



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

(21) PI 0717175-7 A2



* B R P I 0 7 1 7 1 7 5 A 2 *

(62) Data de Depósito do Pedido Original:
PI0621691 - 19/12/2006

(22) Data de Depósito: 13/09/2007

(43) Data da Publicação: 15/10/2013
(RPI 2232)

(51) Int.Cl.:

C03C 17/36

(54) Título: ARTIGO REVESTIDO COM REVESTIMENTO DE BAIXA EMISSIVIDADE APRESENTANDO CAMADA DE ABSORÇÃO PROJETADA PARA NEUTRALIZAR A COR EM ÂNGULO DE VISUALIZAÇÃO FORA DO EIXO

(30) Prioridade Unionista: 18/09/2006 US 11/522,512

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

(72) Inventor(es): Anton Dietrich, Centre Luxembougeois De Recherches Pour Le Verre Et La Ceramique S.A. (C.R.V.C.), Donald V. Jacobson, Jochen Butz, Philip J. Lingle, Richard Blacker

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2007019882 de 13/09/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/036188de 27/03/2008

(57) Resumo: MÉTODO E APARELHO PARA TRANSMITIR DADOS. Uma implementação fornece um transmissor que separa porções sequenciais de dados em um primeiro conjunto de dados por intervalos de tempo permitindo um modo de economia de energia (1005). O transmissor transmite as porções sequenciais de dados separadas por respectivos intervalos de tempo tendo comprimentos configurados para permitir um receptor entrar e sair de um modo de economia de energia entre as porções de dados de recepção sequencialmente transmitidas do primeiro conjunto de dados (1010). O transmissor separa as porções sequenciais de dados em um segundo conjunto por intervalos de tempo que não são de comprimento suficiente para permitir um receptor entrar e sair de um modo de economia de energia durante os intervalos de tempo (1015). O segundo conjunto de dados é depois transmitido (1020).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**ARTIGO REVESTIDO COM REVESTIMENTO DE BAIXA EMISSIVIDADE APRESENTANDO CAMADA DE ABSORÇÃO PROJETADA PARA NEUTRALIZAR A COR EM ÂNGULOS DE VISUALIZAÇÃO FORA DO EIXO**".

5 A presente invenção refere-se a um artigo revestido incluindo revestimento de baixa emissividade. Em certas concretizações exemplificativas, uma camada de absorção do revestimento de baixa emissividade é projetada para fazer com que o revestimento tenha uma cor mais neutra e/ou verde em ângulos normais e/ou certos ângulos de visualização fora do eixo.

10 Em certas concretizações exemplificativas, a camada de absorção é metálica, ou substancialmente metálica, e é provida entre uma primeira e uma segunda camadas de nitreto (por exemplo, camadas à base de nitreto de silício) a fim de reduzir ou impedir a oxidação das mesmas durante o tratamento térmico (por exemplo, têmpera térmica, envergamento térmico, e/ou reforço térmico), permitindo assim que uma coloração prognosticável seja conseguida depois do tratamento térmico. Além disso, em certas concretizações exemplificativas, uma entrecamada compreendendo óxido de estanho ou similar pode ser opcionalmente provida sob uma camada refletora infravermelha (IR) superior e, em particular, entre respectivas camadas compreendendo nitreto de silício e óxido de zinco. Artigos revestidos de acordo com certas concretizações exemplificativas desta invenção podem ser usados no contexto de unidades de janela de vidro isolante (IG), janelas de veículos, outros tipos de janelas, ou qualquer outra aplicação adequada.

Antecedentes da Invenção

25 Na técnica, são conhecidos artigos revestidos para uso em aplicações de janela, tais como unidades de janela de vidro isolante (IG), janelas de veículos, e/ou similares. Sabe-se que, em certos casos, é desejável o tratamento térmico (por exemplo, têmpera térmica, envergamento térmico e/ou reforço térmico) de tais artigos revestidos para fins de têmpera, envergamento ou similar.

30

Em certas situações, os projetistas de artigos revestidos frequentemente se esforçam por obter uma combinação de transmissão visível

desejável, cor substancialmente neutra, baixa emissividade (ou emitância) e baixa resistência de folha (R_s). A transmissão visível elevada, por exemplo, pode permitir que artigos revestidos sejam mais desejáveis em certas aplicações de janelas, ao passo que características de baixa emissividade (baixa E) e baixa resistência de folha permitem que tais artigos revestidos bloqueiem quantidades significativas de radiação IR, de modo a reduzir, por exemplo, o aquecimento indesejável dos interiores de veículos ou de edifícios. Entretanto, o tratamento térmico de artigos revestidos tipicamente exige o uso de temperatura(s) de pelo menos 580 graus C, mais preferivelmente de pelo menos cerca de 600 graus C e ainda mais preferivelmente de pelo menos 620 graus C. O uso de tais temperaturas elevadas (por exemplo, por 5-10 minutos ou mais) muitas vezes faz com que os revestimentos se rompam, apresentem valores de cor fora do eixo indesejáveis, e/ou faz com que uma ou mais das características desejáveis acima mencionadas sejam significativamente deterioradas de maneira indesejável.

O documento de Patente U.S. 2005/0202254, de propriedade pública e incorporado aqui para referência, descreve um artigo revestido apresentando as seguintes camadas em um substrato de vidro, do substrato de vidro para fora.

20	Camada
	Substrato de Vidro
	TiO ₂
	Si ₃ O ₄
	ZnO
25	Ag
	NiCrO _x
	SnO ₂
	Si ₃ N ₄
	SnO ₂
30	ZnO
	Ag
	NiCrO _x

SnO₂

Si₃N₄

Enquanto o artigo revestido acima mencionado é tratável por calor, e apresenta muitas características desejáveis e adequadas, ele apresenta problemas com coloração avermelhada fora do eixo em altos ângulos de visualização fora do eixo. Por exemplo, vide Exemplo Comparativo discutido abaixo.

O Documento de Patente U.S. 2005/1096622 descreve um artigo revestido incluindo uma pilha de camadas de nitreto de silício, NiCr, nitreto de silício, etc. em uma porção inferior do revestimento. Contudo, o documento 2005/0196622 não reconhece nenhuma espessura específica da camada NiCr como sendo desejável, e também não descreve ou sugere que a camada NiCr dispõe de qualquer relação na coloração fora do eixo. Em vez disso, o documento 2005/0196622 ensina o oposto desta invenção porque afirma que uma variação na espessura da camada NiCr não afeta significativamente a coloração a* refletiva no lado de vidro.

Em vista do acima, ficará evidente àqueles versados na técnica que há necessidade de um artigo revestido com uma coloração fora do eixo mais desejável (por exemplo, menos vermelha e/ou mais verde).

20 Breve Sumário das Concretizações Exemplificativas da Invenção

Um artigo revestido inclui um revestimento de baixa emissividade. Em certas concretizações exemplificativas, uma camada de absorção do revestimento de baixa emissividade é projetada para fazer com que o revestimento tenha uma cor mais neutra e/ou verde em ângulos normais e/ou em certos ângulos de visualização fora do eixo. Em certas concretizações exemplificativas, a camada de absorção metálica ou substancialmente metálica (por exemplo, NiCr) é de cerca de 20-30 angstroms (Å) de espessura. Inesperadamente, esta espessura para a camada de absorção surpreendentemente foi considerada como provendo uma colocação menos vermelha e mais neutra para o artigo revestido em certos ângulos de visualização fora do eixo (por exemplo, em um ângulo de visualização fora do eixo de 45 graus). Em outras palavras, a espessura aproximada de 20-30 Å da camada

de absorção foi inesperadamente considerada como provendo uma coloração refletiva no lado de vidro fora do eixo menos vermelha, mais verde, e, portanto, mais desejável. Consequentemente, o artigo revestido não irá aparecer uma cor vermelha, quando visto em ângulos de visualização fora do eixo (em um ângulo de visualização de 45 graus), o que é altamente vantajoso a partir de uma perspectiva estética.

