



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0029977

(51)<sup>7</sup> C09D 175/04; B05D 7/24; C23C 26/00; (13) B  
C09D 7/12; B05D 7/14

- 
- (21) 1-2017-02165 (22) 10/12/2015  
(86) PCT/JP2015/084703 10/12/2015 (87) WO/2016/093323 16/06/2016  
(30) 2014-251070 11/12/2014 JP  
(45) 25/11/2021 404 (43) 25/09/2017 354A  
(73) NIHON PARKERIZING CO., LTD. (JP)  
15-1, Nihonbashi 1-chome, Chuo-ku, Tokyo 103-0027, Japan  
(72) Tomohiro IKO (JP); Ichiro OURA (JP); Toru TOKUTOME (JP); Masahiko ENDO  
(JP); Keiichi NAKAJIMA (JP).  
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Hải Hân (HAI HAN IP CO., LTD.)
- 

(54) DUNG DỊCH XỬ LÝ BỀ MẶT KIM LOẠI, VẬT LIỆU KIM LOẠI ĐƯỢC XỬ LÝ BỀ MẶT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT LIỆU KIM LOẠI ĐƯỢC XỬ LÝ BỀ MẶT

(57) Sáng chế đề cập đến dung dịch xử lý bề mặt kim loại mà nhờ đó có thể thu được vật liệu kim loại được xử lý bề mặt có khả năng chịu ăn mòn tốt, độ bền xử lý, độ bền chịu hóa chất, độ kết dính lớp phủ màng, và khả năng chịu ăn mòn sau khi phủ. Dung dịch xử lý bề mặt kim loại này có nhóm isoxyanat bị chặn bởi chất chặn, và bao gồm isoxyanat bị chặn (A) có cấu trúc isoxyanurat và mạch polyalkyleneoxy, và nhựa hữu cơ (B) có ít nhất một loại nhóm chức được chọn từ nhóm chỉ bao gồm nhóm hydroxy, nhóm amino, nhóm sulfo, và nhóm carboxy. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu kim loại được xử lý bề mặt và vật liệu kim loại được xử lý bề mặt.

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến dung dịch xử lý bề mặt kim loại, phương pháp sản xuất vật liệu kim loại được xử lý bề mặt, và vật liệu kim loại được xử lý bề mặt.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong nhiều lĩnh vực bao gồm lĩnh vực đồ điện dân dụng, ô tô và vật liệu xây dựng, kỹ thuật đối với vật liệu kim loại được xử lý crom như tấm thép thường được sử dụng để có khả năng chịu ăn mòn và độ kết dính lớp phủ. Tuy nhiên, bởi vì, màng xử lý cromat thường chứa crom hóa trị sáu mà mang đến vấn đề cho môi trường, nên nhu cầu đối với màng không chứa crom hóa trị sáu đã và đang tăng lên trong những năm gần đây, và các kỹ thuật khác nhau đã được đề xuất.

Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 đề cập đến vật liệu kim loại được phủ có, trên vật liệu kim loại, màng nhựa uretan gồm chủ yếu nhựa polyuretan, và đề cập đến vật liệu kim loại được phủ có khả năng chịu ăn mòn và độ bền gia công tốt.

### **Danh sách tài liệu trích dẫn**

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 2007-075777 A

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Vấn đề kỹ thuật

Trong khi đó, do các sản phẩm khác nhau gần đây đã được sản xuất theo chức năng, nên vật liệu kim loại được sử dụng được yêu cầu có đặc tính tốt hơn.

Ví dụ, khả năng chịu ăn mòn và độ bền gia công, mà cũng được yêu cầu trong tài liệu sáng chế 1, được mong muốn cải thiện thêm, và ngoài ra, có nhu cầu đối với độ kết dính tốt của lớp phủ được tạo thành trên bề mặt của vật liệu kim loại (độ kết dính lớp phủ), khả năng chịu ăn mòn tốt sau khi phủ được tạo thành (khả năng chịu ăn mòn sau khi phủ), độ bền chịu hóa chất, chịu axit tốt, chịu kiềm và

hóa chất tương tự, và các đặc tính tốt khác.

Các tác giả sáng chế đã tập trung vào vật liệu kim loại cho việc xử lý bề mặt có sử dụng nhựa uretan này như được nêu trong tài liệu sáng chế 1 để đánh giá vật liệu kim loại được xử lý bề mặt thu được đối với các đặc tính khác nhau, và thấy rằng không có vật liệu kim loại được xử lý bề mặt nào thỏa mãn mức độ được yêu cầu hiện tại đối với tất cả chỉ tiêu đánh giá và sự cải thiện thêm là cần thiết.

Xem xét tình trạng như được nêu trên đây, sáng chế nhằm mục đích đề xuất dung dịch xử lý bề mặt kim loại mà cho phép vật liệu kim loại được xử lý bề mặt có khả năng chịu ăn mòn tốt, độ bền gia công, độ bền chịu hóa chất, độ kết dính lớp phủ và khả năng chịu ăn mòn sau khi phủ đạt được.

Ngoài ra, sáng chế nhằm mục đích đề xuất phương pháp sản xuất vật liệu kim loại được xử lý bề mặt có sử dụng dung dịch xử lý bề mặt kim loại, cũng như vật liệu kim loại được xử lý bề mặt.

#### Giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã nghiên cứu mở rộng đối với những mục tiêu nêu trên và kết quả là thấy rằng có thể thu được hiệu quả mong muốn bằng cách sử dụng dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa isoxyanat bị chặn có cấu trúc được xác định trước và nhựa hữu cơ có nhóm chức được xác định trước.

Cụ thể hơn là, đối tượng nêu trên đây đạt được bằng các đặc điểm đặc trưng dưới đây.

(1) Dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa:

isoxyanat bị chặn (A) có nhóm isoxyanat bị chặn bởi chất chặn và còn có cấu trúc isoxyanurat và mạch polyalkyleneoxy; và

nhựa hữu cơ (B) có ít nhất một loại nhóm chức được chọn từ nhóm chỉ bao gồm nhóm hydroxy, nhóm amino, nhóm sulfo và nhóm carboxy.

(2) Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm (1), trong đó isoxyanat bị chặn (A) chứa đơn vị cấu trúc được thể hiện bởi công thức (1) được mô tả sau đây và đơn vị cấu trúc được thể hiện bởi công thức (2) được mô tả sau đây.

(3) Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm (1) hoặc (2), trong đó dung dịch này còn chứa ít nhất một loại hợp chất chứa phospho (D) được chọn từ nhóm chỉ bao gồm axit phosphoric vô cơ, muối phosphat vô cơ, axit phosphoric hữu cơ, muối phosphat hữu cơ, axit phosphonic hữu cơ và muối phosphonat hữu cơ.

(4) Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm (3), trong đó hợp chất chứa phospho (D) bao gồm ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm chỉ bao gồm muối amoni của axit phosphoric vô cơ, và axit phosphonic hữu cơ.

(5) Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm (3) hoặc (4), trong đó tỷ lệ khối lượng (A/D) giữa isoxyanat bị chặn (A) và hợp chất chứa phospho (D) là từ 0,1 đến 50.

(6) Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (5), trong đó dung dịch này còn chứa hợp chất kim loại (C) bao gồm ít nhất một loại nguyên tố được chọn từ nhóm chỉ bao gồm ziricon, titan, vanadi, xeri, molybden, coban, niken, magie, canxi, xeri, kẽm, niobi, ytri, nhôm, vonfram, crom và bari.

(7) Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm (6), trong đó hợp chất kim loại (C) bao gồm ziricon nguyên tố.

(8) Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm (6) hoặc (7), trong đó hợp chất kim loại (C) là cacbonat amoni ziricon hoặc axit hydrofloric ziricon hoặc muối của nó.

(9) Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (8), trong đó tỷ lệ  $\{a/b\}$  giữa nồng độ  $a$  (g/L) của nhóm isoxyanat hữu hiệu trong isoxyanat bị chặn (A) và nồng độ  $b$  (g/L) của nhóm chức hoặc nhóm trong nhựa hữu cơ (B) nằm trong khoảng từ 0,001 đến 30,0.

(10) Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (9), trong đó nồng độ của nhóm isoxyanat hữu hiệu trong isoxyanat bị chặn (A) nằm trong khoảng từ 0,01 đến 20g/L, và nồng độ của nhựa hữu cơ (B) nằm trong khoảng từ 5 đến 100g/L.

(11) Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ

(1) đến (10), trong đó isoxyanat bị chặn (A) có trọng lượng phân tử trung bình nằm trong khoảng từ 400 đến 15.000.

(12) Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (11), trong đó dung dịch này còn chứa hợp chất silic (E).

(13) Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (12), trong đó dung dịch này còn chứa hợp chất vô cơ (F) bao gồm ít nhất một loại nguyên tố được chọn từ nhóm chỉ bao gồm lithi, natri và kali.

(14) Phương pháp sản xuất vật liệu kim loại được xử lý bề mặt, phương pháp này bao gồm bước tạo hình màng lên vật liệu kim loại bằng cách đưa dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (13) vào tiếp xúc với bề mặt của vật liệu kim loại, sau đó làm khô nhờ gia nhiệt.

(15) Vật liệu kim loại được xử lý bề mặt, vật liệu này bao gồm: vật liệu kim loại; và màng được tạo thành bằng cách đưa dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (1) đến (13) vào tiếp xúc với vật liệu kim loại, sau đó làm khô nhờ gia nhiệt.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Dung dịch xử lý bề mặt kim loại, vật liệu kim loại được xử lý bề mặt và phương pháp sản xuất vật liệu kim loại được xử lý bề mặt theo sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây. Lý do tại sao lại sử dụng dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo sáng chế để đạt được hiệu quả mong muốn được giả định như mô tả dưới đây.

