



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0919540-8 A2



(22) Data do Depósito: 28/09/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 01/09/2020

(54) Título: COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO E MÉTODO PARA PRODUZIR A MESMA, PELÍCULA DE REVESTIMENTO E ESTRUTURAS SUBMARINAS

(51) Int. Cl.: C09D 201/02; B05D 7/14; B05D 7/24; B63B 59/04; C09D 5/16; (...).

(30) Prioridade Unionista: 30/09/2008 JP 2008-253597.

(71) Depositante(es): NIPPON PAINT CO., LTD.; NIPPON PAINT MARINE COATINGS CO., LTD.

(72) Inventor(es): NAOKI YAMAMORI; HIROSHI TOMINAGA; MAMORU SHIMADA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2009066747 de 28/09/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/038692 de 08/04/2010

(85) Data da Fase Nacional: 30/03/2011

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO E MÉTODO PARA PRODUZIR A MESMA PELÍCULA DE REVESTIMENTO E ESTRUTURAS SUBMARINAS. A presente invenção refere-se a uma composição de revestimento contendo uma partícula de polímero orgânico tendo um grupo de hidroxila e um grupo catiônico em uma molécula, o tamanho de partícula de peso médio da qual sendo 10 a 35 (MI), e uma resina de base (B), em o conteúdo da partícula de polímero orgânico (A) é 0,5 a 5,0 % em peso no conteúdo sólido da composição de revestimento e um método de produzir o mesmo, uma película de revestimento e estrutura submarina usando composição de revestimento. A resina de base (B) tem um grupo representado pela fórmula geral (1) seguir - C00-M-0C0-A (1) (em que, M representa um metal divalente ou valente mais alto e A representa um resíduo de ácido orgânico de ácido monobásico) ou um grupo representado pela fórmula geral (2) a seguir : C00-SI(R1, R2, R3) (2) (em que R1, R2, e R3, que podem ser os mesmos ou diferentes , representam um grupo isopropila ou um grupo n-butila) em uma cadeia lateral, ou tem uma estrutura de ligação cruzada representada pela fórmula geral (3) a seguir : (em que, M representa o mesmo significado com descrito (...)).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO E MÉTODO PARA PRODUZIR A MESMA, PELÍCULA DE REVESTIMENTO E ESTRUTURAS SUBMARINAS**".

CAMPO TÉCNICO

5 A presente invenção refere-se a uma composição de revestimento com desempenho de baixa fricção melhorado, e um método para produção da mesma. Além disso, a presente invenção refere-se a uma película de revestimento formada a partir da composição de revestimento, e uma estrutura submarina tendo a película de revestimento.

10 ANTECEDENTES DA TÉCNICA

Barcos marítimos, redes de pescar, e outras estruturas submarinas estão susceptíveis à adesão de organismos tais como cracas, mexilhões, e algas. A adesão de tais organismos inibirá uma navegação eficiente de barcos marítimos ou similares, e levarão a problemas tais como desperdício de combustível. Nas redes de pesca ou similares, os problemas que surgem são o depósito de sujeira e a diminuição da vida útil. Convencionalmente, para prevenir a adesão de organismos a tais estruturas submarinas, um revestimento anti-incrustação é aplicado na superfície das estruturas submarinas.

20 Por outro lado, quando um revestimento (película de revestimento) é formado no sítio onde ocorre a fricção com respeito a um líquido, como em barcos ou similares, é desejável a reduzir a resistência à fricção entre o barco e líquido através da película de revestimento, do ponto de vista da redução do consumo de combustível na navegação de barcos marítimos, economizando energia e similares.

25 Como uma composição de revestimento capaz de reduzir tal resistência à fricção, composições de revestimento contendo uma resina aglutinante na qual um metal tal como organoestânicos, cobre ou zinco são introduzidas na forma de um sal em uma cadeia lateral de resina acrílica (também chamada de composição de revestimento do tipo autopolidora ou composição de revestimento hidrolisável) são convencionalmente conhecidas (por exemplo, Patente Japonesa Posta a descoberto No. 62-57464 (Docu-

mento de Patente 1)). Uma película de revestimento formada a partir de tal composição de revestimento do tipo autopolidora convencional (composição de revestimento hidrolisável) é gradualmente hidrolisada por água, tal como água do mar, durante a navegação de barcos, e como resultado, a rugosidade das irregularidades da superfície geradas na formação da película de revestimento é diminuída, e um efeito de redução da resistência à fricção é exibido. Entretanto, não pode ser dito que o desempenho de baixa fricção da composição de revestimento do tipo autopolidora convencional é satisfatório, e uma composição de revestimento exibindo melhor resistência a baixa fricção tem sido desejável. Por exemplo, o panfleto WO 05/116155 (Documento de Patente 2), Patente Japonesa Aberta à Inspeção Pública No. 2006-328244 (Documento de Patente 3) e Patente Japonesa Aberta à Inspeção Pública No. 2007-169628 (Documento de Patente 4) descrevem composições de revestimento contendo partículas de polímero orgânico específico ou partículas de compósitos tendo um diâmetro de partícula de 0,05 a 100 µm como uma composição de revestimento com o propósito de reduzir ainda mais a resistência à fricção. Entretanto, também nessas composições de revestimento, existe espaço para melhoria no desempenho de baixa fricção.

DOCUMENTO DA TÉCNICA ANTERIOR

20 DOCUMENTO DE PATENTE

Documento de Patente 1: Patente Japonesa Aberta à Inspeção Pública No. 62-57464

Documento de Patente 2: Panfleto WO 05/116155

Documento de Patente 3: Patente Japonesa Aberta à Inspeção Pública No. 25 2006-328244

Documento de Patente 4: Patente Japonesa Aberta à Inspeção Pública No. 2007-169628

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

PROBLEMAS A SEREM RESOLVIDOS PELA INVENÇÃO

30 A presente invenção foi feita para resolver os problemas acima, e é um objetivo da presente invenção fornecer uma composição de revestimento capaz de obter um excelente desempenho de fricção mais baixo

comparado ao convencional, e um método para produzir o mesmo. É outro objetivo da presente invenção fornecer uma película de revestimento exibindo um excelente desempenho de baixa fricção formado a partir do uso de tal composição de revestimento, e uma estrutura submarina tal como barcos tendo a película de revestimento.

MEIOS PARA RESOLVER OS PROBLEMAS

Como resultado da investigação diligente, os inventores da presente invenção acharam que uma película de revestimento formada a partir de uma composição de revestimento contendo partículas de polímero orgânico tendo um intervalo específico de tamanho de partícula, composto por um polímero orgânico tendo um grupo hidroxila e um grupo catiônico na mesma molécula e uma resina de base específica servindo como uma resina aglutinante, exibe um desempenho de baixa fricção muito bom. Assim, a presente invenção é como segue.

A presente invenção fornece uma composição de revestimento incluindo:

uma partícula de polímero orgânico (A) composto de um polímero orgânico tendo um grupo hidroxila e um grupo catiônico em uma molécula, peso médio do tamanho de partícula sendo 10 a 35 μm , e

uma resina de base (B) tendo pelo menos algum de um grupo representado pela seguinte fórmula geral (1):



(em que, M representa um metal divalente ou um metal mais alto, e A representa um resíduo de ácido orgânico de ácido monobásico) e um grupo representado pela fórmula geral (2) a seguir:



(em que, R^1 , R^2 e R^3 , podem ser o mesmo ou diferentes uns dos outros, representam um grupo isopropila ou um grupo n-butila) em uma cadeia lateral, ou tendo uma estrutura de ligação cruzada se reticulando entre as cadeias principais, representada pela fórmula geral (3) a seguir:



(em que, M representa o mesmo significado como descrito aci-

ma).

O teor de partícula de polímero orgânico (A) é 0,5 a 5,0% em peso no teor de sólido da composição de revestimento.

O grupo catiônico contido no polímero orgânico é preferivelmente um grupo amino ou um grupo amida.

Exemplos preferidos do polímero orgânico tendo um grupo amino ou um grupo amida incluem quitina, quitosana e derivados do mesmo.

A resina de base (B) contida na composição de revestimento da presente invenção preferivelmente contém uma resina acrílica tendo um grupo representado pela fórmula geral (1) em uma cadeia lateral.

A resina de base (B) pode conter uma resina tendo pelo menos qualquer de um grupo representado pela fórmula geral (1) e um grupo representado pela fórmula geral (2) em uma cadeia lateral, e tendo uma estrutura de ligação cruzada representada pela fórmula geral (3) que se reticula entre as cadeias principais.

A presente invenção fornece um método para produzir uma composição de revestimento incluindo a etapa de:

misturar uma partícula de polímero orgânico (A) composto de um polímero orgânico tendo um grupo hidroxila e um grupo catiônico em uma molécula, cujo peso médio do tamanho de partícula sendo 10 a 35 μm , e

uma resina de base (B) tendo pelo menos um dos grupos representados pela fórmula geral (1) a seguir:



(em que, M representa um divalente ou um metal mais alto, e A representa um resíduo de ácido orgânico de ácido monobásico) e um grupo representado pela fórmula geral (2) a seguir:



(em que, R^1 , R^2 e R^3 , que podem ser o mesmo ou diferentes uns dos outros, representam um grupo isopropila ou um grupo n-butila) em uma cadeia lateral, ou tendo uma estrutura de ligação cruzada se reticulando entre as cadeias principais, representada pela fórmula geral (3) a seguir:



(em que, M representa o mesmo significado como descrito acima) de modo que o teor de partícula de polímero orgânico (A) seja 0,5 a 5,0% em peso no teor de sólido da composição de revestimento.

Além disso, a presente invenção fornece uma película de revestimento formada a partir da composição de revestimento e uma estrutura submarina tendo uma película de revestimento. Um exemplo preferido de uma estrutura submarina inclui um barco.

EFEITOS DA INVENÇÃO

De acordo com a presente invenção, é possível fornecer uma composição de revestimento capaz de obter um desempenho de baixa fricção excelente comparado a convencional e uma película de revestimento formada a partir de uma composição de revestimento. Através da formação de uma película de revestimento na superfície de uma estrutura submarina tal como um barco usando a composição de revestimento da presente invenção, é possível reduzir o consumo de combustível durante a navegação.

MANEIRAS PARA SE REALIZAR A INVENÇÃO

A composição de revestimento da presente invenção inclui uma partícula de polímero orgânico (A) composta de um polímero orgânico tendo um grupo hidroxila e um grupo catiônico em uma molécula, o peso, tamanho médio da partícula sendo de 10 a 35 μm , e uma resina de base (B) tendo pelo menos algum de um grupo representado pela fórmula geral (1) a seguir:



(em que, M representa um divalente ou metal mais alto, e A representa um resíduo de ácido orgânico de um ácido monobásico) e um grupo representado pela fórmula geral (2) a seguir:



(em que, R^1 , R^2 e R^3 , que podem ser iguais ou diferentes uns dos outros, representam um grupo isopropila ou um grupo n-butila) em uma cadeia lateral, ou uma estrutura de ligações cruzadas se reticulando entre as cadeias principais, representado pela fórmula geral (3) a seguir:



(em que, M representa o mesmo significado como descrito aci-

ma). De acordo com a composição de revestimento da presente invenção, é possível formar uma película de revestimento exibindo desempenho de baixa fricção excelente. No seguinte, a composição de revestimento da presente invenção será descrita em detalhes.

Partículas de polímero orgânico (A)

As partículas de polímero orgânico (A) usadas na presente invenção são compostas por um polímero orgânico tendo ambos, um grupo hidroxila e um grupo catiônico, em uma molécula. Uma película de revestimento formada a partir de uma composição de revestimento contendo tal partícula de polímero orgânico (A) composta por um polímero orgânico tem grupos hidroxila e grupos catiônicos em sua superfície, de modo que tenha alta hidrofiliabilidade, desse modo exibindo desempenho de baixa fricção excelente. Supõe-se que o excelente desempenho de baixa fricção exibido pela película de revestimento, formada a partir da composição de revestimento da presente invenção, é parcialmente atribuído ao fato de que a rugosidade superficial substancial da superfície da película de revestimento é reduzida como um resultado da formação de uma camada de hidrogel na superfície da película de revestimento através dos grupos hidroxila arrumados na superfície da película de revestimento e água em que a película de revestimento está imersa.

Na película de revestimento formada a partir da composição de revestimento da presente invenção, a partícula de polímero orgânico (A) está dispersa na resina de base do tipo de autopolimento (B) como será descrito mais tarde, e quando a resina de base (B) depura a partícula de polímero orgânico (A), exposta na superfície da película de revestimento, será liberada na água. Supõe-se que a película de revestimento formada a partir da composição de revestimento da presente invenção exibe excelente desempenho de baixa fricção por um longo prazo, parcialmente, porque o efeito de redução da rugosidade da superfície pela camada de hidrogel pode ser retido por um longo prazo desde que a liberação da partícula de polímero orgânico (A) na água é atrasada pela interação com um metal M que a resina de

base toma posse (B) se a partícula de polímero orgânico (A) tem um grupo hidroxila e um grupo catiônico.

Enquanto a composição de revestimento da presente invenção pode ser em qualquer forma, incluindo a forma aquosa, em uma NAD e um sistema de solvente, é necessário que a partícula de polímero orgânico (A) não esteja dissolvida, mas dispersa na composição de revestimento.

