é vantajosa em que ela auxilia em matar as bactérias e/ou os germes na superfície do artigo revestido, funcionando por esse motivo como um agente antibacteriano e antifungos.

Na modalidade das figuras 1 e 3, a camada fotocatalítica 12 pode ser provida sobre o substrato de vidro 1 por cima da camada inclusiva 11 de óxido de zircônio. Quando o HT é usado (tempera térmica), a aplicação da camada fotocatalítica 12 é tipicamente executada em seguida do HT como mostrado na Fig. 1. A camada fotocatalítica 12 pode ser de qualquer material fotocatalítico adequado em modalidades diferentes desta invenção, porém o óxido de titânio (como por exemplo, o TiO_2) é de preferência em

determinados casos. A camada 12 é de, ou inclui uma composição fotocatalítica ativa que contem um óxido fotocatalítico ativo de um metal de transição (MO) ou (MO₂) tal como o catalisador TiO₂ para a produção de um revestimento substancialmente transparente autolimpador. A camada 12 irá dessa

5 forma reagir com e decompor compostos orgânicos ou poluentes depositadas sobre a mesma a partir do meio ambiente, sob os efeitos da exposição a luz do sol tal como a radiação UV. Os poluentes orgânicos são decompostos para compostos orgânicos simples tais como CO₂ e/ou H₂O e/ou diversos ácidos minerais, que podem reingressar na atmosfera e/ou serem lavados

10 devido à chuva, vento ou similar, de tal forma que o artigo revestido é autolimpador com uma eficiência que é dependente do grau de atividade fotocatalítica no catalisador, que pode ser proporcional à área total de superfície das partículas do material fotocatalítico ao qual o poluente fica exposto. Por exemplo e sem limitação, quando o anatásio de TiO₂ é iluminado pela radiação

15 ultravioleta (UV) com um comprimento de onda abaixo de cerca de 390 nm, os elétrons na faixa de valência são excitados para a faixa de condução deixando atrás furos de carga positiva que são reativos com os íons de hidróxido do vapor de água absorvidos, o que resulta na formação de radicais hidroxila de carga positiva (OH)⁺. Os radicais hidroxila na camada fotocatalítica

20 12 são radicais de oxidação fortes que podem reagir com e extrair os poluentes para a produção de produtos mais simples, não-ofensivos tais como o CO₂ e/ou H₂O, ou HCl que são poluentes de halogênio estão envolvidos. É observado que a camada fotocatalítica 12 pode incluir outro ou outros materiais tais como um polímero acrílico de uretano que pode ser usado

25 para aumentar as propriedades de formação de líquidos e/ou reduzir qualquer formação potencial da cor amarela devido à camada 12.

É notado que muitas camadas de óxido de titânio não são fotocatalíticas. Dessa forma, simplesmente provendo uma camada de óxido de titânio como o revestimento mais externo de um artigo revestido não significa

30 que a camada seja fotocatalítica. No entanto, a forma de anatásio do óxido de titânio é fotocatalítica e é usada em determinadas modalidades de exemplo desta invenção.

A camada fotocatalítica 12 pode ser formada sobre o substrato de vidro de qualquer maneira adequada. Por exemplo, a camada fotocatalítica 12 pode ser depositada sobre o substrato de vidro 1 por cima das camadas 3, 6 e 11 com a utilização de uma técnica de pulverização, uma técnica de revestimento por rotação, uma técnica de revestimento por fluxo, ou similar. A camada fotocatalítica 12 pode ser depositada inicialmente em uma forma úmida incluindo colóides (como por exemplo, colóides de titânia) em solução. Por exemplo e sem limitação, a camada fotocatalítica 12 pode ser inicialmente depositada como a aplicação de um a forma coloidal do anatásio (por exemplo, a partir de 0,1 a 2%, de mais preferência a partir de 0,2 a 1,2% de anatásio de TiO_2 em solução tal como com água ou similar). O material coloidal de anatásio pode ser aditivado com cátions de Zn ou similar em determinadas casos de exemplo. O anatásio é uma forma cristalina especial do óxido de titânio que é fotocatalítica. Esse material coloidal pode ser depositado em seguida a aplicação de uma camada subjacente de iniciador em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, e pode ser depositada de qualquer maneira adequada que inclui porém não está limitada a pulverização, fluxo de menisco, ou combustão por chama. Em determinadas modalidades de exemplo, uma sílica ácida catalisada pode ser provida na dispersão junto com os colóides de titânia, ou em um iniciador, com a finalidade de produzir uma boa capacidade de umidificação. Um exemplo de sílica ácida catalisada é a glicidoxipropil trimetóxisilano. Por exemplo, e sem limitação, a camada fotocatalítica 12 pode ser formada de qualquer maneira descrita em, e pode ser de qualquer material descrita em qualquer uma dos Documentos de Patente U. S. Nos. 6.884.752. 2005/0234178. 6.107.241. e/ou 6.939.611. 6.235.401, a descrição dos quais são todas incorporadas aqui, neste pedido de patente por referência.

Em seguida o calor pode ser usado para a cura da camada de colóide, com o calor tanto sendo gerado a partir de um forno de tratamento com calor, aquecedores radiantes ou a partir de um tratamento de calor executado imediatamente antes da aplicação da dispersão coloidal. Os exemplos de tratamento de calor para a cura da camada fotocatalítica de forma a

executar a remoção da solução a partir da mesma, deixando a titânia para a formação da camada fotocatalítica 12, pode ser a partir de cerca de 200 a 600 graus C. de mais preferência a partir de cerca de 400 a 550 graus C, com um exemplo sendo durante cerca de 3 minutos à cerca de 500 graus C.