Isoxyanat bị chặn (A) có, trong phân tử, nhiều nhóm phân cực như cấu trúc isoxyanurat bao gồm nguyên tử oxy và nguyên tử nitơ và mạch polyalkyleneoxy bao gồm nguyên tử oxy. Những nhóm phân cực này tạo thành liên kết hydro với nhóm hydroxy trên vật liệu kim loại và cũng tạo thành liên kết cộng hóa trị bằng cách làm khô nhờ gia nhiệt, nhờ đó màng được gắn chặt vào vật liệu kim loại. Đặc điểm này là hiệu quả trong việc cản trở sự phân tách liên kết giữa vật liệu kim loại và màng, mà được gây ra bởi sự tăng độ pH xuất hiện qua phản ứng khử của oxy được hòa tan trong môi trường ăn mòn phía dưới màng. Đặc tính này cũng hiệu quả trong việc ngăn ngừa màng bị tách hoặc phá hủy bởi vì số điểm kết dính tăng

trong mặt phân chia giữa màng và vật liệu kim loại. Do đó, đặc tính này phát huy một cách hiệu quả trong việc ngăn chặn sự ăn mòn và do đó tạo nên khả năng chịu ăn mòn và đặc tính tương tự.

Bên cạnh đó, có thể nhóm isoxyanat bị chặn bởi chất chặn (nhóm isoxyanat bị chặn) trong isoxyanat bị chặn (A) được chứa trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại hầu hết bị phân tách bởi sự làm khô nhờ gia nhiệt nhưng còn lại một phần. Nhóm isoxyanat bị chặn không được phản ứng này có thể gây ra sự thủy phân kiềm trong môi trường ăn mòn, trong khi chúng có thể hoạt động như chất xúc tác kiềm để gây ra sự tương tác và tạo thành liên kết mới trên phản ứng với chất phản ứng cùng tồn tại. Điều này diễn ra như loại chức năng phục hồi. Do đó, khả năng ngăn chặn ăn mòn được biểu hiện ở các vị trí nơi mà lớp mạ lộ ra, như phần có gờ lồi và bề mặt cuối.

Ngoài ra, do chứa nhiều nhóm phân cực, màng được tạo thành từ dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo sáng chế thể hiện độ kết dính tốt với lớp phủ được bố trí trên màng. Trong trường hợp này, sự tạo thành của liên kết hydro và/hoặc liên kết cộng hóa trị giữa nhóm chức trong lớp phủ và nhóm chức trong màng dẫn đến độ kết dính lớp phủ tốt.

Hơn nữa, màng được tạo thành từ dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo sáng chế cũng hoạt động một cách hiệu quả trên phương diện độ bền chịu hóa chất (độ bền của dung môi và tính kỵ nước). Những đặc tính này có thể thu được qua phản ứng đóng rắn giữa isoxyanat bị chặn (A) và nhựa hữu cơ (B) mà cùng tồn tại với nó. Những đặc tính này thu được bởi vì trọng lượng phân tử của màng toàn khối tăng do phản ứng đóng rắn và cấu trúc đặc chắc được tạo thành trong màng này ngăn chặn nhân tố ăn mòn xâm nhập.

Dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa ít nhất isoxyanat bị chặn (A) và nhựa hữu cơ (B).

Thành phần được chứa trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại được mô tả chi tiết, và sau đó vật liệu kim loại được xử lý bề mặt và phương pháp sản xuất được mô tả chi tiết.

Isoxyanat bị chặn (A)

Dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa isoxyanat bị chặn (A) có nhóm isoxyanat bị chặn bởi chất chặn (nhóm isoxyanat bị chặn) và còn có cấu trúc isoxyanurat và mạch polyalkyleneoxy.

Isoxyanat bị chặn, thu được bởi phản ứng của nhóm isoxyanat của hợp chất isoxyanat với chất chặn, tái tạo nhóm isoxyanat khi nhóm bảo vệ (phần còn lại của chất chặn) bị phân tách bằng cách làm nóng. Isoxyanat bị chặn với nhiệt độ phân tách thấp hơn tái tạo nhóm isoxyanat ở nhiệt độ tương đối thấp. Nhóm isoxyanat được tái tạo trải qua phản ứng liên kết chéo với nhựa hữu cơ (B) có nhóm chức được xác định trước, mà sẽ được mô tả sau đây, để tạo thành liên kết.

Loại chất chặn được sử dụng để chặn (bảo vệ) nhóm isoxyanat không bị giới hạn một cách đặc biệt, và thông thường là, hợp chất có một hydro hoạt động trong phân tử được ưu tiên sử dụng.

Ví dụ của chúng bao gồm chất chặn trên cơ sở phenon (ví dụ, phenon, creson), chất chặn trên cơ sở lactam (ví dụ, caprolactam, valerolactam), chất chặn trên cơ sở oxime (ví dụ, formamidoxim, axetamidoxim, metyl etyl ketoxim), chất chặn trên cơ sở metylen hoạt động (ví dụ, dietyl malonat, dimetyl malonat), chất chặn trên cơ sở rượu (ví dụ, metanol, etanol, etylen glycol monobutyl ete), chất chặn trên cơ sở pyrazol (ví dụ, 3,5-dimetylpyrazol), chất chặn trên cơ sở mercaptan (ví dụ, butyl mercaptan), chất chặn trên cơ sở axit amit (ví dụ, axetanilit, axetamit), chất chặn trên cơ sở imidazol (ví dụ, imidazol), chất chặn trên cơ sở amin (ví dụ, diphenylamin, anilin), chất chặn trên cơ sở imin (ví dụ, etylenimin), và chất chặn trên cơ sở ure (ví dụ, ure, thioure), với chất chặn trên cơ sở oxim, chất chặn trên cơ sở metylen hoạt động và chất chặn trên cơ sở pyrazol được ưu tiên.

Đặc biệt là, hợp chất 1,3-dicarbonyl hoặc hợp chất vòng chứa nitơ được ưu tiên hơn.

Đóng vai trò là chất chặn, chất chặn có nhóm rút điện tử như bất kỳ trong số malonat và pyrazol là phù hợp và có hiệu quả làm giảm nhiệt độ phân tách.

Chất chặn có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều chất chặn để chặn tất cả nhóm isoxyanat.

Nhiệt độ phân tách của isoxyanat bị chặn (A) (tức là, nhiệt độ mà tại đó nhóm isoxyanat bị chặn bị phân tách) thường, nhưng không nhất thiết, nằm trong khoảng từ 60°C đến 180°C, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 80°C đến 120°C đối với khả năng thực hiện và cũng bởi vì khả năng chịu kiềm và độ kết dính lớp phủ có thể tốt hơn.

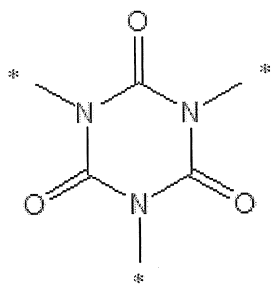
Trong khi lượng của nhóm isoxyanat bị chặn bởi chất chặn trong isoxyanat bị chặn (A) không bị giới hạn một cách đặc biệt, thì hàm lượng của nhóm isoxyanat hữu hiệu của isoxyanat bị chặn (A) là tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,5% khối lượng đến 10% khối lượng và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 7% khối lượng, dựa trên khối lượng tổng của isoxyanat bị chặn (A) bởi vì ít nhất một trong những khả năng chịu ăn mòn, độ bền gia công, độ bền chịu hóa chất, độ kết dính lớp phủ và khả năng chịu ăn mòn sau khi phủ có thể tốt hơn (sau đây cũng được đề cập một cách đơn giản như "bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn").

Hàm lượng của nhóm isoxyanat hữu hiệu được sử dụng ở đây đề cập đến lượng của nhóm isoxyanat trong isoxyanat bị chặn (A) sau khi nhóm chặn chặn nhóm isoxyanat bị phân tách từ nhóm isoxyanat bị chặn.

Hàm lượng của nhóm isoxyanat hữu hiệu (nồng độ) được định nghĩa là đương lượng isoxyanat và được đo theo điểm phương pháp được nêu trong tiêu chuẩn JIS K 1603-1. Đương lượng isoxyanat là trọng lượng tính bằng gram của isoxyanat bị chặn (A) chứa 1g đương lượng của nhóm isoxyanat. Đương lượng isoxyanat tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 150 đến 5.000, tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 300 đến 4.500, và còn tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 400 đến 4.000.

Isoxyanat bị chặn (A) có cấu trúc isoxyanurat (cấu trúc vòng isoxyanurat). Cấu trúc isoxyanurat là cấu trúc được thể hiện bởi công thức (X) dưới đây, trong đó \* là vị trí liên kết.

Công thức hóa học 1



Công thức (X)

Cấu trúc isoxianurat có thể thu được bằng cách xyclo trime hóa nhóm isoxyanat của bất kỳ trong số điiisoxyanat khác nhau hoặc triisoxyanat.

Điisoxyanat ví dụ bao gồm: điiisoxyanat béo như 1,4-tetrametylendiisoxyanat, etyl(2,6-điisoxyanat)hexanoat, 1,6-hexametylendiisoxyanat, 1,12-dodecametylendiisoxyanat, và 2,2,4- hoặc 2,4,4-trimetylhexametylendiisoxyanat; điiisoxyanat vòng no như 1,3- hoặc 1,4-bis(isoxyanatmetylxyclohexan), 1,3- hoặc 1,4-điisoxyanatxyclohexan, 3-isoxyanatmetyl-3,5,5-trimetylxyclohexylisoxyanat, dixyclohexylmetan-4,4'-điisoxyanat, và 2,5- hoặc 2,6-điisoxyanatmetylnorbornan; và điiisoxyanat thơm như m- hoặc p-phenylenediisoxyanat, tolylen-2,4- hoặc -2,6-điisoxyanat, diphenylmetan-4,4'-điisoxyanat, 1,3-bis(2-isoxyanat2-propyl)benzen, naptalen-1,5-điisoxyanat, diphenyl-4,4'-điisoxyanat, 4,4'-điisoxyanat3,3'-dimetyldiphenyl, 3-metyldiphenylmetan-4,4'-điisoxyanat, và diphenylete-4,4'-điisoxyanat.

Triisoxyanat ví dụ bao gồm triisoxyanat béo như 1,3,6-hexametylenetriisoxyanat, 1,8-điisoxyanat4-isoxyanatmetyloctan, và 2-isoxyanatetyl(2,6-điisoxyanat)hexanoat; triisoxyanat vòng no như 2,5- hoặc 2,6-điisoxyanatmetyl-2-isoxyanatpropylnorbornan; và triisoxyanat thơm như triphenylmetantriisoxyanat, và tris(isoxyanatphenyl)thiophosphat.