Na presente invenção, como um polímero orgânico tendo ambos um grupo hidroxila e um grupo catiônico em uma molécula, constituindo a partícula de polímero orgânico (A), quitina, quitosana ou seus derivados em que um grupo catiônico é um grupo amino ou um grupo amida é preferivelmente usado. Aqui, quitina (nome químico: poli- β 1-4-N-acetilglucosamina) refere-se a uma cadeia linear de nitrogênio contendo polissacarídeo tendo um grupo hidroxila e um grupo acetamida representado pela fórmula molecular $(C_8H_{13}NO_5)_n$. Quitosana (nome químico: poli- β 1-4-glucosamina) refere-se a um polissacarídeo, que é uma substância desacetilada de quitina, tendo um grupo hidroxila e um grupo amino (algumas vezes também tendo um grupo acetamida).

Em geral, não há nenhuma fronteira entre "quitina" e "quitosana", entretanto, aqueles tendo uma razão de desacetilação de menos de 60% são chamados "quitina", e aqueles tendo uma razão de desacetilação de 60% ou mais são chamados "quitosana", na presente invenção. Na presente invenção, como um polímero orgânico tendo ambos um grupo hidroxila e um grupo catiônico em uma molécula, uma mistura de quitina e quitosana pode ser usada.

Exemplos de derivados de quitina ou quitosana incluem aqueles obtidos através de modificação ou reticulação de quitina ou quitosana com polioxietileno, um composto contendo grupo aldeído, um composto de ácido orgânico ou similares.

Na presente invenção, uma partícula de resina sintética pode ser usada como a partícula de polímero orgânico (A). A partícula de resina sintética pode ser produzida pela polimerização em suspensão de uma composição monomérica radicalmente polimerizável na presença de um polímero

hidrofílico. Entre outros, um método para realizar a polimerização em suspensão, através da adição de uma suspensão de uma composição monomérica radicalmente polimerizável (suspensão aditiva) a um líquido aquoso do polímero hidrofílico é preferivelmente usada. Nesse método, a polimerização é alcançada através da adição da composição monomérica radicalmente polimerizável preliminarmente emulsificada ou suspensa em um líquido aquoso do polímero hidrofílico sob calor e agitação. Através de tal modo, é possível obter uma partícula de resina sintética tendo peso médio do tamanho de partícula de 10 a 35 μm .

O líquido aquoso do polímero hidrofílico é preferivelmente o polímero hidrofílico dissolvido ou disperso em água. O polímero hidrofílico não está particularmente restrito, e pode ser um polímero de ocorrência natural ou um polímero sintético. O polímero hidrofílico tem preferivelmente uma quantidade apropriada de grupos funcionais hidrofílicos, e uma cadeia reticulada como desejado. Exemplos do grupo funcional hidrofílico incluem um grupo hidroxila, um grupo amino, um grupo carboxila, um grupo amida, um grupo polioxietileno e similares. Dependendo da quantidade de grupos funcionais hidrofílicos possuídos pelo polímero hidrofílico, hidrofilicidade pode ser muito alta e a solubilidade em água pode ser muita alta. Nesse caso, a hidrofilicidade pode ser ajustada através da introdução de um grupo hidrofóbico ou por reticulação.

Exemplos de polímero de ocorrência natural incluem polissacarídeos tais como quitina, quitosana, goma-arábica, ácido algínico, carageenan, ágar, goma xantana, goma gelana, celulose, xilose, amido, pullulan, pectina, goma rosbey, dextrana e curdlana; proteínas, como queratina, colágeno, seda e ácido γ -poliglutâmico (doravante representado por γ -PGA); e ácido nucleico. Polímeros semissintéticos que são hidrofílicos (por exemplo, hidroalquilado), polietilenoglicolados, hidrofobizado (por exemplo, alquilado) ou tridimensionalizado através da condução de hidrólise, reação de reticulação e similares nos polímeros de ocorrência natural, acima mencionados, podem ser usados.

Os polímeros de ocorrência natural e polímeros semissintéticos

preferivelmente tem um grupo catiônico. A inclusão de um grupo catiônico permite o controle da taxa de eluição na água salgada. O grupo catiônico não está particularmente restrito, e exemplos do mesmo incluem um grupo amino, um grupo amida, um grupo piridina e similares.

5 A quitina e quitosana podem ser modificadas ou reticuladas como desejado por polioxietileno, um composto contendo grupo aldeído, um composto de ácido orgânico e similares.

 O polímero sintético não está particularmente restrito, e exemplos do mesmo incluem uma resina acrílica, uma resina de poliéster, uma
10 resina à base de amina, uma resina de álcool polivinílico tais como uma resina modificada de álcool polivinílico e similares. O polímero sintético é preferivelmente uma resina hidrofílica tendo um grupo hidrofílico tal como grupo hidroxila, grupo amino ou grupo carboxila. Através do ajuste hidrofili-
 dade/hidrofobicidade e o grau de reticulação por um método conhecido, um
15 polímero sintético tendo hidrofili-
 dade pode ser obtido.

 Entre os polímeros hidrofílicos acima, pelo menos uma resina hidrofílica selecionada a partir de amido, goma arábica, celulose, quitina, quitosana e substâncias modificadas dos mesmos, álcool polivinílico, polialilamina, polivinilamina, poli(met)acrilamida, ácido poli(met)acrílico e copolí-
20 meros são preferidos. Em particular, quitina, quitosana, e álcool polivinílico são mais preferidos.

 O líquido aquoso de um polímero hidrofílico pode ser um líquido ácido no qual um monômero ácido tal como ácido acrílico é dissolvido. O polímero hidrofílico é mais provável de ser tomado no polímero composto da
25 composição monomérica radicalmente polimerizável quando é fornecida ao sistema de reação como um líquido ácido.

 A suspensão da composição monomérica radicalmente polimerizável (suspensão aditiva) é preferivelmente composta de um polímero hidrofílico, uma composição monomérica radicalmente polimerizável, um iniciador
30 de polimerização e água.

 Através do uso da suspensão aditiva do composto, pela composição acima, um estado complexo desejável do polímero hidrofílico e um po-

límero obtido quando a polimerização radical é realizada, e partículas de resina mantendo um determinado tamanho de partícula podem ser obtidas. Em particular, também é preferido adicionar o polímero hidrofílico à suspensão aditiva.

5 Exemplos do polímero hidrofílico contido na suspensão de uma composição monomérica radicalmente polimerizável incluem os polímeros hidrofílicos mencionados acima. O polímero hidrofílico contido no líquido aquoso de um polímero hidrofílico, e o polímero hidrofílico contido na suspensão de uma composição monomérica radicalmente polimerizável são preferivelmente do mesmo tipo.

10 Como a composição monomérica radicalmente polimerizável, uma composição monomérica contendo um grupo hidroxila contendo um monômero radicalmente polimerizável e um grupo catiônico contendo um monômero radicalmente polimerizável é preferivelmente usada. Exemplos do grupo hidroxila contendo um monômero radicalmente polimerizável incluem, mas não estão restritos a, n-butila α (hidroximetil) (met)acrilato, 4-hidroxibutila (met)acrilato, 2-hidroxietila (met)acrilato, 2-hidroxipropil (met)acrilato, 2-hidroxibutila (met)acrilato, 2-hidroxi-3-fenoxipropila (met)acrilato, polietileno glicol mono(met)acrilato, dipropileno glicol monoacrilato, polipropileno glicol monoacrilato, ϵ -caprolactona substâncias modifica-
15 das desses grupos hidroxila contendo monômeros radicalmente polimerizáveis, e similares.

20 Exemplos do grupo catiônico contendo monômero radicalmente polimerizável incluem, mas não estão restritos a, N,N-dimetilaminoetil (met)acrilato, N,N-dimetilaminopropil (met)acrilamida, pentametilpiperidil (met)acrilato, tetrametilpiperidil (met)acrilato, 2-t-butilaminoetil (met)acrilato, alilamina, 4-vinilpiridina, 2-vinilpiridina, e similares.

25 Os teores de grupo hidroxila contendo monômero radicalmente polimerizável e o grupo catiônico contendo monômero radicalmente polimerizável, na composição monomérica radicalmente polimerizável, não estão restritos, e podem ser apropriadamente ajustados dependendo da hidrofili-
30 dade das partículas de resina sintética resultante, o desempenho de baixa

fricção desejado e similares. A composição monomérica radicalmente polimerizável pode conter outros monômeros radicalmente polimerizáveis além do grupo hidroxila que contém monômero radicalmente polimerizável e o grupo catiônico contendo monômero radicalmente polimerizável.

5 O peso médio do tamanho de partícula da partícula do polímero orgânico (A) usado na presente invenção, tem um limite inferior de 10 μm e um limite superior de 35 μm . Através da mistura da partícula de polímero orgânico (A) tendo peso médio do tamanho de partícula nesse intervalo, é possível transmitir desempenho de baixa fricção excelente a uma película de revestimento, e manter o desempenho de baixa fricção por um longo prazo. Apesar do desempenho de baixa fricção poder ser melhorado, em comparação com uma composição de revestimento que não contenha a partícula de polímero orgânico (A), mesmo quando a partícula de polímero orgânico (A) tem um peso médio do tamanho de partícula de menos de 10 μm ou mais de 15 35 μm , e é composto de um polímeros orgânicos contendo um grupo hidroxila e um grupo catiônico em uma molécula, o desempenho de baixa fricção pode ser melhorado drasticamente, em particular usando a partícula de polímero orgânico (A) tendo peso médio de tamanho de partícula de 10 a 35 μm .

20 O motivo pelo qual o desempenho de baixa fricção é melhorado drasticamente, usando a partícula de polímero orgânico (A) com um peso médio de tamanho de partícula de 10 a 35 μm , pode incluir os pontos a seguir.

25 (i) Usando a partícula de polímero orgânico (A) tendo um peso médio de tamanho de partícula de 10 μm ou mais, a camada de hidrogel acima mencionada é susceptível de ser formada ao longo de toda a superfície da película de revestimento, de modo que o excelente desempenho de baixa fricção é conferido.

30 (ii) Usando a partícula de polímero orgânico com peso médio de tamanho de partícula de mais de 35 μm , a rugosidade na superfície aumenta devido à rugosidade da partícula de polímero orgânico em comparação com um caso em que a partícula de polímero orgânico (A) de 35 μm ou menos

são utilizados, de modo que o desempenho de baixa fricção é inibido.

Na presente invenção "peso médio de tamanho de partícula" da partícula de polímero orgânico (A) a ser misturado na composição de revestimento, significa um peso médio de tamanho de partícula medida pelo método de difração de raios laser, e mais concretamente, significa um valor medido usando-se "laser de difração do tipo distribuição granulométrica com aparelho de medição SALD-2200 " fabricado por SHIMADZU Corporation. Como um meio de dispersão para a medida do tamanho de partícula, o etanol é usado, e uma temperatura de medida é estabelecida a 25°C. O "peso médio de tamanho de partícula" da partícula de polímero orgânico (A) que está contida na composição de revestimento é medido usando-se um microscópio eletrônico de varredura. (SEM).

Partícula de quitina, quitosana ou derivados da mesma tendo um peso de tamanho de partícula de 10 a 35 μm são comercialmente adquiríveis. Tal produto comercial de quitina, quitosana ou derivados do mesmo podem ser moídos e classificados como desejável antes do uso.

O teor de partícula de polímero orgânico (A) cai dentro de um intervalo entre um limite inferior de 0,5% em peso e um limite superior de 5,0% em peso no teor de sólido total na composição de revestimento (doravante, referida como teor de sólido da composição de revestimento). Embora o desempenho de baixa fricção possa ser suficientemente melhorado, comparado com uma composição de revestimento que não contém a partícula de polímero orgânico (A), mesmo quando a partícula de polímero orgânico (A) é usada em um teor de menos de 0,5% em peso ou mais de 5,0% em peso, o desempenho de baixa fricção excelente pode ser realizado por um longo prazo definindo-se o teor de 0,5 a 5,0% em peso no teor de sólido da composição de revestimento. Também definindo o teor de partícula de polímero orgânico (A) a 5,0% em peso ou menos, no teor de sólido da composição de revestimento, é possível formar uma película de revestimento sem afetar adversamente sobre a propriedade física (tal como aderência com um substrato) da película de revestimento resultante, e a capacidade de liberar um agente anti-incrustação (C) na água, quando a composição de revestimento

da presente invenção contém o agente anti-incrustação (C) e é usada como uma composição anti-incrustação. Aqui, o teor de sólido total na composição de revestimento (o teor de sólido da composição de revestimento) significa um resíduo obtido secando a composição de revestimento a 105°C por uma
5 hora.

O motivo pelo qual excelente desempenho de baixa fricção pode ser obtido por um longo prazo estabelecendo-se o teor de partícula de polímero orgânico (A) de 0,5 a 5,0% em peso no teor de sólido da composição de revestimento pode incluir os pontos a seguir:

10 (i) Estabelecendo o teor de partícula de polímero orgânico (A) a 0,5% em peso ou mais, a camada de hidrogel é mais provável de ser formada sobre toda a superfície da película de revestimento, de modo que o excelente desempenho de baixa fricção pode ser realizado por um longo prazo.

