

(11) Número de Publicação: **PT 2016091059**

B

(51) Classificação Internacional:

C09D 5/12 (2006.01) **C09D 5/08 (2006.01)**

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: **2015.11.24**

(30) Prioridade(s): **2014.12.11 CN**
201410766495

(43) Data de publicação do pedido: **2016.06.16**

(45) Data e BPI da concessão: **2018.07.19**
141/2018

(73) Titular(es):

BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD.
NO.885 FUJIN ROAD BAOSHAN DISTRICT
SHANGHAI 201900

CN

(72) Inventor(es):

YIGANG DAI
JIAYUN YANG
YUAN MA

CN

CN

CN

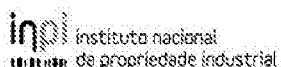
(74) Mandatário:

FERNANDO ANTÓNIO FERREIRA MAGNO
AV. 5 DE OUTUBRO, Nº 146, 7º ANDAR 1050-061 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **AGENTE DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE PARA UMA CHAPA DE AÇO GALVANIZADA A QUENTE COM ALUMÍNIO-ZINCO, CHAPA DE AÇO GALVANIZADA A QUENTE COM ALUMÍNIO-ZINCO E PROCESSO PARA FABRICAÇÃO DA MESMA**

(57) Resumo:

A PRESENTE INVENÇÃO REFERE-SE A UM AGENTE DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE PARA UMA CHAPA DE AÇO GALVANIZADA A QUENTE COM ALUMÍNIO-ZINCO, COM OS VÁRIOS COMPONENTES SEGUINtes EM PARTES EM MASSA: UMA RESINA AQUOSA DE POLIURETANO ALIFÁTICO: 45-85 EM PESO; UM COMPOSTO DE ORGANOSILÍCIO: 5-20 EM PESO; UMA EMULSÃO DE COMPOSTO DE CARBODIIMIDA: 3-15 EM PESO; UM COMPOSTO DE SAL DE METAL SOLÚVEL EM ÁGUA, EM % EM PESO DE ELEMENTO DE METAL: 1-5 % EM PESO; UM COMPOSTO DE ZIRCÓNIO SOLÚVEL EM ÁGUA, EM % EM PESO DE ZIRCÓNIA: 1-10 % EM PESO; UMA NANOARGILA DISPERSA EM ÁGUA: 1-10 % EM PESO; E UM AUXILIAR DE LUBRIFICAÇÃO DE POLÍMERO CONTENDO FLÚOR: 1-15 % EM PESO. A CHAPA DE AÇO DA PRESENTE INVENÇÃO TEM BOA RESISTÊNCIA À CORROSÃO, RESISTÊNCIA A MANCHAS E PROCESSABILIDADE. A PRESENTE INVENÇÃO REFERE-SE AINDA A UM PROCESSO PARA FABRICAÇÃO DA CHAPA DE AÇO GALVANIZADA A QUENTE COM ALUMÍNIO-ZINCO DA INVENÇÃO, POR APLICAÇÃO DO AGENTE DE TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DA INVENÇÃO SOBRE PELO MENOS UMA SUPERFÍCIE DA CHAPA DE AÇO GALVANIZADA A QUENTE COM ALUMÍNIO-ZINCO, E SECAGEM A 80-180°C, PARA OBTER UMA CHAPA DE AÇO GALVANIZADA A QUENTE COM ALUMÍNIO-ZINCO POSSUINDO UM REVESTIMENTO DE COMPÓSITO SOBRE A SUPERFÍCIE.



Campo das Cebolas - 1149-035 Lisboa - Portugal
Tel: +351 218818100 / Linha Azul: 808 200689 / Fax: +351 218875308 / Fax: +351 218860066 / E-mail: atm@inpi.pt / www.inpi.pt

Nº	CÓDIGO	DATA E HORA DE RECEÇÃO	MODALIDADE	PROCESSO RELACIONADO
20171000039296	3194	2017/06/09-16:09:55	PTI	2016091059 F

OUTROS ATOS - PATENTES, MODELOS DE UTILIDADE OU TOPOGRAFIA DE PRODUTOS SEMICONDUTORES

1	MODALIDADE / TIPO DE PEDIDO	
2	REQUERENTE	
Código	Nacionalidade CN	
Nome BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD.		
Endereço NO.885, FUJIN ROAD		
Localidade BAOSHAN DISTRICT SHANGHAI 201900	Código Postal	
Telefone	Telemóvel	Fax
E-mail MARCPAT@AGCUNHAFERREIRA.PT		
Atividade (CAE)		
NIF		
Tipo de Representação Agente Oficial da Propriedade Industrial ou Procurador Autorizado		
Nome FERNANDO ANTÓNIO FERREIRA MAGNO	Código 58	
Exclusivo para este ato? NÃO		
3	ACTO REQUERIDO	
ENTRADA EM FASE NACIONAL PTI.		
Processo Relacionado: PATENTE DE INVENÇÃO INTERNACIONAL Nº 2016091059		
4	DOCUMENTOS ANEXOS	
Descrição (PCT_CN2015_095361_FASE NACIONAL.pdf)		
5	OBSERVAÇÕES	
Apresentação, ao abrigo do art. 22(1) do PCT, da tradução, do pedido de patente PCT/CN2015/095361, publicado na Gazette nº 24/2016 em 2016-06-16 com o nº WO2016/091059. Documento anexo: Tradução dos documentos do Pedido PCT_CN2015_095361_FASE NACIONAL.pdf contendo Resumo, Descrição e Reivindicações.		
6	TAXAS	
Taxa	Importância	
PEDIDO DE ESTUDO NACIONAL PTI	52,28 €	
Total:	52,28 €	
Por Extenso:	CINQUENTA E DOIS EUROS E VINTE E OITO CÊNTIMOS	

7 PAGAMENTO

Tipo de Pagamento	Débito em Conta
Banco	BANCO COMERCIAL PORTUGUÊS
NIB	PT5000330000000786689505
Montante	52,28 €
Débito a partir de	01-07-2017

Atenção: Os dados relativos ao nome e morada serão publicados no Boletim da Propriedade Industrial, de acordo com o previsto no Código da Propriedade Industrial, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 36/2003, de 5 de Março, ficando também incluídos nas bases de dados de marcas e patentes disponibilizadas neste portal.

Se desejar que a morada não seja conhecida pode optar por indicar um Apartado Postal.

Caso o requeira, poderá também aceder e retificar os seus dados. Para mais informações consulte a política de privacidade deste portal.

RESUMO

"Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco e processo para fabricação da mesma"

Um agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, com os vários componentes seguintes em partes em massa: uma resina aquosa de poliuretano alifático: 45-85 partes; um composto de organossilício: 5-20 partes; uma emulsão de composto de carbodiimida: 3-15 partes; um composto de sal de metal solúvel em água, em partes em massa de elemento de metal: 1-5 partes; um composto de zircónio solúvel em água, em partes em massa de zircónia: 1-10 partes; uma nanoargila dispersa em água: 1-10 partes; e um auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor: 1-15 partes. A chapa de aço da presente invenção tem boa resistência à corrosão, resistência a manchas e processabilidade.

DESCRIÇÃO

"Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco e processo para fabricação da mesma"

Campo técnico

A presente invenção refere-se a um agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço, e particularmente a um agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada. A presente invenção refere-se também a uma chapa de aço galvanizada e a um método para fabricação da mesma.

Técnica anterior

Uma vez que as chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco têm características de desempenho, tais como boa resistência à corrosão, uma refletividade de calor elevada, resistência ao calor e um aspeto decorativo, são amplamente utilizadas em vários campos da arquitetura, eletrodomésticos etc., por exemplo, telhados e superfícies de paredes de estruturas leves em aço, vigas, placas de pavimento, corrimões, barreiras sonoras, dispositivos de drenagem, etc., e também, por exemplo, carcaças de equipamentos elétricos produzidas em grande escala, armários de invólucro para eletrodomésticos, chassis para aparelhagem de iluminação, etc., na indústria dos eletrodomésticos. Em particular, quando uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco é utilizada como um componente de um eletrodoméstico para uso no exterior, são propostos requisitos mais rigorosas para a chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco devido ao ambiente rigoroso de serviço no exterior; por exemplo, é requerido que a superfície da chapa de aço tenha excelente resistência à corrosão para assegurar que a chapa de aço não é corroída durante a utilização em serviço da chapa de aço; e também, por exemplo, é requerido que a superfície da chapa de aço tenha boa resistência às manchas de modo a impedir que contaminantes no ambiente exterior adiram facilmente à superfície da chapa de aço. Além disso, a chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco utilizada para produtos eletrodomésticos necessita ainda de ser submetida a conformação por prensagem em

continuo, o que também coloca requisitos mais exigentes à processabilidade do aço. Adicionalmente, a superfície da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco tem também de possuir boas propriedades de lubrificação e de resistência à abrasão, i.e., deverá ser assegurado que, após prensagem, a superfície da chapa de aço não possa ficar escurecida devido a fricção ou riscada, de modo a proporcionar uma boa resistência à corrosão por um período de tempo relativamente longo.

