



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

(21) PI 0809191-9 A2



* B R P I 0 8 0 9 1 9 1 A 2 *

(22) Data de Depósito: 26/03/2008
(43) Data da Publicação: 09/09/2014
(RPI 2279)

(51) Int.Cl.:
B05D 7/24
C09D 1/00
C09D 7/12
C09D 183/04

(54) Título: CORPO REVESTIDO DE FOTOCATALISADOR, E, LÍQUIDO DE REVESTIMENTO FOTOCATALÍTICO

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 26/03/2007 JP 2007-079469, 11/05/2007 JP 2007-127296, 11/05/2007 JP 2007-127296, 26/03/2007 JP 2007-079469

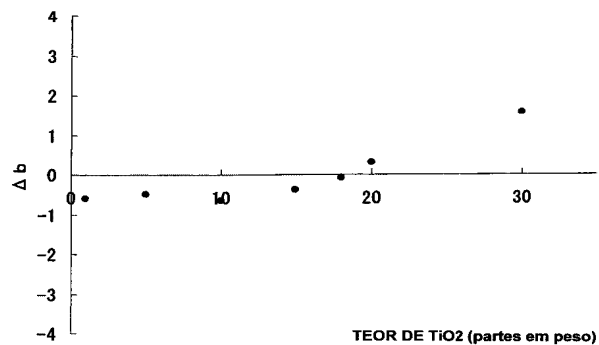
(73) Titular(es): Toto LTD.

(72) Inventor(es): Hironaga Iwata, Junji Kameshima, Koji Omshiki, MAKOTO HAYAKAWA, Mitsuyoshi Kanno, Satoru Kitazaki, Yoji Takaki, Yuki Tanaka

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & Cia.

(86) Pedido Internacional: PCT JP2008055648 de 26/03/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/123278de 16/10/2008



“CORPO REVESTIDO DE FOTOCATALISADOR, E, LÍQUIDO DE REVESTIMENTO FOTOCATALÍTICO”

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção refere-se a um corpo revestido de fotocatalisador que é superior em resistência climática, capacidade de decomposição de gás nocivo, e várias propriedades de revestimento, particularmente adequado para uso em materiais de exterior para construções e semelhante. A presente invenção também se refere a um líquido de revestimento fotocatalítico para o corpo revestido de fotocatalisador.

10

ARTE ANTERIOR

Fotocatalisadores tal como óxido de titânio têm sido recentemente utilizados em várias aplicações tais como materiais de exterior para construções. A utilização do fotocatalisador possibilita controlar a energia luminosa para decompor vários tipos de substâncias nocivas e tornar hidrófila a superfície de um substrato revestido com o fotocatalisador para permitir que uma mancha depositada sobre a superfície seja facilmente removida com água. As seguintes técnicas têm sido conhecidas para produzir corpos revestidos de fotocatalisador revestidos com um tal fotocatalisador.

É conhecido o uso de uma dispersão aquosa compreendendo partículas de óxido metálico fotocatalítico, uma sílica coloidal, e um tensoativo para conceder propriedades hidrofílicas à superfície de uma resina sintética ou semelhante (veja, por exemplo, Publicação de Patente Japonesa Publicada de Número 1999-140432). Nesta técnica, as propriedades hidrofílicas são intensificadas pela adição de uma quantidade grande de um tensoativo variando de 10% em peso a 25% em peso. Também a espessura de filme é ajustada em 0,4 μm ou menos com o propósito de prevenir turvação branca que é causada por reflexão difusa de luz.

Também é conhecida a formação sobre o substrato de um filme de revestimento compreendendo um dióxido de titânio fotocatalítico e

um sol de sílica aglutinante para obter um corpo fotocatalítico (veja, por exemplo, Patente Japonesa Publicada de Número 1999-169727). Nesta técnica, a quantidade aditiva do sol de sílica devido a SiO_2 é 20 partes a 200 partes em peso de dióxido de titânio, e o teor de TiO_2 é alto. O diâmetro de partícula do sol de sílica é tão pequeno quanto 0,1 nm a 10 nm.

Também é sabido que um material de revestimento fotocatalítico é usado para formar um filme de revestimento fotocatalítico que transmite 50% ou mais de luz tendo um comprimento de onda de 500 nm e bloqueia 80% ou mais de luz tendo um comprimento de onda de 320 nm (veja, por exemplo, em Patente Japonesa Publicada de Número 2004-359902). Nesta técnica, um hidrolisado parcial de organossiloxano é usado como um aglutinante do material de revestimento fotocatalítico, no qual o hidrolisado parcial de organossiloxano está presente preferivelmente em uma quantidade de 5% em massa a 40% em massa da composição de revestimento inteira.

Nesse meio tempo, tem sido convencionalmente conhecido um problema que, quando um substrato para uma camada de fotocatalisador é composto de um material orgânico, o material orgânico é decomposto ou deteriorado devido à atividade fotocatalítica do fotocatalisador. Com o propósito de solucionar este problema, é sabido que uma camada adesiva feita de uma resina modificada por silicone ou semelhante é posicionada entre uma camada de fotocatalisador e um substrato para proteger o substrato contra deterioração pelo fotocatalisador (veja, por exemplo, WO97/00134).

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Os inventores têm correntemente verificado que um corpo revestido de fotocatalisador que é superior em resistência climática, em capacidade de decomposição de gás nocivo e em várias outras propriedades (tais como absorvidade de ultravioleta, transparência e resistência de filme) pode ser obtido enquanto que previne a corrosão de um substrato (em particular um substrato orgânico), por constituição de uma camada de

fotocatalisador com uma composição específica que compreende partículas de fotocatalisador e partículas de óxido inorgânico em uma razão em massa especificada e minimizando um silicone hidrolisável e um tensoativo para quantidade nula ou pequena.

5 Conformemente, um objetivo da presente invenção é fornecer um corpo revestido de fotocatalisador que é superior em resistência climática, em capacidade de decomposição de gás nocivo, e em várias outras propriedades (tais como absorvidade de ultravioleta, transparência e resistência de filme) enquanto que previne a corrosão de um substrato (em
10 particular um substrato orgânico). Também um objetivo da presente invenção é fornecer um líquido de revestimento fotocatalítico para o corpo revestido de fotocatalisador.

De acordo com um aspecto da presente invenção, é fornecido um corpo revestido de fotocatalisador compreendendo um substrato e uma
15 camada de fotocatalisador posicionada sobre o substrato, a camada de fotocatalisador compreendendo:

1 parte ou mais em massa a menos de 20 partes em massa de partículas de fotocatalisador;

20 70 partes ou mais em massa e menos de 99 partes em massa de partículas de óxido inorgânico; e

zero parte ou mais em massa e menos de 10 partes em massa de um silicone hidrolisável,

25 desde que uma quantidade total de as partículas de fotocatalisador, as partículas de óxido inorgânico e o silicone hidrolisável seja 100 partes em massa.

De acordo com outro aspecto da presente invenção, é fornecido um líquido de revestimento fotocatalítico usado para manufacturar o corpo revestido de fotocatalisador de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, compreendendo, em um solvente,

1 parte ou mais em massa a menos de 20 partes em massa de partículas de fotocatalisador;

70 partes ou mais em massa e menos de 99 partes em massa de partículas de óxido inorgânico; e

5 zero parte ou mais em massa e menos de 10 partes em massa de um silicone hidrolisável,

desde que a quantidade total de as partículas de fotocatalisador, as partículas de óxido inorgânico e o silicone hidrolisável seja 100 partes em massa.