Số cấu trúc isoxianurat được chứa trong isoxyanat bị chặn (A) không bị giới hạn một cách đặc biệt và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 10 và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 4 bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Isoxyanat bị chặn (A) có mạch polyalkyleneoxy (ví dụ, mạch polyetylenoxy, mạch polypropyleneoxy).

Mạch polyalkyleneoxy đề cập đến mạch có đơn vị cấu trúc (đơn vị lặp) được

thể hiện bởi công thức (2).



Trong Công thức (2), L là nhóm alkylen. Số nguyên tử cacbon trong nhóm alkylen không bị giới hạn một cách đặc biệt và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 10 và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 4 bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Số đơn vị cấu trúc (đơn vị lặp) được thể hiện bởi n không bị giới hạn một cách đặc biệt và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 1.000 (số nguyên nằm trong khoảng từ 2 đến 1.000), tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 5 đến 400, và còn tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 200 bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Trọng lượng phân tử của mạch polyalkyleneoxy không bị giới hạn một cách đặc biệt và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 100 đến 10.000 và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 200 đến 5.000 bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Hàm lượng mạch polyalkyleneoxy của isoxyanat bị chặn (A) không bị giới hạn một cách đặc biệt và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến 70% khối lượng và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 20% khối lượng đến 60% khối lượng dựa trên khối lượng tổng của isoxyanat bị chặn (A) bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Trọng lượng phân tử trung bình của isoxyanat bị chặn (A) thường, nhưng không nhất thiết, nằm trong khoảng từ 300 đến 20.000, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 400 đến 15.000 và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 1.000 đến 7.000 trên phương diện khả năng thực hiện và cũng bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Lưu ý rằng, trọng lượng phân tử trung bình của isoxyanat bị chặn (A) làm ảnh hưởng đến đặc tính vật lý của màng được tạo thành. Đặc biệt là, trọng lượng phân tử trung bình của isoxyanat bị chặn (A) là tốt hơn, nếu trọng lượng phân tử cao (tốt hơn, nếu trọng lượng phân tử trung bình nằm trong khoảng từ 400 đến 15.000) bởi vì trọng lượng như vậy cho phép sự đàn hồi và độ bền cho màng. Sự

đàn hồi và độ cứng tốt là có hiệu quả không chỉ đối với độ bền gia công, cụ thể hơn là độ bền cơ học bao gồm khả năng chịu cào xước và khả năng chịu bào mòn, mà còn đối với độ bền chịu hóa chất bao gồm khả năng chịu hóa chất đối với màng. Màng thu được như vậy làm việc một cách hiệu quả trên phương diện độ kết dính với vật liệu kim loại nhờ độ phân cực cao được giả định bởi bản thân isoxyanat bị chặn (A).

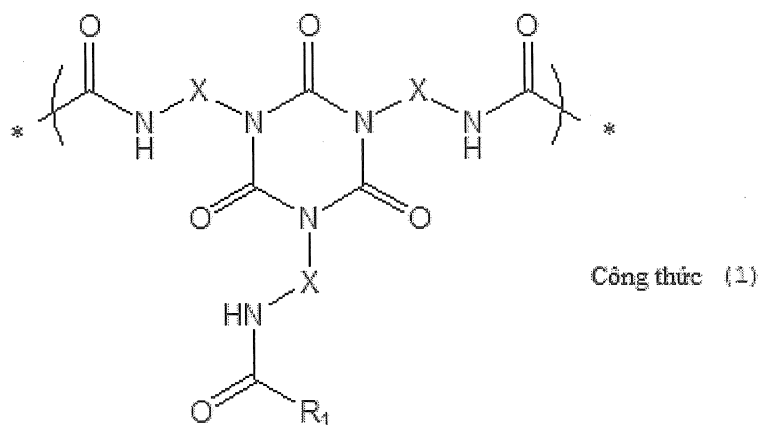
Isoxyanat bị chặn (A) là tốt hơn, nếu là isoxyanat bị chặn có khả năng tự tạo nhũ tương. Isoxyanat bị chặn có khả năng tự tạo nhũ tương ở đây đề cập đến hợp chất mà có ái lực đối với nước để nó có thể tạo nhũ tương và phân tán trong nước.

Khi isoxyanat bị chặn (A) tự tạo nhũ tương trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại được mô tả sau đây, hạt của isoxyanat bị chặn (A) trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại có cỡ hạt tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,01 đến 1,0 $\mu$ m và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,5 $\mu$ m bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Phương án được ưu tiên

Một phương án được ưu tiên của isoxyanat bị chặn (A) là phương án có đơn vị cấu trúc được thể hiện bởi công thức (1) và đơn vị cấu trúc được thể hiện bởi công thức (2) trên đây bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn. \* là vị trí liên kết.

Công thức hóa học 2



Trong công thức (1), mỗi X độc lập là nhóm hydrocacbon hóa trị hai.

Số nguyên tử cacbon được chứa trong nhóm hydrocacbon hóa trị hai không

bị giới hạn một cách đặc biệt và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 20, tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 20 và còn tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 4 đến 12 bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Ví dụ của nhóm hydrocacbon hóa trị hai bao gồm nhóm hydrocacbon béo hóa trị hai, nhóm hydrocacbon thơm hóa trị hai, và sự kết hợp của chúng. Nhóm hydrocacbon béo hóa trị hai có thể là mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng. Nhóm mạch vòng có thể là đơn vòng hoặc đa vòng. Ví dụ của nhóm hydrocacbon béo đơn vòng bao gồm xyclohexandiyl, và ví dụ của nhóm hydrocacbon béo đa vòng bao gồm nhóm adamantanediyl và nhóm norbornanediyl.

Đặc biệt là, ví dụ được ưu tiên của nhóm hydrocacbon hóa trị hai bao gồm nhóm alkylen có từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon, nhóm vòng 6 thành phần béo tùy ý được thế bởi nhóm alkyl, và nhóm xylylen tùy ý được thế bởi nhóm alkyl.

$R_1$  là phần còn lại của chất chặn. Phần còn lại của chất chặn ở đây đề cập đến phần còn lại mà còn sót lại khi nguyên tử hydro bị đẩy ra khỏi chất chặn có khả năng phản ứng với nhóm isoxyanat. Loại chất chặn được mô tả trên đây.

Được ưu tiên đặc biệt là nhóm alkylamino có từ 3 đến 8 nguyên tử cacbon, nhóm 1,3-dicarbonyl có từ 2 đến 8 nguyên tử cacbon, và nhóm pyrazol có từ 2 đến 8 nguyên tử cacbon.

Số đơn vị cấu trúc được thể hiện bởi công thức (1) trong isoxyanat bị chặn (A) không bị giới hạn một cách đặc biệt, và việc mô tả đối với số cấu trúc isoxianurat trên đây áp dụng thêm vào đó.

Phương pháp sản xuất isoxyanat bị chặn (A) không bị giới hạn một cách đặc biệt và phương pháp được biết đến được sử dụng. Phương pháp minh họa liên quan đến phản ứng polyisoxyanat như diisoxyanat để nhờ đó tạo ra polyisoxyanat có cấu trúc isoxianurat, tiếp theo bổ sung chất chặn để bảo vệ phần của nhóm isoxyanat, và sau đó bổ sung hợp chất polyalkyleneoxy. Hợp chất polyalkyleneoxy là hợp chất có đơn vị cấu trúc (đơn vị lặp) được thể hiện bởi Công thức (2) trên đây và có tại đầu của nó (tốt hơn, nếu cả hai đầu) nhóm có khả năng phản ứng với nhóm isoxyanat như nhóm hydroxy.

Khi polyisoxyanat có cấu trúc isoxyanurat được tổng hợp, xúc tác (ví dụ, xúc tác bazơ) có thể tùy ý được sử dụng. Ví dụ của chất xúc tác bao gồm hydroxit của tetraalkylamoni, muối kim loại alkyl của axit alkylcarboxylic với kim loại như thiếc, kẽm và chì, alcoholat của kim loại như natri và kali, hợp chất chứa nhóm aminosilyl như hexametyldisilazan, bazơ Mannich, sử dụng kết hợp của amin bậc ba với hợp chất epoxy, và hợp chất phospho như tributylphosphin. Những hợp chất này có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều hợp chất.

Khi chất xúc tác bazơ được sử dụng làm xúc tác, chất xúc tác bazơ tốt hơn, nếu được trung hòa với hợp chất axit, khi cần thiết. Hợp chất axit có thể được sử dụng riêng hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều hợp chất.

#### Nhựa hữu cơ (B)

Dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa nhựa hữu cơ (B) có ít nhất một loại nhóm chức được chọn từ nhóm chỉ bao gồm nhóm hydroxy, nhóm amino, nhóm sulfo và nhóm carboxy.

Nhựa hữu cơ (B) chứa ít nhất một loại nhóm chức được chọn từ nhóm chỉ bao gồm nhóm hydroxy, nhóm amino, nhóm sulfo và nhóm carboxy, và nhóm amino hoặc nhóm carboxy được ưu tiên bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Loại nhựa (cấu trúc nhựa) của nhựa hữu cơ (B) không bị giới hạn một cách đặc biệt miễn là nhựa này có bất kỳ trong số các nhóm chức trên đây, và ví dụ nhựa có khả năng ứng dụng bao gồm nhựa epoxy, nhựa uretan, nhựa phenonic, nhựa acrylic, copolyme acrylic-etylen, copolyme acrylic-styren, nhựa alkit và nhựa polyeste, mỗi trong số những nhựa này có nhóm bất kỳ trong số nhóm chức trên đây. Đặc biệt là, nhựa hữu cơ có nước mà có thể phân tán trong môi trường nước được ưu tiên.

Ví dụ cụ thể của nhựa hữu cơ (B) bao gồm nhựa epoxy thơm như nhựa epoxy bisphenon A, nhựa epoxy bisphenon F và nhựa epoxy bisphenon S, và nhựa epoxy béo như sản phẩm được điều chỉnh polyetylen glycol diglycidyl ete và sản phẩm được điều chỉnh polypropylene glycol diglycidyl ete. Những nhựa epoxy này có thể được cation hóa bằng cách đưa vào nhóm amino, anion hóa bằng cách đưa

vào nhóm carboxy, hoặc không ion hóa bằng cách đưa vào nhóm không ion hóa như etylen oxit, và bất kỳ dạng có nước nào có thể được áp dụng.