(ii) Através do controle do teor de partícula de polímero orgânico
15 (A) a 5,0% em peso ou menos, uma influência do aumento da rugosidade devido a partículas grosseiras contidas nas partículas de polímero orgânico é suprimida, comparado com o caso onde 5,0% em peso ou mais da partícula de polímero orgânico (A) é usado, de modo que o desempenho de baixa fricção excelente pode ser realizado por um longo período.

20 Resina de base (B)

A composição de revestimento da presente invenção contém uma resina de base (B) como uma resina aglutinante. A resina de base (B) contida na composição de revestimento da presente invenção inclui uma resina tendo pelo menos qualquer um de um grupo representado pela fórmula
25 geral (1) a seguir:



(em que, M representa um divalente ou metal mais alto, e A representa um resíduo de ácido orgânico de ácido monobásico) e um grupo representado pela seguinte fórmula geral (2):



(em que, R¹, R² e R³, podem ser os mesmos ou diferentes uns dos outros, representam um grupo isopropila ou um grupo n-butila) em uma

cadeia lateral, ou tendo uma estrutura de ligação cruzada se reticulando entre as cadeias principais, representado pela seguinte fórmula geral (3):



(em que, M representa o mesmo significado como descrito acima). Entre esses, uma resina acrílica tendo o grupo representado pela fórmula geral (1) e/ou fórmula geral (2) em uma cadeia lateral, ou uma resina acrílica tendo uma estrutura de ligação cruzada representada pela fórmula geral (3), que faz a reticulação entre as cadeias principais, é preferivelmente usada porque o efeito de baixa fricção estável pode ser mantido por um longo prazo.

A resina de base (B) tendo uma cadeia lateral e/ou a estrutura de ligação cruzada como descrita acima é chamada um polímero do tipo autopolidador, e tem uma função de prevenir a adesão de organismos aquáticos tais como cracas desde que a resina dissolva gradualmente devido à hidrólise em água quando é usada como um componente aglutinante para a formação de uma película de revestimento em uma composição de revestimento. Quando uma certa quantidade da resina de base (B) dissolve em água devido à tal função autopolidora, a partícula de polímero orgânico (A) exposta na superfície da película de revestimento é liberada na água, e uma nova partícula de polímero orgânico (A) é feita para ser exposta na superfície, de modo que o desempenho de baixa fricção excelente, pela partícula de polímero orgânico, (A) pode ser mantida. Além disso, através da interação entre o grupo hidroxila e o grupo catiônico, possuído pela partícula de polímero orgânico (A), e o metal M e/ou Si possuído pela resina de base (B), liberação da partícula de polímero orgânico (A) em água é atrasada em comparação com o caso onde somente uma resina aglutinante não tendo metal M e Si é usada, de modo que o desempenho de baixa fricção pela partícula de polímero orgânico (A) pode ser mantido por um longo prazo. Também, desde que um íon metálico é liberado em água desviado à hidrólise da resina de base (B), a película de revestimento formada a partir da composição de revestimento da presente invenção exibe desempenho anti-incrustação excelente. Sendo assim, a composição de revestimento da presente invenção é

apropriadamente utilizada como uma composição de revestimento anti-incrustação exibindo desempenho de baixa fricção excelente.

Exemplos da resina de base (B) usada na presente invenção incluem as seguintes resinas:

- 5 (I) uma resina acrílica tendo o grupo representado pela fórmula geral (1) em uma cadeia lateral (doravante, referida como resina acrílica (I));
- (II) uma resina acrílica tendo um grupo representado pela fórmula geral (1) e o grupo representado pela fórmula geral (2) em cadeias laterais (doravante, referida como resina acrílica (II));
- 10 (III) uma resina acrílica tendo um grupo representado pela fórmula geral (2) em uma cadeia lateral (doravante, referida como resina acrílica (III)); e
- (IV) uma resina acrílica tendo uma estrutura de ligação cruzada representada pela fórmula geral (3) fazendo ligações cruzadas entre cadeias principais de polímeros (doravante, referida como resina acrílica (IV)).
- 15

Resina acrílica (I)

A resina acrílica (I) é uma resina acrílica tendo pelo menos um grupo representado pela fórmula geral (1) em uma cadeia lateral de resina acrílica. A resina acrílica (I) pode ser produzida, por exemplo, pelo seguinte método (a) ou (b).

20

(a) um método que permite uma resina obtida pela copolimerização de um ácido orgânico insaturado polimerizável, e outro monômero insaturado copolimerizável, reagir com um composto metálico e um ácido monobásico, ou transesterificando a resina com um éster metálico de um ácido monobásico,

25

(b) um método de copolimerização de um monômero insaturado polimerizável contendo metal e outro monômero insaturado copolimerizável.

No método (a), o método que permite uma resina obtida pela copolimerização de um ácido orgânico insaturado polimerizável e outro monômero insaturado copolimerizável reagir com um composto metálico e um ácido monobásico, ou transesterificando a resina com um éster metálico de um ácido monobásico, pode ser conduzido convencionalmente através de

30

métodos conhecidos, e é desejável que aquecimento, agitação e similares sejam conduzidos a uma temperatura igual ou inferior a temperatura de decomposição do éster metálico.

O ácido orgânico insaturado polimerizável usado no método
5 acima (a) não é particularmente restrito, e, por exemplo, aqueles tendo um ou mais grupos carboxila são mencionados, e exemplos do mesmo incluem um ácido monobásico insaturado tal como ácido metacrílico; um ácido dibásico insaturado e seu éster de monoalquila tal como ácido maleico e seu éster de monoalquila, ou ácido itacônico e seu éster de monoalquila; um aduto
10 de ácido dibásico de um éster de hidroxialquila de um ácido monobásico insaturado tal como um aduto de ácido maleico de 2-hidroxietil (met)acrilato, um aduto de ácido ftálico de 2-hidroxietil (met)acrilato, e aduto de ácido succínico de 2-hidroxietila (met)acrilato. Estes ácidos orgânicos, insaturados polimerizáveis, podem ser usados isoladamente ou em combinação com
15 dois ou mais tipos.

Um monômero insaturado polimerizável contendo metal usado no método acima (b) é um monômero insaturado polimerizável tendo um grupo representado pela fórmula geral (1). O monômero insaturado polimerizável contendo metal pode ser obtido permitindo-se um ácido orgânico insaturado polimerizável como usado no método (a) reagir com um composto
20 metálico e um ácido monobásico de uma maneira similar ao método (a) ou pela transesterificação do ácido orgânico insaturado polimerizável com um éster metálico de um ácido monobásico.

O outro monômero insaturado copolimerizado, usado nos métodos (a) e (b), não é particularmente restrito, e exemplos do mesmo incluem éster de alquila (met)acrilato tendo de 1 a 20 carbonos no meio com éster tal como metil (met)acrilato, etil (met)acrilato, i-propil (met)acrilato, n-butil (met)acrilato, i-butil (met)acrilato, t-butil (met)acrilato, 2-etil-hexil (met)acrilato, lauril (met)acrilato e estearil (met)acrilato; grupo hidroxila contendo éster de alquila (met)acrilato tendo de 1 a 20 carbonos no meio com éster tal como 2-hidroxipropil (met)acrilato e 2-hidroxietil (met)acrilato; hidrocarboneto cíclico (met)acrilato de éster tais como fenil (met)acrilato e ci-
30

clo-hexil (met)acrilato; éster de polialquilenol glicol (met)acrilato, tais como etileno glicol mono(met)acrilato e polietileno glicol mono(met)acrilato tendo um grau de polimerização de 2 a 30; e ésteres de (met)acrilato tais como C1-C3 alcoxialquilo (met)acrilato incluindo metoxietil (met)acrilato. Exemplos concretos que não são ésteres de (met)acrilato, incluem (met)acrilamida; compostos vinílicos tais como estireno, α -metilestireno, acetato de vinila, propionato de vinila, benzoato de vinila, vinil tolueno e acrilonitrila; crotonato de ésteres; e ácido dibásico insaturado de diésteres tais como maleato de diéster e itaconato de diéster. A porção de éster de ésteres de (met)acrilato é preferivelmente grupos alquila C1 a C8, e grupos alquila C1 a C6 sendo mais preferidos. Exemplos concretos de ésteres de (met)acrilato usados preferivelmente incluem metil (met)acrilato, etil (met)acrilato, butil (met)acrilato, e ciclo-hexil (met)acrilato. Os outros monômeros copolimerizáveis insaturados podem ser usados isoladamente ou em combinação com dois ou mais tipos.

O composto de metal não está particularmente restrito, e exemplos do mesmo incluem óxidos de metal, hidróxidos de metal, cloretos de metal, sulfetos de metal, sais de metal de ácidos orgânicos, carbonatos de metais básicos e similares.

Esses podem ser usados isoladamente ou em combinação de dois ou mais tipos. O composto e metal é uma fonte de suprimento do metal M possuído pela resina de base (B). O metal contido no composto de metal (isto é, o metal M possuído pela resina de base (B)) é um metal divalente ou valente mais alto, e é preferivelmente cobre (II) e/ou zinco (II).

O ácido monobásico não está particularmente restrito, e, por exemplo, exemplos do mesmo incluem ácidos monobásicos tendo de 2 a 30 carbonos, e entre esses, um ácido orgânico monobásico cíclico ou similares é preferido. As formas do ácido monobásico "-OCO-A" (A representa um resíduo de ácido orgânico de um ácido monobásico) a porção do grupo representado pela fórmula geral (1).

O ácido orgânico monobásico cíclico não está particularmente restrito, e seus exemplos incluem aqueles que têm um grupo cicloalquila,

tais como ácidos naftênicos, e ácidos resínicos, como o ácido de resina tricíclica e os sais da mesma.

O ácido de resina tricíclica não é particularmente restrito, e os exemplos do mesmo incluem um ácido monobásico com um esqueleto de hidrocarbonetos diterpênicos e similares. Exemplos do ácido monobásico com um esqueleto de hidrocarbonetos diterpênicos incluem compostos com abietano, pimarane, isopimarane, ou esqueleto labdanos, e exemplos mais concretos incluem ácido abiético, ácido neoabiético, ácido de-hidroabiético, ácido abiético hidrogenados, ácido palústrico, ácido pimárico, ácido isopimárico, ácido levopimárico, ácido dextropimárico, ácido sandaracopimárico e similares. Entre estes, ácido abiético, ácido de-hidroabiético, ácido abiético hidrogenados e seus sais são preferidos por causa da excelente sustentação de longo prazo da resistência de baixa fricção e desempenho anti-incrustação de longo prazo devido à hidrólise apropriada, e por causa do excelente desempenho anti-rachaduras de uma película de revestimento e fácil disponibilidade.

O ácido orgânico monobásico cíclico não é, necessariamente, altamente purificado, e breu, ácido de resina de pinheiro e similares podem ser utilizados. Como tal, por exemplo, breus, breus hidrogenados e breus desproporcionados são recitados. Os breus aqui utilizados referem-se a resina de goma, resina de madeira, resina de óleo de pinho e similares. Os breus, breus hidrogenados e breus desproporcionados são preferidos na medida em que são facilmente disponíveis a baixo custo, e excelentes na manipulação e exercem sustentação de desempenho de baixa fricção por um longo prazo e desempenho anti-incrustação de longo prazo.

Estes ácidos orgânicos monobásicos cíclicos podem ser usados isoladamente ou em combinação de dois ou mais tipos. Entre os ácidos monobásicos que podem ser utilizados na presente invenção, exemplos de ácidos monobásicos, que não sejam os acima, ácidos orgânicos monobásicos cíclicos incluem ácidos monobásicos com cerca de 1-30 carbonos como o ácido acético, ácido (met) acrílico, ácido propiônico, ácido butírico, ácido láurico, ácido palmítico, ácido 2-etil-hexanoico, ácido

esteárico, ácido linoleico, ácido oleico, ácido cloroacético, ácido fluoracético, o ácido valérico, ácido versático, ácido 12-hidroxiesteárico e óleo de mamona hidrogenado. Ácidos Monobásicos tendo de 5-20 carbonos são os preferidos. Estes ácidos monobásicos, que não sejam dos ácidos orgânicos monobásicos cíclicos, podem ser usados isoladamente ou em combinação de dois ou mais tipos. Como o ácido monobásico, um ácido orgânico monobásico cíclico e um ácido monobásico com exceção do ácido orgânico monobásico cíclico podem ser usados juntos.

Quando um ácido orgânico monobásico cíclico e um ácido monobásico, que não é um ácido orgânico monobásico cíclico, são utilizados em conjunto, como o ácido monobásico, o ácido orgânico monobásico cíclico ocupa preferivelmente entre um limite inferior de 5% em mol e um limite superior de 100% em mol entre os ácidos monobásicos usados. Ou seja, no resíduo de ácido orgânico de ácido monobásico da fórmula geral (1), o ácido orgânico monobásico cíclico, de preferência ocupa entre um limite inferior de 5% em mol e um limite superior de 100% em mol. O teor de ácido orgânico monobásico cíclico está mais preferivelmente entre um limite inferior de 15% em mol e um limite superior de 100% em mol, ainda mais preferivelmente entre um limite inferior de 25% em mol e um limite superior de 100% em mol. Ao definir o teor de resíduo de ácido orgânico derivado do ácido orgânico monobásico cíclico a 5% em mol ou mais, a hidrólise da resina de base (B) é realizada adequadamente, de modo que a sustentação de longo prazo do desempenho de baixa fricção e desempenho anti-incrustação de longo prazo mais excelentes são realizados, e o desempenho anti-rachadura da película de revestimento pode ser melhorado.