Em certas concretizações exemplificativas, a camada de absorção metálica ou substancialmente metálica é provida entre a primeira e a segunda camadas de nitreto (por exemplo, camadas à base de nitreto de silício) a fim de reduzir ou impedir a oxidação das mesmas durante o tratamento térmico (por exemplo, têmpera térmica, envergamento térmico, e/ou reforço térmico), permitindo assim que uma coloração prognosticável seja conseguida depois do tratamento térmico. Os artigos revestidos de acordo com certas concretizações exemplificativas desta invenção podem ser usados no contexto de unidades de janela de vidro isolante (IG), janelas de veículos, outros tipos de janelas, ou em outra aplicação adequada.

Além disso, em certas concretizações exemplificativas, uma entrecamada compreendendo óxido de estanho ou similar pode ser opcionalmente provida sob uma camada refletora infravermelha (IR) superior e, em particular, entre respectivas camadas compreendendo nitreto de silício e óxido de zinco. Inesperadamente, foi descoberto que o uso de tal entrecamada incluindo óxido de estanho (ou camada de adesão) resulta em uma estabilidade térmica, em uma durabilidade mecânica (por exemplo, resistência à arranhadura), e em características de enevoamento significativamente aperfeiçoadas. Por exemplo, com relação à estabilidade térmica, foi descoberto que o uso de tal entrecamada incluindo óxido de estanho resulta em artigo revestido que é capaz de realizar uma ou mais de: (a) um deslocamento de transmissão menos visível devido ao tratamento térmico; (b) uma maior transmissão visível depois do tratamento térmico; (c) um menor deslocamento de certo(s) valor(es) de cor devido ao tratamento térmico; (d) uma coloração substancialmente neutra depois do tratamento térmico; (e) uma resistência de folha mais estável, ou mesmo decrescente, devido ao tratamento

térmico; (f) uma menor resistência de folha e, portanto, uma menor emissividade depois do tratamento térmico; e/ou (g) características de enevoamento aperfeiçoadas depois do tratamento térmico. Também foi descoberto que a provisão desta entrecamada incluindo óxido de estanho também é capaz de
5 significativamente aperfeiçoar a durabilidade mecânica e as características de enevoamento do artigo revestido, em comparação a se a camada não estivesse presente. Estes resultados surpreendentes, que, em certos casos exemplificativos, são associados com o uso da porção de pilha de camadas de combinação de vidro ... $\text{Si}_x\text{N}_y/\text{SnO}_2/\text{ZnO}/\text{Ag}$..., são altamente vantajosos,
10 uma vez que a durabilidade mecânica, uma maior transmissão visível, uma menor emissividade, uma menor resistência de folha, um enevoamento reduzido, e/ou uma estabilidade térmica aperfeiçoada são características tipicamente desejadas em artigos revestidos.

Em certas concretizações exemplificativas desta invenção, é
15 provido um artigo revestido incluindo um revestimento sustentado por um substrato de vidro, o revestimento compreendendo: uma primeira e uma segunda camadas refletoras infravermelhas (IR) compreendendo prata, onde as ditas camadas refletoras IR são espaçadas entre si por pelo menos uma camada dielétrica que é localizada entre as mesmas, e onde a primeira ca-
20 mada refletora IR é localizada mais perto do substrato do que a segunda camada refletora IR; uma camada de absorção substancialmente metálica consistindo essencialmente de NiCr localizada de tal modo que tanto a primeira como a segunda camadas refletoras IR fiquem localizadas sobre a camada de absorção, onde a camada de absorção é sanduichada entre a
25 primeira e a segunda camadas compreendendo nitreto de silício e em contato com as mesmas, e onde a camada de absorção substancialmente metálica é de cerca de 20-30 angstroms (Å) de espessura e o artigo revestido apresenta um valor de cor a^* refletivo no lado de vidro de cerca de +1 a -1,5 em um ângulo de visualização de 45 graus a partir do normal.

30 Em outras concretizações exemplificativas desta invenção, é provido um artigo revestido incluindo um revestimento sustentado por um substrato de vidro, o revestimento compreendendo: uma primeira e uma se-

gunda camadas refletoras infravermelhas (IR) compreendendo prata, onde as ditas camadas refletoras IR são espaçadas entre si por pelo menos uma camada dielétrica que é localizada entre as mesmas, e onde a primeira camada refletora IR é localizada mais próxima ao substrato do que a segunda
5 camada refletora IR; uma camada de absorção substancialmente metálica, de tal modo que tanto a primeira como a segunda camadas refletoras IR fiquem localizadas sobre a camada de absorção, onde a camada de absorção é sanduichada entre a primeira e a segunda camadas incluindo nitreto e em contato com as mesmas, e onde a camada de absorção substancialmente
10 metálica é de cerca de 20-30 angstroms (Å) de espessura.

Em ainda outras concretizações exemplificativas desta invenção, é provido um artigo revestido incluindo um revestimento sustentado por um substrato de vidro, o revestimento compreendendo: uma primeira e uma se-
gunda camadas refletoras infravermelhas (RI) compreendendo prata, onde
15 as ditas camadas refletoras de IR são espaçadas entre si por pelo menos uma camada dielétrica que é localizada entre as mesmas, e onde a primeira camada refletora IR é localizada mais próxima ao substrato do que a segunda camada refletora IR; uma camada de absorção substancialmente metálica localizada de tal modo que tanto a primeira como a segunda camadas
20 refletoras IR fiquem localizadas sobre a camada de absorção, onde a camada de absorção é sanduichada entre a primeira e a segunda camadas incluindo nitreto e em contato com as mesmas, e onde o artigo revestido apresenta um valor de cor *a refletivo o lado de vidro de cerca de +1 a -1,5 em um ângulo de visualização de 45 graus a partir do normal.

25 Em outras concretizações exemplificativas, é provido um artigo revestido incluindo um revestimento sustentado por um substrato de vidro, o revestimento compreendendo: uma primeira e uma segunda camadas refletoras infravermelhas (IR) compreendendo prata, e onde as ditas camadas refletoras IR são espaçadas entre si por pelo menos uma camada dielétrica
30 que é localizada entre as mesmas, e onde a primeira camada refletora IR é localizada mais próxima ao substrato do que a segunda camada refletora IR; uma camada de absorção localizada de tal modo que tanto a primeira como

a segunda camadas refletoras IR fiquem localizadas sobre a camada de absorção, onde a camada de absorção é sanduichada entre a primeira e a segunda camadas incluindo nitreto e em contato com as mesmas; e onde o artigo revestido é caracterizado por uma ou ambos: (a) a camada de absorção é de cerca de 20-30 angstroms (Å) de espessura, e/ou (b) o artigo revestido apresenta um valor de cor *a refletivo no lado de vidro de cerca de +1 a -1,5 em um ângulo de visualização de 45 graus a partir do normal. A camada de absorção pode ser metálica, um nitreto de metal ou similar, em certas concretizações exemplificativas destas invenção.

10 Breve Descrição dos Desenhos

A Figura 1 é uma vista em seção transversal de um artigo revestido de acordo com uma concretização do exemplo desta invenção.

A Figura 2 é um gráfico que ilustra vantagens de cor fora do eixo de certas espessuras de uma camada de absorção NiCr exemplificativa de acordo com certas concretizações exemplificativas desta invenção.

15 Descrição Detalhada de Concretizações Exemplificativas da Invenção

Artigos revestidos podem ser usados em aplicações, tais como unidades de janela IG, janelas de veículos, janelas arquiteturais monolíticas, janelas residenciais, e/ou qualquer outra aplicação adequada que inclua um único substrato de vidro ou múltiplos substratos de vidro.

Em certas concretizações exemplificativas desta invenção, o revestimento inclui uma pilha dupla de prata, embora esta invenção não seja assim limitada em todos os exemplos.

Por exemplo, em certas concretizações exemplificativas desta invenção, os artigos revestidos tratados por calor apresentando múltiplas camadas refletoras IR (por exemplo, duas camadas à base de prata espaçadas entre si) podem realizar uma resistência de folha (R_S) menor ou igual a 3,0 (mais preferivelmente menor ou igual a 2,5, certamente mais preferivelmente menor ou igual a 2,1, e ainda mais preferivelmente menor ou igual a 2,0). Em certas concretizações exemplificativas, depois do tratamento térmico e, conforme medidos monoliticamente, os artigos revestidos aqui podem realizar uma transmissão visível (III. C, 2 graus) de pelo menos 40%, mais

preferivelmente de pelo menos 50%. Além disso, em certas concretizações exemplificativas, depois do tratamento térmico e do acoplamento a outro substrato de vidro para formar uma unidade de janela IG, os artigos revestidos da unidade de janela IG, de acordo com certas concretizações destas invenção, podem realizar uma transmissão visível de pelo menos cerca de 40%, mais preferivelmente de pelo menos cerca de 50%.