Tương tự, nhựa uretan cation tốt hơn, nếu được cation hóa, anion hóa hoặc không được ion hóa bằng cách đưa vào ít nhất một loại nhóm trong số nhóm amino, nhóm carboxy và nhóm etylen oxit vào nhựa.

Đối với monome tạo thành nhựa uretan, cả isoxyanat vàng và isoxyanat không vàng đều có thể áp dụng. Polyol cũng có thể bao gồm polyol có cấu trúc thơm và polyol có cấu trúc béo.

Tương tự, nhựa polyeste tốt hơn, nếu được cation hóa, anion hóa hoặc không được ion hóa bằng cách đưa vào ít nhất một loại nhóm trong số nhóm amino, nhóm carboxy và nhóm etylen oxit. Không có giới hạn đối với monome mà tạo nên nhựa.

Nhựa phenon minh họa bao gồm nhựa có cấu trúc chính là novolac phenon, rezol phenon và polyvinyl phenon. Nhựa phenon này có thể được cation hóa, anion hóa hoặc không được ion hóa bằng cách đưa vào ít nhất một loại nhóm trong số nhóm amino, nhóm carboxy và nhóm etylen oxit và do đó nhựa này có nước.

Tương tự, nhựa acrylic có thể được cation hóa, anion hóa hoặc không được ion hóa bằng cách đưa vào ít nhất một loại nhóm trong số nhóm amino, nhóm carboxy và nhóm etylen oxit và do đó nhựa này có nước. Không có giới hạn đối với monome mà tạo nên nhựa.

Nhựa hữu cơ (B) là tốt hơn, nếu có nước bằng quá trình tự tạo nhũ tương nhưng có thể có nước sử dụng bất kỳ trong số các chất hoạt động bề mặt cation, chất hoạt động bề mặt không ion, chất hoạt động bề mặt anion và chất tạo nhũ tương phản ứng. Những chất này có thể được sử dụng riêng hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều chất.

Nhựa hữu cơ (B) ở bất kỳ loại nào có thể được điều chỉnh kết hợp. Nhựa hữu cơ (B) tốt hơn, nếu có giá trị hydroxyl nằm trong khoảng từ 1 đến 1.000mg KOH/g. Nhựa hữu cơ (B) tốt hơn, nếu có giá trị amin nằm trong khoảng từ 1 đến 800mg KOH/g. Nhựa hữu cơ (B) tốt hơn, nếu có giá trị axit nằm trong khoảng từ 1 đến 100mg KOH/g.

### Thành phần tùy ý

Dung dịch xử lý bề mặt kim loại có thể chứa các thành phần khác ngoài isoxyanat bị chặn (A) và nhựa hữu cơ (B). Thành phần tùy ý được mô tả chi tiết dưới đây.

#### Hợp chất kim loại (C)

Dung dịch xử lý bề mặt kim loại có thể chứa hợp chất kim loại (C) bao gồm ít nhất một loại nguyên tố được chọn từ nhóm chỉ bao gồm ziricon, titan, vanadi, xeri, molybden, coban, niken, magie, canxi, xeri, kẽm, niobi, ytri, nhôm, vonfram, crom và bari. Mỗi trong số các hợp chất này là hiệu quả trong việc cải thiện khả năng chịu ăn mòn của vật liệu kim loại được xử lý bề mặt, đóng vai trò như xúc tác để hòa tan nhóm isoxyanat bị chặn và cũng đóng vai trò như xúc tác phụ cho phản ứng với nhóm isoxyanat, và ảnh hưởng đến đặc tính của màng trong vật liệu kim loại được xử lý bề mặt.

Ví dụ của hợp chất ziricon có thể áp dụng (hợp chất chứa nguyên tố ziricon) bao gồm muối axit vô cơ của ziricon như cacbonat, clorua, nitrat và sulfat; muối axit hữu cơ của ziricon oxit và ziricon; ziricon alkoxit như ziricon tetraisopropoxit, diisopropoxyziricon diaxetylacetonato và diisopropoxyziricon ditrietanolaminat; và hợp chất ziricon hữu cơ như ziricon tetraaxetylaxetonat và phức chelat chứa nguyên tử ziricon. Đặc biệt là, cacbonat amoni ziricon hoặc axit hydrofloric ziricon hoặc muối của nó được ưu tiên bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Ví dụ được ưu tiên của hợp chất titan (hợp chất chứa titan nguyên tố) bao gồm titan alkoxit, phức chelat chứa nguyên tử titan, muối vô cơ và hữu cơ của titan và hợp chất titan hữu cơ.

Ví dụ được ưu tiên của hợp chất vanadi (hợp chất chứa vanadi nguyên tố) bao gồm vanadi alkoxit, phức chelat chứa vanadi, muối vô cơ và hữu cơ của vanadi, và vanadi oxit. Ví dụ cụ thể của chúng bao gồm vanadi oxy axetylaxetonat, axit metavanadic, natri metavanadat, kali metavanadat, amoni metavanadat, vanadi bisaxetylacetonato, vanadyl diaxetylacetonato, vanadi pentoxit, vanadi trioxit, vanadi florua, vanadi phosphat, vanadi sulfat, vanadi oxalat, vanadi oxytriisopropoxit, vanadi oxytributoxit, vanadi oxytriisobutoxit và vanadi

oxytrietanolaminat.

Ví dụ được ưu tiên của hợp chất xeri (hợp chất chứa xeri nguyên tố) bao gồm xeri alkoxit, phức chelat chứa xeri, muối vô cơ và hữu cơ của xeri và xeri oxit.

Ví dụ được ưu tiên của hợp chất molypđen (hợp chất molypđen nguyên tố) bao gồm molypđen alkoxit, phức chelat chứa molypđen, muối vô cơ và hữu cơ của molypđen và molypđen oxit.

Ví dụ được ưu tiên của hợp chất coban (hợp chất chứa coban nguyên tố) bao gồm coban alkoxit, phức chelat chứa coban, muối vô cơ và hữu cơ của coban và coban oxit.

Ví dụ được ưu tiên của hợp chất niken (hợp chất chứa niken nguyên tố) bao gồm niken alkoxit, phức chelat chứa niken, muối vô cơ và hữu cơ của niken và niken oxit.

Ví dụ được ưu tiên của hợp chất magie (hợp chất chứa magie nguyên tố) bao gồm magie alkoxit, phức chelat chứa magie, muối vô cơ và hữu cơ của magie và magie oxit.

Ví dụ của hợp chất canxi (hợp chất chứa canxi nguyên tố) bao gồm canxi cacbonat, canxi phosphat, canxi nitrat và canxi sulfat.

Ví dụ của hợp chất xeri (nguyên tố xeri-chứa hợp chất) bao gồm xeri oxit, xeri axetat, xeri(III) hoặc (IV) nitrat, xeri amoni nitrat, xeri sulfat và xeri clorua.

Ví dụ của hợp chất kẽm (hợp chất chứa kẽm nguyên tố) bao gồm kẽm cacbonat, kẽm phosphat, kẽm nitrat, kẽm sulfat, kẽm axetat, kẽm florua, kẽm oxit, kẽm clorua, kẽm tetraetylrat, kẽm tetrapropylrat, kẽm tetrabutylrat, kẽm tetraaxetylaxetonat, kẽm monoaxetylaxetonat và kẽm laurat.

Ví dụ được ưu tiên của hợp chất niobi (hợp chất chứa niobi nguyên tố) bao gồm niobi alkoxit, phức chelat chứa niobi, muối vô cơ và hữu cơ của niobi, và niobi oxit. Ví dụ cụ thể của chúng bao gồm niobi oxit, niobi hydroxit, niobi nitrat, natri niobat, canxi niobat, magie niobat, axit niobic, niobi florua, niobi clorua, natri metaniobat, magie niobi oxit, niobi pentaetylrat và niobi pentabutylrat.

Ví dụ được ưu tiên của hợp chất ytri (hợp chất chứa ytri nguyên tố) bao gồm

ytri alkoxit, phức chelat chứa ytri, muối vô cơ và hữu cơ của ytri và ytri oxit.

Ví dụ được ưu tiên của hợp chất nhôm (hợp chất chứa nhôm nguyên tố) bao gồm nhôm alkoxit, phức chelat chứa nhôm, muối vô cơ và hữu cơ của nhôm và nhôm oxit.

Ví dụ được ưu tiên của hợp chất vonfram (hợp chất chứa vonfram nguyên tố) bao gồm vanadi alkoxit, phức chelat chứa vonfram, muối vô cơ và hữu cơ của vonfram và vonfram oxit.

Ví dụ của hợp chất crom (hợp chất chứa crom nguyên tố) bao gồm axit cromic, dicromat, crom cacbonat, crom clorua, crom phosphat, crom nitrat, crom florua, crom sulfat, crom axetylaxetonat và strontium cromat.

Ví dụ của hợp chất bari (hợp chất chứa bari nguyên tố) bao gồm bari nitrat, bari cacbonat và bari oxit.

#### Hợp chất chứa phospho (D)

Dung dịch xử lý bề mặt kim loại có thể chứa ít nhất một loại hợp chất chứa phospho (D) được chọn từ nhóm chỉ bao gồm axit phosphoric vô cơ, muối phosphat vô cơ, axit phosphoric hữu cơ, muối phosphat hữu cơ, axit phosphonic hữu cơ và muối phosphonat hữu cơ. Những hợp chất này dễ dàng tạo thành ion đa trị và có thể tương tác (ví dụ, tạo thành liên kết ion) với nhóm phân cực đồng tồn tại. Theo cách khác, hợp chất chứa phospho (D) đóng vai trò như điểm liên kết chéo giả trong màng và do đó ảnh hưởng đặc tính của màng được tạo thành từ dung dịch xử lý bề mặt kim loại. Lưu ý rằng hợp chất kim loại (C) như trên đây bị loại trừ khỏi ví dụ của hợp chất chứa phospho (D).