10 DESCRIÇÃO BREVE DOS DESENHOS

Fig. 1 é um gráfico mostrando a relação entre os valores de Δb sendo uma mudança em diferença de cor entre antes e depois do teste acelerado e razões de teor de TiO_2 , medidos em Exemplos 1 a 7, nos quais os valores das razões de teor de TiO_2 (partes em massa) representam a proporção da massa das partículas de dióxido de titânio para a quantidade total das partículas de óxido de titânio e as partículas de sílica.

Fig. 2 é um gráfico mostrando a relação entre a transmitância linear em 550 nm (%) e a espessura de filme (μm), medidas em Exemplos 12 a 19, nos quais as razões de 1/99, 5/95, 10/90 representam a razão em massa de partícula de titânio / partícula de sílica.

Fig. 3 é um gráfico mostrando a relação entre a taxa de blindagem (%) contra ultravioleta (300nm) e a espessura de filme (μm), medidas em Exemplos 12 a 19, nos quais as razões de 1/99, 5/95, 10/90 representam a razão em massa de partícula de titânio / partícula de sílica.

25 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Corpo revestido de fotocatalisador

O corpo revestido de fotocatalisador de acordo com a presente invenção compreende um substrato e uma camada de fotocatalisador posicionada sobre o substrato. A camada de fotocatalisador inclui 1 parte ou

mais e menos do que 20 partes em massa de partículas de fotocatalisador, 70 partes ou mais e menos do que 99 partes em massa de partículas de óxido inorgânico, zero parte ou mais e menos do que 10 partes em massa de um silicone hidrolisável como um componente opcional, e zero parte ou mais e menos do que 10 partes em massa de um tensoativo como um componente opcional. A quantidade total de as partículas de fotocatalisador, as partículas de óxido inorgânico, e o silicone hidrolisável é 100 partes em massa, e as partes em massa do tensoativo são determinadas com respeito às 100 partes em massa totais.

10 A camada de fotocatalisador de acordo com a presente invenção basicamente compreende 1 parte ou mais e menos do que 20 partes em massa de partículas de fotocatalisador e 70 partes ou mais e menos do que 99 partes em massa de partículas de óxido inorgânico. Esta constituição possibilita obter um corpo revestido de fotocatalisador que é superior em
15 resistência climática, em capacidade de decomposição de gás nocivo, e em várias outras propriedades tais como absorvidade de ultravioleta, transparência e resistência de filme) enquanto que previne a corrosão de um substrato (em particular um substrato orgânico). O motivo pelo qual estes efeitos são realizados todos juntos não está claro, mas pode ser suposto como
20 segue. A seguinte explanação é apenas uma hipótese, e a presente invenção não é limitada pela hipótese seguinte. Primeiro, visto que a camada de fotocatalisador basicamente compreende dois tipos de partículas, i.e., as partículas de fotocatalisador e as partículas de óxido inorgânico, há muito espaço entre as partículas. No caso de uso de uma quantidade grande de um
25 silicone hidrolisável amplamente utilizável como um aglutinante para uma camada de fotocatalisador, é considerado que o silicone hidrolisável bloquearia a difusão do gás porque o espaço entre as partículas é estreitamente preenchido. Contudo, a camada de fotocatalisador da presente invenção está livre de um silicone hidrolisável ou, alternativamente,

compreende menos do que 10 partes em massa de silicone hidrolisável com respeito às 100 partes em massa totais de as partículas de fotocatalisador, as partículas de óxido inorgânico e o silicone hidrolisável. Por este motivo, é suposto que o espaço entre as partículas pode ser suficientemente assegurado.

5 O espaço assim assegurado leva à realização de uma estrutura na qual gases nocivos tais como NO_x e SO_x são prontamente difundidos para dentro da camada de fotocatalisador. Como um resultado, é suposto que os gases nocivos entram em contato efetivo com as partículas de fotocatalisador para serem decompostos pela atividade do fotocatalisador.

10 Ao mesmo tempo, é considerado que, visto que a proporção das partículas de fotocatalisador é bastante menos do que aquela das partículas de óxido inorgânico, contato direto das partículas de fotocatalisador com o substrato pode ser minimizado para suprimir a corrosão do substrato (em particular o substrato orgânico). Também é suposto que o substrato pode
15 ser danificado pela luz ultravioleta porque o próprio fotocatalisador absorve luz ultravioleta para reduzir a quantidade de luz ultravioleta alcançando o substrato. Como um resultado, a camada de fotocatalisador da presente invenção é capaz de ser formada sobre um substrato do qual pelo menos a superfície é composta de um material orgânico, por aplicação direta sem
20 interposição de uma camada intermediária para proteger o substrato. Assim, visto que não há necessidade de formar a camada intermediária, é possível economizar tempo e custo exigidos para manufaturar os corpos revestidos de catalisador. Em adição, a camada de fotocatalisador da presente invenção pode não compreender um tensoativo, mas até mesmo se a camada de
25 fotocatalisador compreende o tensoativo, a quantidade de tensoativo é ajustada para menos do que 10 partes em massa com respeito às 100 partes em massa totais de as partículas de fotocatalisador, as partículas de óxido inorgânico e o silicone hidrolisável. Por meio deste ajuste, é suposto que é evitada a deterioração em resistência do filme e capacidade de decomposição

de gás nocivo, que é causada em grande parte pelo tensoativo presente. Com os vários fenômenos acima ocorrendo todos juntos, é considerado que é obtido um corpo revestido de fotocatalisador que é superior em resistência climática, em capacidade de decomposição de gás nocivo, e em várias outras propriedades tais como absorvidade de ultravioleta, transparência e resistência de filme) enquanto previne a corrosão de um substrato (em particular um substrato orgânico).

Substrato

O substrato adequado na presente invenção pode ser vários materiais sobre os quais a camada de fotocatalisador pode ser formada, independente de um material orgânico ou um material inorgânico, e a forma do substrato não é limitada. Exemplos preferíveis de substratos em vista do material incluem metais, cerâmicas, vidros, plásticos, borrachas, pedras, cimentos, concretos, fibras, tecidos, madeiras, papéis, combinações destes, laminações destes, e aqueles tendo pelo menos uma camada revestida sobre a superfície destes. Exemplos preferíveis de substratos em vista da aplicação incluem materiais de construção, materiais de exterior de construção; caixilhos de janela; vidros de janela; membros estruturais; componentes de exterior e revestimento de veículos; componentes de exterior de máquinas; aparelho e artigos; revestimento e máscaras à prova de poeira; sinais de tráfego; vários tipos de mostradores; pilares de publicidade; barreiras contra som de rodovia; barreiras contra som de ferrovia; pontes; componentes de exterior e revestimento de barreiras para evitar acidentes; paredes internas e revestimento de túneis; isolantes; coberturas de célula solar; coberturas de coletor de calor para aquecedores solares de água; estufas de plástico, coberturas de lâmpada de veículo; aparelho de iluminação externa; pedestais; e vários materiais de exterior tais como filmes, chapas e vedações a serem fixados nos artigos acima.

De acordo com um aspecto preferido da presente invenção, o

substrato pode ter pelo menos a superfície composta de um material orgânico, e incluir um substrato inteiramente feito de um material orgânico e um substrato feito de um material inorgânico cuja superfície é coberta com um material orgânico (e.g., placa decorativa). De acordo com a camada de fotocatalisador da presente invenção, corrosão não ocorre facilmente em um material orgânico, que é sensível à atividade do fotocatalisador, um corpo revestido de fotocatalisador tendo funções superiores pode ser produzido pelo uso da camada de fotocatalisador sozinha sem uma camada intermediária. Como um resultado, visto que não é necessário formar a camada intermediária, é possível economizar tempo e custo exigidos para manufaturar os corpos revestidos de fotocatalisador.