O termo "tratamento térmico", conforme usado aqui, indica o aquecimento do artigo a uma temperatura suficiente para alcançar a temperatura térmica, o envergamento térmico, e/ou o reforço térmico do artigo incluindo vidro. Esta definição inclui, por exemplo, o aquecimento de um artigo revestido em um forno ou fornalha em uma temperatura de pelo menos cerca de 580 graus C, mas preferivelmente de pelo menos cerca de 600 graus C, por um período suficiente para permitir a temperatura, o envergamento e/ou o reforço térmico. Em certos exemplos, o tratamento térmico pode se dar por pelo menos cerca de 4 ou 5 minutos. O artigo revestido pode ou não ser tratado por calor em diferentes concretizações desta invenção.

A Figura 1 é uma vista em seção transversal lateral de um artigo revestido de acordo com uma concretização não-limitativa exemplificativa desta invenção. O artigo revestido inclui um substrato 1 (por exemplo, um substrato de vidro claro, verde, cor de bronze, ou azul-verde de cerca de 1,0 a 10,0 mm de espessura, mais preferivelmente de cerca de 1,0 mm a 3,5 mm de espessura), e um revestimento de baixa emissividade (ou sistema de camadas) 30 provido no substrato 1, seja direta ou indiretamente. O revestimento (ou sistema de camadas) 30 inclui, por exemplo: uma camada de nitreto de silício dielétrica inferior 3 que pode ser de Si_3N_4 , do tipo rica em Si para redução do enevoamento, ou de qualquer outro nitreto de silício de estequiometria adequada em diferentes concretizações desta invenção, uma camada de absorção metálica ou substancialmente metálica 4 (por exemplo, de ou incluindo NiCr ou similar), uma camada de nitreto de silício dielétrica adicional 5 que pode ser de Si_3N_4 , do tipo rica em Si para redução de enevoamento, ou de qualquer outro nitreto de silício de estequiometria adequada, uma primeira camada de contato inferior 7 (que contata a camada refle-

tora IR inferior 9), uma primeira camada refletora infravermelha (IR) condutiva preferivelmente metálica 9, uma primeira camada de contato superior 11 (que contata a camada 9), uma camada dielétrica 13 (que pode ser depositada em uma ou múltiplas etapas em diferentes concretizações desta invenção), outra camada à base de e/ou incluindo nitreto de silício 14, uma entre-
 5 camada à base de e/ou incluindo óxido de estanho 15, uma segunda camada de contato inferior 17 (que contata a camada refletora IR 19), uma segunda camada refletora IR condutiva preferivelmente metálica 19, uma segunda camada de contato superior 21 (que contata a camada 19), uma ca-
 10 mada dielétrica 23, e finalmente uma camada dielétrica protetora 25. As camadas de "contato" 7, 11, 17 e 21 contatam, cada qual, pelo menos uma camada refletora IR (por exemplo, camada com base em Ag). As camadas acima mencionadas 3-25 formam um revestimento de baixa E (isto é, baixa emissividade) 30 que é provido no substrato de vidro ou plástico 1.

15 Em casos monolíticos, o artigo revestido inclui apenas um substrato de vidro 1, conforme ilustrado na Figura 1. Entretanto, os artigos revestidos monolíticos podem aqui ser usados em dispositivos, tais como pára-brisas de veículos laminados, unidades de janela IG, e similares. Quanto às unidades de janela IG, uma unidade de janela IG pode incluir dois substratos
 20 de vidro espaçados entre si. Uma unidade de janela IG exemplificativa é ilustrada e descrita, por exemplo, no Documento de Patente U.S. No. 2004/0005467, a descrição do qual é aqui incorporada para referência. Uma unidade de janela IG exemplificativa pode incluir, por exemplo, o substrato de vidro revestido 1 mostrado na Figura 1 acoplado a outro substrato de vi-
 25 dro através de espaçador(es), selante(s), ou similares, com uma abertura sendo definida entre eles. Esta abertura entre os substratos nas concretizações da unidade IG pode, em certos exemplos, ser enchida com um gás, tal como argônio (Ar). Uma unidade IG exemplificativa pode compreender um par de substratos de vidro claro espaçados entre si, cada qual com aproxi-
 30 madamente 3-4 mm de espessura, um dos quais é revestido com um revestimento 30 aqui em certos casos exemplificativos, onde a abertura entre os substratos pode ser de cerca de 5 a 30 mm, mais preferivelmente de cerca

de 10 a 20 mm, e ainda mais preferivelmente de cerca de 16 mm. Em certos casos exemplificativos, o revestimento 30 pode ser provido na superfície interna de cada substrato virado para a abertura.

5 A camada de absorção 4 é, em certas concretizações exemplificativas desta invenção, localizada entre e em contato com as camadas dielétricas 3 e 5. Em certas concretizações exemplificativas, cada das camadas 3 e 5 que circundam a camada de absorção 4 é uma camada de nitreto e é substancial ou totalmente não-oxidada. Isto é vantajoso pelo fato de ajudar a impedir (ou reduzir a probabilidade de) que a camada de absorção seja oxidada durante o tratamento térmico, permitindo assim que a camada de absorção execute uma de suas funções pretendidas, em particular, absorvendo pelo menos certa quantidade (por exemplo, pelo menos 5%, mais preferivelmente pelo menos 10%) da luz visível. Será apreciado que, se uma camada ficar demasiadamente oxidada durante o tratamento térmico ou similar, ela não mais poderá funcionar como uma camada de absorção adequada.

Em certas concretizações exemplificativas desta invenção, a camada de absorção 4 pode ser ou incluir NiCr (qualquer relação adequada ou Ni:Cr). Em certas concretizações exemplificativas, é desejado que a camada de absorção 4 compreenda de 0-10% de oxigênio, mais preferivelmente de 0-5% de oxigênio, e mais preferivelmente ainda de 0-2% de oxigênio (% atômica). Enquanto NiCr é um material preferido para a camada de absorção 4, é possível o uso alternativo de outros materiais. Por exemplo, em outras concretizações exemplificativas desta invenção, a camada de absorção 4 pode ser ou incluir Ni, Cr, NiCrN_x, CrN, ZrN ou TiN. Em concretizações não-tratáveis por calor, qualquer dos materiais acima mencionados pode ser usado para a camada de absorção 4, bem como outros materiais, tais como Ti, Zr, NiOx ou similar.

30 A camada de absorção 4 do revestimento de baixa emissividade é projetado para fazer com que o revestimento tenha uma cor mais neutra e/ou verde em ângulos de visualização normais e/ou certos ângulos de visualização fora do eixo. Em certas concretizações exemplificativas, a camada

de absorção metálica ou substancialmente metálica (por exemplo, NiCr) 4 é de cerca de 20-30 angstroms (Å) de espessura. Inesperadamente, conforme mostrado na Figura 2, esta espessura para a camada de absorção 4 foi surpreendentemente considerada como provendo uma coloração menos vermelha e mais neutra para o artigo revestido em certos ângulos de visualização fora do eixo (por exemplo, em um ângulo de visualização fora do eixo de 45 graus). Em outras palavras, a espessura aproximada de 20-30 Å da camada de absorção 4 foi considerada inesperadamente como provendo uma coloração refletiva no lado de vidro fora do eixo menos vermelha, mais verde e, portanto, mais desejável. Consequentemente, o artigo revestido não irá aparecer uma cor vermelha, quando visto em ângulos de visualização fora do eixo (por exemplo, em um ângulo de visualização de 45 graus), o que é altamente vantajoso a partir de uma perspectiva estética.