Ví dụ của axit phosphoric vô cơ và muối của chúng bao gồm axit monophosphoric như axit phosphoric (axit orthophosphoric), axit phosphorơ, axit triphosphoric, axit hypophosphorơ và axit hypophosphoric, dẫn xuất và muối của axit monophosphoric, axit phosphoric được ngưng tụ như axit metaphosphoric, axit tripolyphosphoric, axit tetraphosphoric và axit hexaphosphoric, và dẫn xuất và muối của axit phosphoric được ngưng tụ.

Ví dụ của axit phosphoric hữu cơ và muối của chúng bao gồm

alkylphosphat, phosphoric monoeste (ví dụ, monododecyl dihydrogen phosphat và monotridecyl dihydrogen phosphat) và muối của chúng, và phosphoric dieste (ví dụ, didodecyl hydrogen phosphat và ditridecyl hydrogen phosphat) và muối của chúng. Một ví dụ cụ thể của axit phosphoric hữu cơ là hợp chất được thể hiện bởi  $R_{10}O-P(=O)(OR_{11})(OR_{12})$ .  $R_{10}$  là nhóm hữu cơ, và mỗi  $R_{11}$  và  $R_{12}$  độc lập là nguyên tử hydro hoặc nhóm hữu cơ. Ví dụ của nhóm hữu cơ này bao gồm nhóm hydrocarbon (ví dụ, nhóm alkyl, nhóm aryl, hoặc nhóm kết hợp của chúng).

Ví dụ của axit phosphonic hữu cơ và muối của chúng bao gồm axit hydroxyetylidendiphosphonic, axit aminotri(metylenphosphonic), axit 1-hydroxyetan-1,1-diphosphonic, axit etylendiamin-N,N,N',N'-tetra(axit metylenphosphonic), hexametylendiamin-N,N,N',N'-tetra(axit metylenphosphonic), dietylentriamin-N,N,N',N'', N''-penta(axit metylenphosphonic), axit 2-phosphonobutan-1,2,4-tricarboxylic, và muối của chúng. Một ví dụ cụ thể của axit phosphonic hữu cơ là hợp chất được thể hiện bởi  $R_{10}-P(=O)(OR_{11})(OR_{12})$ .  $R_{10}$  là nhóm hữu cơ, và mỗi  $R_{11}$  và  $R_{12}$  độc lập là nguyên tử hydro hoặc nhóm hữu cơ. Ví dụ của nhóm hữu cơ này bao gồm nhóm hydrocarbon (ví dụ, nhóm alkyl, nhóm aryl, và nhóm kết hợp của chúng).

Muối như muối phosphat vô cơ (muối của axit phosphoric vô cơ), muối phosphat hữu cơ (muối của axit phosphoric hữu cơ) và muối phosphonat hữu cơ (muối của axit phosphonic hữu cơ) là không bị giới hạn một cách đặc biệt, và ví dụ của chúng bao gồm muối kim loại kiềm, muối amoni và muối amin. Ví dụ của ion kim loại kiềm chứa muối kim loại kiềm bao gồm ion lithi, ion natri và ion kali. Amin bao gồm muối amin là không bị giới hạn một cách đặc biệt, và ví dụ của chúng bao gồm: alkanolamin như monoetanolamin, dietanolamin, trietanolamin, monoisopropanolamin, diisopropanolamin và triisopropanolamin; alkanolalkylamin như dimetyletanolamin, dietyletanolamin và 2-amino-2-metyl-propanolamin; monoalkyl sơ cấp amin được thể hiện bởi công thức hóa học  $R^1NH_2$  (trong đó  $R^1$  là nhóm hydrocarbon có từ 8 đến 20 nguyên tử cacbon); và alkyldiaminopropan được thể hiện bởi công thức hóa học  $R^2NH(CH_2)_3NH_2$  (trong đó  $R^2$  là nhóm hydrocarbon có từ 5 đến 17 nguyên tử cacbon).

Trong số những hợp chất này, được ưu tiên là axit phosphoric vô cơ, muối phosphat vô cơ, axit phosphonic hữu cơ hoặc muối phosphonat hữu cơ, được ưu tiên hơn là muối phosphat vô cơ (ví dụ, muối amoni của axit phosphoric vô cơ, muối kim loại kiềm của axit phosphoric vô cơ, muối amin của axit phosphoric vô cơ) hoặc axit phosphonic hữu cơ, và được ưu tiên đặc biệt là muối amoni của axit phosphoric vô cơ (tốt hơn, nếu là axit phosphoric) hoặc axit phosphonic hữu cơ, bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

#### Hợp chất silic (E)

Dung dịch xử lý bề mặt kim loại có thể chứa hợp chất silic (E).

Hợp chất silic (E) là tốt hơn, nếu ít nhất là một trong những hợp chất silic vô cơ như muối silicat của kim loại kiềm và silic đioxit dạng keo và hợp chất silic hữu cơ như chất ghép đôi silan.

Ví dụ của hợp chất silic vô cơ bao gồm lithi silicat, natri silicat, kali silicat và silic đioxit dạng keo. Ví dụ của chất ghép đôi silan bao gồm vinyltrichlorosilan, vinyltris(2-metoxymethoxysilan), vinyltriethoxysilan, vinyltrimethoxysilan, 3-(methacryloyloxypropyl)trimethoxysilan, 2-(3,4-epoxycyclohexyl)ethyltrimethoxysilan, 3-glycidoxypropyltrimethoxysilan, 3-glycidoxypropyltriethoxysilan, 3-glycidoxypropylmethyldiethoxysilan, N-(2-aminoethyl)-3-aminopropyltrimethoxysilan, N-(2-aminoethyl)-3-aminopropylmethyldimethoxysilan, 3-aminopropyltrimethoxysilan, 3-aminopropyltriethoxysilan, và tetra- hoặc trimethoxysilan (như tetramethoxysilan, methyltrimethoxysilan, ethyltrimethoxysilan và n-propyltrimethoxysilan). Chất ngưng tụ một phần chứa nhóm glycidyl thu được bởi phản ứng loại metanol giữa tetra- hoặc trimethoxysilan và glycidol có thể cũng được sử dụng.

#### Hợp chất vô cơ (F)

Dung dịch xử lý bề mặt kim loại có thể chứa hợp chất vô cơ (F) bao gồm ít nhất một loại nguyên tố được chọn từ nhóm chỉ bao gồm lithi, natri và kali. Lưu ý rằng hợp chất kim loại (C), hợp chất chứa phospho (D) và hợp chất silic (E) được mô tả trên đây bị loại trừ khỏi ví dụ của hợp chất vô cơ (F).

Ví dụ cụ thể của hợp chất vô cơ (F) bao gồm hydroxit như lithi hydroxit, natri hydroxit và kali hydroxit, nitrat như lithi nitrat, florua như natri florua, và sulfat như natri sulfat.

#### Đieste của axit đicarboxylic (G)

Dung dịch xử lý bề mặt kim loại có thể chứa dieste của axit đicarboxylic (G). Điều này đóng vai trò như axit tạo màng cho sự tạo thành màng đồng nhất.

Ví dụ cụ thể của dieste của axit đicarboxylic (G) bao gồm dieste succinat như diethoxyetyl succinat và dioctyl succinat, adipat dieste như diisopropyl adipat, diisobutyl adipat và diethoxyetyl adipat, và sebacat dieste như dietyl sebacat, diisopropyl sebacat và dioctyl sebacat.

#### Dung môi

Dung dịch xử lý bề mặt kim loại có thể chứa nước đóng vai trò là dung môi. Theo một cách khác, dung môi hữu cơ có thể được bao hàm như được mô tả sau đây.

#### Các hành phần khác

Chất xúc tác axit (ví dụ, axit hydrocloric, axit sulfuric, axit nitric, axit phosphoric), chất xúc tác bazơ (ví dụ, amoniac, trimetylamin, trietylamin) hoặc chất xúc tác kim loại được có thể được bổ sung vào dung dịch xử lý bề mặt kim loại, ngoài thành phần nêu trên đây để xúc tiến sự phân tách của isoxyanat bị chặn (A) hoặc phản ứng giữa nhóm isoxyanat từ đó chất chặn đã bị phân tách và nhóm chức của nhựa hữu cơ (B).

Chất hoạt động bề mặt để làm cải thiện khả năng thấm ướt, chất làm đặc để điều chỉnh lượng của màng, chất chống tạo bọt để làm giảm sự tạo thành của bọt, vật liệu dẫn để làm cải thiện khả năng hàn, và chất màu để làm cải thiện thiết kế, miễn là sự ổn định chất lỏng của dung dịch xử lý bề mặt kim loại và hiệu quả theo sáng chế không bị ảnh hưởng có thể được tùy ý bổ sung vào dung dịch xử lý bề mặt kim loại, ví dụ, dung môi hữu cơ để cải thiện đặc tính tạo thành màng và đặc tính làm khô của màng.

#### Dung dịch xử lý bề mặt kim loại

Dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa thành phần được mô tả trên đây.

Trong khi hàm lượng isoxyanat bị chặn (A) của dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, nồng độ của nhóm isoxyanat hữu hiệu trong isoxyanat bị chặn (A) trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,01 đến 20g/L, tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,01 đến 15g/L, và còn tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,05 đến 10g/L bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Hàm lượng nhựa hữu cơ (B) của dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 5 đến 100g/L, tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 100g/L, và còn tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 90g/L bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Trong khi tỷ lệ hàm lượng, tính khối lượng giữa isoxyanat bị chặn (A) và nhựa hữu cơ (B) trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, tỷ lệ giữa nồng độ a (g/L) của nhóm isoxyanat hữu hiệu trong isoxyanat bị chặn (A) và nồng độ b (g/L) của nhóm chức hoặc nhóm, được chọn từ nhóm chỉ bao gồm nhóm hydroxy, nhóm amino, nhóm sulfo và nhóm carboxy như nêu trên đây, trong nhựa hữu cơ (B) (nồng độ nhóm isoxyanat hữu hiệu a/nồng độ nhóm chức b) tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,001 đến 30,0, tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,01 đến 30, còn tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,5 đến 30, tốt hơn một cách đặc biệt, nếu nằm trong khoảng từ 1,0 đến 15, và tốt nhất, nếu nằm trong khoảng từ 2,5 đến 10.