- 5 O tempo e a temperatura da cura, bem como o tamanho original das partículas no material coloidal determina a resistência a arranhões da camada 12. Quando o calor usado na cura faz com que a solução e/ou o solvente se evapore ou se queime deixando dessa forma o óxido de metal (por exemplo, o TiO_2) tornando a camada 12 fotocatalítica, a camada fotocatalítica 12 resultante é de natureza porosa. Isso é devido a que as moléculas do óxido de metal (por exemplo, o TiO_2) que tornam a camada fotocatalítica 12 não estão intimamente ajuntadas (a camada não é especificamente densa) devido a presença previa da solução ou solvente que tomou o espaço entre as moléculas do óxido de metal (por exemplo, o TiO_2). A quantidade de nano porosi-
- 10 dade na camada 12 pode ser usada para (a) igualar substancialmente o índice de refração (n) da camada fotocatalítica 12 para aquele da camada inclusiva 11 de zircônio, (b) aumentar o comportamento fotocatalítico da camada 12, e/ou (c) criar nano poros, furos de alfinete e/ou limites de grão de cristal que podem ser usados como os trajetos de difusão e/ou migração das partículas de
- 15 prata a partir da camada de prata 6 para migrarem na direção da superfície 15 do artigo revestido para finalidades antifungo e antibacteriana.

Quando TiO_2 é formado através de deposição por crepitação, ele fica tipicamente muito denso (não é poroso), não é anatásio e tem um índice de refração (n) de pelo menos 1,4. Isso não seria desejável devido a que

25 essa camada de TiO_2 depositada através de crepitação não seria fotocatalítica, não poderia igualar substancialmente o índice de refração da camada subjacente com base em óxido de zircônio 11, e não seria porosa para permitir a migração ou a difusão da prata para a superfície 15 com o passar do tempo. No entanto, quando o TiO_2 é formado com a utilização de uma dispersão coloidal ou um sol incluindo titânia, e é em seguida tratada com calor

30 para a remoção do líquido, a camada 12 resultante com base em TiO_2 é altamente desejável em que (a) ela compreende o anatásio de TiO_2 de tal for-

ma que ela seja fotocatalítica, (b) ela não é muito densa (devido a área anteriormente ocupada pelo líquido) de tal forma que o índice de refração é de muito menos, e (c) devido a sua natureza não muito densa, ela é porosa e inclui os trajetos de migração e difusão para a prata fazer o seu caminho para a superfície 15 do artigo revestido com o passar do tempo para ocasionar o efeito antibacteriano e antifúngicos. Assim, em efeito, a prata a partir da camada de prata pode ser substancialmente bombeada de forma contínua para a superfície do artigo revestido com o passar do tempo de tal forma que a prata possa ser provida na superfície do artigo revestido durante longos períodos de tempo (por exemplo, meses ou mesmo anos em determinadas condições ambientais típicas).

As camadas típicas de TiO_2 depositadas por crepitação tem um índice de refração (n) de pelo menos cerca de 2,4 ou 2,45. No entanto, uma vantagem de determinadas modalidades de exemplo desta invenção é o de prover uma camada inclusiva de óxido de titânio que tenha um índice de refração (n) muito mais baixo de tal forma que ela possa igualar substancialmente e ópticamente a camada com base em óxido de titânio por baixo da mesma, provendo por meio disso um artigo revestido com uma aparência melhor. Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, a camada fotocatalítica 12 com base no anatásio do óxido de titânio (por exemplo, o TiO_2) tem um índice de refração (n) a partir de cerca de 1,75 a 2,15, de mais preferência a partir de cerca de 1,865 a 2,15, e de maior preferência a partir de cerca de 1,9 a 2,1, de forma a igualar substancialmente o índice de refração da camada inclusiva de óxido de titânio 11 por baixo da mesma. Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, a camada inclusiva de óxido de titânio 11 tem um índice de refração (n) a partir de cerca de 1,95 a 2,15, de mais preferência a partir de cerca de 2,0 a 2,1, com um exemplo sendo de cerca de 2,05. Em determinadas modalidades de exemplo o índice de refração da camada 12 não é diferente daquele da camada 11 por mais do que 0,1, de mais preferência por não mais do que cerca de 0,05. Desse modo, será apreciado que os índices de refração (n) das camadas 11 e 12 podem ser surpreendentemente igualados no produto final em determinadas

modalidades de exemplo desta invenção, mesmo que elas sejam de materiais diferentes que tenham tipicamente índices de refração muito diferentes. Essa igualdade de índices de refração das camadas 11 e 12 é vantajosa em que ela permite uma que seja conseguida uma cor mais desejável do produto final, e seja alcançada uma refletância menor.

Outra vantagem de uma camada catalítica 12 de TiO_2 formada na maneira descrita acima é que ela pode ser feita para ter um ângulo de contato muito baixo, sendo por isso hidrófila. Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, o artigo revestido com uma tal camada 12 pode ter um ângulo de contato θ de não mais do que cerca de 12 graus, de mais preferência de não mais do que cerca de 10 graus, e possivelmente de não mais do que cerca de 7 ou 5 graus. Isso é uma vantagem em que ela permite que a névoa ou a água seja removida com mais facilidade da janela em determinadas modalidades desta invenção.

Em determinadas modalidades de janela ou de tampos de mesa desta invenção, o artigo revestido mostrado nas figuras 1 e 3 tem uma transmissão visível de pelo menos cerca de 50%, de mais preferência de pelo menos cerca de 60%, e possivelmente de pelo menos cerca de 70%. Essas altas transmissões visíveis são desejadas para aplicações em janelas.

Para somente finalidades de exemplo, determinadas espessuras de exemplo para o artigo revestido pós HT mostrado na parte de baixo da figura 1 são mostradas abaixo, com as camadas sendo relacionadas em ordem a partir do substrato de vidro para cima.