Um documento de patente Chinesa com o número de publicação CN 1247777 A, publicado em 22 de Março de 2000 e intitulado "FOLHA DE AÇO REVESTIDA A LIGA DE Al-Zn REVESTIDA COM RESINA" divulga uma folha de aço revestida a liga de Al-Zn revestida com resina, que tem um bom desempenho de conformação, anti-solubilização de crómio, resistência à corrosão, resistência a agentes alcalinos e boas características de revestimento, onde um agente de acoplamento de silano possuindo grupos amino, iões crómio, e pelo menos um álcool selecionado entre álcoois tri-hídricos e di-hídricos C₂-C₃, são incorporados numa emulsão de uma resina de polímero acrílico contendo grupos carboxilo e grupos glicidilo, e possuindo um valor ácido de 10-60, e deixa-se a mistura resultante ter um pH de 7-9 para obter uma composição de resina contendo crómio. A composição de resina contendo crómio é aplicada a um substrato de modo a formar uma película aplicada, que é seca para obter uma película de resina. A quantidade do agente de acoplamento de silano é 0,5-3,0% em peso do componente sólido da resina na emulsão de resina acrílica. A quantidade do álcool é 25-150% em peso dos iões crómio (B). A quantidade da película de resina é 0,5-3,0 g/m². O teor dos iões crómio (B) na película de resina é 5-50 mg/m². A composição de resina divulgada no documento de patente é um produto contendo crómio, que não é amigável ambientalmente e não é adequado para a indústria dos eletrodomésticos.

Um documento de patente Chinesa com o número de publicação CN 1530462 A, publicado em 22 de Setembro de 2004, e intitulado "AGENTE DE PROCESSAMENTO DE SUPERFÍCIE DE METAL E CHAPAS DE AÇO COM LIGAS SUB-LEAD GALVANIZADAS COM ALUMÍNIO PROCESSADAS DESSE MODO" refere-se a um agente de processamento de superfície de metal e a chapas de aço com ligas *sub-lead* galvanizadas com alumínio processadas desse modo, onde o agente de tratamento de superfície compreende: (A) uma resina aquosa possuindo

combinados carboxilo e amida de ácido; (B) um ou mais compostos de metal selecionados entre compostos de metais Al, Mg, Ca, Zn, Ni, Co, Fe, Zr, Ti, V, W, Mn e Ce; e (C) um agente de tratamento de superfície para um material de metal contendo um composto de silício mas não contendo crómio; uma chapa de aço galvanizada com uma liga contendo alumínio e *sub-lead* por um tratamento de superfície com o agente de tratamento acima mencionado é uma chapa de aço com liga *sub-lead* galvanizada com alumínio que tem uma camada de revestimento contendo os componentes acima mencionados (A), (B) e (C), e tratada na superfície com uma quantidade de película de revestimento aderente de face única de pelo menos 0,2-5,0 g/m² sem conter crómio. A solução técnica do documento de patente acima mencionado não envolve a resistência a manchas e a processabilidade de uma chapa de aço galvanizada com alumínio-zinco.

Um documento de patente Japonesa com o número de publicação JP 2007-321224 A, publicado em 13 de Dezembro de 2007, e intitulado "FOLHA DE AÇO GALVANIZADA COM LIGA À BASE DE Al-Zn TRATADA NA SUPERFÍCIE ISENTA DE CROMATO POSSUINDO EXCELENTE RESISTÊNCIA À CORROSÃO E SEU MÉTODO DE PRODUÇÃO" divulga uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo excelente resistência à corrosão e aderência resistente à água, onde a superfície da chapa de aço está coberta com uma película protetora compósita orgânica/inorgânica tratada isenta de crómio, e a película protetora consistindo de uma resina aniónica aquosa modificada com silano, um composto de vanádio tetravalente e ácido fosfórico ou um seu composto, etc.

Sumário da invenção

Um dos objetos da presente invenção é proporcionar um agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, e uma chapa de aço revestida com o agente de tratamento de superfície tem excelente resistência à corrosão, resistência superior a manchas e boa processabilidade. Adicionalmente, o agente de tratamento de superfície da presente invenção não contém crómio e tem boa estabilidade, e é mais amigável ambientalmente e proporciona benefícios económicos.

De modo a conseguir o objeto acima, a presente invenção proporciona um agente de tratamento de superfície para uma chapa

de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, sendo as partes em massa de cada um dos seus componentes como se segue:

uma resina aquosa de poliuretano alifático: 45-85 partes;

um composto de organossilício: 5-20 partes;

uma emulsão de composto de carbodiimida: 3-15 partes;

um composto de sal de metal solúvel em água, em partes em massa de elemento de metal: 1-5 partes;

um composto de zircónio solúvel em água, em partes em massa de zircónia: 1-10 partes;

uma nanoargila dispersa em água: 1-10 partes; e

um auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor: 1-15 partes.

Na solução técnica mencionada acima, a resina aquosa de poliuretano alifático é uma resina aquosa de poliuretano aniónico alifático baseado em poliéster poliol, que pode ser uma solução aquosa ou pode também estar dispersa em água, e tem um teor de sólidos de 30-40%. Quando as partes em massa de resina aquosa de poliuretano alifático são inferiores a 45 partes, tanto a resistência às condições climatéricas como a resistência à corrosão do revestimento diminuirão; e quando as partes em massa do componente excedem 85 partes, a resistência a agentes alcalinos do revestimento tornar-se-á mais fraca. Preferivelmente, as partes em massa da resina aquosa de poliuretano alifático são controladas a 55-70 partes.

Nesta solução técnica, a razão pela qual as partes em massa do composto de organossilício são ajustadas a 5-20 partes reside em: se as partes em massa do composto de organossilício forem inferiores a 5 partes, a adesão e a resistência à corrosão do revestimento diminuirão; e se as partes em massa do composto de organossilício for superior a 20 partes, a resistência à corrosão do revestimento diminuirá, e a estabilidade do agente de tratamento de superfície tornar-se-á também pior. Adicionalmente, as partes em massa do composto de organossilício podem também ser ajustadas a 7-15 partes.

Na solução técnica da presente invenção, a emulsão de composto de carbodiimida pode ser feita reagir com grupos carboxilo numa resina aquosa de poliuretano alifático de modo

a melhorar o grau de reticulação do revestimento de compósito. Se as partes em massa da emulsão de composto de carbodiimida forem inferiores a 3 partes, o efeito de reticulação da emulsão de composto de carbodiimida na resina aquosa de poliuretano alifático não será óbvio, e a insuficiência do grau de reticulação do revestimento resultará numa diminuição da resistência à corrosão; e se as partes em massa da emulsão de composto de carbodiimida forem superiores a 15 partes, a reação entre a emulsão de composto de carbodiimida e a resina aquosa de poliuretano alifático é excessivamente violenta, o que tende a gerar um fenómeno de gelificação, conduzindo assim a uma diminuição de estabilidade do agente de tratamento de superfície. De modo a obter um melhor efeito técnico, as partes em massa da emulsão de composto de carbodiimida podem ser controladas adicionalmente a 4-10 partes.

É necessário referir aqui que o teor em sólidos da carbodiimida na emulsão de composto de carbodiimida acima mencionada é 35-50% e o equivalente de carbodiimida é 380-590.

Para além disso, no que se refere ao composto de sal de metal solúvel em água, as partes em massa dos elementos de metal contidos são 1-5 partes. Quando as partes em massa da quantidade total dos elementos de metal presentes no composto de sal de metal solúvel em água são inferiores a 1 parte, a resistência à expansão da corrosão da película de revestimento subjacente é pior; e quando as partes em massa da quantidade total dos elementos de metal presentes no composto de sal de metal solúvel em água são superiores a 5 partes, os iões de metal afetam a estabilidade do agente de tratamento de superfície, conduzindo a uma diminuição em estabilidade do agente de tratamento de superfície. Preferivelmente, as partes em massa do composto de sal de metal solúvel em água são concebidas para serem 2-4 partes.

Na base da solução técnica da presente invenção, o composto de zircónio solúvel em água é adicionado de acordo com as partes em massa de zircónia. Se as partes em massa de zircónia forem inferiores a 1 parte, tanto a resistência ao envelhecimento por ultravioletas como a adesão do revestimento serão piores; e se as partes em massa de zircónia forem inferiores a 10 partes, a estabilidade do agente de tratamento de superfície é diminuída.