A Figura 2 ilustra os resultados inesperados associados com a faixa de espessura de 20-30 Å da camada de absorção 4 em conexão com o revestimento de baixa emissividade da Figura 1. Conforme mostrado na Figura 2, se nenhuma camada de absorção 4 for provida (zero espessura NiCr), o artigo revestido apresentará um valor de a^* refletivo no lado de vidro de 5,0 indesejável muito vermelho em um ângulo de visualização de 45 graus fora do eixo, ou 45 graus a partir do normal ($R_{ga}^* 45$). Em outras palavras, se nenhuma camada de absorção 4 for provida, o artigo revestido parecerá vermelho demais, quando visto em um ângulo de 45 graus no lado refletivo no lado de vidro. Além disso, se a camada de absorção NiCr 4 for apenas de 5 ou 10 Å de espessura, então, o artigo revestido ainda terá um valor de a^* refletivo no lado de vidro razoavelmente vermelho de cerca de 3,5 ou 2,7 no ângulo de visualização de 45 graus. Consequentemente, será apreciado a partir da Figura 2, que as espessuras da camada NiCr 4 abaixo de cerca de 18 Å produzem uma coloração indesejavelmente vermelha no ângulo de visualização de 45 graus. Entretanto, conforme mostrado na Figura 2, quando a espessura da camada de absorção NiCr 4 for de cerca de 20-30 Å, o valor de a^* refletivo no lado de vidro será mais desejavelmente menos vermelho e/ou mais verde. Em particular, quando a espessura da cama-

da de absorção NiCr 4 for de cerca de 20-30 Å, o valor de a^* refletivo no lado de vidro no ângulo de visualização de 45 graus estará em uma faixa mais desejável de cerca de +1 a -1,5, mais preferivelmente de cerca de +0,5 a -1,0, e mais preferivelmente ainda de cerca de 0 a -1,0 ou -0,6. Além disso, se a camada de absorção NiCr for substancialmente mais espessa do que esta faixa, a transmissão visível do artigo revestido se tornará indesejavelmente baixa e a cor fora do eixo poderá se tornar verde demais. Desse modo, será apreciado que a Figura 2 ilustra os resultados inesperados de a^* refletivo no lado de vidro fora do eixo associados com a faixa de espessura preferida de 20-30 Å para a camada de absorção 4. Enquanto os valores de a^* refletivo no lado de vidro de cerca de +1 a -1,5 em um ângulo de visualização de 45 graus são desejados em certos casos exemplificativos, qualquer valor de a^* refletivo no lado de vidro negativo será aceitável no ângulo de visualização de 45 graus em certos casos, o que indica que a cor não é vermelha (valores de a^* refletivo no lado de vidro altamente positivos são indesejados porque eles produzem uma cor vermelha indesejável).

Adicionalmente, a Figura 2 ilustra resultados de cor b^* inesperados associados com a faixa de espessura de 20-30 Å da camada de absorção 4. Conforme mostrado na Figura 2, se não for provida nenhuma camada de absorção 4 (espessura NiCr zero), o artigo revestido apresentará um valor de b^* refletivo no lado de vidro muito negativo indesejável de -7,5 em um ângulo de visualização de 45 graus fora do eixo, ou 45 graus a partir do normal ($R_{gb}^* 45$). Contudo, conforme mostrado na Figura 2, quando a espessura da camada de absorção NiCr 4 for de cerca de 20-30 Å de espessura, o valor de b^* refletivo no lado de vidro será um valor menos negativo mais desejável de cerca de 0 a -6,0, mais preferivelmente de cerca de -4 a -6, no ângulo de visualização de 45 graus.

Em certas concretizações exemplificativas, a camada de absorção metálica ou substancialmente metálica 4 é provida entre a primeira e a segunda camadas de nitreto (por exemplo, camadas à base de nitreto de silício) 3 e 5 a fim de reduzir ou impedir a oxidação das mesmas durante o tratamento térmico (por exemplo, têmpera térmica, envergamento térmico,

e/ou reforço térmico), permitindo assim que uma colocação prognosticável seja conseguida depois do tratamento térmico.

Além disso, em certas concretizações exemplificativas, uma entrecamada 15 compreendendo óxido de estanho ou similar pode ser provida sob uma camada refletora infravermelha (IR) superior 19 e, em particular, entre respectivas camadas compreendendo nitreto de silício 14 e óxido de zinco 17. Inesperadamente, foi descoberto que o uso de tal entrecamada incluindo óxido de estanho (ou camada de adesão) 15 resulta em características significativamente aperfeiçoadas de estabilidade térmica, de durabilidade mecânica (por exemplo, resistência à arranhadura), e de enevoamento. Por exemplo, com relação à estabilidade térmica, foi descoberto que o uso de tal entrecamada incluindo óxido de estanho 15 resulta em um artigo revestido que é capaz de realizar um ou mais de: (a) um deslocamento de transmissão menos visível devido ao tratamento térmico; (b) uma maior transmissão visível depois do tratamento térmico; (c) um menor deslocamento de certo(s) valor(es) de cor devido ao tratamento térmico; (d) uma coloração substancialmente neutra depois do tratamento térmico; (e) uma resistência de folha mais estável, ou mesmo decrescente, devido ao tratamento térmico; (f) uma menor resistência de folha e, portanto, uma emissividade mais baixa depois do tratamento térmico; e/ou (g) características aperfeiçoadas de enevoamento depois do tratamento térmico. Também foi considerado que a provisão desta entrecamada incluindo óxido de estanho 15 também é capaz de significativamente aperfeiçoar as características de durabilidade mecânica e de enevoamento do artigo revestido, em comparação a se a camada não estivesse presente. Estes resultados surpreendentes, que, em certos casos exemplificativos, são associados com o uso da combinação de porção de pilha de camadas de vidro ... $\text{Si}_x\text{N}_y/\text{SnO}_2/\text{ZnO}/\text{Ag}$..., são altamente vantajosos, uma vez que a durabilidade mecânica, uma maior transmissão visível, uma menor emissividade, uma menor resistência de folha, um enevoamento reduzido, e/ou uma estabilidade térmica aperfeiçoada são características tipicamente desejadas nos artigos revestidos.

As camadas dielétricas 3, 5 e 14 podem ser de ou incluir nitreto

de silício em certas concretizações desta invenção. As camadas de nitreto de silício 3, 5 e 14, podem entre outras coisas, aperfeiçoar a capacidade de tratamento térmico dos artigos revestidos, por exemplo, tal como têmpera térmica ou similar. O nitreto de silício das camadas 3, 5 e/ou 14 pode ser do tipo estequiométrico (isto é, Si_3N_4) ou alternativamente do tipo rico em Si em diferentes concretizações desta invenção. Por exemplo, o nitreto de silício rico em Si 3 (e/ou 5, 14) combinado com óxido de zinco e/ou óxido de estanho sob uma camada refletora IR à base de prata pode permitir que a prata seja depositada (por exemplo, através de borrifio ou similar) de maneira que faça com que sua resistência de folha seja diminuída em comparação a se outro(s) material(ais) estivesse(m) sob a prata. Além disso, a presença de Si livre em uma camada incluindo nitreto de silício rico em Si 3 (5 e/ou 14) pode permitir que certos átomos, tal como sódio (Na), que migram para fora do vidro 1 durante tratamento térmico sejam detidos mais eficazmente pela camada incluindo nitreto de silício rico em Si antes que eles possam atingir a prata e danificar a mesma. Desse modo, acredita-se que Si_xN_y rico em Si possa reduzir a quantidade de danos provocado à(s) camada(s) de prata durante o tratamento térmico em certas concretizações exemplificativas desta invenção, permitindo assim que a resistência de folha (R_s) diminua ou permaneça aproximadamente igual em uma maneira satisfatória. Além disso, acredita-se que Si_xN_y rico em Si na camada 3 e/ou 5 possa reduzir a quantidade de danos (por exemplo, oxidação) provocados à camada de absorção 4 durante o tratamento térmico em certas concretizações opcionais exemplificativas desta invenção.