Revestimento de Exemplo (Fig.1)- Espessuras de camada (Pós HT)

<u>Camada</u>	<u>Geral</u>	<u>Mais preferência</u>	<u>Maior Preferência</u>
Dielétrica (película 3)	50-1.000 Å	80-500 Å	120-250 Å
Prata (camada 6)	20-400 Å	20-200 Å	20-100 Å
ZrN:O (camada 11)	50-80 Å	70-600 Å	100-350 Å
TiO_2 (camada 12)	100-900 Å	300-600 Å	350-450 Å

Pode ser observado do exposto acima que a camada inclusiva 11 pós HT é tipicamente mais espessa do que a camada inclusiva de Zr pré HT. Em outras palavras, a espessura da camada inclusiva de Zr pode aumen-

tar durante o HT. Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, a espessura da camada inclusiva de Zr (por exemplo, a partir da camada 7 até a camada 11) pode aumentar em pelo menos cerca de 5% durante ou devido ao HT, de mais preferência em pelo menos cerca de 10%, e de maior preferência em cerca de pelo menos 40%. Esse aumento na espessura é ocasionado pela transformação da camada 7 na camada 11, na qual o oxigênio migra para dentro da camada 11 pós HT (isto é, mais oxigênio migra para dentro da camada 11 pós HT do que nitrogênio deixa em termos de percentual atômico e/ou tamanho em determinados casos).

10 Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, a camada 11 tratada com calor que compreende o óxido de zircônio inclui Zr_xO_y em que x/y é a partir de cerca de 1,2 a 2,5, de mais preferência a partir de cerca de 1,4 a 2,1. Além disso, é possível que o carbono residual permaneça na camada 11 de óxido de zircônio em seguida ao HT devido a presença da
15 camada DJC 9 pré HT. Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção nas quais a DLC 9 estava presente antes do HT, a camada 11 de óxido de zircônio inclui a partir de 0,25 a 20% de C, de mais preferência a partir de 0,25 a 10% de C, e de maior preferência a partir de 0,25 a 5% de C.

 Foi descoberto que aditivando o nitrito de zircônio e/ou o óxido
20 de zircônio 7 com F e/ou C antes do tratamento com calor tende a aumentar a transmissão visível do artigo revestido tratado com o calor. Aditivando com F e C, resulta em uma película com uma absorção mais baixa quando comparada a películas não-aditivadas. Além disso, foi descoberto que a adição de F e/ou C a essas camadas não muda de forma significativa as propriedades
25 óticas do artigo revestido, ou a resistência biaxial da película antes do HT. Além do mais, quando F e/ou C são providos na camada 7, ambas a resistência aos arranhões e a estabilidade ambiental (por exemplo, medida através de teste de névoa salgada) do produto com HT não são substancialmente afetadas pela presença de F e/ou C. Por certo, em seguida ao tra-
30 tamento com calor as camadas 11 que compreendem o óxido de zircônio também podem ser aditivadas com F e/ou C de uma maneira correspondente, uma vez que eles estavam presentes antes do HT. Essa aditivação do

nitrito de zircônio (e/ou o óxido de zircônio) com F e/ou C pode ser usada em conjunto com qualquer uma das modalidades discutidas aqui, neste pedido de patente. Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, uma ou mais das camadas 7 e 11 podem ser aditivadas com a partir de cerca de 0,01 a 10,0% de F, de mais preferência a partir de 0,1 até 8,0% de F, ainda de mais preferência a partir de cerca de 0,3 a 5% de F, ainda de mais preferência a partir de cerca de 0,4 a 2% de F, e de maior preferência a partir de cerca de 0,5 a 1,0% de F (em termos de percentagem atômica). Além do mais, em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, uma ou mais das camadas 7 e 11 pode ser aditivada com a partir de cerca de 0,01 a 10% de C, de mais preferência a partir de cerca de 0,1 a 8,0 % de C, ainda de mais preferência a partir de cerca de 0,3 a 5% de C, ainda de mais preferência a partir de cerca de 0,4 a 2% de C, e de maior preferência a partir de cerca de 0,5 a 1,9% de C (em termos de percentagem atômica). A aditivação com F e C pode ser usada junto de tal forma que uma ou mais das camadas 7 ou 11 sejam aditivadas com ambos o F e o C nessas quantidades. Alternativamente, somente um dos aditivos F e C podem ser usados para uma camada. Desse modo, nessas modalidades alternativas, uma ou mais das camadas 7, 11 pode ser aditivada com F na quantidade ou quantidades acima referidas, porém não-aditivadas com C. Como ainda outra alternativa, uma ou mais das camadas 7, 11 pode ser aditivada com C na quantidade ou quantidades acima referidas, porém não-aditivada com F.

Outro aspecto notável de determinadas modalidades de exemplo desta invenção é o extremo aumento na transmissão visível ocasionado pelo tratamento com o calor. Em determinadas modalidades de exemplo, a transmissão visível aumenta por pelo menos 20% de transmissão visível devido ao HT, de mais preferência pelo menos 30%, e de maior preferência pelo menos 40%. Por exemplo, em determinadas modalidades de exemplo desta invenção que foram feitas, a transmissão visível pré HT foi de cerca de 36 a 37%. Em seguida ao tratamento com calor durante cerca de 400 segundos a cerca de 640 graus C, a transmissão visível pós HT foi de cerca de 77 a 81%. Em cada caso, a transmissão visível aumentou em cerca de 40 a 45%

devido ao HT. Para finalidades de exemplo e entendimento, se um artigo revestido pré HT tinha uma transmissão visível de 36% e em seguida ao HT o artigo revestido pós HT tinha uma transmissão visível de 80%, então a transmissão visível aumentou 44% (isto é $80\% - 36\% = 44\%$) devido ao HT. A razão aparente para esse aumento significativo na transmissão visível devido ao HT é o desaparecimento de pelo menos algum DLC por conta do HT devido à combustão do mesmo antes mencionada. O DLC bloqueia a transmissão visível em algum grau e a combustão do mesmo e o desaparecimento durante o HT permite a transmissão visível do artigo revestido resultante do HT aumentar de forma significativa como mostrado acima. Desse modo, a combustão do DLC atua como um combustível que permite a transformação da camada inclusiva de Zr, porém ela também permite que a transmissão visível aumente de forma significativa.