Preferivelmente, as partes em massa do composto de zircónio solúvel em água são concebidas para serem 3-6 partes.

Na presente invenção, as partes em massa da nanoargila dispersa em água no agente de tratamento de superfície são concebidas para serem 1-10 partes, porque: se as partes em massa da nanoargila dispersa em água não atingirem 1 parte, isto resulta na diminuição da resistência à corrosão e da resistência às manchas do revestimento; e se as partes em massa da nanoargila dispersa em água excederem 10 partes, a viscosidade do agente de tratamento de superfície será substancialmente aumentada, o que por sua vez resulta na diminuição das propriedades de aplicação e da estabilidade do agente de tratamento de superfície. Preferivelmente, as partes em massa da nanoargila dispersa em água podem ser concebidas para serem 2-6 partes.

Na solução técnica da presente invenção, as partes em massa do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor são controladas a 1-15 partes, sendo a razão: quando as partes em massa do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor são inferiores a 1 parte, a propriedade de lubrificação do revestimento é insuficiente; e quando as partes em massa do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor são superiores a 15 partes, tanto a resistência à corrosão como a resistência às condições climatéricas do revestimento podem ser diminuídas. Como uma gama mais preferida, as partes em massa do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor são controladas a 3-10 partes.

Adicionalmente, no agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, o composto de organossilício acima mencionado é pelo menos um de ácido silícico, silicatos, sílica coloidal e agentes de acoplamento de silano orgânico.

Mais ainda, no agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, o composto de organossilício acima mencionado é um agente de acoplamento de silano orgânico, que é pelo menos um de agentes de acoplamento de vinilsilano, agentes de acoplamento de epoxissilano e agentes de acoplamento de mercaptossilano.

Adicionalmente, no agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, composto de zircónio solúvel em água acima mencionado é carbonato de zircónio e amónio.

Adicionalmente, no agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, a nanoargila dispersa em água acima mencionada é pelo menos uma de nano-montmorilonite, nano-bentonite e nano-bentonite modificada com polifosfato.

Tomando a nano-bentonite modificada com polifosfato como exemplo, esta pode ser espalhada uniformemente no revestimento como uma camada de nano-lamelas para melhorar significativamente a resistência à corrosão e a resistência às manchas do revestimento.

Adicionalmente, no agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, o auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor acima mencionado é uma cera de politetrafluoroetileno e/ou uma cera Polyfluo.

Adicionalmente, no agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, o diâmetro de partícula médio do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor acima mencionado é 0,1-2,0 micrón.

O inventor constatou que, quando o diâmetro de partícula médio do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor é inferior a 0,1 micrón ou superior a 2,0 micrões, a processabilidade do revestimento de compósito diminuirá em ambos os casos. Por conseguinte, de modo a melhorar a processabilidade da chapa de aço revestida com o revestimento de compósito, prefere-se definir o diâmetro de partícula médio do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor numa gama entre 0,1-2,0 micrón; e mais preferivelmente, o diâmetro de partícula médio do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor pode também ser controlado entre 0,3-1,0 micrón.

Outro objeto da presente invenção é proporcionar uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, que tem excelente resistência à corrosão, resistência superior da superfície às manchas e boa processabilidade. Adicionalmente, a chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco revestida com o agente de tratamento de superfície não contém na superfície o elemento nocivo crómio, é um produto amigável ambientalmente e pode ser utilizada nas áreas da indústria relevantes da construção, eletrodomésticos, etc.

De modo a conseguir o objeto acima mencionado, a presente invenção proporciona uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco cuja superfície tem um revestimento de compósito, revestida por qualquer agente de tratamento de superfície como mencionado acima.

Adicionalmente, o revestimento de compósito da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção tem uma espessura de película seca de 1-3 micrones.

Se a espessura da película seca do revestimento de compósito não atingir 1 micron, o revestimento de compósito aplicado sobre a superfície da chapa de aço será mais fino, conduzindo assim a uma diminuição das propriedades abrangentes da chapa de aço, tais como processabilidade de prensagem, resistência à corrosão, resistência às manchas.

Por conseguinte, a presente invenção divulga também um método para fabricação da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco referida acima, que compreende: aplicação do agente de tratamento de superfície sobre pelo menos uma superfície da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, e secagem a 80-180°C, para obter uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo um revestimento de compósito sobre a superfície.

A chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco é obtida pelo método de fabricação acima mencionado, através de uma passagem de revestimento sobre a superfície da chapa de aço, e após a conclusão do revestimento, secagem a entre 80-180°C para obter uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo um revestimento de compósito sobre a

superfície. Se a temperatura for inferior a 80°C, a reticulação do revestimento de compósito não é suficiente, conduzindo a uma diminuição das suas várias propriedades; e se a temperatura for superior a 180°C, as propriedades de alguns componentes no agente de tratamento de superfície alterar-se-ão, afetando assim o efeito final do revestimento de compósito aplicado sobre a chapa de aço.

Na solução técnica acima mencionada, o revestimento de compósito pode ser diretamente aplicado sobre a superfície da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco por revestimento com rolo ou revestimento por pulverização.

No que se refere à solução técnica acima mencionada, o revestimento de compósito acima mencionado pode ser aplicado simplesmente sobre um lado da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, ou sobre ambos os lados da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco.

O método de aquecimento e secagem para o revestimento de compósito no método para fabricação da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção não está particularmente limitado, e podem-se utilizar métodos de aquecimento tais como aquecimento em forno, aquecimento por indução, aquecimento por infravermelhos.

Após revestimento da superfície da chapa de aço com o agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, a chapa de aço tem excelente resistência à corrosão, resistência superior às manchas, boa processabilidade e melhor resistência às condições climatéricas.

Adicionalmente, o agente de tratamento de superfície da presente invenção não contém crómio e tem boa estabilidade sistémica, é mais amigável ambientalmente e proporciona benefícios económicos.

Após a chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção ser revestida com agente de tratamento de superfície, são proporcionadas boas características de desempenho abrangentes tais como resistência

à corrosão, resistência às manchas, resistência às condições climatéricas e processabilidade.

Pelo método para fabricação de uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, pode-se obter uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo excelente resistência à corrosão, resistência superior da superfície às manchas, melhor resistência às condições climatéricas e boa processabilidade.

Concretizações particulares

O agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, a chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco e o método para fabricação da mesma, como descritos na presente invenção serão adicionalmente descritos e ilustrados abaixo em combinação com Exemplos particulares; no entanto, a explanação e descrição não constituem uma definição inadequada das soluções técnicas da presente invenção.

Exemplos 1-7 e Exemplos Comparativos 1-3

Em cada um dos Exemplos 1-7 e Exemplos Comparativos 1-3, utiliza-se uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo uma espessura de chapa de 1,0 mm, aplica-se um agente de tratamento de superfície (as partes em massa dos vários componentes do agente de tratamento de superfície sendo como se mostra na Tabela 1 em detalhe) sobre pelo menos uma superfície da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, e após secagem a 80-180°C, obtém-se uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo um revestimento de compósito sobre a superfície, sendo a espessura de película seca do revestimento de compósito 1-3 micron, sendo os parâmetros específicos do processo de secagem como se mostra na Tabela 2 em detalhe.

A Tabela 1 lista as partes em massa dos vários componentes dos revestimentos compósitos nos Exemplos 1-7 e Exemplos Comparativos 1-3.

Tabela 1.