O valor ácido do ácido orgânico monobásico cíclico usado para introduzir o resíduo ácido monobásico cíclico é preferivelmente entre o limite inferior de 70 mg KOH/g e um limite superior de 300 mg KOH/g, e mais preferivelmente entre um limite inferior de 120 mg KOH/g e um limite superior de 250 mg KOH/g. Dentro desse intervalo, hidrólise da resina de base (B) é apropriadamente conduzida, de modo que uma película de tendo sustentação de longo prazo do desempenho de baixa fricção e longo prazo de de-

sempenho anti-incrustação pode ser formada. O valor ácido do ácido orgânico monobásico cíclico é mais preferivelmente entre um limite inferior de 120 mg KOH/g e um limite superior de 220 mg KOH/g.

No método (a), um número médio de peso molecular da resina obtida pela copolimerização de um ácido orgânico insaturado polimerizável e outro monômero insaturado copolimerizável preferivelmente se inclui dentro de um intervalo entre um limite inferior de 2000 e um limite superior de 100000, e mais preferivelmente dentro de um intervalo entre um limite inferior de 3000 e um limite superior de 40000 em termos de padrão de poliestireno através de cromatografia de permeação em gel (GPC). Quando é menos que 2000, a formabilidade de película da película de revestimento pode ser deteriorada, ao passo que quando é mais que 100000, a estabilidade de armazenamento da composição de revestimento resultante é prejudicada e a composição de revestimento não é apropriada para uso prático, e uso em grande escala de solvente de diluição é requerido na hora do revestimento, que não é desejável em termos de higiene pública e economia.

No método (a), a resina obtida pela copolimerização de um ácido orgânico insaturado polimerizável e outro monômero insaturado copolimerizável preferivelmente tem um valor ácido de 70 a 300 mg KOH/g. Quando ele é inferior a 70 mg KOH/g, a quantidade de um sal de metal a ser ligado a cadeia lateral é pequena, e propriedade hidrolítica apropriada da resina de base (B) tende a não ser obtida, enquanto que quando o valor ácido é mais do que 300 mg KOH/g, a sustentação por longo prazo de desempenho friccional baixo e desempenho anti-incrustação de longo prazo tende a não ser obtido satisfatoriamente devido a taxa de eluição muito alta da película de revestimento resultante.

A resina acrílica (I) obtida da maneira como descrita acima tem ao menos um grupo representado pela fórmula geral (1) como uma cadeia lateral. Na fórmula geral (1), metal M é um metal divalente ou valente mais alto, e preferivelmente cobre (II) ou zinco (II).

O metal M é preferivelmente contido em um intervalo entre um limite inferior de 0.05% em peso e um limite superior de 20% em peso no

teor de sólido da resina de acrílico (I). Quando é menos que 0.05% em peso, o desempenho anti-incrustação da película de revestimento tende a diminuir porque eluição da resina inteira é muito lenta mesmo se parte do sal metálico na película de revestimento resultante é hidrolisada. Quando é mais que 5 20% em peso, a sustentação de longo prazo do desempenho de baixa fricção e desempenho anti-incrustação de longo prazo tendem não ser obtidos satisfatoriamente porque a taxa de eluição da película de revestimento resultante é muita alta. O teor de metal M cai preferivelmente dentro de um intervalo entre um limite inferior de 0.5% em peso e um limite superior de 15% 10 em peso.

Na resina acrílica (I), o grupo representado pela fórmula geral (1) é preferivelmente contido dentro de um intervalo entre um limite inferior de 0,001 mol/g e um limite superior de 0,006 mol/g no teor de sólido da resina acrílica (I). Pelo ajuste do teor do grupo representado pela fórmula geral (1) 15 dentro desse intervalo, a taxa de eluição da resina acrílica (I) que é a de resina (B) em água torna-se apropriada, e uma película de revestimento tendo uma sustentação de longo prazo do desempenho de baixa fricção e desempenho anti-incrustação de longo prazo é prontamente obtida.

Resina Acrílica (II)

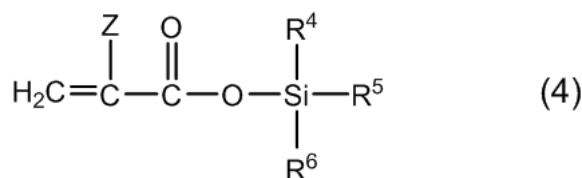
20 A resina acrílica (II) é uma resina acrílica tendo pelo menos um grupo representado pela fórmula geral (1) e pelo menos um grupo representado pela fórmula (2), respectivamente, em cadeias laterais de resina acrílica.

Na fórmula geral (2), R^1 , R^2 e R^3 , que são os mesmos ou diferentes uns dos outros, representam um grupo isopropila ou um grupo n-butila. Preferivelmente, todos os R^1 , R^2 e R^3 são um grupo isopropila. Como resultado disso, uma película de revestimento exibindo sustentação de longo 25 prazo do desempenho de baixa fricção e desempenho de anti-incrustação de longo prazo é mais fácil de ser obtido. Também, a estabilidade de armazenamento da composição de revestimento resultante pode ser melhorada. 30

Preferivelmente, a resina de acrílico (II) é obtida de uma mistura de monômero contendo (met)acrilato de triorganosilila representado pela

fórmula geral a seguir (4). Como um resultado disto, uma película de revestimento exibindo sustentação de longo prazo de desempenho de baixa fricção e desempenho anti-incrustação de longo prazo é mais facilmente obtida.

Fórmula química 1



5 No (met)acrilato de triorganosilila representado pela fórmula geral (4), Z representa um átomo de hidrogênio ou um grupo metila. R⁴, R⁵ e R⁶, que são os mesmos ou diferentes uns dos outros, representam um grupo isopropila ou um grupo n-butila, e o preferido de todos estes é um grupo isopropila. Como um resultado disto, uma película de revestimento exibindo sustentação de longo prazo de baixo desempenho friccional e desempenho anti-incrustação de longo prazo é mais facilmente obtida. Além disso, a estabilidade de armazenamento da composição de revestimento resultante pode ser melhorada.

15 Exemplos concretos do (met)acrilato de triorganosilila representado pela fórmula geral (4) incluem (met)acrilato de tri-i-propilsilila, e (met)acrilato de tri-n-butilsilila.

20 Como o (met)acrilato de triorganosilila representado pela fórmula geral (4), o (met)acrilato de tri-i-propilsilila é preferido porque a taxa de polímero estável é mantida por um longo período. O (met)acrilato de triorganosilila pode ser usado sozinho ou em combinação de dois ou mais tipos.

A resina de acrílico (II) pode ser produzida pelos métodos (c) ou (d) a seguir.

25 (c) um método incluindo um primeira etapa de polimerização de um ácido orgânico insaturado polimerizável, o (met)acrilato de triorganosilila representado pela fórmula geral (4), e outro monômero insaturado copolimerizável, e uma segunda etapa de permitir uma resina obtida na primeira etapa reagir com um composto de metal e um ácido monobásico, ou transesterificando a resina com um éster de metal de um ácido monobásico,

(d) um método de copolimerização de um metal contendo monômero insaturado polimerizável, o (met)acrilato de triorganosilila representado pela fórmula geral (4), e outro monômero insaturado copolimerizável.

A primeira etapa do método (c) é uma etapa de polimerização
5 um ácido orgânico insaturado polimerizável (por exemplo, 3 a 50% em peso), o (met)acrilato de triorganosilila representado pela fórmula geral (4) (por exemplo, 90 a 5% em peso), e outro monômero insaturado copolimerizável. Um método de polimerizar estes componentes de monômero não é particularmente restrito, e exemplos dos mesmos incluem métodos que incluem
10 misturar uma mistura de monômero composto de um ácido orgânico insaturado polimerizável, o (met)acrilato de triorganosilila e outro monômero insaturado copolimerizável, com um iniciador de polimerização tal como um composto de azo ou peróxido para preparar uma solução misturada, e adicionando a solução em gotas em um solvente tal como xileno ou n-butanol, e
15 deixando reagir sob aquecimento. Exemplos do ácido orgânico insaturado polimerizável e o outro monômero insaturado copolimerizável incluem aqueles descritos em conexão com a resina de acrílico (I) acima.

Um número de peso molecular médio da resina obtida pela primeira etapa do método (c) preferivelmente se inclui em uma faixa entre um
20 limite mais baixo de 2000 e um limite superior de 100000, e mais preferivelmente dentro de uma faixa entre um limite mais baixo de 3000 e um limite superior de 40000 em termos de poliestireno padrão usando cromatografia de permeação de gel (GPC). Quando é menos do que 2000, a formabilidade da película da película de revestimento pode ser deteriorada, enquanto que
25 quando ela é mais do que 100000, a estabilidade de armazenamento da composição de revestimento resultante é comprometida e composição de revestimento não é apropriada para uso prático, e o uso de uma grande quantidade de solventes de diluição é requerido na hora do revestimento, que não é desejado dos pontos de vista de higiene pública e economia.

30 A resina obtida pela primeira etapa do método (c) preferivelmente tem um valor ácido de 30 a 300 mg KOH/g, a quantidade de um sal de metal a ser ligada à cadeia lateral é pequena, e propriedade hidrolítica apro-

priada da resina de base (B) tende a não ser obtida, enquanto que quando o valor ácido é mais de 300 mg KOH/g, a sustentação de longo prazo de baixo desempenho friccional e o desempenho de anti-incrustação de longo prazo, tendem a não ser obtidos satisfatoriamente devido à taxa de depuração da película de revestimento resultante.

A segunda etapa do método (c) é uma etapa de deixar a resina obtida na primeira etapa para reagir com um composto de metal e um ácido monobásico, ou transesterificando a resina com um éster de metal de um ácido monobásico. Isto é, por esta segunda etapa, o grupo representado pela fórmula geral (1) é formado em uma cadeia lateral da resina.

Na segunda etapa do método (c), um método de deixar a resina obtida na primeira etapa para reagir com um composto de metal e um ácido monobásico, ou transesterificando a resina com um éster de metal de um ácido monobásico pode ser realizado por um método convencionalmente conhecido, e é desejado que aquecimento, agitação e similares sejam conduzidos a uma temperatura mais baixa do que a temperatura de decomposição do éster de metal.

O metal contendo monômero insaturado polimerizável usado no método (d) pode ser aquele descrito em conexão com a resina de acrílico (I). Copolimerização no método (d) pode ser conduzida de uma maneira similar ao método (c).

Na resina de acrílico (II), o grupo representado pela fórmula geral (1) está preferivelmente contido em uma quantidade variando de um limite mais baixo de 0,001 mol/g a um limite superior de 0,006 mol/g no teor de sólido da resina de acrílico (II). O grupo representado pela fórmula geral (2) está preferivelmente contido em uma quantidade variando de um limite mais baixo do que 0,0004 mol/g a um limite superior de 0,004 mol/g no teor de sólido da resina de acrílico (II). Ajustando os teores destes grupos dentro destas faixas, a taxa de depuração da resina de acrílico (II) que é a resina de base (B) em água se torna apropriada, e uma película de revestimento tendo sustentação de longo prazo de baixo desempenho friccional e desempenho anti-incrustação de longo prazo é mais facilmente obtido.

Resina de acrílico (III)

A resina de acrílico (III) é uma resina de acrílico tendo pelo menos um grupo representado pela fórmula geral (2) em uma cadeia lateral da resina de acrílico, e é um polímero de autopolimento do tipo resinas de acrílico (I) e (II) mencionado acima.

Exemplos da resina de acrílico (III) incluem aquelas obtidas por um método de deixar um monômero insaturado polimerizável e um monômero tendo um grupo triorganosilila para reagir um com o outro, e entre estes, aqueles obtidos por polimerização do (met)acrilato de triorganosilila representado pela fórmula geral (4) com outro monômero insaturado copolimerizável são preferidos. O outro monômero insaturado copolimerizável mencionado acima não é particularmente restrito, e exemplos do mesmo incluem daqueles descritos em conexão com a resina de acrílico (I) e os ácidos orgânicos insaturados polimerizáveis descritos em conexão com a resina de acrílico (I). Cada ácido orgânico insaturado polimerizável e outro monômero insaturado copolimerizável pode ser usado sozinho ou em combinação de dois ou mais tipos.

No (met)acrilato de triorganosilila representado pela fórmula geral (4), Z representa um átomo de hidrogênio ou um grupo metila. R^4 , R^5 e R^6 , que podem ser os mesmos ou diferentes uns dos outros, representam um grupo isopropila ou um grupo n-butila, e preferivelmente todos destes são um grupo propila. Como um resultado disto, uma película de revestimento exibindo sustentação de longo prazo de baixo desempenho friccional e desempenho anti-incrustação de longo prazo é mais facilmente obtida. Além disso, a estabilidade de armazenamento da composição de revestimento resultante pode ser melhorada.

Exemplos concretos do (met)acrilato de triorganosilila representado pela fórmula geral (4) incluem (met)acrilato de tri-i-propilsilila, e (met)acrilato de tri-n-butilsilila.