Em certas concretizações exemplificativas, quando o nitreto de silício rico em Si for usado na camada 3, 5 e/ou 14, a camada de nitreto de silício rica em Si, como depositada, poderá ser caracterizada por camada(s) de Si_xN_y , onde x/y pode ser de 0,76 a 1,5, mais preferivelmente de 0,8 a 1,4, ainda mais preferivelmente de 0,85 a 1,2. Além disso, em certas concretizações exemplificativas, antes e/ou depois do tratamento térmico, a(s) camada(s) de Si_xN_y rico em Si pode(m) ter um índice de refração "n" de pelo menos 2,05, mais preferivelmente de pelo menos 2,07, e, às vezes, de pelo

menos 2,10 (por exemplo, 632 nm) (nota: Si_3N_4 estequiométrico, que pode também ser usado, apresenta um índice de "n" de 2,02 - 2,04). Em certas concretizações exemplificativas, foi surpreendentemente descoberto que uma melhor estabilidade térmica será especialmente realizável, quando a(s)
5 camada(s) de Si_xN_y rico em Si, como depositada(s), apresentar(em) um índice de refração "n" de pelo menos 2,10, mais preferivelmente de pelo menos 2,20, e mais preferivelmente ainda de 2,2 a 2,4. Também, a camada de Si_xN_y rico em Si, em certas concretizações exemplificativas, pode ter um coeficiente de extinção "k" de pelo menos 0,001, mais preferivelmente de pelo
10 menos 0,003 (nota: Si_3N_4 estequiométrico apresenta um coeficiente de extinção "k" de efetivamente 0). Novamente, em certas concretizações exemplificativas, foi surpreendentemente descoberto que uma melhor estabilidade térmica poderá ser realizada, quando "k" para a(s) camada(s) de Si_xN_y rico em Si for de 0,001 a 0,05, como depositada(s) (550 nm). É notado que n e k
15 tendem a cair devido ao tratamento térmico.

Qualquer e/ou todas as camadas de nitreto de silício discutidas aqui podem ser dopadas com outros materiais, tal como aço inoxidável ou alumínio, em certas concretizações exemplificativas desta invenção. Por exemplo, qualquer e/ou todas as camadas de nitreto de silício discutidas aqui
20 podem opcionalmente incluir de cerca de 0-15% de alumínio, mais preferivelmente de cerca de 1 a 10% de alumínio, em certas concretizações exemplificativas da invenção. O nitreto de silício pode ser depositado por borrfio em um alvo de Si ou SiAl, em certas concretizações desta invenção. Oxigênio pode ser também provido em certos casos nas camadas de nitreto de
25 silício.

As camadas refletoras infravermelhas (IR) 9 e 19 são preferivelmente substancial ou inteiramente metálicas e/ou condutivas, e podem compreender ou consistir essencialmente em prata (Ag), ouro, ou qualquer outro material refletor IR. As camadas refletoras IR 9 e 19 permitem que o reves-
30 timento tenha uma baixa emissividade e/ou boas características de controle solar. As camadas refletoras IR podem, contudo, ser ligeiramente oxidadas em certas concretizações desta invenção.

As camadas de contato superiores 11 e 21 podem ser de ou incluir óxido de níquel (Ni), óxido de cromo (Cr), ou um óxido de liga de níquel, tal como óxido de níquel e cromo (NiCrO_8), ou outro(s) material(ais) adequado(s), em certas concretizações exemplificativas desta invenção.

5 O uso, por exemplo, de NiCrO_x nestas camadas (11 e/ou 21) permite que a durabilidade seja aperfeiçoada. O NiCrO_x das camadas 11 e/ou 21 pode ser totalmente oxidado em certas concretizações desta invenção (isto é, totalmente estequiométrico), ou alternativamente pode ser apenas parcialmente oxidado. Em certos casos, as camadas de NiCrO_x 11 e/ou 21 podem ser o-
10 xidadas em pelo menos cerca de 50%. As camadas de contato 11 e/ou 21 (por exemplo, de ou incluindo um óxido de Ni e/ou Cr) podem ou não ter uma oxidação gradual em diferentes concretizações desta invenção. O termo 'gradação de oxidação' indica que o grau de oxidação na camada muda por toda a espessura da camada, de modo que, por exemplo, uma camada
15 de contato possa ser graduada de maneira a ser menos oxidada na interface de contato com a camada refletora IR imediatamente adjacente do que em uma porção da(s) camada(s) de contato mais afastada(s) ou mais distante(s) da camada refletora IR imediatamente adjacente. As descrições de vários tipos de camadas de contato de oxidação gradual são explicadas na Patente
20 U.S. No. 6.576.349, a descrição da qual é aqui incorporada para referência. As camadas de contato 11 e/ou 12 (por exemplo, de ou incluindo um óxido de Ni e/ou Cr) podem ou não ser contínuas em diferentes concretizações desta invenção através de toda a camada refletora IR.

A camada dielétrica 13 pode ser de ou incluir óxido de estanho
25 em certas concretizações exemplificativas desta invenção. Entretanto, como com outras camadas aqui, outros materiais podem ser usados em diferentes casos.

As camadas de contato inferiores 7 e/ou 17, em certas concretizações desta invenção, são de ou incluem óxido de zinco (por exemplo, ZnO). O óxido de zinco das camadas 7 e 17 pode conter outros materiais, tal
30 como Al (por exemplo, para formar ZnAlO_x). Por exemplo, em certas concretizações exemplificativas desta invenção, ou uma ou mais camadas de óxido

de zinco 7, 17 podem ser dopadas com de cerca de 1 a 10% Al, mais preferivelmente de cerca de 1 a 5% Al, e mais preferivelmente ainda de cerca de 1 a 4% Al.

5 A entrecamada 15 de ou incluindo óxido de estanho é provida sob a camada refletora IR 19, de modo a ser localizada entre a camada de nitreto de silício 14 e a camada de óxido de zinco 17. Surpreendentemente, conforme explicado acima, foi descoberto que o uso de tal camada incluindo
10 óxido de estanho 15 resulta em inúmeros aperfeiçoamentos comparada a uma situação onde a camada não é provida. Por exemplo, foi descoberto que o uso de tal entrecamada incluindo óxido de estanho 15 resulta em um artigo revestido que é capaz de realizar: (a) um deslocamento de transmissão menos visível devido ao tratamento térmico; (b) uma transmissão mais visível depois do tratamento térmico; (c) um menor deslocamento de certo(s) valor(es) de cor devido ao tratamento térmico; (d) uma coloração substancialmente neutra depois do tratamento térmico; (e) uma resistência de folha
15 mais estável, ou mesmo decrescente, devido ao tratamento térmico; (f) uma menor resistência de folha e, portanto, uma menor emissividade depois do tratamento térmico; (g) características de enevoamento aperfeiçoadas depois do tratamento térmico; e/ou (h) uma durabilidade mecânica aperfeiçoada, tal como resistência à arranhadura, antes e/ou depois do tratamento térmico. Desse modo, em certas concretizações exemplificativas desta invenção, os artigos revestidos podem ser levados a temperaturas mais altas durante o tratamento térmico e/ou por períodos mais longos sem sofrer quedas de transmissão significativas indesejáveis e/ou aumentos na resistência de
20 folha. Em certas concretizações alternativas, é possível dopar o óxido de estanho da camada 15 com outros materiais, tal como Al, Zn ou similar. Alternativamente, outro(s) óxido(s) de metal pode(m) ser usado(s) para a camada 15, em certos casos.

30 A camada dielétrica 23 pode ser de ou incluir óxido de estanho em certas concretizações exemplificativas desta invenção. Contudo, a camada 23 é opcional e não precisa ser provida em certas concretizações exemplificativas desta invenção. A camada dielétrica 25, que pode ser uma

sobrecamada em certos casos exemplificativos, pode ser de ou incluir nitreto de silício (por exemplo, Si_3N_4) ou qualquer outro material adequado em certas concretizações exemplificativas desta invenção. Opcionalmente, outras camadas podem ser providas acima da camada 25. A camada 25 é provida para fins de durabilidade, e para proteger as camadas subjacentes durante o tratamento térmico e/ou o uso ambiental. Em certas concretizações exemplificativas, a camada 25 pode ter um índice de refração (n) de cerca de 1,9 a 2,2, mais preferivelmente de cerca de 1,95 a 2,05.