Número		Exemplo 1	Exemplo 2	Exemplo 3	Exemplo 4	Exemplo 5	Exemplo 6	Exemplo 7	Exemplo Comparativo 1	Exemplo Comparativo 2	Exemplo Comparativo 3
Resina aquosa de poliuretano alifático (A)	Tipo*	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	partes em massa	75	65	70	67	70	60	65	65	70	75
Composto de organossilício (B)	Tipo*	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B2	B1	B2	B3
	partes em massa	10	13	11	9	8	10	15	15	13	11,5
Emulsão de composto de carbodiimida (C)	Tipo*	C	C	C	C	C	C	C	-	C	C
	partes em massa	4,0	3,5	4,0	10	4,0	8,0	5,0	-	3,0	4,0
Composto de sal de metal solúvel em água (D)	Tipo*	D1	D1	D1	D1	D2	D2	D2	D1	D2	D1
	partes em massa (em elemento de metal)	2,0	3,0	1,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	3,0	3,0
Composto de zircónio solúvel em água (E)	Tipo*	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	partes em massa (em zircónia)	2,0	3,0	2,0	2,0	4,0	6,0	5,0	5,0	6,0	4,0
Nanoargila dispersa em água (F)	Tipo*	F1	F1	F1	F1	F2	F2	F3	F3	-	F3
	partes em massa	2,0	5,5	2,0	1,0	5,0	6,0	2,0	3,0	-	2,5
Auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor (G)	Tipo*	G1	G1	G1	G1	G2	G2	G2	G1	G2	-
	partes em massa	3,0	7,0	10	3,0	7,0	4,0	4,0	7,0	5,0	-

*NOTA: A é uma resina aquosa de poliuretano alifático; B1 é vinil-trimetoxissilano, B2 é epoxipropiloxipropil-trimetoxissilano e B3 é aminopropil-trietoxissilano; C é uma emulsão de composto de carbodiimida; D1 é óxido de vanádio, e D2 é fluorotitanato de amónio; E é carbonato de zircónio e amónio; F1 é nano-montmorilonite modificada com polifosfato, F2 é nano-bentonite e F3 é nano-montmorilonite; e G1 é uma cera de politetrafluoroetileno e G2 é uma cera Polyfluo.

A Tabela 2 lista os parâmetros do processo de secagem no método para fabricação da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco nos Exemplos 1-7 e Exemplos Comparativos 1-3.

Tabela 2.

Número	Temperatura de secagem (°C)
Exemplo 1	100
Exemplo 2	90
Exemplo 3	120
Exemplo 4	130
Exemplo 5	110
Exemplo 6	140
Exemplo 7	150
Exemplo Comparativo 1	80
Exemplo Comparativo 2	120
Exemplo Comparativo 3	120

São colhidas amostras das chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco revestidas com os agentes de tratamento de superfície nos Exemplos 1-7 e Exemplos Comparativos 1-3 acima mencionados e depois são testadas de acordo com os métodos de teste seguintes, e depois os resultados dos testes para avaliação das várias propriedades são listadas na Tabela 3. Nestes métodos, os testes dos vários parâmetros de desempenho são como se segue:

1) Resistência à corrosão

É realizado um teste de pulverização com salmoura sobre uma chapa de amostra de teste (uma chapa plana), sendo a norma de teste a ASTM B117 e sendo o tempo de teste 240 horas, sendo os critérios de avaliação os seguintes:

- ◎: a taxa de área de ferrugem branca é menor ou igual a 5%;
- : a taxa de área de ferrugem branca é maior do que 5% e menor ou igual a 10%;
- Δ: a taxa de área de ferrugem branca é maior do que 10% e menor ou igual a 50%; e
- ×: a taxa de área de ferrugem branca é maior do que 50%.

2) Resistência às manchas

Adiciona-se gota a gota uma suspensão de negro de fumo a 5% sobre a superfície de uma placa de amostra de teste para permitir que a mesma forme uma mancha de água aproximadamente

redonda com diâmetro de cerca de 50 mm, a placa de amostra de teste é retirada após cozedura a 60°C durante 1 h, e soprada até à secura após o negro de fumo residual sobre a superfície ter sido removido por lavagem, e medem-se as alterações de diferença de cor (ΔE^*) antes e depois na área da mancha de água, sendo os critérios de avaliação os seguintes:

- ◎: a diferença de cor ΔE^* é menor ou igual a 3,0, sendo a resistência da superfície às manchas excelente;
- : a diferença de cor ΔE^* é maior do que 3,0 e menor ou igual a 6,0;
- Δ: a diferença de cor ΔE^* é maior do que 6,0 e menor ou igual a 9,0; e
- ×: a diferença de cor ΔE^* é maior do que 9,0, a contaminação da superfície é grave.

3) Processabilidade

3a. Após a placa de amostra de teste ser submetida a um teste de dobragem T, avalia-se o grau de descamação da película de revestimento após processamento utilizando o método de remoção com fita adesiva, sendo os critérios de avaliação como se segue:

- ◎: não ocorre qualquer descamação da película de revestimento para 2T;
- : não ocorre qualquer descamação da película de revestimento para 3T;
- Δ: não ocorre qualquer descamação da película de revestimento para 4T; e
- ×: não ocorre qualquer descamação da película de revestimento para 5T.

3b. Utiliza-se para o teste um método da esfera de freio (*brake bead*), sob condições experimentais onde a pressão sob a esfera é fixada a 3 KN, o diâmetro da cabeça de pressão é 9,6 mm, e a velocidade de arrastamento é 200 mm/min. Observou-se o aspeto após o arrastamento, sendo os critérios de avaliação como se segue:

- ◎: o aspeto não tem qualquer alteração;
- : nota-se uma pequena quantidade de pontos pretos;

- Δ: notam-se riscas pretas relativamente mais óbvias;
×: o aspetto global é preto.

4) Resistência às condições climatéricas

Coloca-se uma amostra de teste numa caixa de teste de envelhecimento por ultravioletas (um tubo de lâmpada UVB-313), com 8 h como um período de ciclo, com iluminação de luz ultravioleta de 4 h para uma temperatura do painel preto de $60 \pm 3^\circ\text{C}$, e condensação de 4 h para uma temperatura do painel preto de $50 \pm 3^\circ\text{C}$, e após 600 h, observou-se o aspetto da chapa de amostra e mediu-se a taxa de retenção de brilho, sendo os critérios de avaliação como se segue:

- ◎: o aspetto da chapa de amostra não tem qualquer alteração óbvia, sendo a retenção de brilho maior ou igual a 70%;
○: o aspetto da chapa de amostra tem uma ligeira alteração, sendo a retenção de brilho maior ou igual a 50% e menor do que 70%;
Δ: o aspetto da chapa de amostra tem uma alteração assinalável, sendo a retenção de brilho maior ou igual a 30% e menor do que 50%;
×: o aspetto da chapa de amostra tem uma alteração séria, sendo a retenção de brilho menor do que 30%.

5) Estabilidade no armazenamento

O agente de tratamento de superfície é colocado à temperatura ambiente, e observa-se a alteração da solução após 90 dias, sendo os critérios de avaliação como se segue:

- ◎: sem alteração;
○: ligeiramente espessada (funcionando normalmente);
Δ: seriamente espessada; e
×: gel.

A Tabela 3 lista vários parâmetros de desempenho das chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco revestidas com os agentes de tratamento de superfície nos Exemplos 1-7 e Exemplos Comparativos 1-3.

Tabela 3.

Número	Vários parâmetros de desempenho					
	Resistência à corrosão	Resistência às manchas	Resistência às condições climatéricas	Processabilidade	Dobragem T	Arrastamento
Exemplo 1	○	○	○	○	○	○
Exemplo 2	○	○	○	○	○	○
Exemplo 3	○	○	○	○	○	○
Exemplo 4	○	○	○	○	○	○
Exemplo 5	○	○	○	○	○	○
Exemplo 6	○	○	○	○	○	○
Exemplo 7	○	○	○	○	○	○
Exemplo Comparativo 1	△	×	×	○	○	○
Exemplo Comparativo 2	○	×	○	○	○	△
Exemplo Comparativo 3	○	△	○	×	×	○

Como se pode observar na Tabela 1 e na Tabela 3 em combinação, uma vez que no Exemplo Comparativo 1, não está contida qualquer emulsão de composto de carbodiimida (C), o grau de reticulação do revestimento de compósito é insuficiente, conduzindo assim piores resistência às manchas, resistência à corrosão e resistência às condições climatéricas (sendo os resultados da avaliação "Δ" ou "×"); uma vez que não é adicionada qualquer nanoargila dispersa em água (F) no Exemplo Comparativo 2, a resistência às manchas do revestimento de compósito é pior (sendo os resultados da avaliação "×"); e uma vez que não é adicionado qualquer auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor (G) no Exemplo Comparativo 3, a processabilidade da chapa de aço é pior (sendo o resultado da avaliação "×").

Como se pode observar a partir da Tabela 3, em comparação com os Exemplos Comparativos 1-3, após as chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco nos Exemplos 1-7 serem

submetidas aos vários testes acima mencionados, os resultados das avaliações são todos “◎” e “○”, o que indica que as chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco revestidas com o agente de tratamento de superfície da presente invenção mostram todas excelente resistência à corrosão, resistência superior às manchas, melhor resistência às condições climatéricas e boa processabilidade. Adicionalmente, pode-se observar que, no que se refere às estabilidades de armazenamento das chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco nos Exemplos 1-7, não ocorre facilmente qualquer alteração de propriedades após um tempo de armazenagem mais longo, de modo a que o efeito do agente de tratamento de superfície no desempenho abrangente das chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco possa ser impedido tanto quanto possível.