Camada de foto-cristal e líquido de revestimento de foto-cristal para formá-la

A camada de fotocatalisador de acordo com a presente invenção compreende 1 parte ou mais e menos do que 20 partes em massa de partículas de fotocatalisador, 70 partes ou mais e menos do que 99 partes em massa de partículas de óxido inorgânico, zero parte ou mais e menos do que 10 partes em massa de um silicone hidrolisável, e zero parte ou mais e menos do que 10 partes em massa de um tensoativo. A quantidade total de as partículas de fotocatalisador, as partículas de óxido inorgânico e o silicone hidrolisável é 100 partes em massa. A camada de fotocatalisador pode ser formada por revestimento do substrato com um líquido de revestimento fotocatalítico compreendendo um solvente e um soluto compreendendo os constituintes descritos acima na razão em massa descrita acima dispersados no solvente.

De acordo com um aspecto preferido da presente invenção, a espessura de filme da camada de fotocatalisador é preferivelmente 0,5 μm a 3,0 μm , mais preferivelmente 1,0 μm a 2,0 μm . Dentro desta faixa de espessura de filme, luz ultravioleta alcançando a interface entre a camada de fotocatalisador e o substrato é suficientemente atenuada, levando a uma

melhoria na resistência climática. Em adição, é possível aumentar a quantidade de partículas de fotocatalisador posicionadas na direção de espessura do filme embora a razão de teor da partícula de fotocatalisador seja menos do que aquela das partículas de óxido inorgânico, resultando em uma
5 melhoria na capacidade de decomposição de gás nocivo. Ademais são proporcionadas propriedades superiores em absorvidade de ultravioleta, transparência e resistência de filme.

As partículas de fotocatalisador utilizáveis na presente invenção não são particularmente limitadas desde que tenham atividade de
10 fotocatalisador, e partículas de vários tipos de fotocatalisadores podem ser usadas. Exemplos das partículas de fotocatalisador incluem partículas de óxido de metal tais como partículas de óxido de titânio (TiO_2), ZnO , SnO_2 , SrTiO_3 , WO_3 , Bi_2O_3 , e Fe_2O_3 , preferivelmente partículas de óxido de titânio, mais preferivelmente partículas de óxido de titânio anatásio. O óxido de
15 titânio é inofensivo, quimicamente estável e disponível em custo baixo. Por causa de sua alta energia de lacuna de banda, o óxido de titânio necessita de luz ultravioleta para fotoexcitação e não absorve luz visível no processo da fotoexcitação. Como um resultado, coloração por componentes de cor complementar não ocorre. O óxido de titânio está disponível em várias formas
20 tais como pó, sol, e solução. Qualquer forma de óxido de titânio pode ser utilizada desde que ela exiba atividade de fotocatalisador. De acordo com um aspecto preferido da presente invenção, as partículas de fotocatalisador preferivelmente têm um tamanho de partícula médio de 10 nm a 100 nm, mais preferivelmente 10 nm a 60 nm. O tamanho de partícula médio é calculado
25 como um valor médio numérico obtido pela medição dos comprimentos de 100 partículas aleatoriamente selecionadas das partículas localizadas dentro de um campo visível magnificado 200.000 vezes por um microscópio eletrônico de varredura. A forma mais adequada da partícula é uma esfera perfeita, mas uma partícula elíptica ou aproximadamente arredondada pode

ser utilizada, em cujo caso o comprimento da partícula é aproximadamente calculado como $((\text{diâmetro longo} + \text{diâmetro curto})/2)$. Dentro desta faixa, a resistência climática, a capacidade de decomposição de gás nocivo, e as propriedades de revestimento desejadas (tais como absorvidade de ultravioleta, transparência e resistência de filme) são efetivamente exibidas. Quando um fotocatalisador comercialmente disponível de forma de sol é usado e processado de modo que o diâmetro de partícula se torne 30 nm ou menor, preferivelmente 20 nm ou menor, também é possível produzir uma camada de fotocatalisador com transparência especialmente alta.

O teor das partículas de fotocatalisador na camada de fotocatalisador ou no líquido de revestimento da presente invenção é 1 parte ou mais e menos do que 20 partes em massa, preferivelmente 5 partes a 15 partes em massa, mais preferivelmente 5 partes a 10 partes em massa com respeito às 100 partes em massa totais de as partículas de fotocatalisador, as partículas de óxido inorgânico e o silicone hidrolisável. Visto que a proporção das partículas de fotocatalisador é ajustado para ser baixo como descrito acima, contato direto das partículas de fotocatalisador com o substrato é reduzido tanto quanto possível, suprimindo assim corrosão do substrato (em particular o material orgânico). Como um resultado, é suposto que a resistência climática também seja melhorada. Contudo, as funções de a capacidade de decomposição de gás nocivo e a absorvidade de ultravioleta a serem causadas pela atividade de fotocatalisador também podem ser efetivamente exibidas.

De acordo com um aspecto preferido da presente invenção, titânia pode ser adicionada na camada de fotocatalisador ou no líquido de revestimento fotocatalítico, junto com pelo menos um metal selecionado do grupo consistindo de vanádio, ferro, cobalto, níquel, paládio, zinco, rutênio, ródio, chumbo, cobre, prata, platina e ouro e/ou um composto metálico destes metais. Com o propósito de melhorar a capacidade fotocatalítica, esta adição

pode ser conduzida de acordo com quer um método de adição de uma solução contendo um fotocatalisador e o metal ou composto metálico descrito acima quer um método de uso de reação redox de fotocatalise para permitir que o metal ou composto metálico seja suportado sobre o fotocatalisador.

5 As partículas de óxido inorgânico utilizadas na presente invenção não são particularmente limitadas desde que sejam capazes de serem combinadas com as partículas de fotocatalisador para formarem uma camada, e qualquer tipo de partículas de óxido inorgânico pode ser utilizado. Exemplos de tais partículas de óxido inorgânico incluem partículas de um
10 óxido simples tal como sílica, alumina, zircônia, céria, ítria, borônia, magnésia, cálcia, ferrita, titânia amorfa e háfnia; e partículas de um óxido composto tal como titanato de bário e silicato de cálcio, preferivelmente partículas de sílica. Estas partículas de óxido inorgânico preferivelmente estão em uma forma coloidal aquosa com água como um meio de dispersão ou em
15 uma forma de organossol de uma dispersão coloidal em um solvente hidrofílico tal como etil-álcool, isopropil-álcool ou etileno-glicol, e sílica coloidal é particularmente preferível. De acordo com um aspecto preferido da presente invenção, o tamanho de partícula médio das partículas de óxido inorgânico é preferivelmente 10 nm ou maior e menos do que 40 nm, mais
20 preferivelmente 10 nm a 30 nm. O tamanho de partícula médio é calculado como um valor médio numérico obtido pela medição dos comprimentos de 100 partículas aleatoriamente selecionadas das partículas localizadas dentro de um campo visível magnificado 200.000 vezes por um microscópio eletrônico de varredura. A forma mais adequada da partícula é uma esfera
25 perfeita, mas uma partícula elíptica ou aproximadamente arredondada pode ser utilizada, em cujo caso o comprimento da partícula é aproximadamente calculado como $((\text{diâmetro longo} + \text{diâmetro curto})/2)$. Dentro desta faixa, a resistência climática, a capacidade de decomposição de gás nocivo, e as propriedades de revestimento desejadas (tais como absorvidade de

ultravioleta, transparência e resistência de filme) são efetivamente exibidas. Em particular, também é possível produzir uma camada de fotocatalisador transparente com adesão especialmente alta.