Outra(s) camada(s) abaixo ou acima do revestimento ilustrado pode(m) também ser provida(s). Desse modo, enquanto o sistema de camadas ou o revestimento está "sobre" ou "sustentado pelo" substrato 1 (direta ou indiretamente), outra(s) camada(s) pode(m) ser provida(s) no meio. Desse modo, por exemplo, o revestimento da Figura 1 pode ser considerado "sobre" e "sustentado pelo" substrato 1, mesmo que outra(s) camada(s) seja(m) provida(s) entre a camada 3 e o substrato 1. Além disso, certas camadas do revestimento ilustrado podem ser removidas em certas concretizações, enquanto outras podem ser acrescentadas entre as várias camadas ou as várias camadas podem ser separadas com outra(s) camada(s) acrescentada(s) entre as seções separadas em outras concretizações desta invenção sem se afastar do espírito total de certas concretizações desta invenção.

Enquanto várias espessuras e materiais podem ser usados nas camadas em diferentes concretizações desta invenção, espessuras e materiais exemplificativos para as respectivas camadas no substrato de vidro 1 na concretização da Figura 1 são apresentados, como segue, do substrato de vidro para fora:

Materiais/Espessuras Exemplificativas; Concretização da Figura 1

Camada	Faixa Preferida (Å)	Mais Preferida (Å)	Exemplo (Å)
--------	---------------------	--------------------	-------------

Vidro (1-10 mm de espessura)

5	Si _x N _y (camada 3)	40-250 Å	50-200 Å	124 Å
	NiCr (camada 4)	15-40 Å	20-30 Å	25 Å
	Si _x N _y (camada 5)	40-450 Å	70-300 Å	200 Å
	ZnO _x (camada 7)	10-300 Å	40-150 Å	110 Å
	Ag (camada 9)	50-250 Å	80-120 Å	119 Å
10	NiCrO _x (camada 11)	10-110 Å	12-40 Å	30 Å
	SnO ₂ (camada 13)	0-1,000 Å	200-700 Å	442 Å
	Si _x N _y (camada 14)	50-450 Å	80-200 Å	125 Å
	SnO ₂ (camada 15)	30-250 Å	50-200 Å	100 Å
	ZnO _x (camada 17)	10-300 Å	40-150 Å	100 Å
15	Ag (camada 19)	50-250 Å	80-220 Å	155 Å
	NiCrO _x (camada 21)	10-100 Å	20-45 Å	30 Å
	SnO ₂ (camada 23)	0-750 Å	40-250 Å	70 Å
	Si ₃ N ₄ (camada 25)	0-750 Å	80-320 Å	302 Å

Em certas concretizações desta invenção, os artigos revestidos aqui podem ter características ópticas e solares explicadas na Tabela 2, quando medidos monoliticamente (antes de qualquer tratamento térmico opcional). As resistências de folha (R_s) aqui levam em consideração todas as camadas refletoras IR (por exemplo, camadas de prata 9, 19).

Características Ópticas/Solares (Monolíticas; pré-tratamento)

25	Característica	Comum	Mais Preferida	Mais Preferida ainda
	R_s (ohms/sq.):	$\leq 5,0$	$\leq 4,0$	$\leq 3,0$
	E_n :	$\leq 0,07$	$\leq 0,04$	$\leq 0,03$
	T_{vis} (III. C 2°):	$\geq 40\%$	$\geq 45\%$	$\geq 50\%$

Em certas concretizações exemplificativas, os artigos revestidos aqui podem ter as seguintes características, medidas monoliticamente, por exemplo, depois do tratamento térmico (tratamento térmico):

Características Ópticas/Solares (Monolíticas; pós-tratamento)

	Característica	Comum	Mais Preferida	Mais Preferida ainda
	R_s (ohms/sq.):	$\leq 3,0$	$\leq 2,5$	$\leq 2,1$ (ou $\leq 2,0$)
	E_n :	$\leq 0,07$	$\leq 0,04$	$\leq 0,03$
5	T_{vis} (III. C 2°):	$\geq 40\%$	$\geq 45\%$	$\geq 50\%$
	Enevoamento Transmitido:	$\leq 0,6$	$\leq 0,5$	$\leq 0,4$

Além disso, em certas concretizações laminadas exemplificativas desta invenção, os artigos revestidos aqui que foram opcionalmente tratados até um ponto suficiente para têmpera, e que foram acoplados a outro substrato de vidro para formar uma unidade IG, podem ter as seguintes características ópticas/solares de unidade IG.

Características Ópticas Exemplificativas (Unidade IG ou Monolíticas pré- ou pós-tratamento térmico)

	Características	Comuns	Mais Preferidas
15	T_{vis} (ou TY) (III. C 2°):	$\geq 40\%$	$\geq 50\%$
	a^*_t (III. C 2°):	-6 a +1,0	-5 a 0,0
	b^*_t (III. C 2°):	-2,0 a +8,0	0,0 a 7,0
	L^* (III. C 2°):	80-95	84-95
	R_fY (III. C, 2 deg.):	1 a 13%	1 a 12%
20	a^*_f (III. C, 2°):	-15,0 a +2,0	-14,0 a +0,5
	b^*_f (III. C, 2°):	-10,0 a +10,0	-6,0 a +3,5
	L^* (III. C 2°):	30-45	33-41
	R_gY (III. C, 2 deg.):	1 a 14%	1 a 13%
	a^*_g (III. C, 2°):	-3,0 a +2,0	-2,0 a +1,5
25	b^*_g (III. C, 2°):	-10,0 a +10,0	-5,0 a 0
	L^* (III. C 2°):	30-40	33-48
	SHGC (superfície 2):	$\leq 0,42$	$\leq 0,38$
	SHGC (superfície 3):	$\leq 0,47$	$\leq 0,45$

Os seguintes exemplos são providos para fins de exemplo apenas, e não se destinam a ser limitativos, a menos que especificamente reivindicado.

Exemplos

O seguinte Exemplo 1 foi formado por meio de borrfio em substratos de vidro claros de 6 mm de espessura, de modo a ter aproximadamente a pilha de camadas explicada abaixo. O Exemplo 1 é, de acordo com as concretizações exemplificativas desta invenção, conforme mostrado na Figura 1, ao passo que o Exemplo Comparativo (CE) modelado não tem nenhuma camada de absorção NiCr 4 e é provido para fins de comparação. O Exemplo 1 tinha aproximadamente a seguinte pilha de camadas, onde as espessuras são apresentadas em unidades de angstroms (Å).

10	Camada	Espessura (Å)
	Vidro (6 mm de espessura)	
	Si _x N _y (camada 3)	124 Å
	NiCr (camada 4)	25 Å
	Si _x N _y (camada 5)	200 Å
15	ZnO _x (camada 7)	110 Å
	Ag (camada 9)	119 Å
	NiCrO _x (camada 11)	30 Å
	SnO ₂ (camada 13)	442 Å
	Si _x N _y (camada 14)	125 Å
20	SnO ₂ (camada 15)	100 Å
	ZnO _x (camada 17)	100 Å
	Ag (camada 19)	155 Å
	NiCrO _x (camada 21)	30 Å
	SnO ₂ (camada 23)	70 Å
25	Si ₃ N ₄ (camada 25)	302 Å

O Exemplo Comparativo (CE) era essencialmente igual aos Exemplos 1 e 2, exceto pelo fato de a camada de absorção 4 não estar presente no CE. O Exemplo 1 foi tratado por calor para têmpera, e apresentou as seguintes características medidas monoliticamente.

	Característica	Exemplo 1 (Tratamento térmico)
	T_{vis} (ou T_Y) (III. C 2°):	59%
	a^*_t (III. C 2°):	-4,47
	b^*_t (III. C 2°):	0,58
5	R_fY (III. C, 2 deg.):	11,63%
	a^*_f (III. C, 2°):	-10,59
	b^*_f (III. C, 2°):	-1,58
	R_gY (III. C, 2 deg.):	12,62%
	a^*_g (III. C, 2°):	-0,79
10	b^*_g (III. C, 2°):	-2,81
	R_{ga}^* (45°):	-1,50
	R_{gb}^* (45°):	-2,92
	R_s (ohms/quadrado):	1,29

O Exemplo Comparativo (CE) era essencialmente igual ao Exemplo 1, mas não tinha a camada NiCr 4. Em contraste ao valor de R_{ga}^* (45°) de -1,5 do Exemplo 1, o CE apresentou um valor de R_{ga}^* (45°) de +5 que é muito avermelhado. Desse modo, será apreciado que a camada NiCr 4 do Exemplo 1 na espessura de 25 angstroms aproximada fez com que o artigo revestido tivesse uma cor muito melhor no ângulo de visualização de 45 graus do que o CE sem qualquer camada NiCr 4.