Será de notar que as concretizações descritas acima são meramente concretizações particulares da presente invenção, e obviamente, a presente invenção não está limitada às concretizações acima, e pode ter muitas alterações similares. No que se refere a todas as variantes, se diretamente derivadas ou concebidas a partir dos conteúdos revelados na presente invenção por um perito na especialidade, deverão todas cair dentro do âmbito de proteção da presente invenção.

Lisboa, 2017-06-09

REIVINDICAÇÕES

1. Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, caracterizado por as partes em massa de cada um dos seus componentes serem:

uma resina aquosa de poliuretano alifático: 45-85 partes;

um composto de organossilício: 5-20 partes;

uma emulsão de composto de carbodiimida: 3-15 partes;

um composto de sal de metal solúvel em água, em partes em massa de elemento de metal: 1-5 partes;

um composto de zircónio solúvel em água, em partes em massa de zircónia: 1-10 partes;

uma nanoargila dispersa em água: 1-10 partes; e

um auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor: 1-15 partes.

2. Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, da reivindicação 1, caracterizado por o referido composto de organossilício ser pelo menos um de ácido silícico, silicatos, sílica coloidal e agentes de acoplamento de silano orgânico.

3. Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, da reivindicação 2, caracterizado por o referido composto de organossilício ser um agente de acoplamento de silano orgânico, que é pelo menos um de agentes de acoplamento de vinilsilano, agentes de acoplamento de epoxissilano e agentes de acoplamento de mercaptossilano.

4. Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, da reivindicação 1, caracterizado por o referido composto de zircónio solúvel em água ser carbonato de zircónio e amónio.

5. Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, da reivindicação 1, caracterizado por a referida nanoargila dispersa em água ser pelo menos uma de nano-montmorilonite, nano-bentonite e nano-bentonite modificada com polifosfato.

6. Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, da reivindicação 1, caraterizado por o referido auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor ser uma cera de politetrafluoroetileno e/ou cera Polyfluo.

7. Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, da reivindicação 1, caraterizado por o diâmetro de partícula médio do referido auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor ser 0,1-2,0 micrones.

8. Chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco cuja superfície possui um revestimento de compósito, revestida com o agente de tratamento de superfície de qualquer uma das reivindicações 1-7.

9. Chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da reivindicação 8, caraterizada por o revestimento de compósito ter uma espessura de película seca de 1-3 micrones.

10. Método para fabricação da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da reivindicação 8, caraterizado por aplicação do agente de tratamento de superfície sobre pelo menos uma superfície da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, e secagem a 80-180°C, para obter uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo um revestimento de compósito sobre a superfície.

Lisboa, 2017-06-09

RESUMO

"Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco e processo para fabricação da mesma"

A presente invenção refere-se a um agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, com os vários componentes seguintes em partes em massa: uma resina aquosa de poliuretano alifático: 45-85 % em peso; um composto de organossilício: 5-20 % em peso; uma emulsão de composto de carbodiimida: 3-15 % em peso; um composto de sal de metal solúvel em água, em % em peso de elemento de metal: 1-5 % em peso; um composto de zircónio solúvel em água, em % em peso de zircónia: 1-10 % em peso; uma nanoargila dispersa em água: 1-10 % em peso; e um auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor: 1-15 % em peso. A chapa de aço da presente invenção tem boa resistência à corrosão, resistência a manchas e processabilidade.

A presente invenção refere-se ainda a um processo para fabricação da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da invenção, por aplicação do agente de tratamento de superfície da invenção sobre pelo menos uma superfície da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, e secagem a 80-180°C, para obter uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo um revestimento de compósito sobre a superfície.

DESCRIÇÃO

"Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco e processo para fabricação da mesma"

Campo técnico

A presente invenção refere-se a um agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço, e particularmente a um agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada. A presente invenção refere-se também a uma chapa de aço galvanizada e a um método para fabricação da mesma.

Técnica anterior

Uma vez que as chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco têm características de desempenho, tais como boa resistência à corrosão, uma refletividade de calor elevada, resistência ao calor e um aspeto decorativo, são amplamente utilizadas em vários campos da arquitetura, eletrodomésticos etc., por exemplo, telhados e superfícies de paredes de estruturas leves em aço, vigas, placas de pavimento, corrimões, barreiras sonoras, dispositivos de drenagem, etc., e também, por exemplo, carcaças de equipamentos elétricos produzidas em grande escala, armários de invólucro para eletrodomésticos, chassis para aparelhagem de iluminação, etc., na indústria dos eletrodomésticos. Em particular, quando uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco é utilizada como um componente de um eletrodoméstico para uso no exterior, são propostos requisitos mais rigorosas para a chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco devido ao ambiente rigoroso de serviço no exterior; por exemplo, é requerido que a superfície da chapa de aço tenha excelente resistência à corrosão para assegurar que a chapa de aço não é corroída durante a utilização em serviço da chapa de aço; e também, por exemplo, é requerido que a superfície da chapa de aço tenha boa resistência às manchas de modo a impedir que contaminantes no ambiente exterior adiram facilmente à superfície da chapa de aço. Além disso, a chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco utilizada para produtos eletrodomésticos necessita ainda de ser submetida a conformação por prensagem em

contínuo, o que também coloca requisitos mais exigentes à processabilidade do aço. Adicionalmente, a superfície da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco tem também de possuir boas propriedades de lubrificação e de resistência à abrasão, i.e., deverá ser assegurado que, após prensagem, a superfície da chapa de aço não possa ficar escurecida devido a fricção ou riscada, de modo a proporcionar uma boa resistência à corrosão por um período de tempo relativamente longo.

Um documento de patente Chinesa com o número de publicação CN 1247777 A, publicado em 22 de Março de 2000 e intitulado "FOLHA DE AÇO REVESTIDA A LIGA DE Al-Zn REVESTIDA COM RESINA" divulga uma folha de aço revestida a liga de Al-Zn revestida com resina, que tem um bom desempenho de conformação, anti-solubilização de crómio, resistência à corrosão, resistência a agentes alcalinos e boas características de revestimento, onde um agente de acoplamento de silano possuindo grupos amino, iões crómio, e pelo menos um álcool selecionado entre álcoois tri-hídricos e di-hídricos C₂-C₃, são incorporados numa emulsão de uma resina de polímero acrílico contendo grupos carboxilo e grupos glicidilo, e possuindo um valor ácido de 10-60, e deixa-se a mistura resultante ter um pH de 7-9 para obter uma composição de resina contendo crómio. A composição de resina contendo crómio é aplicada a um substrato de modo a formar uma película aplicada, que é seca para obter uma película de resina. A quantidade do agente de acoplamento de silano é 0,5-3,0 % em peso do componente sólido da resina na emulsão de resina acrílica. A quantidade do álcool é 25-150 % em peso dos iões crómio (B). A quantidade da película de resina é 0,5-3,0 g/m². O teor dos iões crómio (B) na película de resina é 5-50 mg/m². A composição de resina divulgada no documento de patente é um produto contendo crómio, que não é amigável ambientalmente e não é adequado para a indústria dos eletrodomésticos.

Um documento de patente Chinesa com o número de publicação CN 1530462 A, publicado em 22 de Setembro de 2004, e intitulado "AGENTE DE PROCESSAMENTO DE SUPERFÍCIE DE METAL E CHAPAS DE AÇO COM LIGAS DE ZINCO GALVANIZADAS COM ALUMÍNIO PROCESSADAS DESSE MODO" refere-se a um agente de processamento de superfície de metal e a chapas de aço com ligas de zinco galvanizadas com alumínio processadas desse modo, onde o agente de tratamento de superfície compreende: (A) uma resina aquosa possuindo

combinados carboxilo e amida de ácido; (B) um ou mais compostos de metal selecionados entre compostos de metais Al, Mg, Ca, Zn, Ni, Co, Fe, Zr, Ti, V, W, Mn e Ce; e (C) um agente de tratamento de superfície para um material de metal contendo um composto de silício mas não contendo crómio; uma chapa de aço galvanizada com uma liga contendo alumínio e zinco por um tratamento de superfície com o agente de tratamento acima mencionado é uma chapa de aço com liga de zinco galvanizada com alumínio que tem uma camada de revestimento contendo os componentes acima mencionados (A), (B) e (C), e tratada na superfície com uma quantidade de película de revestimento aderente de face única de pelo menos 0,2-5,0 g/m² sem conter crómio. A solução técnica do documento de patente acima mencionado não envolve a resistência a manchas e a processabilidade de uma chapa de aço galvanizada com alumínio-zinco.