Como o (met)acrilato de triorganosilila representado pela fórmula geral (4), o (met)acrilato de tri-i-propilsilila é preferido porque a taxa de polimento estável é mantida por um longo termo. O (met)acrilato de triorganosili-

la pode ser usado sozinho ou em combinação de dois ou mais tipos.

O (met)acrilato de triorganosilila representado pela fórmula geral (4) é preferivelmente contido em uma quantidade variando de um limite superior de 90% em peso para um limite inferior de 5% em peso em 100% em peso da mistura de monômero usada para polimerização. Quando ele é mais do que 90% em peso, pode ser gerado um descascamento em uma película revestida, enquanto que quando ele é menos do que 5% em peso, a proporção de um grupo triorganosilila na resina resultante é pequena, de tal maneira que uma película de revestimento exibindo sustentação de longo prazo de baixo desempenho friccional e desempenho de anti-incrustação de longo prazo, tende a ser difícil de ser obtido. O teor de (met)acrilato de triorganosilila representado pela fórmula geral (4) na mistura de monômero é mais preferivelmente em uma faixa entre um limite superior de 70% em peso e um limite inferior de 10% em peso.

Um método de polimerizar a mistura de monômeros não é particularmente restrito, e exemplos do mesmo incluem métodos que incluem misturar uma mistura de monômeros composta do (met)acrilato de triorganosilila e outro monômero insaturado copolimerizável, com um iniciador de polimerização tal como um composto azo ou peróxido para preparar uma solução misturada, e adicionar a solução em gotas dentro de um solvente tal como xileno ou n-butanol, e deixando reagir sob aquecimento.

Um número de peso molecular médio da resina de acrílico (III) preferivelmente se inclui numa faixa entre um limite inferior de 2000 e um limite superior de 100000, e mais preferivelmente dentro de uma faixa entre um limite inferior de 3000 e um limite superior de 40000 em termos de polietireno padrão usando cromatografia de permeação por gel (GPC). Quando ele é menos de 2000, a formabilidade da película de revestimento pode ser deteriorada, enquanto que quando ela é mais de 100000, não só a estabilidade de armazenamento da composição de revestimento resultante é comprometida e composição de revestimento não é apropriada para uso prático, mas também uso de uma grande quantidade de solventes de diluição é requerida na hora do revestimento, que não é desejável dos pontos de vista de

higiene pública e econômico.

Na resina de acrílico (III), o grupo representado pela fórmula geral (2) está preferivelmente contido em uma quantidade variando de um limite inferior de 0,0004 mol/g a um limite superior de 0,004 mol/g no teor de sólido da resina de acrílico (III). Ajustando o teor do grupo representado pela fórmula geral (2) dentro desta faixa, a taxa de depuração da resina de acrílico, (III) que é a resina de base, (B) dentro da água se torna apropriado, e uma película de revestimento tendo sustentação de longo prazo de baixo desempenho friccional e desempenho anti-incrustação de longo prazo, é mais provável de ser obtida.

O grupo representado pela fórmula geral (2) está preferivelmente contido em uma quantidade variando de um limite inferior de 10% em peso até um limite superior de 90% em peso no teor de sólido da resina de acrílico (III). Quando ela é menos de 10% em peso, a propriedade de autopolimento pode ser insuficiente, enquanto que quando ela é mais de 90% em peso, a depuração da película de revestimento pode ser muito rápida para reter a película de revestimento por um longo período. Mais preferivelmente, o teor da mesma se inclui dentro de uma faixa entre um limite inferior de 30% em peso e um limite superior de 80% em peso.

20 Resina de acrílico (IV)

A resina de acrílico (IV) é uma resina de acrílico tendo pelo menos uma estrutura de ligação cruzada representada pela fórmula geral (3) que se reticula entre cadeias principais de polímeros. Na fórmula geral (3), M representa um metal divalente ou valente mais alto, e preferivelmente um metal divalente tal como Mg, Zn, e Ca.

Exemplos de um método de produção de uma resina de acrílico, tendo uma estrutura de ligação cruzada contendo um metal divalente, inclui um método de deixar um composto de metal divalente reagir com (adicionar para) um grupo carboxila contendo resina de acrílico, e um método de polimerizar uma composição de monômero incluindo um monômero polimerizável contendo um metal divalente por polimerização de solução ou similares. Um método de polimerização de solução não está particularmente restrito, e

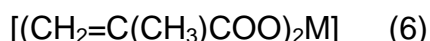
um método conhecido pode ser usado.

Exemplos do monômero polimerizável contendo um metal divalente incluem um monômero polimerizável contendo metal tendo dois grupos insaturados representados pela fórmula geral (5) a seguir:



(em que M representa um metal divalente tal como Mg, Zn e Ca)

e a fórmula geral (6) a seguir:



(em que M representa um metal divalente tal como Mg, Zn e

10 Ca).

A resina de acrílico (IV) pode ter o grupo representado pela fórmula geral (1) e/ou a fórmula geral (2) em uma cadeia lateral. Para obter uma resina de acrílico (IV) tendo tal grupo em uma cadeia lateral, os monômeros citados em conexão com as resinas de acrílico (I) a (III) podem ser usados como uma parte de componentes de monômero para preparar a resina de acrílico (IV).

A quantidade de metal da resina de acrílico (IV) no teor de sólido da resina é preferivelmente 0,05 a 20% em peso. A quantidade de metal da resina de acrílico (IV) significa a quantidade total do metal na estrutura de ligação cruzada e o metal no grupo representado pela fórmula geral (1).

Cada uma das resinas de acrílico (I) a (IV) pode ser usada sozinha ou em combinação de dois ou mais tipos como a resina de base (B).

Outra resina aglutinante

Composição de revestimento da presente invenção pode conter outra resina aglutinante como também a resina de base (B) para ajustar a propriedade física de uma película de revestimento e a taxa de atrito de uma película de revestimento. Exemplos de outra resina aglutinante incluem, mas não são particularmente restritos a, uma borracha clorada, acetato de polivinila, uma alcídica, uma resina de poliéster, cloreto de polivinila e similares.

30 Como a outra resina aglutinante, uma resina de acrílico diferente das resinas de acrílico (I) a (IV) mencionadas acima pode ser usada. Exemplos da resina de acrílico que não as resinas de acrílico (I) a (IV) inclui um éster de alquila

de ácido poli(met)acrílico e similares. Além disso, composição de revestimento da presente invenção pode conter aditivos tais como óleo de silicone; cera; vaselina; parafina líquida; resina; resina hidrogenada; ácido naftênico; ácido graxo; sal divalente de metais de resina, resina hidrogenada, ácido naftênico ou ácido graxo; parafina clorada; éter de polivinilalquila; polipropileno sebacato; terfenila parcialmente hidrogenada; e poliéter de poliálcool quando necessário. A outra resina aglutinante e aditiva pode ser respectivamente usada em combinação de dois ou mais tipos.

Quando a composição de revestimento da presente invenção contém a outra resina aglutinante como também a resina de base (B), uma proporção de peso entre o teor de sólido da resina de base (B) e o teor de sólido da outra resina aglutinante, [resina de base (B)]: [outra resina aglutinante] é preferivelmente 100:0 a 50:50. Ajustando a proporção da resina aglutinante dentro da faixa acima, uma película de revestimento que é excelente em sustentação de longo prazo de baixo desempenho friccional e desempenho anti-incrustação de longo prazo e desempenho anti-rachadura, é mais facilmente obtida.

Composição de revestimento da presente invenção pode ser em quaisquer formas tais como composição de revestimento baseada em solvente, uma composição de revestimento NAD, uma composição de revestimento aquosa. No caso de uma composição de revestimento baseada em solvente, a resina de base (B) (e outra resina aglutinante adicionada quando desejado) pode ser usada como ela é na forma de uma solução de resina obtida fazendo a reação em um solvente orgânico. No caso de uma composição de revestimento aquosa, como a resina de base (B) (e outra resina aglutinante adicionada quando desejado) mencionada acima, por exemplo, uma dispersão preparada dispersando uma solução de solvente orgânico da resina de base (B) (e outra resina aglutinante adicionada quando desejado) obtida de acordo com o método acima em água através de um método pode ser usada. O método de dispersão não é particularmente restrito, e exemplos do mesmo incluem um método de emulsificar com um agente emulsificante; um método de dispersar através de neutralizar uma parte de um gru-

po carboxila possuído pela resina de base (B) (e outra resina aglutinante adicionada quando desejado) com um compôs tobásico; e similares. No caso de uma composição de revestimento aquosa, um obtido pela polimerização da emulsão pode ser usado como uma resina de acrílico contendo metal
5 (resina de acrílico (IV) e similares) tendo a estrutura de ligação cruzada.

Exemplos do composto básico incluem, mas não são particularmente restritos a, amônia (solução aquosa); alquil aminas tais como trietilamina, trimetilamina e butilamina; aminas de álcool tais como etanol amina, 2-dimetilaminoetanol, trietanolamina, dietiletanolamina, dimetiletanolamina e
10 aminometilpropanol; e morfolina. Entre estes, amônia (solução aquosa) e etanolamina são preferidas. Estes compostos básicos podem ser usados sozinhos ou em combinação de dois ou mais tipos.

Aditivo

Composição de revestimento da presente invenção pode ser
15 adicionada com aditivos comumente usados tais como um agente anti-incrustação, um plastificante, um pigmento e um solvente.

O agente anti-incrustação não é particularmente restrito, e aqueles bem conhecidos na técnica podem ser usados, e exemplos dos mesmos incluem compostos inorgânicos, compostos orgânicos contendo metal e
20 compostos orgânicos não contendo metal.

Exemplos concretos do agente anti-incrustação incluem óxido de zinco, óxido cuproso, manganês etilenobis(ditiocarbamato), dimetilditiocarbamato de zinco, 2-metiltio-4-t-butilamino-6-ciclopropilamino-s-triazina, 2,4,5,6-tetracloroisofalona, N,N-dimetildiclorofeniluréia, etileno-
25 bis(ditiocarbomato) de zinco, tiocianato de cobre, 4,5,-dicloro-2-n-octil-3(2H)isotiazolona, N-(fluorodiclorometiltio)ftalimida, N,N'-dimetil-N'-fenil-(N-fluorodiclorometiltio)sulfamida, sal de metais 2-piridinetiol-1-óxido tais como sal de zinco 2-piridinetiol-1-óxido e sal de cobre, dissulfeto tetrametiluram, 2,4,6-triclorofenilmaleimida, 2,3,5,6-tetracloro-4-(metilsulfonil)piridina, 3-iodo-
30 -2-propilbutilcarbomato, di-iodometil-p-tolilsulfona, dicloreto de fenil(bispiridil)bismuto, 2-(4-tiazolil)-benzimidazol, sal de trifenilboro piridina, estearilamina-trifenilboro, laurilamina-trifenilboro e bi(dimetilditiocarbomato) zinco etile-

nobis(ditiocarbamato). Estes agentes anti-incrustação podem ser usados sozinhos ou em combinação de dois ou mais tipos.

O teor do agente anti-incrustação está preferivelmente dentro de uma faixa entre um limite inferior de 0,1% em peso e um limite superior de 80% em peso no teor de sólido da composição de revestimento. Quando ele é menos de 0,1% em peso, o efeito anti-incrustação através do agente anti-incrustação não pode ser esperado, enquanto que quando ele é mais do que 80% em peso, defeitos tais como rachar e descascar podem ocorrer na película de revestimento. O teor do agente anti-incrustação é mais preferivelmente em uma faixa entre um limite inferior de 1% em peso e um limite superior de 60% em peso.

Exemplos de plastificantes incluem plastificantes de éster ftalato tais como dioctil ftalato, dimetil ftalato e dicitlo-hexil ftalato; plastificantes de éster de ácido alifático dibásico tais como isobutil adipato e dibutil sebacato; plastificadores de glicol éster tais como dibenzoato de dietileno glicol éster de pentaeritritol alquila; plastificadores de éster fosfato tais como triquileno difosfato e tricloroetil fosfato; plastificadores de epóxi tais como óleo de soja epoxidizado e epoxiestearata de octila; plastificadores de organotina tais como laurato de dioctiltina, e laurato de dibutiltina; e trimelitato de trioctila, triacetileno e similares. Estes plastificadores podem ser usados sozinhos ou em combinação de dois ou mais tipos.

Exemplos do pigmento incluem pigmentos extensores tais como bário precipitado, talco, gesso, giz, sílica branca, alumina branca e bentonita; e pigmentos de cor tais como dióxido de titânio, óxido de zircônio, sulfato de chumbo básico, óxido de estanho, negro-de-fumo, grafite, óxido de ferro vermelho, cromo amarelo, ftalocianina verde, ftalocianina azul e quinacridona. Estes pigmentos podem ser usados sozinhos ou em combinação de dois ou mais tipos.

Exemplos do solvente incluem hidrocarbonetos tais como tolueno, xileno, etilbenzeno, ciclopentano, octano, heptano, ciclo-hexano e espírito branco; éteres tais como dioxano, tetraidrofurano, monometil éter de etileno glicol, monoetil éter de etileno glicol, monobutil éter de etileno glicol, dibu-

til éter de etileno glicol, monometil éter de dietileno glicol e monoetil éter de dietileno glicol; ésteres tais como acetato de butil, acetato de propila, acetato de benzila, acetato de monometil éter de etileno glicol, acetato de monoetil éter de etileno glicol; cetonas tais como etil isobutil cetona e metil isobutil cetona; e alcoóis tais como n-butanol e álcool propílico. Estes solventes podem ser usados sozinhos ou em combinação de dois ou mais tipos.