O teor das partículas de óxido inorgânico na camada de fotocatalisador ou no líquido de revestimento da presente invenção é 70 partes ou mais e menos do que 99 partes em massa, preferivelmente 80 partes a 95 partes em massa, mais preferivelmente 85 partes a 95 partes em massa, adicionalmente preferivelmente 90 partes a 95 partes em massa, com respeito às 100 partes em massa totais de as partículas de fotocatalisador, as partículas de óxido inorgânico e o silicone hidrolisável.

A camada de fotocatalisador da presente invenção preferivelmente está substancialmente livre de silicone hidrolisável, mais preferivelmente completamente livre de silicone hidrolisável. O silicone hidrolisável é um nome genérico para organossiloxano tendo um grupo alcóxido e/ou um condensado de hidrólise parcial do organossiloxano. Contudo, o silicone hidrolisável pode ser adicionado como um componente opcional em um tal nível que a capacidade de decomposição de gás nocivo da presente invenção pode ser garantida. Conformemente, o teor de silicone hidrolisável, em uma base de sílica é zero parte ou mais e menos do que 10 partes em massa, preferivelmente 5 partes ou menos em massa, mais preferivelmente zero parte em massa, com respeito às 100 partes em massa totais de as partículas de fotocatalisador, as partículas de óxido inorgânico e o silicone hidrolisável. Um composto de silicone tetrafuncional é freqüentemente usado como um silicone hidrolisável, e está comercialmente disponível, por exemplo, como etilsilicato 40 (oligômero, R é um grupo etila), etilsilicato 48 (oligômero, R é um grupo etila), metilsilicato 51 (oligômero, R é um grupo metila), todos os quais são produzidos pela Colcoat Co. Ltd.

O tensoativo usável na presente invenção pode ser adicionado na camada de fotocatalisador em uma quantidade de zero parte ou mais em

massa e menos do que 10 partes em massa como um componente opcional, preferivelmente zero parte a 8 partes em massa, mais preferivelmente zero parte a 6 partes em massa. Uns dos efeitos do tensoativo são as propriedades de nivelamento no substrato. Por conseguinte, a quantidade de tensoativo
5 pode ser apropriadamente determinada dentro da faixa acima mencionada, dependendo de uma combinação do líquido de revestimento e o substrato. Neste caso, o limite inferior do teor do tensoativo pode ser 0,1 parte em massa. O tensoativo é um componente eficaz para melhorar as propriedades de revestimento do líquido de revestimento fotocatalítico. Na camada de
10 fotocatalisador formada após ser revestida, contudo, o tensoativo corresponde às impurezas inevitáveis que não contribuem para os benefícios proporcionados pelo corpo revestido de fotocatalisador da presente invenção. Conformemente, o tensoativo pode ser utilizado dentro da faixa de teor acima dependendo das propriedades de revestimento exigidas para o líquido de
15 revestimento fotocatalítico. Se as propriedades de revestimento não são consideradas, substancialmente nenhum ou completamente nenhum tensoativo pode estar presente. Um tensoativo a ser usado pode ser adequadamente escolhido devido à estabilidade de dispersão das partículas de fotocatalisador ou de óxido inorgânico ou às propriedades de revestimento
20 quando o revestimento é aplicado em uma camada intermediária. Exemplos preferidos de tensoativo incluem tensoativos não-iônicos, mais preferivelmente tensoativos não-iônicos do tipo éter, tensoativos não-iônicos do tipo éster, tensoativos não-iônicos do tipo poli(alquilenoglicol), tensoativos não-iônicos fluorados, e tensoativos não-iônicos baseados em
25 silício.

O líquido de revestimento fotocatalítico da presente invenção pode ser obtido por dispersão das partículas de fotocatalisador, partículas de óxido inorgânico, e opcionalmente do silicone hidrolisável e do tensoativo em um solvente na proporção específica acima mencionada. Qualquer tipo de

solvente pode ser utilizado no qual os constituintes descritos acima podem ser apropriadamente dispersados, e pode ser água ou um solvente orgânico. A concentração de sólido do líquido de revestimento fotocatalítico da presente invenção não é particularmente limitada, mas é preferivelmente 1% em massa a 10% em massa para facilitar o revestimento. Análise dos constituintes na composição de fotocatalisador pode ser conduzida pelo uso de ultrafiltração para separar o líquido de revestimento em componentes de partículas e um filtrado a ser respectivamente analisado por análise espectroscópica no infravermelho, cromatografia por permeação em gel, análise espectroquímica por fluorescência de raios-X ou semelhante para análise espectral.

Processo de manufatura

O corpo revestido de fotocatalisador da presente invenção pode ser prontamente manufaturado por aplicação do líquido de revestimento fotocatalítico da presente invenção no substrato. Aplicação da camada de fotocatalisador pode ser conduzida de acordo com métodos convencionais, que incluem aplicação por pincel, rolo, pulverização, revestidor por rolo, revestimento por imersão, serigrafia, deposição eletrolítica, deposição de vapor, e semelhante. O líquido de revestimento após ser aplicado no substrato pode ser seco na temperatura ambiente ou, se necessário, pode ser seco por aquecimento. Visto que a camada de fotocatalisador do corpo revestido de fotocatalisador da presente invenção é menos propensa a corroer materiais orgânicos, que são vulneráveis à atividade de fotocatalisador, é possível usar uma camada de fotocatalisador sozinha sem uma camada intermediária para produzir um corpo revestido de fotocatalisador tendo as funções superiores. Por isso é possível economizar tempo e custo exigidos para manufaturar os corpos revestidos de fotocatalisador devido à não-necessidade de formar a camada intermediária.

EXEMPLOS

A presente invenção será descrita em detalhe com referência

aos seguintes Exemplos, mas a presente invenção não é limitada a estes Exemplos.

As matérias-primas usadas para produzir um líquido de revestimento fotocatalítico nos seguintes Exemplos serão descritas abaixo.

5 Partículas de fotocatalisador

- Dispersão aquosa de titânia (diâmetro médio de partícula: 30 nm a 60 nm, básico).

Partículas de óxido inorgânico

10 - Sílica coloidal do tipo dispersão aquosa (produzida por Nissan Chemical Industrials Ltd., nome comercial: SNOWTEX 50, diâmetro de partícula: 20 nm a 30 nm, teor de sólidos: 48%) (usado em Exemplos 1 a 19 e Exemplos 24 a 27).

15 - Sílica coloidal do tipo dispersão aquosa (produzida por Nissan Chemical Industrials Ltd., nome comercial: SNOWTEX 40, diâmetro de partícula: 10 nm a 20 nm, teor de sólidos: 40%) (usada em Exemplo 20).

- Sílica coloidal do tipo dispersão aquosa (produzida por Nissan Chemical Industrials Ltd., nome comercial: SNOWTEX 50, diâmetro de partícula: 20 nm a 30 nm, teor de sólidos: 48%) (usada em Exemplo 21).

20 - Sílica coloidal do tipo dispersão aquosa (produzida por Nissan Chemical Industrials Ltd., nome comercial: SNOWTEX S, diâmetro de partícula: 8 nm a 11 nm, teor de sólidos: 30%) (usada em Exemplo 22).