Enquanto a invenção foi descrita em conexão com o que é atualmente considerado como sendo a concretização mais prática e preferida, deve ser entendido que a invenção não é limitada à concretização descrita, mas, ao contrário, se destina a cobrir as várias modificações e disposições equivalentes incluídas dentro do espírito e escopo das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Artigo revestido incluindo um revestimento sustentado por um substrato de vidro, o revestimento compreendendo:

5 uma primeira e uma segunda camadas refletoras infravermelhas (IR) compreendendo prata, onde as ditas camadas refletoras IR são espaçadas entre si por pelo menos uma camada dielétrica que é localizada entre as mesmas, e onde a primeira camada refletora IR é localizada mais perto do substrato do que a segunda camada refletora IR;

10 uma camada de absorção substancialmente metálica consistindo essencialmente em NiCr localizado de tal modo que tanto a primeira como a segunda camadas refletoras IR fiquem localizadas sobre a camada de absorção, onde a camada de absorção é sanduichada entre as primeira e segunda camadas compreendendo nitreto de silício e está em contato com as mesmas; e

15 em que uma camada de absorção substancialmente metálica tem cerca de 20-30 angstroms (Å) de espessura e o artigo revestido apresenta um valor de cor a^* refletivo no lado de vidro de cerca de +1 a -1,5 em um ângulo de visualização de 45 graus a partir do normal.

20 2. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 1, em que a dita primeira camada compreendendo nitreto de silício é localizada entre o substrato de vidro e a camada de absorção, e em que uma camada compreendendo óxido de zinco é localizada entre a segunda camada compreendendo nitreto de silício e a primeira camada refletora IR compreendendo prata e está em contato com as mesmas.

25 3. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 1, em que as ditas primeira e segunda camadas refletoras IR são espaçadas entre si por pelo menos uma camada compreendendo óxido de estanho, uma camada compreendendo nitreto de silício e uma camada compreendendo óxido de zinco.

30 4. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 1, em que a camada de absorção substancialmente metálica tem cerca de 25 angstroms (Å) de espessura.

5. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 1, que apresenta um valor de cor a^* refletivo no lado de vidro em um ângulo de visualização de 45 graus a partir do normal.

5 6. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 1, em que o artigo revestido apresenta um valor de cor a^* refletivo no lado de vidro de cerca de 0 a -1,0 em um ângulo de visualização de 45 graus a partir do normal.

7. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 1, em que o dito artigo revestido apresenta uma transmissão visível de cerca de 30-65%,
10 medida monoliticamente.

8. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 1, que é uma unidade de janela de vidro isolante apresentando uma transmissão visível de cerca de 15-65% e que apresenta um SHGC de não mais do que 0,30.

9. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 1, em que a dita camada de absorção consiste em NiCr.
15

10. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 1, em que o artigo revestido é tratado por calor.

11. Artigo revestido incluindo um revestimento sustentado por um substrato de vidro, o revestimento compreendendo:

20 uma primeira e uma segunda camadas refletoras infravermelhas (IR) compreendendo prata, em que as ditas camadas refletoras IR são espaçadas entre si por pelo menos uma camada dielétrica que é localizada entre as mesmas, e em que a primeira camada refletora IR é localizada mais perto do substrato do que a segunda camada refletora IR;

25 uma camada de absorção substancialmente metálica localizada de tal modo que tanto a primeira como a segunda camadas refletoras IR fiquem localizadas sobre a camada de absorção, e em que a camada de absorção é sanduichada entre a primeira e segunda camadas inclusivas de nitreto e está em contato com as mesmas; e

30 em que a camada de absorção substancialmente metálica tem cerca de 20-30 angstroms (Å) de espessura.

12. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 11, em que a

dita primeira camada compreendendo nitreto de silício é localizada entre o substrato de vidro e a camada de absorção, e no qual uma camada compreendendo óxido de zinco é localizada entre a segunda camada compreendendo nitreto de silício e a primeira camada refletora IR compreendendo prata e está em contato com as mesmas.

13. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 11, em que a primeira e segunda camadas refletoras IR são espaçadas entre si por pelo menos uma camada compreendendo óxido de estanho, uma camada compreendendo nitreto de silício e uma camada compreendendo óxido de zinco.

14. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 11, em que a camada de absorção substancialmente metálica tem cerca de 25 angstroms (Å) de espessura.

15. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 11, em que o artigo revestido apresenta um valor de cor a^* refletivo no lado de vidro em um ângulo de visualização de 45 graus a partir do normal.

16. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 11, em que o artigo revestido apresenta um valor de cor a^* refletivo no lado de vidro de cerca de 0 a -1,0 em um ângulo de visualização de 45 graus a partir do normal.

17. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 11, em que o dito artigo revestido apresenta uma transmissão visível de cerca de 30-65%, medida monoliticamente.

18. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 11, em que o dito artigo revestido é uma unidade de janela de vidro isolante apresentando uma transmissão visível de cerca de 15-60% e que apresenta um SHGC de não mais do que 0,30.

19. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 11, em que a dita camada de absorção consiste em NiCr.

20. Artigo revestido, de acordo com a reivindicação 11, em que o artigo revestido é tratado por calor.

21. Artigo revestido incluindo um revestimento sustentado por um substrato de vidro, o revestimento compreendendo:

uma primeira e uma segunda camadas refletoras infravermelhas (IR) compreendendo prata, em que as ditas camadas refletoras IR são espaçadas entre si por pelo menos uma camada dielétrica que é localizada entre as mesmas, e onde a primeira camada refletora IR é localizada mais próxima ao substrato do que a segunda camada refletora IR;

uma camada de absorção substancialmente metálica localizada de tal modo que tanto a primeira como a segunda camadas refletoras IR fiquem localizadas sobre a camada de absorção, em que a camada de absorção é sanduichada entre a primeira e segunda camadas inclusivas de nitreto e está em contato com as mesmas; e

em que o artigo revestido apresenta um valor de cor a^* refletivo no lado de vidro de cerca de +1 a -1,5 em um ângulo de visualização de 45 graus a partir do normal.

22. Artigo revestido incluindo um revestimento sustentado por um substrato de vidro, o revestimento compreendendo:

uma primeira e uma segunda camadas refletoras infravermelhas (IR) compreendendo prata, em que as ditas camadas refletoras IR são espaçadas entre si por pelo menos uma camada dielétrica que é localizada entre as mesmas, e em que a primeira camada refletora IR é localizada mais perto do substrato do que a segunda camada refletora IR;

uma camada de absorção localizada de tal modo que tanto a primeira como a segunda camadas refletoras IR fiquem localizadas sobre a camada de absorção, em que a camada de absorção é sanduichada entre a primeira e segunda camadas inclusivas de nitreto e está em contato com as mesmas; e

em que o artigo revestido é caracterizado (a) pela camada de absorção que tem cerca de 20-30 angstroms (Å), e/ou (b) pelo artigo revestido que apresenta um valor de cor a^* refletivo no lado de vidro de cerca de +1 a -1,5 em um ângulo de visualização de 45 graus a partir do normal.