Uma modalidade alternativa desta invenção, com relação às figuras 1 e 3, é a de depositar a prata (Ag) simultaneamente com o TiO_2 . Em outras palavras, a camada fotocatalítica 12 poderia incluir ambos o TiO_2 e a prata nessas modalidades. Uma tal modalidade pode ou não pode ser usada em combinação com a previsão da camada de prata 6. Em outras palavras, a camada de prata 6 pode ser eliminada se essa abordagem for tomada em determinados casos, ou ela não necessita ser eliminada se essa abordagem for tomada. Por exemplo, uma aplicação simultânea (junto com o TiO_2) de uma prata coloidal pode ser executada de uma maneira tal que a camada fotocatalítica 12 poderia também ter uma propriedade antibacteriana e antifungos como depositada, sem a necessidade da migração ou difusão da prata embora isso possa ainda ser possível. As partículas de prata depositadas junto com a camada 12 podem ser escolhidas de tal forma a ter um tamanho que permita que elas se ajustem entre as partículas de TiO_2 na camada fotocatalítica 12 de tal forma a também reforçar mecanicamente o revestimento dentro de um composto de cerâmica e metal. Em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, a camada 12 pode incluir a partir de cerca de 50 a 90% de TiO_2 (ou algum outro material fotocatalítico ou outro óxido de metal adequado) e a partir de cerca de 1 a 30% de Ag. Em determinadas

de tais modalidades, a camada 12 pode incluir a partir de cerca de 1 a 20% de prata, de mais preferência a partir de cerca de 1 a 10 % de prata.

A figura 2 é um diagrama esquemático que ilustra um método para a fabricação de um artigo revestido fotocatalítico de acordo com outra modalidade desta invenção, antes e depois do tratamento com calor. Especificamente, a modalidade da figura 2 ilustra que a camada de prata 6 e/ou a película dielétrica 3 podem ser eliminadas a partir da modalidade da figura 1. A modalidade da figura 2 é a mesma como a da modalidade da figura 1 descrita acima, exceto em que a película dielétrica 3 e/ou a camada de prata 6 são eliminadas na modalidade da figura 2. É observado que as opções e as características mencionadas (como por exemplo, usando uma combinação de prata e óxido de titânio, espessuras da camada, como as camadas são depositadas e formadas, características das camadas, etc.) descritas com relação a modalidade da figura 1 como os elementos 1, 7, 9 11 e 12 também são aplicáveis a modalidade da figura 2 devido a que essas camadas também estão presentes na modalidade da figura 2.

Com relação a qualquer modalidade aqui, neste pedido de patente, é observado que a prata pode ser substituída com o cobre (Cu). Por exemplo, o cobre pode ser usado no lugar da prata para os efeitos antibacterianos e antifungos. Em ainda outra modalidade de exemplo desta invenção, uma mistura ou uma combinação de prata e de cobre pode ser usada no lugar somente da prata.

Qualquer tipo adequado de substrato de vidro 1 pode ser usado em modalidades diferentes desta invenção. Por exemplo, diversos tipos de vidro de feldspato de cal de soda- sílica, ou vidro de silicato de boro pode ser usado para o substrato 1. No entanto, em determinadas modalidades de exemplo desta invenção, o revestimento de qualquer uma das modalidades anteriormente mencionadas pode ser suportado por um tipo especial de substrato vidro que tenha uma transmissão visível bastante elevada e uma cor bastante transparente. Especificamente, em tais determinadas modalidades de exemplo desta invenção, o substrato de vidro 1 pode ser de qualquer um dos vidro comumente descritos no Pedido de Patente de proprieda-

de comum com o número de série 10/667.975, a descrição do qual e incorporada aqui, neste pedido de patente por referência. Em determinadas modalidades de preferência, o vidro resultante tem uma transmissão visível de pelo menos 85%, de mais preferência de pelo menos 88%, e de maior preferência de pelo menos 90% (como por exemplo, em uma espessura de referência de cerca de 0,219 de polegada ou 5,56 mm). A vantagem da utilização desse substrato de vidro 1 é que o produto de HT resultante é feito para ter uma aparência similar aquela do vidro transparente não-revestido - mesmo embora o revestimento tenha sido provido sobre o mesmo. Além da base de vidro, os exemplos de batelada de vidro e/ou de vidro final são demonstrados abaixo (em termos de percentagem em peso da composição total do vidro, a não ser que relacionados de outra forma, é em ppm).

Exemplo de Corantes e Oxidantes de Cério em Substrato de Vidro

	Ingrediente	Geral	preferência	mais preferência	melhor
15	Ferro total (Fe_2O_3):	0,01 - 0,20%	0,01 - 0,15%	0,02 - 0,12%	0,03 - 0,10%
	óxido de cobalto:	0 a 15 ppm	0,1 a 10ppm	0,5 a 5 ppm	0,5 a 3 ppm
	óxido de cério:	0 - 1,0%	0,01 - 1,0%	0,01 - 0,5%	0,05 - 0,2%
	óxido de érbio:	0 a 1,0%	0,01 - 0,3%	0,02 - 0,20%	0,02 a 0,15%
	óxido de titânio:	0 a 0,5%	0 a 0,2%	0,01 a 0,05%	0,01 a 0,02%
20	óxido de cromo:	0 a 10 ppm	0 a 8 ppm	0 a 5 ppm	1 a 5 ppm
	vidro redox:	$\leq 0,20$	$\leq 0,12$	$\leq 0,10$	$\leq 0,08$
	% FeO:	0,0001-0,005%	0,0001-0,1%	0,001-0,008%	0,001-0,003%

É observado que em outras modalidades desta invenção, camadas adicionais (não-mostradas) podem ser adicionadas ao artigo revestido discutido acima, e/ou determinada camada ou camadas podem ser canceladas.