- Sílica coloidal do tipo dispersão aquosa (produzida por Nissan Chemical Industrials Ltd., nome comercial: SNOWTEX XS, diâmetro de partícula: 4 nm a 6 nm, teor de sólidos: 20%) (usada em Exemplo 23).

25 Silicone hidrolisável

- Policondensado de tetrametóxi-silano (produzido por Tama Chemicals Co.; Ltd., nome comercial: M silicate 51).

Tensoativo

- Tensoativo de silicone modificado com poliéter (produzido

por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., nome comercial: silicone-modified polyether (KF-643)).

Exemplos 1-7: Avaliação da resistência climática

Um corpo revestido de fotocatalisador tendo uma camada de fotocatalisador foi produzido como segue. Um corpo revestido com material orgânico colorido foi preparado como um substrato. O corpo revestido com material orgânico colorido foi obtido por revestimento de uma chapa de vidro plano com um silicone acrílico de uso geral com um pó de negro de carvão adicionado, e então foi suficientemente seco e curado. Por outro lado, um líquido de revestimento fotocatalítico foi preparado por misturação de uma dispersão aquosa de titânia como um fotocatalisador, uma sílica coloidal do tipo dispersão aquosa como um óxido inorgânico, água como um solvente, e um tensoativo de silicone modificado com poliéter todos adicionados nas proporções mostradas em Tabela 1. Deve ser observado que o líquido de revestimento fotocatalítico não inclui o silicone hidrolisável. A concentração de sólido total de o fotocatalisador e o óxido inorgânico no líquido de revestimento fotocatalítico foi 5,5% em massa.

O líquido de revestimento fotocatalítico assim obtido foi aplicado, por revestimento por pulverização, no corpo revestido com material orgânico colorido que havia sido previamente aquecido para 50°C. O líquido de revestimento fotocatalítico foi então seco por 5 minutos a 120°C. Neste modo, foi formada uma camada de fotocatalisador para obter um corpo revestido de fotocatalisador. Quando a espessura de filme da camada de fotocatalisador foi medida com um microscópio eletrônico de varredura, a espessura de filme foi cerca de 0,5 nm em cada um dos Exemplos 1 a 7.

Um teste climático foi conduzido no corpo revestido de fotocatalisador assim obtido com o tamanho de 50 mm X 100 mm como descrito abaixo. O corpo revestido de fotocatalisador foi posicionado dentro de um medidor climático sob luz solar (produzido por SUGA TEST

INSTRUMENTS CO., LTD., S-300C) de acordo com JIS B7753. Após um lapso de 300 horas, uma peça de teste foi retirada para medição de uma diferença de cor antes e depois do teste acelerado com Color Meter ZE2000 produzido por Nippon Denshoku Instruments Co., Ltd. Os valores de Δb das medições foram comparados para avaliar o grau de mudança de cor.

Os resultados são mostrados em Tabela 1 e Fig. 1, nos quais "G" significa que a cor mostrou pouca mudança e "NG" significa que os valores de Δb tornaram-se positivos (descoloração amarela). Como mostrado em Tabela 1 e Fig. 1, tem sido verificado que o corpo revestido de fotocatalisador tem suficiente resistência climática ao se ajustar o teor de fotocatalisador na camada de fotocatalisador em menos do que 20 partes em massa, preferivelmente 15 partes ou menos em massa, mesmo quando a camada de fotocatalisador está formada sobre os substrato orgânico.

Tabela 1

Exemplo No.	Partículas de óxido de titânio (parte em massa)	Partículas de sílica (parte em massa)	Tensoativo (parte em massa)	Δb
1	1	99	6	G
2	5	95	6	G
3	10	90	6	G
4	15	85	6	G
5	18	82	6	G
6*	20	80	6	NG
7*	30	70	6	NG

15 *: Exemplos Comparativos

Exemplos 8-11: Avaliação da capacidade de decomposição de gás nocivo

Um corpo revestido de fotocatalisador tendo uma camada de fotocatalisador foi produzido como segue. Um corpo revestido com material orgânico colorido foi preparado como um substrato, o corpo revestido com material orgânico colorido foi obtido por revestimento de uma chapa de vidro plano com um silicone acrílico de uso geral com pó de negro de carbono adicionado, e então suficientemente seco e curado. Por outro lado, um líquido de revestimento fotocatalítico foi preparado por misturação de uma dispersão

aquosa de titânia como um fotocatalisador, uma sílica coloidal do tipo dispersão aquosa como um óxido inorgânico, água como um solvente, um tensoativo de silicone modificado com poliéter, e um policondensado de tetrametóxi-silano como um silicone hidrolisável todos adicionados nas proporções mostradas em Tabela 2. Deve ser observado que o líquido de revestimento fotocatalítico em Exemplos 8 e 10 não inclui o silicone hidrolisável. A concentração de sólido total de o fotocatalisador e o óxido inorgânico no líquido de revestimento fotocatalítico foi 5,5% em massa.

O líquido de revestimento fotocatalítico assim obtido foi aplicado, por revestimento por pulverização, no corpo revestido com material orgânico colorido que havia sido aquecido para 50°C. O líquido de revestimento fotocatalítico foi então seco por 5 minutos a 120°C. Nesta maneira, foi formada uma camada de fotocatalisador para obter um corpo revestido de fotocatalisador. Quando a espessura de filme (μm) da camada de fotocatalisador foi medida com um microscópio eletrônico de varredura, a espessura de filme foi cerca de 1 μm em cada um dos Exemplos 8 a 11.

Um teste de decomposição de gás foi conduzido no corpo revestido de fotocatalisador assim obtido com o tamanho de 50 mm X 100 mm como descrito abaixo. Como um pré-tratamento, o corpo revestido de fotocatalisador foi irradiado com luz BLB de 1 mW/cm^2 por 12 horas ou mais. A amostra de corpo revestido foi posta dentro de um reator de acordo com JIS R1701. Ar ajustado para umidade relativa de 50% a 25°C foi misturado com gás NO para um nível de cerca de 1.000 ppb, e foi introduzido no reator blindado contra luz por 20 minutos. Com o gás sendo introduzido, a luz BLB foi aplicada a 3 mW/cm^2 por 20 minutos. O reator foi então de novo blindado contra luz em uma condição na qual o gás é introduzido. A quantidade de NO_x removido foi calculada das concentrações de NO e das concentrações de NO_2 antes e depois da irradiação com a luz BLB, de acordo com a seguinte equação:

A quantidade de NO_x removido = [NO (após irradiação BLB) - NO (em irradiação BLB)] - [NO₂ (em irradiação BLB) - NO₂ (após irradiação BLB)]

Os resultados são mostrados em Tabela 2, na qual "G" significa que a quantidade de NO_x removido é 400 ppb ou mais e "NG" significa que a quantidade de NO_x removido é 10 ppb ou menos. Como mostrado em Tabela 2, tem sido verificado que decomposição satisfatória de NO_x foi demonstrada pela camada de fotocatalisador compreendendo as partículas de fotocatalisador e o óxido inorgânico e estando substancialmente livre do silicone hidrolisável. Por outro lado, tem sido verificado que a camada de fotocatalisador compreendendo 10 partes em massa de silicone hidrolisável perdeu capacidade de decomposição de NO_x.

Tabela 2

Ex.	Partículas de óxido de titânio (PEM)	Partículas de sílica (PEM)	Silicone hidrolisável (PEM)	Tensoativo (PEM)	Quantidade de NO _x removido
8	10	90	0	6	G (461 ppb)
9*	10	80	10	6	NG (2 ppb)
10	15	85	0	6	G (532 ppb)
11	IS	80	5	6	G (441 ppb)

PEM: Parte em massa

*: Exemplo Comparativo.