Exemplos dos aditivos que não são aqueles mencionados acima incluem ácidos orgânicos monobásicos tais como ftalato de monobutila e succinato de mono-octila, cânfora, óleo de mamona e similares; aglutinador de água, agentes de antimoldagem de vidro, agentes anti-inundação; agentes antissolidificação; e antiesoumantes.

Composição de revestimento da presente invenção pode, por exemplo, ser preparada através da adição da partícula de polímero orgânico (A), e quando desejado, aditivos tais como um agente anti-incrustação, um plastificador, um agente de controle para o atrito de uma película de revestimento, um pigmento e um solvente, para a resina de base (B) e a outra resina aglutinante adicionada quando desejado, ou para uma composição de resina contendo estes, e misturando-os juntos por meio de um triturador tal como um triturador de bolas, uma trituração de esferas, uma trituração de rolo, um moedor de trituração de areia ou similares.

Composição de revestimento da presente invenção é superior a uma composição de revestimento convencional pelo fato de que ela pode conferir excelente desempenho de baixa fricção mesmo quando ela é aplicada em um barco marinho navegando a uma velocidade de cerca de 10 a 30 nós. Aplicando composição de revestimento da presente invenção, é possível reduzir grandemente a resistência à fricção na água comparada com um caso em que uma composição de revestimento anti-incrustação convencional é aplicada. Composição de revestimento da presente invenção é capaz de contribuir grandemente para reduzir o consumo de combustível de navegação, em particular, quando uma composição de revestimento para fundo de navio.

A película de revestimento da presente invenção é formada da

composição de revestimento da presente invenção, e concretamente, ela pode ser formada aplicando composição de revestimento da presente invenção na superfície de um objeto a ser revestido por um método de rotina, e removendo o solvente através de vaporização sob temperatura ou normal ou aquecimento. Um método de aplicar composição de revestimento não é particularmente restrito, e exemplos do mesmo incluem métodos convencionalmente conhecidos tais como imersão, vaporização, escovar, aplicação de rolo, revestimento eletrostático e eletrodeposição. O objeto a ser revestido não é particularmente restrito, e são preferidas estruturas submarinas tais como navios marinhos, materiais de tubulação e redes de pescar, porque exibem excelente desempenho de baixa fricção. A superfície de revestimento do objeto a ser revestido pode ser pré-tratada como desejado.

A película de revestimento da presente invenção é excelente em desempenho de baixa fricção porque é formada da composição de revestimento da presente invenção. A película de revestimento da presente invenção é capaz de reter excelente desempenho de baixa fricção por um longo período. Além do mais, a película de revestimento da presente invenção é também excelente em desempenho anti-incrustação e desempenho antifracionamento.

A seguir, a presente invenção será descrita mais especificamente por meio de exemplos e exemplos comparativos, entretanto, a presente invenção não será restrita a estes exemplos.

Preparação de solução de resina de base

Produção Exemplo 1: Preparação de solução de resina A

Um frasco de quatro gargalos equipado com um condensador, um termômetro, um agitador, um tubo de introdução de gás de nitrogênio, e um decantador foi carregado com 20 g de álcool isopropílico, 110 g de metil éter de propileno glicol e 22 g de óxido de zinco, e aquecido para 80°C. 22 g de ácido metacrílico e 75 g de ácido naftênico (MW=300, AV(valor do ácido)=165) foram adicionados em gotas durante duas horas, e mantidos a esta temperatura por duas horas. Depois, o solvente na solução foi removido a 75°C sob pressão reduzida, para obter uma solução de monômero em que a

concentração de um monômero polimerizável tendo um grupo representado pela fórmula geral (1) foi 50,4% em peso.

Depois, um frasco de 4- gargalos equipado com um condensador, um termômetro, um agitador, e um tubo de introdução de gás de nitrogênio foi carregado com 90 g de xileno, e aquecido para 100°C. Depois, a solução resultante foi adicionada em gotas com uma solução misturada de 30 g de metacrilato de metila, 55 g de metacrilato de tri-isopropilsilila, 5 g de metacrilato de 2-metoxietila, 20 g da solução de monômero, e 1,5 g de t-butilperóxi 2-etil-hexanoato durante três horas, e depois mantida a esta temperatura por três horas, para obter uma solução de resina A tendo um teor de sólido de 50,5% em peso. A solução de resina A contém, como uma resina de base, uma resina de acrílico tendo o grupo representado pela fórmula geral (1) e um grupo representado pela fórmula geral (2) em cadeias laterais.

Exemplo de produção 2: Preparação de solução de resina B

Um frasco de 4-gargalos equipado com um condensador, um termômetro, um agitador, e um tubo de introdução de gás de nitrogênio foi carregado com 80 g de xileno e 20 g de n-butanol, e aquecido até 100°C. A solução foi adicionada em gotas com uma solução misturada de 40 g de acrilato de etila, 18 g (0,25M) de ácido acrílico, 15 g de acrilato de ciclohexila, 27 g de metacrilato de metóxi de polietileno glicol (n=9) e 1,5 g de t-butilperóxi 2-etil-hexanoato durante três horas, e depois mantida nesta temperatura por três horas, para obter uma solução de resina a.

Depois, um frasco de 4- gargalos equipado com um condensador, um termômetro, um agitador, um tubo de introdução de gás de nitrogênio, e um decantador foi carregado com 200 g da solução de resina a, 80 g de resina, 32 g de acetato de cobre, e 200 g de xileno, e o solvente foi removido sob refluxo enquanto xileno era adicionado. Depois disso, 40 g de n-butanol foram adicionados, para obter uma solução de resina B tendo um teor de sólido de 51,3% em peso. A solução de resina B contém uma resina de base, uma resina de acrílico tendo o grupo representado pela fórmula geral (1) em uma cadeia lateral.

Exemplo de produção 3: Preparação de solução de resina C

Um frasco de 4- gargalos equipado com um condensador, um termômetro, um agitador, e um tubo de introdução de gás de nitrogênio foi carregado com 100 g de xileno, e aquecido até 100° C. A solução resultante foi adicionada em gotas com uma solução misturada de 40 g de metacrilato de metila, 55 g de metacrilato de tri-i-propilsilila, 5 g de metacrilato de 2-
5 metóxieta e 1,5 g de t-butilperóxi 2-etil-hexanoato durante três horas, e depois mantida a esta temperatura por três horas, para obter uma solução de resina C tendo um teor de sólido de 50,7% em peso. A solução de resina C contém, como uma resina de base, uma resina de acrílico tendo o grupo re-
10 presentado pela fórmula geral (2) em uma cadeia lateral.

Exemplo de produção 4: Preparação da solução de resina D

Um frasco de 4- gargalos equipado com um condensador, um termômetro, um agitador, e um tubo de introdução de gás de nitrogênio foi adicionado com 50 g de xileno e 40 g de n-butanol, e aquecido até 100°C. A
15 solução resultante foi adicionada em gotas com uma solução misturada de 20 g de metacrilato de metila, 40 g de acrilato de etila, 15 g de diacrilato de zinco, 25 g de acrilato de naftenato de zinco e 1,2 g de t-butilperóxi 2-etil he-
xanoato durante quatro horas. Depois de 30 minutos a partir do término da adição em gotas, 0,3 g de t-butilperóxi 2-etil-hexanoato e 10 g de xileno fo-
20 ram adicionados em gotas durante 30 minutos, e depois mantido nesta temperatura por duas horas, para obter uma solução de resina D tendo um teor de sólido de 50,4% em peso. A solução de resina D contém, como uma resina de base, uma resina de acrílico tendo uma estrutura de ligação cruzada contendo Zn.

25 Exemplo de produção 5: Preparação da solução de resina E

Um frasco de 4- gargalos equipado com um condensador, um termômetro, um agitador, um tubo de introdução de gás de nitrogênio, e um decantador foi carregado com 20 g de álcool isopropílico, 110 g de metil éter de propileno glicol e 21,5 g (0.25M) de óxido de cobre, e aquecido até 80°C.
30 22 g (0.25M) de ácido metacrílico e 75 g de ácido naftênico (MW=300, AV(valor do ácido)=165) foram adicionados em gotas durante duas horas, e mantidos nesta temperatura por duas horas. Depois, o solvente na solução

resultante foi removido a 75°C sob pressão reduzida, para obter uma solução de monômero em que a concentração de um monômero polimerizável tendo o grupo representado pela fórmula geral (1) foi 50,4% em peso.

5 Depois, um frasco de 4- gargalos equipado com um condensador, um termômetro, um agitador, e um tubo de introdução de gás de nitrogênio foi carregado com 90 g de xileno e aquecido até 100°C. A solução resultante foi adicionada em gotas com uma solução misturada de 30 g de metacrilato de metila, 55 g de metacrilato de tri-*i*-propilsilila, 5 g de metacrilato de 2-metoxietila, 20 g da solução de monômero e 1,5 g de *t*-butilperóxi 2-etil-
10 hexanoato durante três horas, e depois mantido nesta temperatura por três horas, para obter uma solução de resina E tendo um teor de sólido de 50,5% em peso. A solução de resina E contém, como uma resina de base, uma resina de acrílico tendo o grupo representado pela fórmula geral (1) e o grupo representado pela fórmula geral (2) em cadeias laterais.

15 Exemplo de produção 6: Preparação da solução de resina F

Um frasco de 4- gargalos equipado com um condensador, um termômetro, um agitador, e um tubo de introdução de gás de nitrogênio foi carregado com 50 g de xileno e 40 g de *n*-butanol, e aquecido até 100°C. A solução foi depois adicionada em gotas com uma solução misturada de 20 g
20 de metacrilato de metila, 40 g de acrilato de etila, e 25 g de diacrilato de zinco, 15 g de acrilato de isobutila, e 1,2 g de *t*-butilperóxi 2-etil-hexanoato durante quatro horas. Depois de 30 minutos a partir do término da adição em gotas, 0,3 g de *t*-butilperóxi 2-etil-hexanoato e 10 g de xileno foram adicionados em gotas durante 30 minutos, e depois mantidos a esta temperatura por
25 duas horas, para obter uma solução de resina F tendo um teor de sólido de 50,3% em peso. A solução de resina F contém, como uma resina de base, uma resina de acrílico tendo uma estrutura de ligação cruzada contendo Zn.

Exemplo de produção 7: Preparação da solução de resina G

Um frasco de 4- gargalos equipado com um condensador, um termômetro, um agitador, e um tubo de introdução de gás de nitrogênio foi
30 carregado com 90 g de xileno e aquecido até 100°C. A solução resultante foi adicionada em gotas com uma solução misturada de 10 g de metacrilato de

metila, 32 g de acrilato de etila, 40 g de metacrilato de tri-i-propilsilila, 18 g de ácido acrílico e 1,2 g de t-butilperóxi 2-etil-hexanoato durante duas horas. Depois de 30 minutos a partir do término da adição em gotas, 0,3 g de t-butilperóxi 2-etil-hexanoato e 10 g de xileno foram adicionados em gotas durante 30 minutos, e depois mantidos a esta temperatura por três horas. A solução resultante foi adicionada com 80 g de resina, 29,7 g de acetato de cobre e 200 g de xileno, e deixada para reagir por oito horas enquanto a geração de ácido acético foi removida. Depois disso, xileno foi adicionado para obter a solução de resina G tendo um teor de sólido de 52% em peso. A solução de resina G contém, como uma resina de base, uma resina de acrílico tendo o grupo representado pela fórmula geral (1) e o grupo representado pela fórmula geral (2) em cadeias laterais.

Exemplo de produção 8: Preparação da solução de resina H

200 g da solução de resina como obtido no Exemplo de produção 2 foram adicionadas com 70 g de ácido naftênico (AV(valor do ácido)=200), 38 g de acetato de cobre, 200 g de xileno, e deixada para reagir por oito horas enquanto a geração de ácido acético foi removida. Depois disso, xileno foi adicionado para obter uma solução de resina H tendo um teor de sólido de 51% em peso. A solução de resina H contém, como uma resina de base, uma resina de acrílico tendo o grupo representado pela fórmula geral (1) em uma cadeia lateral.

Exemplo de produção 9: Preparação da solução de resina I

200 g da solução de resina como obtido no exemplo de produção 2 foram adicionadas com 85 g de ácido naftênico (AV(valor do ácido)=165), 34 g de acetato de zinco e 200 g de xileno, e deixada para reagir por oito horas enquanto a geração de ácido acético foi removida. Depois disso, xileno foi adicionado para obter uma solução de resina I tendo um teor de sólido de 55% em peso. A solução de resina I contém, como uma resina de base, uma resina de acrílico tendo o grupo representado pela fórmula geral (1) em uma cadeia lateral.