Nồng độ nhóm isoxyanat hữu hiệu (g/L) đề cập đến lượng (g) của nhóm isoxyanat hữu hiệu trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại (1L), và nồng độ nhóm chức (g/L) đề cập đến lượng (g) của nhóm chức trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại (1L).

Khi dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa hợp chất kim loại (C), hàm lượng của hợp chất kim loại (C) của dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50g/L và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,3 đến 10g/L bởi vì hiệu quả theo

sáng chế có thể tốt hơn.

Khi dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa hợp chất chứa phospho (D), hàm lượng của hợp chất chứa phospho (D) của dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50g/L, tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,2 đến 30g/L và còn tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,3 đến 10g/L bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Khi dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa hợp chất silic (E), hàm lượng hợp chất silic (E) của dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50g/L, tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,2 đến 30g/L và còn tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,3 đến 10g/L bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Khi dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa hợp chất vô cơ (F), hàm lượng hợp chất vô cơ (F) của dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50g/L và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,5 đến 50g/L bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Khi dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa dieste của axit đicarboxylic (G), hàm lượng dieste của axit đicarboxylic (G) của dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,01 đến 50g/L và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,05 đến 10g/L bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Khi dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa hợp chất kim loại (C), tỷ lệ khối lượng giữa isoxyanat bị chặn (A) và hợp chất kim loại (C) (A/C) trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50, tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 25 và còn tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Khi dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa hợp chất chứa phospho (D), tỷ lệ khối lượng giữa isoxyanat bị chặn (A) và hợp chất chứa phospho

(D) (A/D) trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50, tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,2 đến 30, còn tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,3 đến 10 và tốt một cách đặc biệt, nếu nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10 bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Khi dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa hợp chất silic (E), tỷ lệ khối lượng giữa isoxyanat bị chặn (A) và hợp chất silic (E) (A/E) trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50 và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,2 đến 30 bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Khi dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa hợp chất vô cơ (F), tỷ lệ khối lượng giữa isoxyanat bị chặn (A) và hợp chất vô cơ (F) (A/F) trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50 và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,5 đến 50 bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Khi dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa dieste của axit dicarboxylic (G), tỷ lệ khối lượng giữa isoxyanat bị chặn (A) và dieste của axit dicarboxylic (G) (A/G) trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 5 đến 100 bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Độ pH của dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt miễn là hiệu quả theo sáng chế có thể thu được, và tốt hơn, nếu dải của độ pH nằm trong khoảng từ 3 đến 11 bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Nồng độ chất rắn của dung dịch xử lý bề mặt kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt miễn là hiệu quả theo sáng chế có thể thu được, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 40% khối lượng bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Phương pháp sản xuất vật liệu kim loại được xử lý bề mặt

Phương pháp sản xuất vật liệu kim loại được xử lý bề mặt có sử dụng dung

dịch xử lý bề mặt kim loại được mô tả trên đây không bị giới hạn một cách đặc biệt, và thường liên quan đến bước tạo thành màng lên vật liệu kim loại bằng cách đưa dung dịch xử lý bề mặt kim loại như trên đây vào tiếp xúc với bề mặt của vật liệu kim loại, sau đó làm khô nhờ gia nhiệt.

Trong phần mô tả sau đây, vật liệu kim loại mà là vật liệu được xử lý được mô tả chi tiết trước và sau đó chi tiết của bước này được mô tả chi tiết.

#### Vật liệu kim loại

Loại vật liệu kim loại là không bị giới hạn một cách đặc biệt, và vật liệu kim loại được biết đến thông thường có thể được sử dụng như: tấm thép được cuộn lạnh, tấm thép được cuộn nóng, tấm thép được mạ, tấm thép được mạ chứa nhôm, tấm thép được mạ điện, tấm thép được tráng kẽm, tấm thép được phủ kẽm-niken, tấm thép hợp kim và tấm thép được phủ; và tấm kim loại không phải là tấm thép, như tấm nhôm, tấm đồng, tấm titan và tấm magie. Vật liệu kim loại được yêu thích một cách đặc biệt là tấm thép được phủ kẽm như tấm thép được mạ, tấm thép được mạ chứa nhôm, tấm thép được mạ điện, tấm thép được tráng kẽm, tấm thép được phủ kẽm-niken và tấm thép ngưng tụ hơi kẽm.

Trước khi được xử lý bằng dung dịch xử lý bề mặt kim loại, mặc dù không cần thiết, việc làm sạch thường được thực hiện bằng sự làm sạch kiềm kết hợp một cách phù hợp sử dụng chất tẩy nhờn, rửa bằng nước nóng, dung dịch axit để tẩy, dung môi làm sạch và dung môi tương tự để loại bỏ dầu và chất bẩn gắn với vật liệu kim loại mà là vật liệu được xử lý.

Ngoài ra, trước khi xử lý với dung dịch xử lý bề mặt kim loại, mặc dù thường không cần thiết, việc xử lý chuẩn bị bề mặt có thể được tiến hành để làm cải thiện thêm khả năng chịu ăn mòn của vật liệu kim loại và độ kết dính giữa màng và vật liệu kim loại. Phương pháp xử lý chuẩn bị bề mặt không bị giới hạn một cách đặc biệt, và ví dụ của chúng bao gồm xử lý điều kiện bề mặt, trong đó kim loại như Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mn, Zr, Ti hoặc V được kết tụ, và xử lý chuyển đổi hóa học.

Trong bất kỳ quy trình xử lý nào, việc rửa bằng nước tốt hơn, nếu được thực hiện để ngăn chặn dung dịch xử lý không còn sót lại trên bề mặt của vật liệu kim loại.

## Phương pháp

Phương pháp đưa dung dịch xử lý bề mặt kim loại vào tiếp xúc với vật liệu kim loại không bị giới hạn một cách đặc biệt, và ví dụ của chúng bao gồm phương pháp lớp phủ như lớp phủ cuộn, lớp phủ nhúng, phun và thanh.

Nhiệt độ dung dịch xử lý trong quá trình tiếp xúc không bị giới hạn một cách đặc biệt, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 60°C và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 40°C.

Sau khi được đưa vào tiếp xúc với dung dịch xử lý bề mặt kim loại, vật liệu kim loại được làm khô bằng cách làm khô. Phương pháp làm khô nhờ gia nhiệt không bị giới hạn một cách đặc biệt, và ví dụ của chúng bao gồm phương pháp sử dụng máy sấy, lò nóng, lò gia nhiệt cảm ứng tần số cao và lò hồng ngoại. Để tăng cường lớp phủ hiệu quả thu được qua việc đóng rắn được xúc tiến và liên kết chéo của isoxyanat bị chặn (A) và nhựa hữu cơ (B), việc làm khô nhờ gia nhiệt có sử dụng lò nóng, lò gia nhiệt cảm ứng, lò điện hoặc lò tương tự được ưu tiên. Trong khi nhiệt độ làm khô nhờ gia nhiệt không bị giới hạn một cách đặc biệt, nhiệt độ mà vật liệu kim loại đạt đến trong quá trình làm khô tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 50 đến 250°C và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 70 đến 220°C.

Kết quả của việc xử lý trên đây, vật liệu kim loại được xử lý bề mặt có vật liệu kim loại và màng được tạo thành trên bề mặt của vật liệu kim loại có thể thu được.

Trọng lượng lớp phủ của màng (khối lượng màng) không bị giới hạn một cách đặc biệt, và tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,05 đến 10,0g/m<sup>2</sup>, tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 8,0g/m<sup>2</sup> và còn tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5,0g/m<sup>2</sup> bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Đặc tính vật lý cơ bản của màng thường được đo bằng máy phân tích đàn hồi độ nhót động (máy phân tích cơ học động: DMA), và kết quả thu được dưới dạng môđun tích trữ và môđun tổn thất. Môđun tích trữ đề cập đến thành phần đàn hồi mà tương tác đồng thời đến ứng suất được truyền, như được thấy trong ví dụ của lò xo, và môđun tổn thất đề cập đến thành phần nhót mà tương tác với ứng suất được truyền theo cách được trì hoãn. Theo cách khác, môđun tích trữ là thành phần

ảnh hưởng trực tiếp đến độ bền của màng, để có thể nói rằng màng cứng hơn với môđun tích trữ cao hơn. Môđun tổn thất là thành phần thể hiện độ mềm, để có thể nói rằng màng với môđun tổn thất cao hơn là mềm hơn. Nhiệt độ mà tại đó môđun tổn thất đạt đến giá trị lớn nhất cục bộ được thể hiện bởi giá trị tang tổn thất lớn nhất  $\tan \delta$ . Màng giòn khi nhiệt độ này là quá cao, trong khi màng mềm khi nhiệt độ này quá thấp.

Môđun lưu trữ tại nhiệt độ thường của màng tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 5GPa, tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,2 đến 4GPa và còn tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,5 đến 2GPa bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Nhiệt độ chỉ ra giá trị tang tổn thất lớn nhất  $\tan \delta$  ( $\tan \delta_{\max}$ ) của màng tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 25 đến 80°C, tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 30 đến 75°C và còn tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 30 đến 70°C bởi vì hiệu quả theo sáng chế có thể tốt hơn.

Lớp phủ có thể tùy ý được tạo thành trên (tạo màng trên) bề mặt của vật liệu kim loại được xử lý bề mặt được mô tả trên đây. Lớp phủ thu được có độ kết dính tốt và khả năng chịu ăn mòn.

Vật liệu lớp phủ có thể là vật liệu lớp phủ có nước hoặc vật liệu lớp phủ dung môi. Phương pháp đóng rắn cũng không bị giới hạn một cách đặc biệt, và được sử dụng có thể là đóng rắn nhiệt hoặc đóng rắn bằng chùm tia điện tử. Không chỉ vật liệu lớp phủ thông thường được đưa lên (tạo màng trên) bề mặt của vật liệu kim loại được xử lý bề mặt theo sáng chế, mà còn lớp phủ màng như lớp mỏng có thể được thực hiện.