Exemplos 12-19: Medição de transmitância linear e taxa de blindagem contra UV

Um corpo revestido de fotocatalisador tendo uma camada de fotocatalisador foi produzido como segue. Uma placa de vidro plano de 94% de transmitância no comprimento de onda de 550 nm foi preparada como um substrato. Por outro lado, um líquido de revestimento fotocatalítico foi preparado por misturação de uma dispersão aquosa de titânia como um fotocatalisador, uma sílica coloidal do tipo dispersão aquosa como um óxido inorgânico tendo um diâmetro médio de partícula variando de 20 nm a 30 nm, água como um solvente, e um tensoativo de silicone modificado com poliéter todos adicionados nas proporções mostradas em Tabela 3. Deve ser observado

que o líquido de revestimento fotocatalítico não inclui o silicone hidrolisável. A concentração de sólido total de o fotocatalisador e o óxido inorgânico no líquido de revestimento fotocatalítico foi 5,5% em massa.

5 O líquido de revestimento fotocatalítico assim obtido foi aplicado, por revestimento por pulverização, no corpo revestido com material orgânico colorido que havia sido aquecido para 50°C. O líquido de revestimento fotocatalítico foi então seco por 5 minutos a 120°C. Nesta maneira, foi formada uma camada de fotocatalisador para obter um corpo revestido de fotocatalisador. Quando a espessura de filme (μm) da camada de
10 fotocatalisador foi medida com um microscópio eletrônico de varredura, foram obtidos valores como mostrados em Tabela 3.

Medições de transmitância linear em 550 nm e de taxa de blindagem contra ultravioleta (300 nm) foram conduzidas em um corpo revestido de fotocatalisador com o tamanho de 50 mm X 100 mm como
15 descrito abaixo pelo uso de um espectrofotômetro UV/VIS/NIR (produzido por Shimadzu Corporation, UV-3150).

Os resultados são mostrados em Tabela 3 e Figs. 2 e 3. Avaliação de transmitância linear e de taxa de blindagem contra ultravioleta foi conduzida de acordo com os seguintes critérios.

20 <Transmitância linear>

A: transmitância linear em 550 nm é 97% ou mais.

B: transmitância linear em 550 nm é 95% ou mais e menos do que 97%.

C: transmitância linear em 550 nm é menos do que 95%

25 <Taxa de blindagem contra UV >

A: Taxa de blindagem contra UV (300 nm) 80% ou mais.

B: Taxa de blindagem contra UV (300 nm) 30% ou mais e menos do que 80%.

C: Taxa de blindagem contra UV (300 nm) menos do que 30%

Como mostrado em Tabela 3, Fig. 2 e Fig. 3, tem sido verificado que é possível suficientemente blindar contra ultravioleta, que causa degradação da substância orgânica, e garantir transparência, pelo ajuste da espessura de filme para 3 μm ou menor quando o teor de fotocatalisador na camada de fotocatalisador varia de 5 partes a 15 partes em massa.

Tabela 3

Ex.	Partículas de óxido de titânio (PEM)	Partículas de sílica (PEM)	Tensoativo (PEM)	Espessura de filme	Transmitância linear (550 nm)	Taxa de blindagem contra UV (300 nm)
12	5	95:	6	0,5	A	B
13	5	95	6	1,5	A	B
14	10	90	6	0,5	A	B
15	10	90	6	1,5	A	A
16	5	95	6	3	B	A
17	10	90	6	3	B	A
18	1	99	6	0,5	A	c
19	1	99	6	1,5	A	C

PEM: Parte em massa

Exemplos 20-23: Medição de turvação

Um corpo revestido de fotocatalisador tendo uma camada de fotocatalisador foi produzido como segue. Uma placa de vidro plano de 94% de transmitância no comprimento de onda de 550 nm foi preparada como um substrato. Por outro lado, um líquido de revestimento fotocatalítico foi preparado por misturação de uma dispersão aquosa de titânia como um fotocatalisador, uma sílica coloidal do tipo dispersão aquosa como um óxido inorgânico tendo vários diâmetros médios de partícula como mostrado em Tabela 4, água como um solvente, e um tensoativo de silicone modificado com poliéter todos adicionados nas proporções mostradas em Tabela 4. Deve ser observado que o líquido de revestimento fotocatalítico não compreende o silicone hidrolisável. A concentração de sólido total de o fotocatalisador e o óxido inorgânico no líquido de revestimento fotocatalítico foi 5,5% em massa.

O líquido de revestimento fotocatalítico assim obtido foi aplicado no substrato descrito acima por revestimento por rotação a 1.000 rpm

por 10 segundos, e então seco por 5 minutos a 120°C para formar uma camada de fotocatalisador. Turvação foi medida em um corpo revestido de fotocatalisador com o tamanho de 50 mm X 100 mm assim obtido pelo uso de um medidor de turvação (produzido por Gardner Corporation, *haze-gard plus*).

Os resultados são mostrados em Tabela 4. Como mostrado em Tabela 4, tem sido verificado que o valor de turvação pode ser reduzido para menos do que 1% desde que a transparência seja garantida, pelo ajuste do diâmetro de partícula das partículas de óxido metálico na camada de fotocatalisador para 10 nm a 30 nm.

Tabela 4

Ex.	Partículas de óxido de titânio (PEM)	Partículas de sílica (PEM)	Diâmetro de partícula de sílica (nm)	Tensoativo (PEM)	Turvação (%)
20	10	90	10-20	6	0,68
21	10	90	20-30	6	0,48
22	10	90	8-11	6	1,11
23	10	90	4-6	6	1,22

PEM: Parte em massa

Exemplos 24-27: Avaliação da influência pela adição de tensoativo

Um corpo revestido de fotocatalisador tendo uma camada de fotocatalisador foi produzido como segue. Um corpo revestido com material orgânico colorido foi preparado como um substrato. O corpo revestido com material orgânico colorido foi obtido por revestimento de uma placa de vidro plano com um silicone acrílico de uso geral com um pó de negro de carbono adicionado, e então suficientemente seco e curado. Por outro lado, um líquido de revestimento fotocatalítico foi preparado por misturação de uma dispersão aquosa de titânias como um fotocatalisador, uma sílica coloidal do tipo dispersão aquosa como um óxido inorgânico, água como um solvente, e um tensoativo de silicone modificado com poliéter todos adicionados nas proporções mostradas em Tabela 5. Deve ser observado que o líquido de

revestimento fotocatalítico não compreende o silicone hidrolisável. A concentração de sólido total de o fotocatalisador e o óxido inorgânico no líquido de revestimento fotocatalítico foi 5,5% em massa.

O líquido de revestimento fotocatalítico assim obtido foi aplicado, por revestimento por pulverização, no corpo revestido com material orgânico colorido que havia sido aquecido para 50°C a 60°C. O líquido de revestimento fotocatalítico foi seco por 5 minutos a 120°C. Nesta maneira, foi formada uma camada de fotocatalisador para obter um corpo revestido de fotocatalisador. Quando a espessura de filme (μm) da camada de fotocatalisador foi medida com um microscópio eletrônico de varredura, a espessura de filme foi cerca de 1 μm em cada um dos Exemplos 24 a 27.