Preparação de uma partícula de polímero orgânico

Exemplos de produção 10 a 19

Quitina (disponível de Dainichiseika Color & Chemicals Mfg. Co., Ltd) foi triturada por um triturador a jato para obter partículas de polímero orgânico de quitina tendo um tamanho de partícula de peso médio de 1, 5, 10, 20, 35 e 50 μm , respectivamente (de agora em diante, referidas como partículas de polímero orgânico I a VI, respectivamente). Da mesma maneira, quitosan (disponível de Dainichiseika Color & Chemicals Mfg. Co., Ltd) foi triturado por um triturador a jato para obter partículas de polímero orgânico de quitosan tendo um tamanho de partícula de peso médio de 5, 15, 30 e 60 μm , respectivamente (de agora em diante, referidas como partículas de polímero orgânico VII a X, respectivamente). O tamanho de partícula de peso médio das partículas de polímero orgânico foi medido usando "o aparelho de medir a distribuição do tamanho de partícula do tipo de difração a laser SALD-2200" fabricado por Shimadzu Corporation (meio de dispersão: etanol, temperatura de medição: 25°C).

15 Exemplo de produção 20

Uma solução aquosa consistindo em 70 g de ER-20 (agente emulsificante não iônico disponível de ADEKA Corporation), 20 g de polivinil alilamina (peso molecular médio número 25000) e 300 g de água de troca de íon foi adicionada com uma solução consistindo em 50 g de metacrilato de metila, 10 g de ácido metacrílico, 75 g de metacrilato de 2-etil-hexila, 20 g de acrilato de cilo-hexila, 7 g de dimetacrilato de etilenoglicol e 8 g de persulfato de potássio, e depois deixada para emulsificar usando um agitador, para obter uma suspensão A.

Em seguida, um recipiente de reação equipado com um funil de gotejar, um termômetro, um tubo de introdução de gás de nitrogênio, um condensador, e um agitador foi carregado com 3 g de ER-20 (agente de emulsificação não iônico disponível de ADEKA Corporation), 5 g sal de ácido acético de polivinil alilamina (peso molecular médio de número 25000), e 270 g de água de troca de íon e a temperatura foi elevada para 70°C. Depois, o líquido da mistura resultante foi adicionado com 300 g da suspensão A através de um funil de gotejar durante 90 minutos, e deixado para reagir por cinco horas a 70°C. O líquido de reação obtido foi liofilizado para obter 115 g de

uma partícula de polímero orgânico XI. O tamanho de partícula de peso médio da partícula de polímero orgânico XI pelo método de medição descrito acima foi 1,8 μm .

Exemplo de produção 21

5 Uma solução aquosa consistindo em 60 g de ER-20 (agente emulsificante não iônico disponível de ADEKA Corporation) e 300 g de água de troca de íon foi adicionada com uma solução consistindo em 50 g de metacrilato de metila, 75 g de metacrilato de 2-etil-hexila, 20 g de acrilato de ciclo-hexila, 20 g de dimetacrilato de etilenoglicol e 8 g de azobis isobutironitrila, e depois deixada para emulsificar usando um agitador para obter uma
10 suspensão B (tamanho de partícula 15 μm).

Depois, um recipiente de reação equipado com um funil de gotejamento, um termômetro, um tubo de introdução de gás de nitrogênio, um condensador, e um agitador foi carregado com 0,5 g de hidroquinona, 5 g de
15 ER-20 (agente emulsificante não iônico disponível de ADEKA Corporation), e 270 g de água de troca de íon, e a temperatura foi elevada para 70°C. Depois, o líquido da mistura resultante foi adicionado com 300 g da suspensão B através do funil de gotejamento durante 30 minutos, e deixado para reagir por cinco horas a 70°C. O líquido de reação obtido foi liofilizado para obter
20 122 g de uma partícula de polímero orgânico XII. O tamanho de partícula de peso médio da partícula de polímero orgânico XII pelo método de medição descrito acima foi 18 μm .

Exemplo de produção 22

25 Uma solução aquosa consistindo em 40 g de ER-20 (agente emulsificante não iônico disponível de ADEKA Corporation), 20 g de polivinil alilamina (peso molecular médio número 25000) e 300 g de água de troca de íon foi adicionada com uma solução consistindo em 50 g de metacrilato de metila, 70 g de metacrilato de 2-etil-hexila, 5 g de metacrilato de 2-hidroxietila, 20 g de acrilato de ciclo-hexila, 20 g de dimetacrilado de etilenoglicol e 8 g de azobis isobutironitrila, e deixada para emulsificar usando um
30 agitador para obter uma suspensão C (18 μm de tamanho de partícula).

Depois, um recipiente de reação equipado com funil de goteja-

mento, um termômetro, um tubo de introdução de gás de nitrogênio, e um agitador foi carregado com 0,5 g de hidroquinona, 3 g de ER-20 (agente emulsificante não iônico disponível de ADEKA Corporation), 5 g de sal de ácido acético de polivinil alilamins (peso molecular médio número 25000), e
5 270 g de água de troca de íon, e a temperatura foi elevada para 70°C. Depois, o líquido da mistura resultante foi adicionado com 300 g da suspensão C através do funil de gotejamento durante 30 minutos, e deixado para reagir por 5 horas a 70°C. O líquido da reação obtida foi liofilizado para obter 122 g de uma partícula de polímero orgânico XIII. O tamanho de partícula de pe-
10 so médio da partícula de polímero orgânico XIII pelo método de medição descrito acima foi 22 µm.

Exemplos 1 a 16: Exemplos Comparativos 1 a 11

De acordo com as composições de misturas mostradas na tabela 1 e tabela 2, os respectivos componentes de mistura foram dispersos com
15 esferas de vidro usando um díspero, e as composições de revestimentos foram preparadas. A unidade de valores de quantidades de misturar na tabela 1 e tabela 2 é "grama (g)" para todas. Agentes anti-incrustação a até h usados aqui no presente são como a seguir. Para composição de revestimentos obtida, foi conduzida a avaliação a seguir.

- 20 Agente anti-incrustação a: dimetilditiocarbamato de zinco
Agente anti-incrustação b: N-(fluorodiclorometiltio)ftalimida
Agente anti-incrustação c: 3-iodo-2-propenilbutilcarbamato
Agente anti-incrustação d: piridina-trifenilborano
Agente anti-incrustação e: tiocinato de cobre
25 Agente anti-incrustação f: óxido cuproso
Agente anti-incrustação g: piritiona de zinco
Agente anti-incrustação h: piritiona de cobre

Teste de resistência à fricção

30 Composição de revestimento obtida foi aplicada em um tambor cilíndrico feito de cloreto de polivinila tendo um diâmetro de 10 cm e uma altura de 10 cm, e seco para formar uma película de revestimento, e depois o tambor foi girado em água do mar (cerca de 10 nós em termos de veloci-

dade circunferencial), e resistência à fricção foi medida por um metro de torque. Medição foi conduzida enquanto tomando a resistência à fricção de um tambor cilíndrico plano e liso feito de cloreto de polivinila que é terminado em espelho coagulando como um padrão, e aumento e diminuição na resistência à fricção de cada caso é mostrado na tabela 1 e tabela 2. As resistências à fricção de imediatamente depois da imersão na água do mar (estágio inicial), e depois imergindo em água do mar por um mês foram avaliadas. O "coeficiente de resistência à fricção" mostrado na tabela 1 e tabela 2 é um valor calculado pela equação a seguir:

$$\text{"Coeficiente de resistência à fricção"} = \frac{[(\text{resistência à fricção quando cada composição de revestimento é aplicada}) - (\text{resistência padrão à fricção})]}{(\text{resistência padrão à fricção})} \times 100(\%)$$

A unidade de consumo de energia na navegação dos barcos marinhos (isto significa consumo de energia per um valor de produção unitária, e quanto maior a unidade de consumo de energia, mais pobre é o assim chamado consumo de combustível) está em proporção à resistência de navegação. Dessa maneira, é possível reduzir a unidade de consumo de energia em correspondência com a diminuição do coeficiente da taxa da resistência à fricção.

20 Teste de desempenho anti-incrustação

A uma placa de acrílico de 10 cm x 30 cm de tamanho, composição de revestimento obtida foi aplicada de tal maneira que a espessura da película seca foi cerca de 200 μm , e seca a temperatura ambiente por dois dias e noites, para obter uma placa de película de revestimento de teste. Depois, um teste de imersão foi executado por 12 meses com um barco no Marine Research Laboratory (Laboratório de Pesquisas da Marinha) (Tamanho, Okayama, Japão), Nippon Paint Marine Coatings Co., Ltd. A adesão de organismos à placa de película de revestimento de teste depois da execução do teste foi avaliada por observação visual. Os resultados da avaliação são mostrados na tabela 1 e tabela 2.

A; Adesão de organismos grandes tais como crustáceos, mexilhões e algas não são observadas.

B; Adesão de organismos grandes tais como crustáceos, mexilhões e algas são observadas.

Testes de desempenho antifracionamento

5 A uma placa de acrílico de 10 cm x 30 cm de tamanho, composição de revestimento obtida foi aplicada de tal maneira que a espessura da película seca foi cerca de 200 μm , e seca a temperatura ambiente por dois dias e noites, para obter uma placa de película de revestimento de teste. Depois, uma imersão foi conduzida por uma semana com um barco no Marine Research Laboratory (Tamano, Okayama, Japão), Nippon Paint Marine
10 Coatings Co., Ltd., e seca por três dias. Esta imersão e secagem foram repetidas cinco vezes, e depois presença/ausência de fracionamento da película de revestimento foi avaliada por observação visual. Os resultados da avaliação são mostrados na tabela 1 e tabela 2.

A; Nenhum fracionamento observado.

15 B; Fracionamentos observados.

Tabela 1

	Tamanho de Partícula	Exemplo Comparativo 1	Exemplo comparativo 2	Exemplo 1	Exemplo 2	Exemplo 3	Exemplo Comparativo 3	Exemplo Comparativo 4	Exemplo Comparativo 5	Exemplo 4	Exemplo 5	Exemplo 6	Exemplo 7	Exemplo Comparativo 6	Exemplo Comparativo 7
Solução de resina A		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Óxido de zinco		5	5	5	5	5	5	6,9	6,7	6,65	6	4	3,65	2,5	7
Óxido de titânio		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Azul de ftalocianina		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Partícula de polímero orgânico I	1 µm	2													
Partícula de polímero orgânico II	5 µm		2												
Partícula de polímero orgânico III	10 µm			2				0,1	0,3	0,35	1	3	3,35	4,5	
Partícula de polímero orgânico IV	20 µm				2										
Partícula de polímero orgânico V	35 µm					2									
Partícula de polímero orgânico VI	50 µm						2								
Agente anti-incrustação a		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Agente anti-incrustação b		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Agente anti-incrustação c		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Agente anti-incrustação d		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Agente anti-incrustação g		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Parafina clorada		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Dibutilftalato		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sílica coloidal		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
n-butanol		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Xileno		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Partícula/teor de sólido (% por peso) ¹		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,1	0,4	0,5	1,5	4,5	5,0	6,7	0,0
Teor de sólido (% por peso) ²		67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
Coeficiente de resistência à fricção	Inicial	-1,2%	-1,4%	-2,8%	-3,2%	-3,2%	0,1%	-0,3%	-0,6%	-0,7%	-1,4%	-2,8%	-3,0%	-1,2%	0,5%
	Depois da imersão por um mês	-2,4%	-2,2%	-5,6%	-7,8%	-6,5%	-0,2%	-0,8%	-0,8%	-4,4%	-5,2%	-5,6%	-6,3%	-2,1%	0,8%
Teste anti-incrustação		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Teste antifracionamento		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

1) "Partícula/teor de sólido" significa o teor de partículas orgânicas poliméricas no teor de sólidos da composição de revestimento.

2) "teor de sólido" significa o teor de sólido da composição de revestimento.

Tabela 2

	Tamanho de Partícula	Exemplo Comparativo 8	Exemplo 8	Exemplo 9	Exemplo 10	Exemplo 11	Exemplo Comparativo 9	Exemplo Comparativo 10	Exemplo 12	Exemplo 13	Exemplo Comparativo 11	Exemplo 14	Exemplo 15	Exemplo 16
Solução de resina B		50	50									50	50	
Solução de resina C				45										
Solução de resina D					40									
Solução de resina E						55		50	55					
Solução de resina F										40				
Solução de resina G											50			55
Solução de resina H												45		
Solução de resina I							50						55	
Óxido de zinco		5	5	20	15		20			20		5	20	
Óxido de titânio		5	5	5	2							3	3	
Azul de ftalocianina				3	5		2			5			5	
Partícula de polímero orgânico II	5 µm	2												
Partícula de polímero orgânico III	10 µm		3										3	
Partícula de polímero orgânico IV	20 µm			3	2									3
Partícula de polímero orgânico V	35 µm					2						2		
Partícula de polímero orgânico VI	50 µm						2							
Partícula de polímero orgânico VII	5 µm							3						
Partícula de polímero orgânico VIII	15 µm								3					
Partícula de polímero orgânico IX	30 µm									3				0,2
Partícula de polímero orgânico X	60 µm										3			
Agente anti-incrustação d				6	6		5			7				
Agente anti-incrustação e					5									
Agente anti-incrustação f		15	20			20		20	23		20	15		17
Agente anti-incrustação g		6		4	3		5			7		4	8	
Agente anti-incrustação h			4			5		6	6		7	6	6	7
Parafina Clorada			3	3		5	4			5	3			
Dibutilftalato		2												
Sílica coloidal		3	3	2	4	2	2	3	2	2	2	3		3
n-butanol		2	2	3	3		2							
Xileno		6	3	6		8				3	5	3		
5R8000 ³⁾			2								2	2		2
Poliviniléter		4			5			6	5			4		6
Rosina					4			5	6		8	8		6
Metilisobutil cetona					6	3	8	7		8				0,8
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Partícula/teor de sólido (% por peso) ¹⁾		3,0	4,2	4,4	3,2	3,2	3,0	4,4	4,5	4,5	4,2	2,7	4,0	4,4
Teor de sólido (% por peso) ²⁾		67,7	70,7	68,8	62,2	62,1	67,5	68,7	67,1	67,1	71,0	75,0	75,3	72,8
Coeficiente de resistência à fricção	Inicial	0,2%	-0,8%	-1,2%	-1,5%	-0,6%	0,3%	-0,8%	-1,1%	-0,3%	1,2%	-1,3%	-0,7%	-0,5%
	Depois de imerso por um mês	-0,3%	-6,8%	-8,7%	-6,3%	-5,9%	-0,8%	-2,2%	-7,2%	-6,1%	0,6%	-8,0%	-4,2%	-6,5%
Teste anti-incrustação		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Teste antifracionamento		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

1) "Partícula/teor de sólido" significa o teor de partículas orgânicas poliméricas no teor de sólidos da composição de revestimento.