Vật liệu kim loại được xử lý bề mặt như trên đây có thể được sử dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau, ví dụ, cho đồ gia dụng điện và vật liệu xây dựng.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Sáng chế được mô tả cụ thể hơn dưới đây có dựa vào ví dụ theo sáng chế và ví dụ so sánh, nhưng sáng chế không bị giới hạn trong những ví dụ dưới đây.

#### **1. Tổng hợp isoxyanat bị chặn (A)**

### 1.1 Điều chế polyisoxyanat

Mỗi trong số isoxyanat được thể hiện trong cột "Loại của isoxyanat" trong Bảng 1 được đặt trong thiết bị phản ứng (bình có thể phân tách 1-L) được trang bị với máy khuấy ở lượng 300g, và 0,1g trimetylbenzylamoni hydroxit được bổ sung làm xúc tác đồng thời khuấy ở 60°C. Sau 4 giờ, khi sự chuyển đổi của dung dịch phản ứng đạt 38%, 0,2g của axit phosphoric được bổ sung để dừng phản ứng.

### 2.2 Điều chế isoxyanat bị chặn

Phương pháp điều chế isoxyanat bị chặn được mô tả dưới đây. "Polyisoxyanat" được sử dụng trong ví dụ tổng hợp được sản xuất theo quy trình trên đây bằng cách sử dụng isoxyanat tương ứng trong cột "Loại của isoxyanat" của ví dụ tổng hợp tương ứng như được thể hiện trong Bảng 1.

Tuy nhiên, trong ví dụ tổng hợp A10 được mô tả dưới đây, 1,6-hexametylendiisoxyanat dưới dạng monome đã được sử dụng.

Isoxyanat bị chặn được tổng hợp trong ví dụ tổng hợp dưới đây được gọi là isoxyanat bị chặn có khả năng tự tạo nhũ tương.

#### Ví dụ tổng hợp A1

Polyisoxyanat (100 g), dietyl malonat (63,5 g) và natri metoxit (1,0 g) được đặt trong thiết bị phản ứng và được làm nóng đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 65 đến 70°C. Tiếp theo, polyetylen glycol (188,4 g) (số đơn vị lặp (n): 22) được bổ sung vào dung dịch phản ứng, và nhiệt độ của dung dịch phản ứng được điều chỉnh đến 70°C và được giữ trong vòng 5 giờ. Sau đó, nước (430g) được bổ sung vào dung dịch phản ứng đồng thời khuấy, nhờ đó điều chế được nhũ tương isoxyanat bị chặn.

#### Ví dụ tổng hợp A2 và A6

Polyisoxyanat (100g), 3,5-dimetylpyrazol (28,8g) và natri metoxit (1,0g) được đặt trong thiết bị phản ứng và được làm nóng đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 65 đến 70°C. Tiếp theo, polyetylen glycol (188,4g) được bổ sung vào dung dịch phản ứng, và nhiệt độ của dung dịch phản ứng được điều chỉnh đến 70°C và được giữ trong vòng 5 giờ. Sau đó, nước (430g) được bổ sung vào dung dịch phản ứng

đồng thời khuấy, nhờ đó điều chế được nhũ tương isoxyanat bị chặn.

Đối với quy trình sản xuất A2 và A6, loại polyetylen glycol được thay đổi để thu được trọng lượng phân tử trung bình như được thể hiện trong Bảng 1. Cụ thể là, polyetylen glycol (số đơn vị lặp (n): 22) được sử dụng trong sự tổng hợp của A2, trong khi polyetylen glycol (số đơn vị lặp (n): 180) được sử dụng trong sự tổng hợp của A6.

#### Ví dụ tổng hợp A3

Nhũ tương isoxyanat bị chặn được điều chế theo quy trình tương tự như trong ví dụ tổng hợp A2 ngoại trừ rằng polyetylen glycol được thay thế bởi polypropylene glycol (số đơn vị lặp (n): 17).

#### Ví dụ tổng hợp A4

Polyisoxyanat (100g), 3,5-dimethylpyrazol (31,6g) và natri metoxit (1,0g) được đặt trong thiết bị phản ứng và được làm nóng đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 65 đến 70°C. Tiếp theo, polyetylen glycol (640g) (số đơn vị lặp (n): 91) được bổ sung vào dung dịch phản ứng, và nhiệt độ của dung dịch phản ứng được điều chỉnh đến 70°C và được giữ trong vòng 5 giờ. Sau đó, nước (1.100g) được bổ sung vào dung dịch phản ứng đồng thời khuấy, nhờ đó điều chế được nhũ tương isoxyanat bị chặn.

#### Ví dụ tổng hợp A5

Polyisoxyanat (100g), 3,5-dimethylpyrazol (26,2g) và natri metoxit (1,0g) được đặt trong thiết bị phản ứng và được làm nóng đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 65 đến 70°C. Tiếp theo, polyetylen glycol (136,6g) (số đơn vị lặp (n): 68) được bổ sung vào dung dịch phản ứng, và nhiệt độ của dung dịch phản ứng được điều chỉnh đến 70°C và được giữ trong vòng 5 giờ. Sau đó, nước (350g) được bổ sung vào dung dịch phản ứng đồng thời khuấy, nhờ đó điều chế được nhũ tương isoxyanat bị chặn.

#### Ví dụ tổng hợp A7 và A8

Nhũ tương isoxyanat bị chặn được điều chế theo quy trình tương tự như trong ví dụ tổng hợp A2 ngoại trừ rằng 3,5-dimethylpyrazol được thay thế bởi methyl

ethyl ketoxim hoặc etylen glycol monobutyl ete.

#### Ví dụ tổng hợp A9

Polyisoxyanat (100g), 3,5-dimetylpyrazol (26,2g) và natri metoxit (1,0g) được đặt trong thiết bị phản ứng và được làm nóng đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 65 đến 70°C. Tiếp theo, polyetylen glycol (3,571g) (số đơn vị lặp (n): 409) được bổ sung vào dung dịch phản ứng, và nhiệt độ của dung dịch phản ứng được điều chỉnh đến 70°C và được giữ trong vòng 5 giờ. Sau đó, nước (5,600g) được bổ sung vào dung dịch phản ứng đồng thời khuấy, nhờ đó điều chế nhũ tương isoxyanat bị chặn.

#### Ví dụ tổng hợp A10

Isoxyanat (100g), diethyl malonat (190,5g) và natri metoxit (1,0g) được đặt trong thiết bị phản ứng, và dung dịch phản ứng được làm nóng đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 65 đến 70°C. Sau đó, nước (530g) được bổ sung vào dung dịch phản ứng đồng thời khuấy, nhờ đó điều chế được nhũ tương isoxyanat bị chặn.

#### Ví dụ tổng hợp A11

Polyisoxyanat (100g), diethyl malonat (95,2g) và natri metoxit (1,0g) được đặt trong thiết bị phản ứng, và a dung dịch phản ứng được làm nóng đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 65 đến 70°C. Sau đó, nước (290g) được bổ sung vào dung dịch phản ứng đồng thời khuấy, nhờ đó điều chế được nhũ tương isoxyanat bị chặn.

#### Ví dụ tổng hợp A12

Polyisoxyanat (100g), dimetylpyrazol (75,7g) và natri metoxit (1,0g) được đặt trong thiết bị phản ứng, và dung dịch phản ứng được làm nóng đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 65 đến 70°C. Sau đó, nước (260g) được bổ sung vào dung dịch phản ứng đồng thời khuấy, nhờ đó điều chế được nhũ tương isoxyanat bị chặn.

Trọng lượng phân tử trung bình của mỗi trong số isoxyanat bị chặn thu được được thu dưới dạng trọng lượng phân tử trung bình chuyển đổi polyetylen glycol bằng cách xác định sự phân bố trọng lượng phân tử tương đối của isoxyanat bị chặn với phép sắc ký thẩm thấu gel (gel permeation chromatography - GPC). Điều kiện đo cho GPC là như sau.

Môđen hệ thống đo: hệ thống SC-8010 được đo bởi Tập đoàn Tosoh

Cột: Shodex Ohpak SB-G và Shodex Ohpak SB-806 MHQ x 2

Dung dịch: DMF/0,06M LiBr/0,04M H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>

Nhiệt độ: 40°C trong lò cột đẳng nhiệt

Tốc độ dòng: 0,05ml/phút

Nồng độ: 0,1 trọng lượng/% thể tích

Lượng bơm vào: 50 µl

Sự hòa tan: Hòa tan toàn phần

Xử lý nhiệt trước: Máy lọc 0,45µm

Thiết bị theo dõi: Thiết bị đo khúc xạ vi phân

Mỗi isoxyanat bị chặn được tổng hợp trong A1 đến A9 trên đây chứa cấu trúc isoxyanurat (đơn vị cấu trúc được thể hiện bởi Công thức (1)) và mạch polyalkyleneoxy (đơn vị cấu trúc được thể hiện bởi Công thức (2)).

Isoxyanat bị chặn theo A10 không chứa hoặc cấu trúc isoxyanurat hoặc mạch polyalkyleneoxy, và isoxyanat bị chặn theo A11 và A12 không chứa mạch polyalkyleneoxy.

Trong cột "Loại polyme hóa" của Bảng 1 dưới đây, "trime" có nghĩa là cấu trúc isoxyanurat được chứa bên trong, và "monome" có nghĩa là isoxyanat ở trạng thái monome.

"Nhiệt độ phân tách" đề cập đến nhiệt độ phân tách của nhóm isoxyanat bị chặn.

"Cỡ hạt" đề cập đến cỡ hạt của isoxyanat bị chặn trong mỗi nhũ tương isoxyanat bị chặn.

"Số alkyleneoxy " đề cập đến số đơn vị alkyleneoxy (n trong công thức (2)).

"NCO% hiệu quả" đề cập đến hàm lượng của nhóm isoxyanat hữu hiệu (% khối lượng) của mỗi isoxyanat bị chặn.