Um teste de decomposição de gás foi conduzido no corpo revestido de fotocatalisador assim obtido com o tamanho de 50 mm X 100 mm como descrito abaixo. Como um pré-tratamento, o corpo revestido de fotocatalisador foi irradiado com luz BLB a 1 mW/cm^2 por 12 horas ou mais. A amostra de corpo revestido foi posta dentro de um reator de acordo com JIS R1701. Ar ajustado para umidade relativa de 50% a 25°C foi misturado com gás NO para um nível de cerca de 1.000 ppb, e foi introduzido no reator blindado contra luz por 20 minutos. Com o gás sendo introduzido, a luz BLB foi aplicada a 3 mW/cm^2 por 20 minutos. O reator foi então de novo blindado contra luz em uma condição na qual o gás é introduzido. A quantidade de NO_x removido foi calculada das concentrações de NO e das concentrações de NO_2 antes e depois da irradiação com a luz BLB, de acordo com a seguinte equação:

A quantidade de NO_x removido = [NO (após irradiação BLB) - NO (em irradiação BLB)] - [NO₂ (em irradiação BLB) - NO₂ (após irradiação BLB)]

Os resultados são mostrados em Tabela 5, na qual as eficiências de remoção de NO_x são mostradas relativamente à eficiência de

remoção de 100 em Exemplo 25. Como mostrado em Tabela 5, tem sido verificado que o aumento da quantidade de tensoativo causa redução na eficiência de remoção.

Tabela 5

Ex.	Partículas de óxido de titânio (PEM)	Partículas de sílica (PEM)	Tensoativo (PEM)	Eficiências de remoção de NO _x (Ex. 25 é 100)
24	10	90	0	98
25	10	90	6	100
26*	10	90	10	85
27*	10	90	33.3	79

5 PEM: Parte em massa.

REIVINDICAÇÕES

1. Corpo revestido de fotocatalisador, caracterizado pelo fato de compreender um substrato e uma camada de fotocatalisador posicionada sobre o substrato, a camada de fotocatalisador compreendendo:

5 1 parte ou mais em massa e menos de 20 partes em massa de partículas de fotocatalisador;

 70 partes ou mais em massa e menos de 99 partes em massa de partículas de óxido inorgânico; e

10 zero parte ou mais em massa e menos de 10 partes em massa de um silicone hidrolisável,

 desde que uma quantidade total das partículas de fotocatalisador, as partículas de óxido inorgânico e o silicone hidrolisável seja 100 partes em massa.

15 2. Corpo revestido de fotocatalisador de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada de fotocatalisador tem uma espessura variando de 0,5 μm a 3,0 μm .

 3. Corpo revestido de fotocatalisador de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a camada de fotocatalisador está substancialmente livre de silicone hidrolisável.

20 4. Corpo revestido de fotocatalisador de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a camada de fotocatalisador adicionalmente compreende zero parte ou mais em massa e menos do que 10 partes em massa de um tensoativo.

25 5. Corpo revestido de fotocatalisador de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a camada de fotocatalisador compreende 5 partes a 15 partes em massa de partículas de fotocatalisador.

 6. Corpo revestido de fotocatalisador de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que as partículas de

fotocatalisador são partículas de óxido de titânio.

7. Corpo revestido de fotocatalisador de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que as partículas de óxido inorgânico são partículas de sílica.

5 8. Corpo revestido de fotocatalisador de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o óxido inorgânico tem um diâmetro numérico médio de partícula variando de 10 nm ou mais a menos do que 40 nm calculado pela medição dos comprimentos de 100 partículas aleatoriamente selecionadas de partículas localizadas dentro de
10 um campo visível magnificado 200.000 vezes por um microscópio eletrônico de varredura.

9. Corpo revestido de fotocatalisador de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que o substrato tem pelo menos uma superfície compreendendo um material orgânico.

15 10. Corpo revestido de fotocatalisador de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a camada de fotocatalisador é aplicada diretamente sobre o substrato.

20 11. Corpo revestido de fotocatalisador de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que o corpo revestido de fotocatalisador é usado como um material de exterior.

12. Líquido de revestimento fotocatalítico usado para manufaturar o corpo revestido de fotocatalisador como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de compreender, em um solvente,

25 1 parte ou mais em massa a menos de 20 partes em massa de partículas de fotocatalisador;

70 partes ou mais em massa e menos de 99 partes em massa de partículas de óxido inorgânico; e

zero parte ou mais em massa e menos do que 10 partes em

massa de um silicone hidrolisável,

desde que a quantidade total de as partículas de fotocatalisador, as partículas de óxido inorgânico e o silicone hidrolisável seja 100 partes em massa.

5 13. Líquido de revestimento fotocatalítico de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de estar substancialmente livre de silicone hidrolisável,

10 14. Líquido de revestimento fotocatalítico de acordo com a reivindicação 12 ou 13, caracterizado pelo fato de adicionalmente compreender zero parte ou mais em massa e menos do que 10 partes em massa de um tensoativo.

15 15. Líquido de revestimento fotocatalítico de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 14, caracterizado pelo fato de compreender 5 partes a 15 partes em massa de partículas de fotocatalisador.

15 16. Líquido de revestimento fotocatalítico de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 15, caracterizado pelo fato de que as partículas de fotocatalisador são partículas de óxido de titânio.

20 17. Líquido de revestimento fotocatalítico de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 16, caracterizado pelo fato de que as partículas de óxido inorgânico são partículas de sílica.

25 18. Líquido de revestimento fotocatalítico de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 17, caracterizado pelo fato de que o óxido inorgânico tem um diâmetro numérico médio de partícula variando de 10 nm ou mais a menos do que 40 nm calculado pela medição dos comprimentos de 100 partículas aleatoriamente selecionadas de partículas localizadas dentro de um campo visível magnificado 200.000 vezes por um microscópio eletrônico de varredura.

19. Líquido de revestimento fotocatalítico de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 18, caracterizado pelo fato de que o

líquido de revestimento fotocatalítico é usado para aplicar um revestimento em um substrato tendo pelo menos uma superfície compreendendo um material orgânico.

5 20. Líquido de revestimento fotocatalítico de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o líquido de revestimento fotocatalítico é aplicado diretamente sobre o substrato.

10 21. Líquido de revestimento fotocatalítico de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 20, caracterizado pelo fato de que o líquido de revestimento fotocatalítico é usado para revestir um material de exterior.