Um documento de patente Japonesa com o número de publicação JP 2007-321224 A, publicado em 13 de Dezembro de 2007, e intitulado "FOLHA DE AÇO GALVANIZADA COM LIGA À BASE DE Al-Zn TRATADA NA SUPERFÍCIE ISENTA DE CROMATO POSSUINDO EXCELENTE RESISTÊNCIA À CORROSÃO E SEU MÉTODO DE PRODUÇÃO" divulga uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo excelente resistência à corrosão e aderência resistente à água, onde a superfície da chapa de aço está coberta com uma película protetora compósita orgânica/inorgânica tratada isenta de crómio, e a película protetora consistindo de uma resina aniónica aquosa modificada com silano, um composto de vanádio tetravalente e ácido fosfórico ou um seu composto, etc.

Sumário da invenção

Um dos objetos da presente invenção é proporcionar um agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, e uma chapa de aço revestida com o agente de tratamento de superfície tem excelente resistência à corrosão, resistência superior a manchas e boa processabilidade. Adicionalmente, o agente de tratamento de superfície da presente invenção não contém crómio e tem boa estabilidade, e é mais amigável ambientalmente e proporciona benefícios económicos.

De modo a conseguir o objeto acima, a presente invenção proporciona um agente de tratamento de superfície para uma chapa

de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, sendo a % em peso, de cada um dos seus componentes como se segue:

uma resina aquosa de poliuretano alifático: 45-85 %;

um composto de organossilício: 5-20 %;

uma emulsão de composto de carbodiimida: 3-15 %;

um composto de sal de metal solúvel em água, em % em peso de elemento de metal: 1-5 %;

um composto de zircónio solúvel em água, em % em peso de zircónia: 1-10 %;

uma nanoargila dispersa em água: 1-10 %; e

um auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor: 1-15 %.

Na solução técnica mencionada acima, a resina aquosa de poliuretano alifático é uma resina aquosa de poliuretano aniónico alifático baseado em poliéster poliol, que pode ser uma solução aquosa ou pode também estar dispersa em água, e tem um teor de sólidos de 30-40%. Quando a % em peso de resina aquosa de poliuretano alifático é inferior a 45 %, tanto a resistência às condições climatéricas como a resistência à corrosão do revestimento diminuirão; e quando a % em peso do componente excede 85 %, a resistência a agentes alcalinos do revestimento tornar-se-á mais fraca. Preferivelmente, a % em peso da resina aquosa de poliuretano alifático é controlada a 55-70 %.

Nesta solução técnica, a razão pela qual a % em peso do composto de organossilício é ajustada a 5-20 % reside em: se a % em peso do composto de organossilício for inferior a 5 %, a adesão e a resistência à corrosão do revestimento diminuirão; e se a % em peso do composto de organossilício for superior a 20 %, a resistência à corrosão do revestimento diminuirá, e a estabilidade do agente de tratamento de superfície tornar-se-á também pior. Adicionalmente, a % em peso do composto de organossilício pode também ser ajustada a 7-15 %.

Na solução técnica da presente invenção, a emulsão de composto de carbodiimida pode ser feita reagir com grupos carboxilo numa resina aquosa de poliuretano alifático de modo a melhorar o grau de reticulação do revestimento de compósito. Se a % em peso da emulsão de composto de carbodiimida for

inferior a 3 %, o efeito de reticulação da emulsão de composto de carbodiimida na resina aquosa de poliuretano alifático não será óbvio, e a insuficiência do grau de reticulação do revestimento resultará numa diminuição da resistência à corrosão; e se a % em peso da emulsão de composto de carbodiimida for superior a 15 %, a reação entre a emulsão de composto de carbodiimida e a resina aquosa de poliuretano alifático é excessivamente violenta, o que tende a gerar um fenómeno de gelificação, conduzindo assim a uma diminuição de estabilidade do agente de tratamento de superfície. De modo a obter um melhor efeito técnico, a % em peso da emulsão de composto de carbodiimida pode ser controlada adicionalmente a 4-10 %.

É necessário referir aqui que o teor em sólidos da carbodiimida na emulsão de composto de carbodiimida acima mencionada é 35-50% e o equivalente de carbodiimida é 380-590.

Para além disso, no que se refere ao composto de sal de metal solúvel em água, a % em peso dos elementos de metal contidos é 1-5 %. Quando a % em peso da quantidade total dos elementos de metal presentes no composto de sal de metal solúvel em água é inferior a 1 %, a resistência à expansão da corrosão da película de revestimento subjacente é pior; e quando a % em peso da quantidade total dos elementos de metal presentes no composto de sal de metal solúvel em água é superior a 5 %, os iões de metal afetam a estabilidade do agente de tratamento de superfície, conduzindo a uma diminuição em estabilidade do agente de tratamento de superfície. Preferivelmente, a % em peso do composto de sal de metal solúvel em água é concebida para ser 2-4 %.

Na base da solução técnica da presente invenção, o composto de zircónio solúvel em água é adicionado de acordo com a % em peso de zircónia. Se a % em peso de zircónia for inferior a 1 %, tanto a resistência ao envelhecimento por ultravioletas como a adesão do revestimento serão piores; e se a % em peso de zircónia for inferior a 10 %, a estabilidade do agente de tratamento de superfície é diminuída. Preferivelmente, a % em peso do composto de zircónio solúvel em água é concebida para ser 3-6 %.

Na presente invenção, a % em peso da nanoargila dispersa em água no agente de tratamento de superfície é concebida para ser 1-10 %, porque: se a % em peso da nanoargila dispersa em água não atingir 1 %, isto resulta na diminuição da resistência à corrosão e da resistência às manchas do revestimento; e se a % em peso da nanoargila dispersa em água exceder 10 %, a viscosidade do agente de tratamento de superfície será substancialmente aumentada, o que por sua vez resulta na diminuição das propriedades de aplicação e da estabilidade do agente de tratamento de superfície. Preferivelmente, a % em peso da nanoargila dispersa em água pode ser concebida para ser 2-6 %.

Na solução técnica da presente invenção, a % em peso do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor é controlada a 1-15 %, sendo a razão: quando a % em peso do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor é inferior a 1 %, a propriedade de lubrificação do revestimento é insuficiente; e quando a % em peso do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor é superior a 15 %, tanto a resistência à corrosão como a resistência às condições climatéricas do revestimento podem ser diminuídas. Como uma gama mais preferida, a % em peso do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor é controlada a 3-10 %.

Adicionalmente, no agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, o composto de organossilício acima mencionado é pelo menos um de ácido silícico, silicatos, sílica coloidal e agentes de acoplamento de silano orgânico.

Mais ainda, no agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, o composto de organossilício acima mencionado é um agente de acoplamento de silano orgânico, que é pelo menos um de agentes de acoplamento de vinilsilano, agentes de acoplamento de epoxissilano e agentes de acoplamento de mercaptossilano.

Adicionalmente, no agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, composto de zircónio solúvel em água acima mencionado é carbonato de zircónio e amónio.

Adicionalmente, no agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, a nanoargila dispersa em água acima mencionada é pelo menos uma de nano-montmorilonite, nano-bentonite e nano-bentonite modificada com polifosfato.

Tomando a nano-bentonite modificada com polifosfato como exemplo, esta pode ser espalhada uniformemente no revestimento como uma camada de nano-lamelas para melhorar significativamente a resistência à corrosão e a resistência às manchas do revestimento.

Adicionalmente, no agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, o auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor acima mencionado é uma cera de politetrafluoroetileno e/ou uma cera polyfluo (cera polyfluo é uma designação habitual na técnica para uma mistura de cera de polietileno e politetrafluoroetileno. Veja-se, por exemplo, "Investigation of the tribological properties polyfluoro was/polyurethane composite coating filled with nano-SiC or nano-ZrO₂", Hao-Jie Song et al, *Materials Science and Engineering A* 426 (2006) 59-65; e "Tribological behavior of polyfluo was/moisture curable polyurethane multiplayer coatings", SONG Hao-Jie, et al, *Polymer Materials Science and Engineering*, Mar. 2006, Vol. 22, No. 2, páginas 149-152).

Adicionalmente, no agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, o diâmetro de partícula médio do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor acima mencionado é 0,1-2,0 micrón.

O inventor constatou que, quando o diâmetro de partícula médio do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor é inferior a 0,1 micrón ou superior a 2,0 micrónes, a processabilidade do revestimento de compósito diminuirá em ambos os casos. Por conseguinte, de modo a melhorar a processabilidade da chapa de aço revestida com o revestimento de compósito, prefere-se definir o diâmetro de partícula médio do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor numa

gama entre 0,1-2,0 micron; e mais preferivelmente, o diâmetro de partícula médio do auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor pode também ser controlado entre 0,3-1,0 micron.