Embora a invenção tenha sido descrita em conexão com o que é presentemente considerado como sendo as modalidades mais praticas e de preferência, é para ser entendido que a invenção não é para ser limitada as modalidades descritas, porém ao contrário, é destinada a cobrir várias modificações e arranjos equivalentes incluídos dentro do espírito e do âmbito das reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para a fabricação de um artigo revestido tratado com calor, o método compreendendo:

provendo um revestimento suportado por um substrato de vidro,
5 o revestimento compreendendo uma camada com base em nitrito de zircônio;
temperando termicamente o substrato de vidro com a camada com base em nitrito de zircônio sobre o mesmo, de tal forma que a têmpera causa com que a camada com base no nitrito de zircônio se transforme em uma camada compreendendo óxido de zircônio (Zr_xO_y) em que y/x é a partir
10 de cerca de 1,2 a 2,5; e

em seguida a referida têmpera, formando uma camada fotocatalítica composta de anatásio de TiO_2 sobre o substrato de vidro e contatando diretamente a camada que compreende o óxido de zircônio (Zr_xO_y).

2. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual y/x é a partir
15 de cerca de 1,4 a 2,1.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a camada fotocatalítica é inicialmente depositada em uma forma úmida que inclui colóides de titânia em solução.

4. Método de acordo com a reivindicação 3, no qual os colóides
20 de titânia formam a partir de cerca de 0,1 a 2% do revestimento úmido inicialmente formado na fabricação da camada fotocatalítica.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a camada fotocatalítica compreende também partículas de prata e é uma camada mais externa do artigo revestido.

25 6. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a camada fotocatalítica é formada de uma maneira tal que o índice de refração da mesma não é diferente em mais do que 0,1 do índice de refração da camada que compreende o óxido de zircônio (Zr_xO_y).

7. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a camada
30 fotocatalítica que compreende o anatásio de TiO_2 tem um índice de refração a partir de cerca de 1,75 a 2,15.

8. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a camada

fotocatalítica que compreende o anatásio de TiO_2 tem um índice de refração a partir de cerca de 1,85 a 2,15.

9. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a camada fotocatalítica que compreende o anatásio de TiO_2 tem um índice de refração a partir de cerca de 1,90 a 2,10.

10. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a camada com base no nitrito de zircônio compreende também flúor e/ou carbono.

11. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a camada com base no óxido de zircônio compreende também flúor e/ou carbono.

12. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual antes da têmpera, o revestimento também compreende uma camada composta por carbono do tipo diamante localizada entre o substrato de vidro e a camada com base em nitrito de zircônio.

13. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual antes da têmpera, o revestimento também compreende uma camada composta por carbono do tipo diamante localizada sobre o substrato de vidro, por cima de pelo menos a camada com base em nitrito de zircônio.

14. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a camada compreende óxido de zircônio compreende uma estrutura de treliça nanocristalina cúbica.

15. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual a camada que compreende o óxido de zircônio compreende a partir de cerca de 50 até 70% de oxigênio.

16. Método de acordo com a reivindicação 1, no qual o artigo revestido temperado tem uma transmissão visível de pelo menos 70%.

17. Método para a fabricação de um artigo revestido tratado com calor, o método compreendendo prover um revestimento suportado por um substrato de vidro, o revestimento compreendendo uma camada com base em nitrito e/ou óxido de zircônio;

temperando termicamente o substrato de vidro com a camada com base em nitrito de zircônio e/ou óxido de zircônio sobre o mesmo, de tal forma que em seguida a têmpera é provida uma camada compreendendo o

óxido de zircônio;

em seguida a referida têmpera, formando uma camada fotocatalítica sobre o substrato de vidro por cima da camada que compreende o óxido de zircônio.

5 18. Método de acordo com a reivindicação 17, no qual a camada fotocatalítica também compreende partículas de prata e/ou cobre e é a camada mais externa do artigo revestido.

10 19. Método de acordo com a reivindicação 17, no qual a camada fotocatalítica é formada de uma maneira tal que o seu índice de refração (n) não é diferente em mais do que 0,1 do índice de refração da camada que compreende o óxido de zircônio.

20. Método de acordo com a reivindicação 17, no qual a camada fotocatalítica compreende um óxido de titânio e tem um índice de refração a partir de cerca de 1,75 a 2,5.

15 21. Método de acordo com a reivindicação 17, no qual a camada fotocatalítica compreende um óxido de titânio e tem um índice de refração a partir de cerca de 1,85 a 2,15, de mais preferência a partir de cerca de 1,90 a 2,10.

20 22. Método de acordo com a reivindicação 17, no qual a camada fotocatalítica compreende o óxido de zircônio compreende uma estrutura de treliça nanocristalina cúbica.

23. Método de acordo com a reivindicação 17, no qual o artigo revestido temperado tem uma transmissão visível de pelo menos cerca de 60%.