FIG. 1

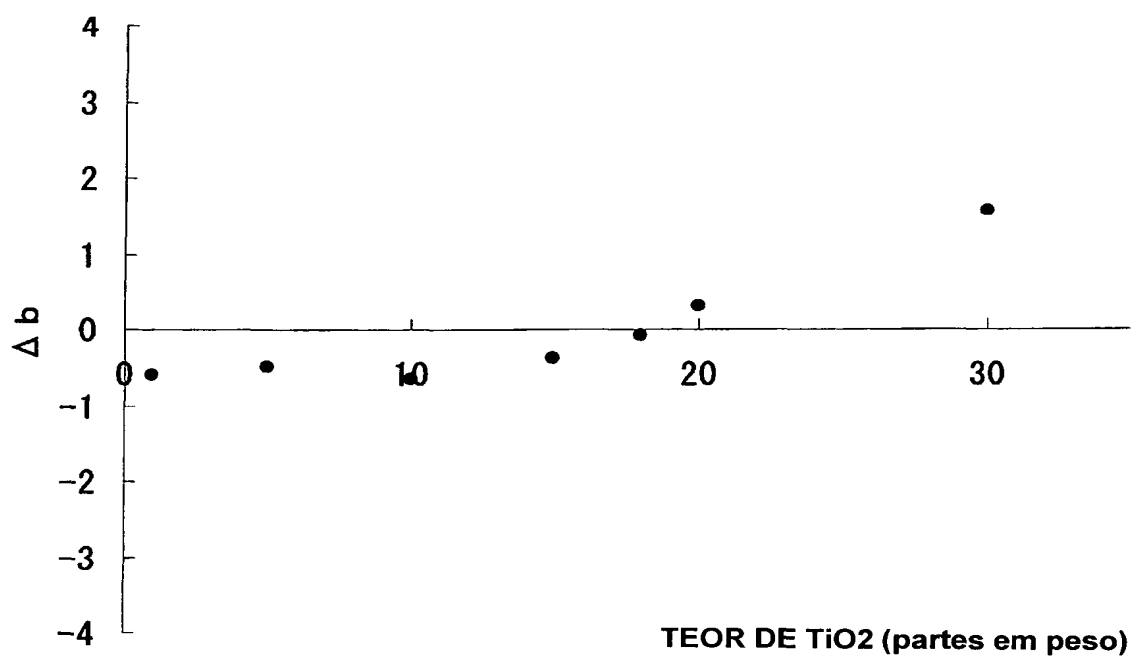


FIG. 2

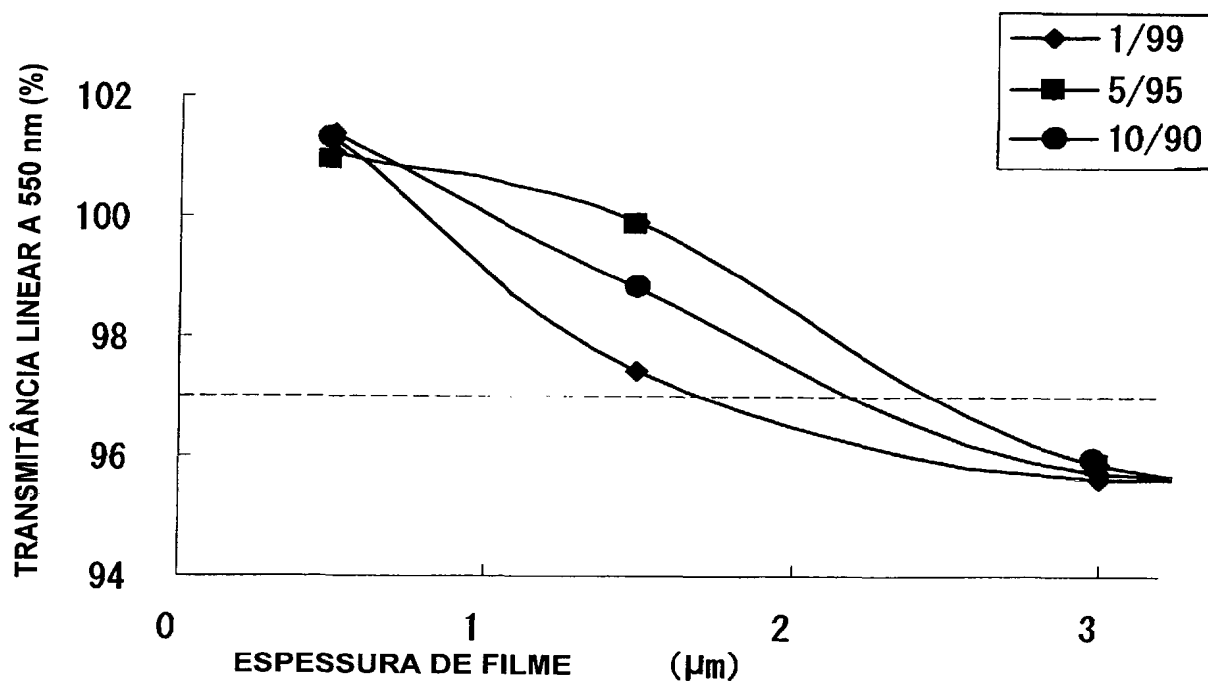
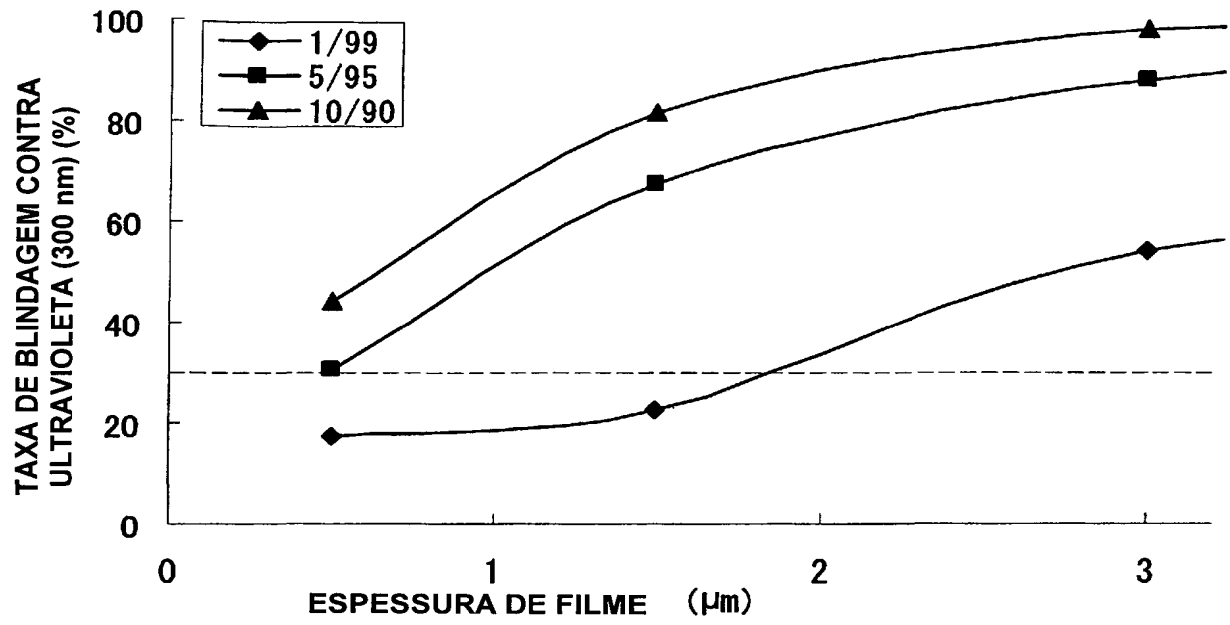


FIG. 3



RESUMO**“CORPO REVESTIDO DE FOTOCATALISADOR, E, LÍQUIDO DE REVESTIMENTO FOTOCATALÍTICO”**

Um objeto revestido de fotocatalisador que é excelente em
5 resistência climática, em capacidade para decompor um gás nocivo, e em
outras propriedades desejadas (absorção de ultravioleta, transparência,
resistência de filme, etc.) enquanto que evita que a base seja erodida; e um
fluido de revestimento fotocatalítico. O objeto revestido de fotocatalisador
compreende uma base e uma camada fotocatalítica formada sobre a base. A
10 camada fotocatalítica compreende 1-20 partes em massa, excluindo 20 partes
em massa, de partículas de fotocatalisador, 70-99 partes em massa, excluindo
99 partes em massa, de partículas de óxido inorgânico, 0-10 partes em massa,
excluindo 10 partes em massa, de um silicone hidrolisável, e 0-10 partes em
massa, excluindo 10 partes em massa, de um tensoativo, a soma de as
15 partículas de fotocatalisador, as partículas de óxido inorgânico, e o silicone
hidrolisável sendo 100 partes em massa. Teor de TiO_2 (partes em peso)