Outro objeto da presente invenção é proporcionar uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, que tem excelente resistência à corrosão, resistência superior da superfície às manchas e boa processabilidade. Adicionalmente, a chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco revestida com o agente de tratamento de superfície não contém na superfície o elemento nocivo crómio, é um produto amigável ambientalmente e pode ser utilizada nas áreas da indústria relevantes da construção, eletrodomésticos, etc.

De modo a conseguir o objeto acima mencionado, a presente invenção proporciona uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco cuja superfície tem um revestimento de compósito, revestida por qualquer agente de tratamento de superfície como mencionado acima.

Adicionalmente, o revestimento de compósito da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção tem uma espessura de película seca de 1-3 micrones.

Se a espessura da película seca do revestimento de compósito não atingir 1 micron, o revestimento de compósito aplicado sobre a superfície da chapa de aço será mais fino, conduzindo assim a uma diminuição das propriedades abrangentes da chapa de aço, tais como processabilidade de prensagem, resistência à corrosão, resistência às manchas.

Por conseguinte, a presente invenção divulga também um método para fabricação da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco referida acima, que compreende: aplicação do agente de tratamento de superfície sobre pelo menos uma superfície da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, e secagem a 80-180°C, para obter uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo um revestimento de compósito sobre a superfície.

A chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco é obtida pelo método de fabricação acima mencionado, através de

uma passagem de revestimento sobre a superfície da chapa de aço, e após a conclusão do revestimento, secagem a entre 80-180°C para obter uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo um revestimento de compósito sobre a superfície. Se a temperatura for inferior a 80°C, a reticulação do revestimento de compósito não é suficiente, conduzindo a uma diminuição das suas várias propriedades; e se a temperatura for superior a 180°C, as propriedades de alguns componentes no agente de tratamento de superfície alterar-se-ão, afetando assim o efeito final do revestimento de compósito aplicado sobre a chapa de aço.

Na solução técnica acima mencionada, o revestimento de compósito pode ser diretamente aplicado sobre a superfície da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco por revestimento com rolo ou revestimento por pulverização.

No que se refere à solução técnica acima mencionada, o revestimento de compósito acima mencionado pode ser aplicado simplesmente sobre um lado da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, ou sobre ambos os lados da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco.

O método de aquecimento e secagem para o revestimento de compósito no método para fabricação da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção não está particularmente limitado, e podem-se utilizar métodos de aquecimento tais como aquecimento em forno, aquecimento por indução, aquecimento por infravermelhos.

Após revestimento da superfície da chapa de aço com o agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, a chapa de aço tem excelente resistência à corrosão, resistência superior às manchas, boa processabilidade e melhor resistência às condições climatéricas.

Adicionalmente, o agente de tratamento de superfície da presente invenção não contém crómio e tem boa estabilidade sistémica, é mais amigável ambientalmente e proporciona benefícios económicos.

Após a chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção ser revestida com agente de tratamento de superfície, são proporcionadas boas características de desempenho abrangentes tais como resistência à corrosão, resistência às manchas, resistência às condições climatéricas e processabilidade.

Pelo método para fabricação de uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco da presente invenção, pode-se obter uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo excelente resistência à corrosão, resistência superior da superfície às manchas, melhor resistência às condições climatéricas e boa processabilidade.

Concretizações particulares

O agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, a chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco e o método para fabricação da mesma, como descritos na presente invenção serão adicionalmente descritos e ilustrados abaixo em combinação com Exemplos particulares; no entanto, a explanação e descrição não constituem uma definição inadequada das soluções técnicas da presente invenção.

Exemplos 1-7 e Exemplos Comparativos 1-3

Em cada um dos Exemplos 1-7 e Exemplos Comparativos 1-3, utiliza-se uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo uma espessura de chapa de 1,0 mm, aplica-se um agente de tratamento de superfície (a % em peso dos vários componentes do agente de tratamento de superfície sendo como se mostra na Tabela 1 em detalhe) sobre pelo menos uma superfície da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, e após secagem a 80-180°C, obtém-se uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco possuindo um revestimento de compósito sobre a superfície, sendo a espessura de película seca do revestimento de compósito 1-3 micron, sendo os parâmetros específicos do processo de secagem como se mostra na Tabela 2 em detalhe.

A Tabela 1 lista a % em peso dos vários componentes dos revestimentos compósitos nos Exemplos 1-7 e Exemplos Comparativos 1-3.

Tabela 1.

Número		Exemplo 1	Exemplo 2	Exemplo 3	Exemplo 4	Exemplo 5	Exemplo 6	Exemplo 7	Exemplo Comparativo 1	Exemplo Comparativo 2	Exemplo Comparativo 3
Resina aquosa de poliuretano alifático (A)	Tipo*	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	% em peso	75	65	70	67	70	60	65	65	70	75
Composto de organossilício (B)	Tipo*	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B2	B1	B2	B3
	% em peso	10	13	11	9	8	10	15	15	13	11,5
Emulsão de composto de carbodiimida (C)	Tipo*	C	C	C	C	C	C	C	-	C	C
	% em peso	4,0	3,5	4,0	10	4,0	8,0	5,0	-	3,0	4,0
Composto de sal de metal solúvel em água (D)	Tipo*	D1	D1	D1	D1	D2	D2	D2	D1	D2	D1
	% em peso (em elemento de metal)	2,0	3,0	1,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	3,0	3,0
Composto de zircónio solúvel em água (E)	Tipo*	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	% em peso (em zircónia)	2,0	3,0	2,0	2,0	4,0	6,0	5,0	5,0	6,0	4,0
Nanoargila dispersa em água (F)	Tipo*	F1	F1	F1	F1	F2	F2	F3	F3	-	F3
	% em peso	2,0	5,5	2,0	1,0	5,0	6,0	2,0	3,0	-	2,5
Auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor (G)	Tipo*	G1	G1	G1	G1	G2	G2	G2	G1	G2	-
	% em peso	3,0	7,0	10	3,0	7,0	4,0	4,0	7,0	5,0	-

*NOTA: A é uma resina aquosa de poliuretano alifático; B1 é vinil-trimetoxissilano, B2 é epoxipropiloxipropil-trimetoxissilano e B3 é aminopropil-trietoxissilano; C é uma emulsão de composto de carbodiimida; D1 é óxido de vanádio, e D2 é fluorotitanato de amónio; E é carbonato de zircónio e amónio; F1 é nano-montmorilonite modificada com polifosfato, F2 é nano-bentonite e F3 é nano-montmorilonite; e G1 é uma cera de politetrafluoroetileno e G2 é uma cera Polyfluo.

A Tabela 2 lista os parâmetros do processo de secagem no método para fabricação da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco nos Exemplos 1-7 e Exemplos Comparativos 1-3.

Tabela 2.

Número	Temperatura de secagem (°C)
Exemplo 1	100
Exemplo 2	90
Exemplo 3	120
Exemplo 4	130
Exemplo 5	110
Exemplo 6	140
Exemplo 7	150
Exemplo Comparativo 1	80
Exemplo Comparativo 2	120
Exemplo Comparativo 3	120

São colhidas amostras das chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco revestidas com os agentes de tratamento de superfície nos Exemplos 1-7 e Exemplos Comparativos 1-3 acima mencionados e depois são testadas de acordo com os métodos de teste seguintes, e depois os resultados dos testes para avaliação das várias propriedades são listadas na Tabela 3. Nestes métodos, os testes dos vários parâmetros de desempenho são como se segue:

1) Resistência à corrosão

É realizado um teste de pulverização com salmoura sobre uma chapa de amostra de teste (uma chapa plana), sendo a norma de teste a ASTM B117 e sendo o tempo de teste 240 horas, sendo os critérios de avaliação os seguintes:

- ◎: a taxa de área de ferrugem branca é menor ou igual a 5 %;
- : a taxa de área de ferrugem branca é maior do que 5 % e menor ou igual a 10 %;
- △: a taxa de área de ferrugem branca é maior do que 10 % e menor ou igual a 50 %; e
- ×: a taxa de área de ferrugem branca é maior do que 50 %.

2) Resistência às manchas

Adiciona-se gota a gota uma suspensão de negro de fumo a 5% sobre a superfície de uma placa de amostra de teste para permitir que a mesma forme uma mancha de água aproximadamente

redonda com diâmetro de cerca de 50 mm, a placa de amostra de teste é retirada após cozedura a 60°C durante 1 h, e soprada até à secura após o negro de fumo residual sobre a superfície ter sido removido por lavagem, e medem-se as alterações de diferença de cor (ΔE^*) antes e depois na área da mancha de água, sendo os critérios de avaliação os seguintes:

- ◎: a diferença de cor ΔE^* é menor ou igual a 3,0, sendo a resistência da superfície às manchas excelente;
- : a diferença de cor ΔE^* é maior do que 3,0 e menor ou igual a 6,0;
- Δ: a diferença de cor ΔE^* é maior do que 6,0 e menor ou igual a 9,0; e
- ×: a diferença de cor ΔE^* é maior do que 9,0, a contaminação da superfície é grave.