2) "teor de sólido" significa o teor de sólido da composição de revestimento.

3) "5R8000" é o óxido de ferro vermelho disponível da Fuji Pigment Co., Ltd.

A partir do resultado do teste de resistência à fricção mostrado na tabela 1, são revelados os pontos a seguir.

(A) Comparando o Exemplo Comparativo 2 em que a partícula II do polímero orgânico tendo um tamanho de partícula de peso médio de 5 μm é misturado, com o exemplo 1 em que a partícula de polímero orgânico III, tendo um tamanho de partícula de peso médio de 10 μm é misturada, no exemplo 1, os coeficientes de resistência à fricção no estágio inicial e depois de imersão em água do mar por um mês são menores por duas vezes ou mais, e o baixo desempenho friccional drasticamente aumenta com estes tamanhos de partícula sendo o limítrofe.

(B) Comparando o Exemplo 3 em que a partícula III do polímero orgânico tendo um tamanho de partícula de peso médio de 35 μm é misturado, com o exemplo comparativo 3 em que a partícula do polímero orgânico VI tendo um tamanho de partícula de peso médio de 50 μm é misturado, no exemplo 3, os coeficientes de resistência à fricção no estágio inicial e depois da imersão em água do mar por um mês, são menores por trinta vezes ou mais, e o baixo desempenho friccional drasticamente aumenta com estes tamanhos de partícula sendo o limítrofe.

(C) Por outro lado, nos Exemplos Comparativos 1 e 2 em que as partículas de polímero orgânico I e II, tendo um tamanho de partícula de peso médio de 1 e 5 μm são respectivamente misturadas, o coeficiente de resistência à fricção é ligeiramente reduzido comparado ao Exemplo Comparativo 7 não misturando uma partícula de polímero orgânico, entretanto a redução não é tão significativa quanto aquela no caso de um tamanho de partícula de peso médio de 10 a 35 μm . Comparando Exemplo Comparativo 1 e Exemplo Comparativo 2, não existe diferença substancial entre os respectivos coeficientes de resistência à fricção coeficientes.

A partir destes resultados, é revelado que uma película de revestimento exibindo excelente desempenho de baixa fricção é obtida misturando a partícula de polímero orgânico tendo a tamanho de partícula de peso médio de 10 a 35 μm . Também a tabela 2 mostra um resultado similar.

A partir do resultado do teste de resistência à fricção mostrado

na tabela 1, são também reveladas as a seguir.

(D) Comparando o Exemplo comparativo 5 em que o teor de uma partícula de polímero orgânico no teor de sólido da composição de revestimento é 0,4% em peso, com o Exemplo 4 em que o teor de uma partícula de polímero orgânico é 0,5% em peso, no Exemplo 4, o coeficiente de resistência à fricção, em particular, depois da imersão em água do mar por um mês, é menor por cinco vezes ou mais, e o baixo desempenho friccional depois da imersão na água do mar por um mês é significativamente melhorado com estes teores sendo limítrofes.

(E) Comparando o Exemplo 7 em que o teor de uma partícula de polímero orgânico no teor de sólido da composição de revestimento é 5,0% em peso, com o Exemplo Comparativo 6 em que o teor de uma partícula de polímero orgânico é 6,7% em peso, no Exemplo 7, o coeficiente de resistência à fricção, em particular, depois da imersão na água do mar por um mês é menor por três vezes, e o baixo desempenho friccional depois de imersão na água do mar CPOR um mês é significativamente melhorado com estes teores sendo limítrofes.

A partir destes resultados, é revelado que excelente baixo desempenho friccional é obtido por um período mais longo colocando o teor de uma partícula de polímero orgânico no teor de sólido da composição de revestimento a cerca de 0,5 a 5,0% em peso.

Exemplos 17 a 18: Exemplos Comparativos 12 a 14

De acordo com as composições de mistura mostradas na tabela 3, os respectivos componentes de mistura foram dispersos com esferas de vidro usando um dispersor, e as composições de revestimento foram preparadas. A unidade de valores de quantidades de misturas na tabela 3 é "grama (g)" para todas. Os agentes anti-incrustação d e h usados aqui no presente são como descrito acima. Para composição de revestimentos obtida, a avaliação foi conduzida de uma maneira similar à dos exemplos 1 a 16 e os exemplos comparativos 1 a 11. Resultados da avaliação são mostrados na tabela 3.

Tabela 3

	Tamanho de partícula	Exemplo 17	Exemplo 18	Exemplo Comparativo 12	Exemplo Comparativo 13	Exemplo Comparativo 14
Solução de resina A					52	50
Solução de resina B		52		52		
Solução de resina G			55			
Óxido de zinco		10		10	10	7,5
Óxido de titânio		5		5	5	5
Azul de ftalocianina		3		3	3	3
Partícula polimérica orgânica XI	1,8 µm			2		
Partícula polimérica orgânica XII	18 µm				2	
Partícula polimérica orgânica XIII	22 µm	2	3,2			4,5
Agente anti-incrustação d		4		4	4	4
Agente anti-incrustação e		5		5	5	5
Agente anti-incrustação f			19			
Agente anti-incrustação g		5		5	5	5
Agente anti-incrustação h			7			
Parafina clorada		3	6	3	3	5
Sílica coloidal		3	3	3	3	3
Xileno		8	0,8	8	8	8
Rosina			6			
Total		100	100	100	100	100
Partícula/teor de sólido (% por peso) ¹⁾		3,0	4,4	3,0	3,0	6,7
Teor de sólido (% por peso) ²⁾		67,0	72,8	67,0	67,0	67,0
Coeficiente de resistência à fricção	Inicial	-1,8%	-0,8%	-0,2%	0,1%	-0,4%
	Depois de imerso por um mês	-4,6%	-5,9%	-0,6%	-0,2%	-1,2%
Teste anti-incrustação		A	A	A	A	A
Teste antifricção		A	A	A	A	A

1) "Partícula/teor de sólido" significa o teor de partículas orgânicas poliméricas no teor de sólidos da composição de revestimento.

2) "teor de sólido" significa o teor de sólido da composição de revestimento.

- 5 A tabela 3 revela que mesmo quando uma partícula de polímero orgânico composta de partículas de resina sintética é usada, o baixo desempenho friccional, em particular depois da imersão na água do mar por um mês, é significativamente melhorado quando elas têm um grupo hidroxila e um grupo catiônico, e o tamanho de partícula de peso médio e o teor de partícula de polímero orgânico se incluem dentro de faixas determinadas da presente invenção (Exemplos 17 e 18). Por outro lado, é revelado que uma resistência significativa à fricção reduzindo o efeito não é observada quando o tamanho de partícula de peso médio não se inclui dentro da faixa determinada da presente invenção (Exemplo comparativo 12), quando a partícula de polímero orgânico não tem substituintes determinados (Exemplos Comparativos 12 e 13), ou quando o teor de partícula de polímero orgânico não se inclui dentro da faixa determinada da presente invenção (Exemplo
- 10
- 15

Comparativo 14).

Embora a presente invenção tenha sido descrita e ilustrada em detalhes, é claramente compreendido que a mesma é a título de ilustração e exemplo somente, e não para ser tomado a título de limitação, o escopo da
5 presente invenção sendo interpretado pelos termos das reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de revestimento, caracterizada pelo fato de que compreende:

5 uma partícula de polímero orgânico (A) composta de um polímero orgânico tendo um grupo hidroxila e um grupo catiônico em uma molécula, a dita partícula de polímero orgânico (A) tendo um tamanho de partícula de peso médio de 10 a 35 μm , e

uma resina de base (B) tendo pelo menos qualquer uma de um grupo representado pela fórmula geral (1) a seguir:



(em que, M representa um metal divalente ou valente mais alto, e A representa um resíduo de ácido orgânico de ácido monobásico) e um grupo representado pela fórmula geral (2) a seguir:



(em que, R^1 , R^2 e R^3 , que podem ser os mesmos ou diferentes uns dos outros, representam um grupo isopropila ou um grupo n-butila) em uma cadeia lateral, ou tendo uma estrutura de ligação cruzada reticulando entre as cadeias principais, representada pela fórmula geral (3) a seguir:



(em que, M representa o mesmo significado como descrito acima), em que o teor da dita partícula de polímero orgânico (A) é 0,5 a 5,0 % em peso no teor sólido da composição de revestimento.

25 2. Composição de revestimento de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o dito grupo catiônico é um grupo amino ou um grupo amida.

3. Composição de revestimento de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o dito polímero orgânico é pelo menos um tipo selecionado do grupo consistindo em quitina, quitosano e derivados dos mesmos.

30 4. Composição de revestimento de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a dita resina de base (B) contém uma resina de acrílico tendo o grupo representado pela dita fórmula geral (1) em uma

cadeia lateral.

5. Composição de revestimento de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a dita resina de base (B) contém uma resina tendo pelo menos qualquer grupo representado pela dita fórmula geral (1) e o grupo representado pela dita fórmula geral (2) em uma cadeia lateral, e tendo a estrutura de ligação cruzada representada pela dita fórmula geral (3) que se reticula entre cadeias principais.

6. Método de produzir uma composição de revestimento, caracterizado pelo fato de que compreende a etapa de:

10 misturar uma partícula de polímero orgânico (A) composta de um polímero orgânico tendo um grupo hidroxila e um grupo catiônico em uma molécula, a dita partícula de polímero orgânico (A) tendo um tamanho de partícula de peso médio de 10 a 35 μm , e

15 uma resina de base (B) tendo pelo menos qualquer uma de um grupo representado pela fórmula geral (1) a seguir:



(em que, M representa um metal divalente ou valente mais alto, e A representa um resíduo de ácido orgânico de ácido monobásico) e um grupo representado pela fórmula geral (2) a seguir:



(em que, R^1 , R^2 e R^3 , que podem ser os mesmos ou diferentes uns dos outros, representam um grupo isopropila ou um grupo n-butila) em uma cadeia lateral, ou tendo uma estrutura de ligação cruzada se reticulando entre cadeias principais, representada pela fórmula geral (3) a seguir:



(em que, M representa o mesmo significado como descrito acima) de modo que o teor da dita partícula de polímero orgânico (A) é 0,5 a 5,0 % em peso no teor sólido da composição de revestimento.

7. Película de revestimento, caracterizada pelo fato de que é formada a partir da composição de revestimento como definida na reivindicação 1.

8. Estrutura submarina, caracterizada pelo fato de que apresenta uma película de revestimento formada a partir da composição de revestimento

como definida na reivindicação 1.

9. Barco marinho, caracterizado pelo fato de que apresenta uma película de revestimento formada a partir da composição de revestimento como definida na reivindicação 1.

RESUMO

Patente de Invenção: **"COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO E MÉTODO PARA PRODUZIR A MESMA, PELÍCULA DE REVESTIMENTO E ESTRUTURAS SUBMARINAS"**.

5 A presente invenção refere-se a uma composição de revestimento contendo uma partícula de polímero orgânico (A) composta de um polímero orgânico tendo um grupo hidroxila e um grupo catiônico em uma molécula, o tamanho de partícula de peso médio da qual sendo 10 a 35 μm , e uma resina de base (B), em que o conteúdo da partícula de polímero orgânico (A) é 0,5 a 5,0% em peso no conteúdo sólido da composição de revestimento, e um método de produzir o mesmo, e uma película de revestimento e estrutura submarina usando composição de revestimento. A resina de base (B) tem um grupo representado pela fórmula geral (1) a seguir:



15 (em que, M representa um metal divalente ou valente mais alto, e A representa um resíduo de ácido orgânico de ácido monobásico) ou um grupo representado pela fórmula geral (2) a seguir:



20 (em que, R^1 , R^2 e R^3 , que podem ser os mesmos ou diferentes, representam um grupo isopropila ou um grupo n-butila) em uma cadeia lateral, ou tem uma estrutura de ligação cruzada representada pela fórmula geral (3) a seguir:



(em que, M representa o mesmo significado como descrito acima).