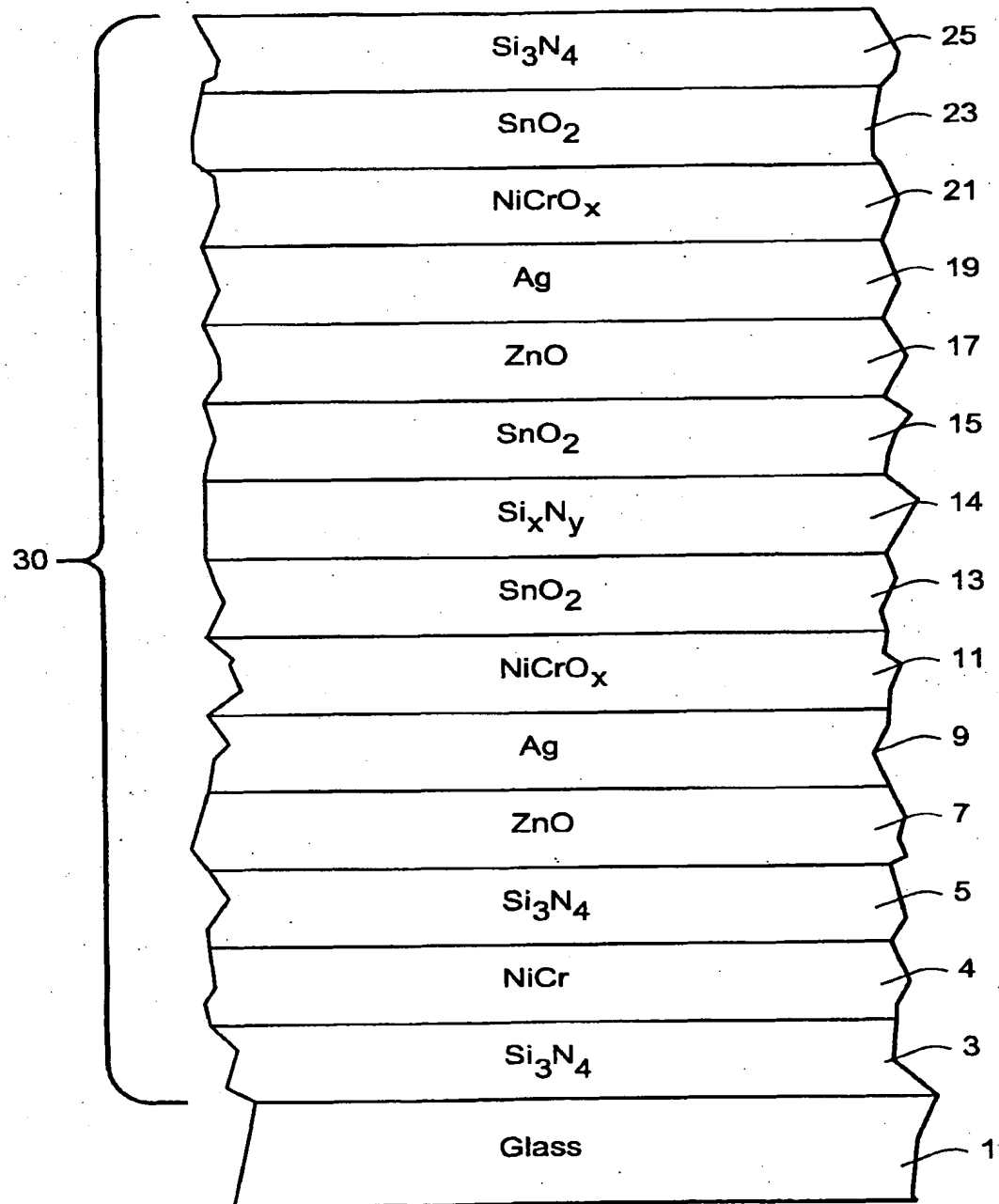


Fig. 1

TY, Rga*-45, Rgb*-45 versus espessura de base de NiCr(A)

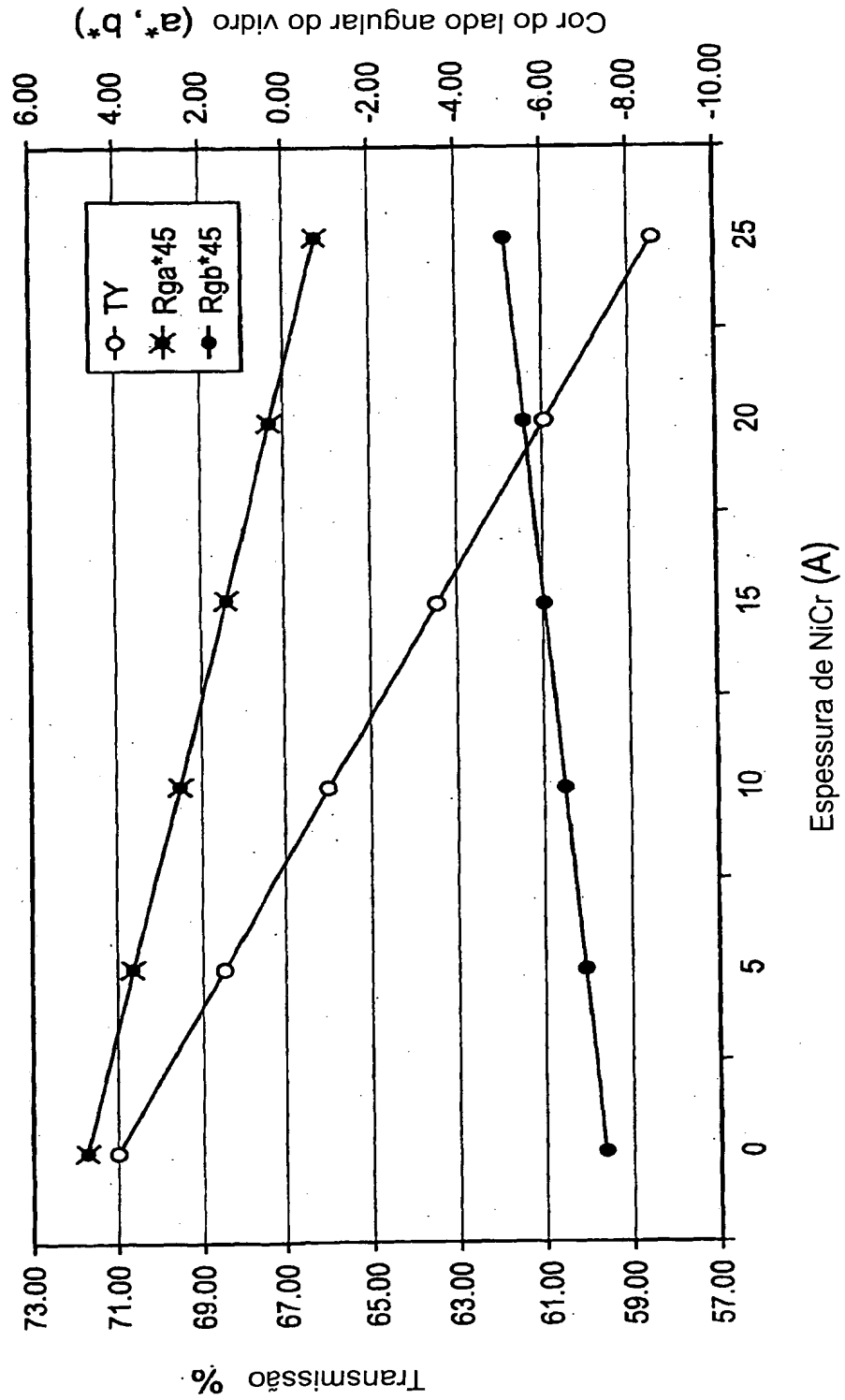


Fig. 2

RESUMO

Patente de Invenção: "ARTIGO REVESTIDO COM REVESTIMENTO DE BAIXA EMISSIVIDADE APRESENTANDO CAMADA DE ABSORÇÃO PROJETADA PARA NEUTRALIZAR A COR EM ÂNGULOS DE VISUALIZAÇÃO FORA DO EIXO".

A presente invenção refere-se a uma camada de absorção de um revestimento de baixa emissividade que é projetada para fazer com que o revestimento apresente uma cor mais neutra e/ou verde em ângulos de visualização normais ou em certos ângulos de visualização fora do eixo. Em certas concretizações exemplificativas, a camada de absorção metálica ou substancialmente metálica (por exemplo, NiCr) tem cerca de 20-30 angstroms (Å) de espessura, esta espessura sendo considerada como inesperadamente provendo uma coloração menos vermelha e mais neutra para o artigo revestido em certos ângulos de visualização fora do eixo (por exemplo, em um ângulo de visualização fora do eixo de 45 graus). Em certas concretizações exemplificativas, a camada de absorção é provida entre a primeira e a segunda camadas de nitreto a fim de reduzir ou impedir a oxidação das mesmas durante o tratamento térmico, permitindo assim que a coloração prognosticável seja conseguida depois do tratamento térmico. Os artigos revestidos de acordo com certas concretizações exemplificativas desta invenção podem ser usados no contexto de unidades de janela de vidro isolante (IG), janelas de veículos, outros tipos de janelas, ou qualquer outra aplicação adequada.