24. artigo revestido que compreende:

25 um substrato de vidro suportando pelo menos uma camada compreendendo óxido de zircônio (Zr_xO_y) em que y/x é a partir de cerca de 1,2 a 2,5;

30 uma camada fotocatalítica sobre o substrato de vidro provida por cima e diretamente em contato com a camada que compreende o óxido de zircônio, em que a camada fotocatalítica compreende um óxido de titânio, e tem um índice de refração (n) não é diferente em mais do que 0,1 do índice de refração da camada que compreende o óxido de zircônio.

25. Artigo revestido de acordo com a reivindicação 24, no qual a camada que compreende o óxido de zircônio compreende uma estrutura de treliça nanocristalina cúbica.

5 26. Artigo revestido de acordo com a reivindicação 24, no qual a camada fotocatalítica também compreende partículas de prata e/ou de cobre e é uma camada mais externa do artigo revestido.

27. Artigo revestido de acordo com a reivindicação 24, no qual a camada fotocatalítica tem um índice de refração a partir de cerca de 1,85 a 2,15, de mais preferência a partir de cerca de 1,90 a 2,10.

10 28. artigo revestido que compreende:
pelo menos uma camada provida sobre um substrato de vidro;
uma camada fotocatalítica provida sobre o substrato de vidro por cima da pelo menos uma camada, em que a camada fotocatalítica compreende cada um de: (a) um óxido ativo de um metal para reagir com e decompor pelo
15 menos alguns compostos orgânicos e/ou poluentes que possam entrar em contato com a superfície do artigo revestido, e (b) prata e/ou cobre.