3) Processabilidade

3a. Após a placa de amostra de teste ser submetida a um teste de dobragem T, avalia-se o grau de descamação da película de revestimento após processamento utilizando o método de remoção com fita adesiva, sendo os critérios de avaliação como se segue:

- ◎: não ocorre qualquer descamação da película de revestimento para 2T;
- : não ocorre qualquer descamação da película de revestimento para 3T;
- Δ: não ocorre qualquer descamação da película de revestimento para 4T; e
- ×: não ocorre qualquer descamação da película de revestimento para 5T.

3b. Utiliza-se para o teste um método da esfera de freio (brake bead), sob condições experimentais onde a pressão sob a esfera é fixada a 3 KN, o diâmetro da cabeça de pressão é 9,6 mm, e a velocidade de arrastamento é 200 mm/min. Observou-se o aspeto após o arrastamento, sendo os critérios de avaliação como se segue:

- ◎: o aspeto não tem qualquer alteração;
- : nota-se uma pequena quantidade de pontos pretos;

- Δ: notam-se riscas pretas relativamente mais óbvias;
x: o aspeto global é preto.

4) Resistência às condições climatéricas

Coloca-se uma amostra de teste numa caixa de teste de envelhecimento por ultravioletas (um tubo de lâmpada UVB-313), com 8 h como um período de ciclo, com iluminação de luz ultravioleta de 4 h para uma temperatura do painel preto de $60 \pm 3^\circ\text{C}$, e condensação de 4 h para uma temperatura do painel preto de $50 \pm 3^\circ\text{C}$, e após 600 h, observou-se o aspeto da chapa de amostra e mediu-se a taxa de retenção de brilho, sendo os critérios de avaliação como se segue:

- ◎: o aspeto da chapa de amostra não tem qualquer alteração óbvia, sendo a retenção de brilho maior ou igual a 70 %;
○: o aspeto da chapa de amostra tem uma leve alteração, sendo a retenção de brilho maior ou igual a 50 % e menor do que 70 %;
Δ: o aspeto da chapa de amostra tem uma alteração assinalável, sendo a retenção de brilho maior ou igual a 30 % e menor do que 50 %;
x: o aspeto da chapa de amostra tem uma alteração séria, sendo a retenção de brilho menor do que 30 %.

5) Estabilidade no armazenamento

O agente de tratamento de superfície é colocado à temperatura ambiente, e observa-se a alteração da solução após 90 dias, sendo os critérios de avaliação como se segue:

- ◎: sem alteração;
○: levemente espessada (funcionando normalmente);
Δ: seriamente espessada; e
x: gel.

A Tabela 3 lista vários parâmetros de desempenho das chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco revestidas com os agentes de tratamento de superfície nos Exemplos 1-7 e Exemplos Comparativos 1-3.

Tabela 3.

Número	Vários parâmetros de desempenho						
	Resistência à corrosão	Resistência às manchas	Resistência às condições climatéricas	Processabilidade	Dobragem T	Arrastamento	Estabilidade no armazenamento
Exemplo 1	○	○	○	○	○	○	○
Exemplo 2	○	○	○	○	○	○	○
Exemplo 3	○	○	○	○	○	○	○
Exemplo 4	○	○	○	○	○	○	○
Exemplo 5	○	○	○	○	○	○	○
Exemplo 6	○	○	○	○	○	○	○
Exemplo 7	○	○	○	○	○	○	○
Exemplo Comparativo 1	△	×	×	○	○	○	○
Exemplo Comparativo 2	○	×	○	○	○	○	△
Exemplo Comparativo 3	○	△	○	×	×	○	○

Como se pode observar na Tabela 1 e na Tabela 3 em combinação, uma vez que no Exemplo Comparativo 1, não está contida qualquer emulsão de composto de carbodiimida (C), o grau de reticulação do revestimento de compósito é insuficiente, conduzindo assim piores resistência às manchas, resistência à corrosão e resistência às condições climatéricas (sendo os resultados da avaliação "△" ou "x"); uma vez que não é adicionada qualquer nanoargila dispersa em água (F) no Exemplo Comparativo 2, a resistência às manchas do revestimento de compósito é pior (sendo os resultados da avaliação "x"); e uma vez que não é adicionado qualquer auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor (G) no Exemplo Comparativo 3, a processabilidade da chapa de aço é pior (sendo o resultado da avaliação "x").

Como se pode observar a partir da Tabela 3, em comparação com os Exemplos Comparativos 1-3, após as chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco nos Exemplos 1-7 serem

submetidas aos vários testes acima mencionados, os resultados das avaliações são todos "◎" e "○", o que indica que as chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco revestidas com o agente de tratamento de superfície da presente invenção mostram todas excelente resistência à corrosão, resistência superior às manchas, melhor resistência às condições climatéricas e boa processabilidade. Adicionalmente, pode-se observar que, no que se refere às estabilidades de armazenamento das chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco nos Exemplos 1-7, não ocorre facilmente qualquer alteração de propriedades após um tempo de armazenagem mais longo, de modo a que o efeito do agente de tratamento de superfície no desempenho abrangente das chapas de aço galvanizadas a quente com alumínio-zinco possa ser impedido tanto quanto possível.

Será de notar que as concretizações descritas acima são meramente concretizações particulares da presente invenção, e obviamente, a presente invenção não está limitada às concretizações acima, e pode ter muitas alterações similares. No que se refere a todas as variantes, se diretamente derivadas ou concebidas a partir dos conteúdos revelados na presente invenção por um perito na especialidade, deverão todas cair dentro do âmbito de proteção da presente invenção.

Lisboa, 2018-02-16

REIVINDICAÇÕES

1. Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, caracterizado por os seus componentes serem:

uma resina aquosa de poliuretano alifático: 65-75 % em peso;

um composto de organossilício: 7-15 % em peso;

uma emulsão de composto de carbodiimida: 3-10 % em peso;

um composto de sal de metal solúvel em água, em % em peso de elemento de metal: 1-5 % em peso;

um composto de zircónio solúvel em água, em % em peso de zircónia: 1-10 % em peso;

uma nanoargila dispersa em água: 2-6 % em peso; e

um auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor: 3-10 % em peso;

em que a resina aquosa de poliuretano alifático é uma resina aquosa de poliuretano aniónico alifático baseado em poliéster poliol, que é uma solução aquosa ou é dispersa em água e possui um conteúdo de sólidos de 30-40%;

o composto de organossilício é um agente de acoplamento de silano orgânico, que é, pelo menos, um dos agentes de acoplamento de vinilsilano, agentes de acoplamento de epoxissilano e agentes de acoplamento de mercaptossilano;

o conteúdo de sólidos de carbodiimida na emulsão do composto carbodiimida é de 35-50% e o equivalente a carbodiimida é 380-590;

o composto de sal de metal solúvel em água é o óxido de vanádio; a nanoargila dispersa em água é nano-montmorillonite modificada com polifosfato; e

o auxiliar de lubrificação com polímero contendo flúor é a cera de politetrafluoroetileno.

2. Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, de acordo com a reivindicação n.º 1, caracterizado por o referido composto de organossilício ser vinil-trimetoxissilano, epoxipropiloxipropil-trimetoxissilano ou aminopropil-trietoxissilano.

3. Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, de acordo com a reivindicação n.º 1, caracterizado por o referido composto de

zircónio solúvel em água ser carbonato de zircónio e amónio.

4. Agente de tratamento de superfície para uma chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, de acordo com a reivindicação n.º 1, caracterizado por o diâmetro de partícula médio do referido auxiliar de lubrificação de polímero contendo flúor ser 0,1-2,0 mícrones.

5. Chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco cuja superfície possui um revestimento de compósito, revestida com o agente de tratamento de superfície de acordo com qualquer uma das reivindicações n.º 1-4.

6. Chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco de acordo com a reivindicação n.º 5, caracterizada por o revestimento de compósito ter uma espessura de película seca de 1-3 mícrones.

7. Método para fabricação da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco como descrito na reivindicação n.º 5, caracterizado por compreender a aplicação do agente de tratamento de superfície sobre pelo menos uma superfície da chapa de aço galvanizada a quente com alumínio-zinco, e a secagem a 80-180°C.

Lisboa, 2018-02-16