29. Artigo revestido de acordo com a reivindicação 28, no qual o metal é titânio.

1/4

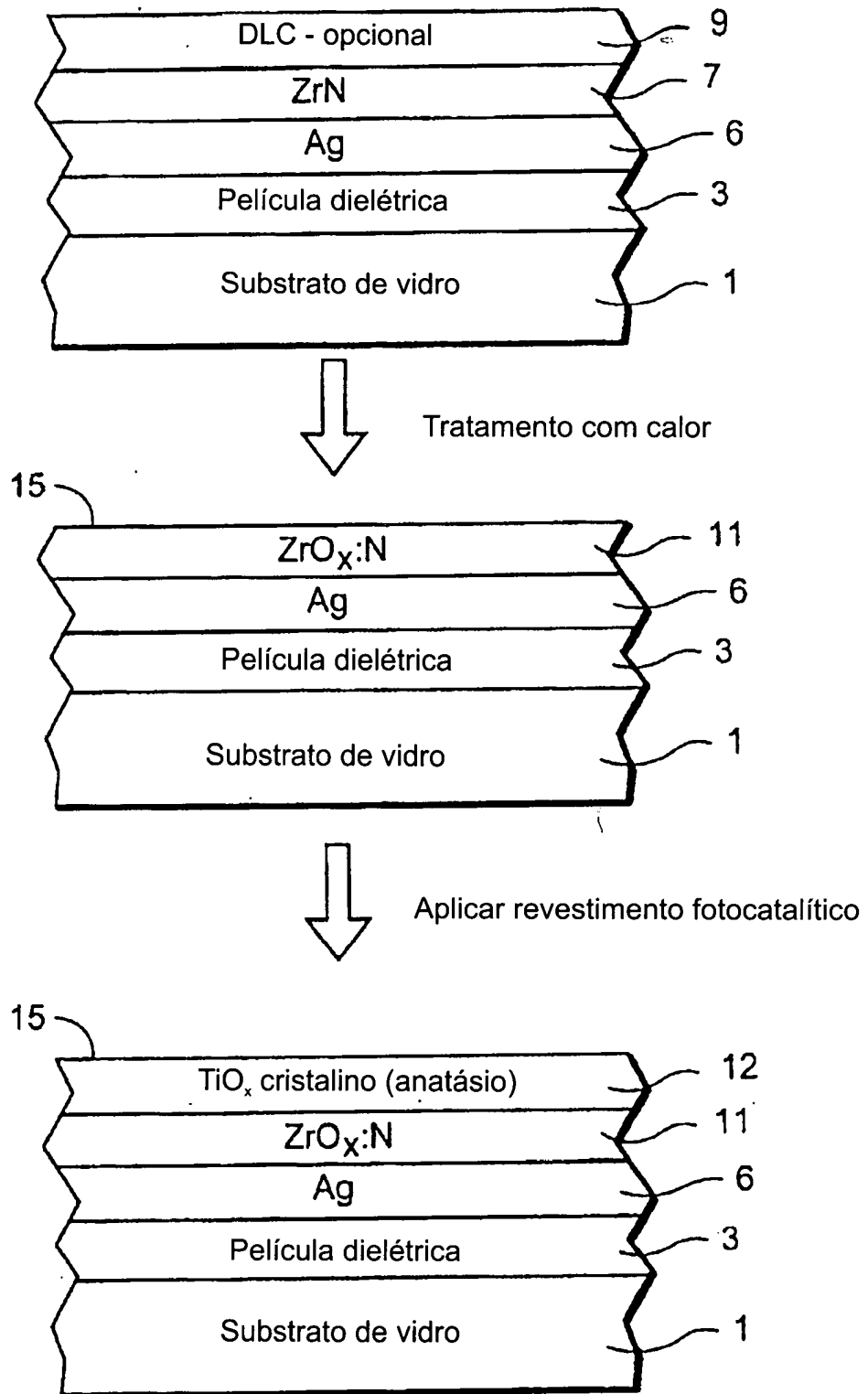


FIG. 1

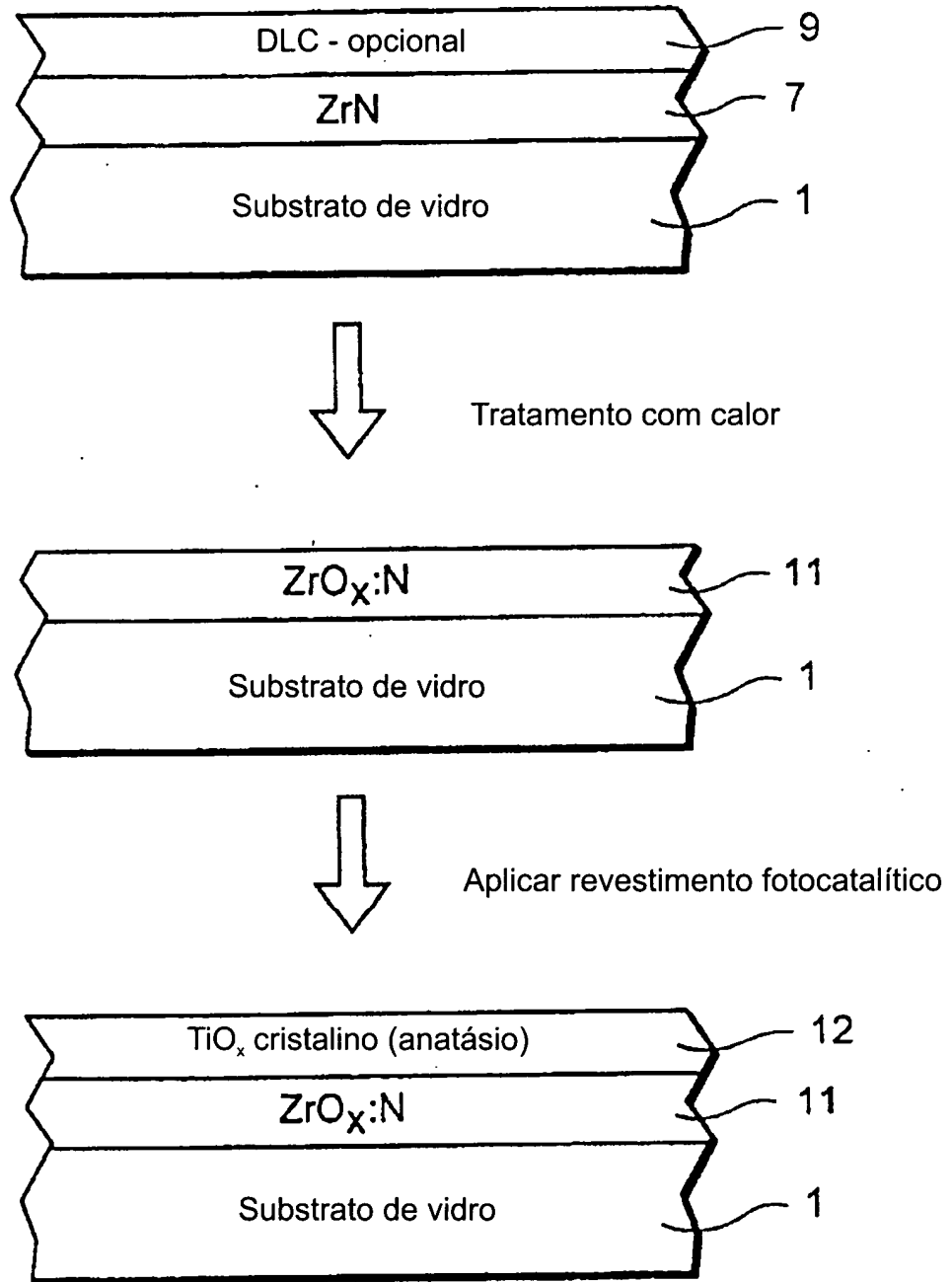


FIG. 2

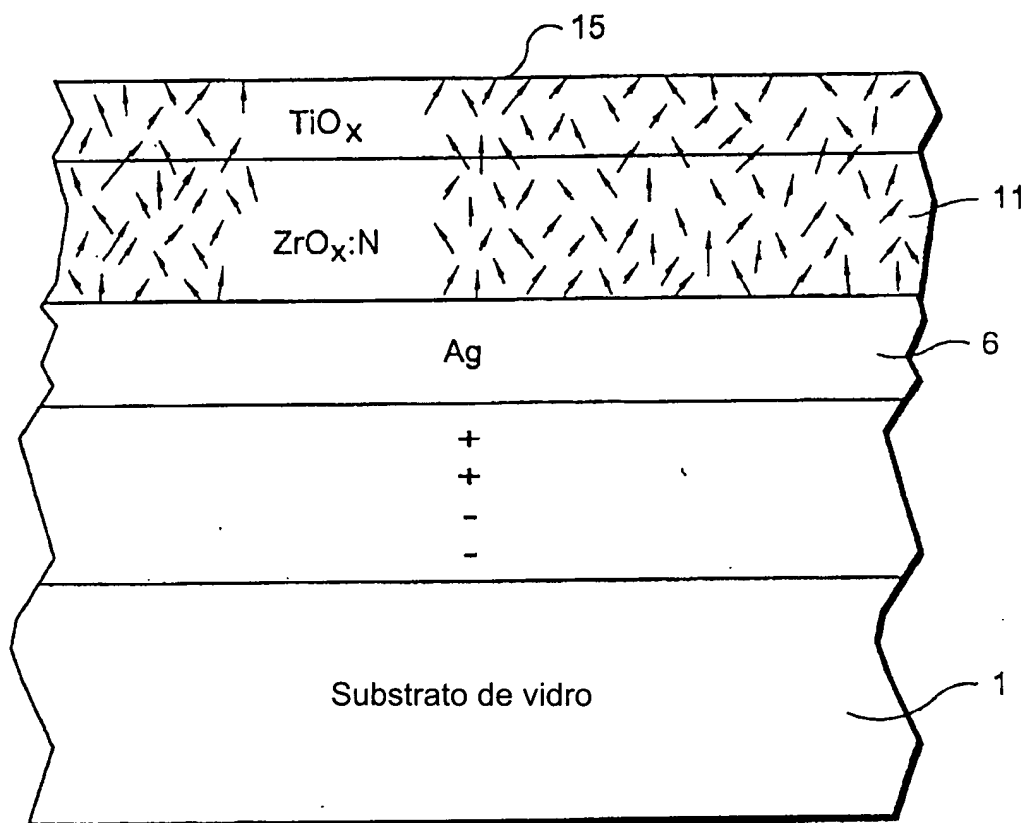


FIG. 3

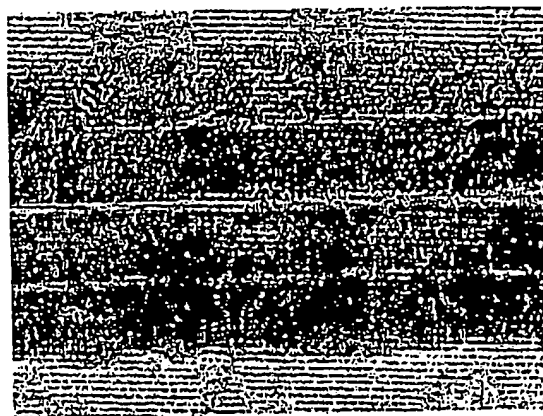


FIG. 4

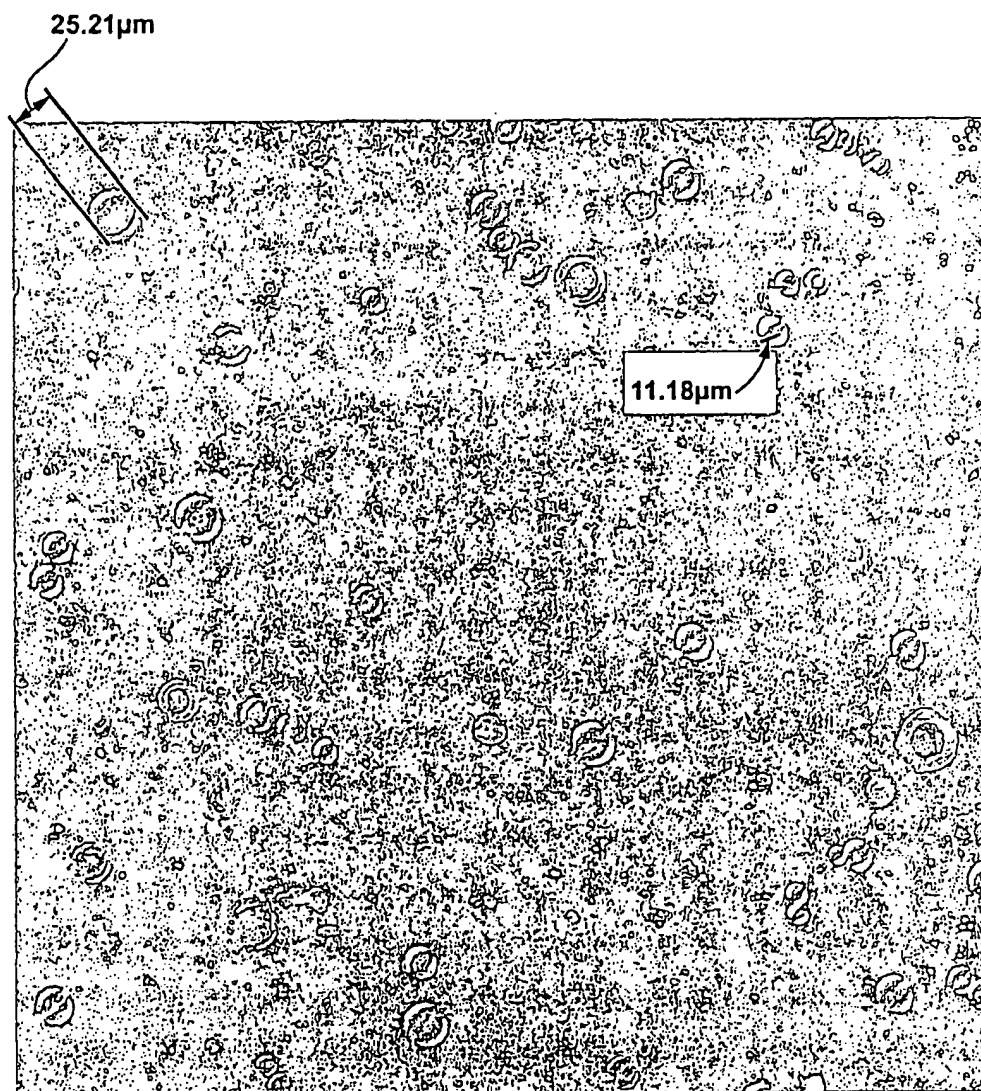


FIG. 5

RESUMO

Patente de Invenção: "JANELA FOTOCATALÍTICA E MÉTODO PARA A FABRICAÇÃO DA MESMA".

A presente invenção refere-se a um artigo revestido fotocatalítico e a um método para a fabricação do mesmo. Em determinadas modalidades de exemplo, um artigo revestido inclui uma camada inclusiva de um nitrito e/ou um óxido de zircônio antes do tratamento com calor (HT). O artigo revestido é tratado com calor de tal forma que em seguida ao tratamento com calor (por exemplo, temperatura térmica) é provida uma camada com base em óxido de zircônio. Uma camada fotocatalítica (por exemplo, um óxido de titânio) pode ser formada sobre a camada com base em óxido de zircônio em seguida ao tratamento com calor.