Bảng

Bảng 1

| Ví dụ điều chế | Loại isoxyanat | Loại polyme hóa | Kiểu điều chỉnh | Chất chặn | Trọng lượng phân tử trung bình | Số alkyleneoxy | Nhiệt độ phân tách | Cỡ hạt | NCO hiệu quả % |
|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------|--------------------------------|----------------|--------------------|--------|----------------|
| BI (A1)        | HDI            | Trime           | PEG             | DEM       | 2648                           | 22             | 110°C              | 0,2µm  | 4.8%           |
| BI (A2)        | HDI            | Trime           | PEG             | DMP       | 2392                           | 22             | 120°C              | 0,05µm | 5.3%           |
| BI (A3)        | HDI            | Trime           | PPG             | DMP       | 2392                           | 17             | 120°C              | 0,1µm  | 5.3%           |
| BI (A4)        | IPDI           | Trime           | PEG             | DMP       | 7000                           | 91             | 120°C              | 0,2µm  | 1.8%           |
| BI (A5)        | TMXDI          | Trime           | PEG             | DMP       | 4676                           | 68             | 120°C              | 0,2µm  | 2.7%           |
| BI (A6)        | HDI            | Trime           | PEG             | DMP       | 11000                          | 180            | 120°C              | 0,2µm  | 1.1%           |
| BI (A7)        | HDI            | Trime           | PEG             | MEKO      | 2392                           | 22             | 140°C              | 0,4µm  | 5.3%           |
| BI (A8)        | HDI            | Trime           | PEG             | EGB       | 2392                           | 22             | 160°C              | 0,4µm  | 5.3%           |
| BI (A9)        | HDI            | Trime           | PEG             | DMP       | 18000                          | 409            | 120°C              | 0,05µm | 0.7%           |
| BI (A10)       | HDI            | Monome          | —               | DEM       | 488                            | —              | 110°C              | 0,5µm  | 25.8%          |
| BI (A11)       | HDI            | Trime           | —               | DEM       | 984                            | —              | 110°C              | 0,5µm  | 12.8%          |
| BI (A12)       | TDI            | Trime           | —               | DMP       | 894                            | —              | 120°C              | 0,4µm  | 14.1%          |

Ký hiệu trong Bảng là những chất sau.

HDI: 1,6-hexametylendiisoxyanat, IPDI: 3-isoxyanat-metyl-3,5,5-trimetylxyclohexylisoxyanat, TMXDI: 1,3-bis(2-isoxyanat2-propyl)benzen, TDI: tolylen-2,6-điisoxyanat, PEG: polyetylen glycol, PPG: polypropylene glycol, DEM: dietylen malonat, DMP: 3,5-dimetylpyrazol, MEKO: metyl etyl ketoxim, và EGB: etylen glycol monobutyl ete.

## 2. Điều chế dung dịch xử lý bề mặt kim loại

Sử dụng mỗi trong số isoxyanat bị chặn (A) được thể hiện trong Bảng 1, isoxyanat bị chặn (A), nhựa hữu cơ (B), hợp chất kim loại (C), hợp chất chứa phospho (D), hợp chất silic (E), hợp chất vô cơ (F) và dieste của axit dicarboxylic (G) được trộn theo thứ tự này, và nồng độ của hỗn hợp được kiểm soát bằng cách thêm nước được khử ion, nhờ đó điều chế dung dịch xử lý bề mặt kim loại được sử dụng trong mỗi trong số ví dụ theo sáng chế và ví dụ so sánh.

B1: Nhựa epoxy (WATERSOL EFD-5560, Tập đoàn DIC sản xuất ) (Loại nhóm chức được chứa: nhóm hydroxy)

B2: nhựa uretan (HYDRAN COR-70, Tập đoàn DIC sản xuất) (Loại nhóm chức được chứa: nhóm amino)

B3: Nhựa acrylic (WATERSOL S-701, Tập đoàn DIC sản xuất) (Loại nhóm chức được chứa: nhóm carboxy)

C1: Cacbonat amoni ziricon

C2: Axit hydrofloric ziricon

D1: Amoni phosphat

D2: Axit Hydroxyetylidendiphosphonic

D3: Trietanolamin phosphat

E1: 3-Glyxidoxypropyltrimetoxysilan

F1: Lithi hydroxit

G1: Diisobutyl adipat

### 3. xử lý bề mặt

Đối với trường hợp sử dụng tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng, tấm thép được mạ điện và tấm thép được cuộn lạnh làm vật liệu thử nghiệm, phương pháp xử lý bề mặt, phương pháp đánh giá và kết quả đánh giá được mô tả theo thứ tự này. Tất cả kết quả đánh giá được thể hiện trong các Bảng từ 2 đến 4.

#### 1. Vật liệu

GI: Tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng (chiều dày tấm: 0,8 mm; trọng lượng lớp phủ: 60g/m<sup>2</sup>)

EG: Tấm thép được mạ điện (chiều dày tấm: 0,8 mm; trọng lượng lớp phủ: 20g/m<sup>2</sup>)

CRS: Tấm thép được cuộn lạnh (chiều dày tấm: 0,8mm)

#### 2. Phương pháp xử lý bề mặt

##### (1) Tẩy nhòn

Mỗi vật liệu được tẩy nhòn bởi chất tẩy nhòn kiềm FINECLEANER E6406 được sản xuất bởi Công ty TNHH Nihon Parkerizing. (20g/L đưa vào bồn ban đầu tại 60°C; phun trong vòng 10 giây ở áp suất phun bằng 0,5kg/cm<sup>2</sup>) và được rửa bằng cách phun hơi nước trong vòng 10 giây.

##### (2) Xử lý và làm khô

Mỗi vật liệu được tẩy nhòn trong (1) trên đây được xử lý bằng dung dịch xử

lý bề mặt kim loại bằng lớp phủ được tạo bằng thanh đến khối lượng màng bằng  $1\text{g/m}^2$  và được làm khô ở  $150^\circ\text{C}$  (PMT), nhờ đó tạo ra mẫu dạng tấm được xử lý.

### 3. Thông số đánh giá

#### (1) Khả năng chịu ăn mòn

##### (1-1) Đối với GI và EG

Đối với mẫu dạng tấm GI và EG được xử lý được sản xuất trong ví dụ theo sáng chế và ví dụ so sánh, thử nghiệm khả năng chịu ăn mòn đối với phần phẳng và phần bề mặt cuối được thực hiện được mô tả dưới đây. Phương pháp đánh giá là như sau.

#### Plane Portion

Dựa trên JIS Z 2371 "Phương pháp thử nghiệm phun muối", thu được tỷ lệ diện tích xuất hiện gỉ trắng (tỷ lệ của diện tích nơi mà gỉ trắng xuất hiện đối với diện tích toàn phần của phần phẳng) 240 giờ sau khi phun muối và được đánh giá theo tiêu chuẩn dưới đây. Đối với khả năng chịu ăn mòn phần phẳng, Tiêu chuẩn đánh giá từ rất tốt đến trung bình được xem là chấp nhận được.

#### Tiêu chuẩn đánh giá

Rất tốt: Tỷ lệ diện tích xuất hiện gỉ trắng nhỏ hơn 10%.

Tốt: Tỷ lệ diện tích xuất hiện gỉ trắng không nhỏ hơn 10% nhưng nhỏ hơn 20%.

Trung bình: Tỷ lệ diện tích xuất hiện gỉ trắng không nhỏ hơn 20% nhưng nhỏ hơn 30%.

Vừa phải: Tỷ lệ diện tích xuất hiện gỉ trắng không nhỏ hơn 30% nhưng nhỏ hơn 60%.

Kém: Tỷ lệ diện tích xuất hiện gỉ trắng không nhỏ hơn 60%.

#### Phần bề mặt cuối

Thử nghiệm phun muối được định nghĩa trong JIS Z 2371 được thực hiện trong vòng 48 giờ, chiều rộng gỉ từ bề mặt cuối được xác định bằng mắt thường và được đánh giá theo tiêu chuẩn dưới đây. Đối với khả năng chịu ăn mòn phần bề mặt cuối, tiêu chuẩn đánh giá từ rất tốt đến trung bình được xem là chấp nhận được.

Tiêu chuẩn đánh giá

Rất tốt: Chiều rộng gỉ nhỏ hơn 5 mm.

Tốt: Chiều rộng gỉ không nhỏ hơn 5 mm nhưng nhỏ hơn 7 mm.

Trung bình: Chiều rộng gỉ không nhỏ hơn 7 mm nhưng nhỏ hơn 8,5 mm.

Vừa phải: Chiều rộng gỉ không nhỏ hơn 8,5 mm nhưng nhỏ hơn 10 mm.

Kém: Chiều rộng gỉ không nhỏ hơn 10 mm.

#### (1-2) Đối với CRS

Đối với mẫu dạng tấm được xử lý CRS được sản xuất trong ví dụ theo sáng chế và ví dụ so sánh, thử nghiệm khả năng chịu ăn mòn được thực hiện được mô tả dưới đây. Phương pháp đánh giá là như dưới đây.

#### Phân phẳng

Dựa trên phương pháp thử nghiệm phun muối theo JIS Z 2371, tỷ lệ diện tích xuất hiện gỉ trắng (tỷ lệ của diện tích nơi mà gỉ trắng xuất hiện đối với diện tích toàn phần của phần phẳng) 72 giờ sau khi phun muối thu được và được đánh giá theo tiêu chuẩn dưới đây. Đối với khả năng chịu ăn mòn, tiêu chuẩn đánh giá từ rất tốt đến trung bình được xem là chấp nhận được.

Tiêu chuẩn đánh giá

Rất tốt: Tỷ lệ diện tích xuất hiện gỉ trắng nhỏ hơn 10%.

Tốt: Tỷ lệ diện tích xuất hiện gỉ trắng không nhỏ hơn 10% nhưng nhỏ hơn 20%.

Trung bình: Tỷ lệ diện tích xuất hiện gỉ trắng không nhỏ hơn 20% nhưng nhỏ hơn 30%.

Vừa phải: Tỷ lệ diện tích xuất hiện gỉ trắng không nhỏ hơn 30% nhưng nhỏ hơn 60%.

Kém: Tỷ lệ diện tích xuất hiện gỉ trắng không nhỏ hơn 60%.

#### (2) Độ bền gia công

Việc kéo được thực hiện ở tốc độ bằng 100mm/phút khi tải trọng bằng 10kN được tác dụng lên cả hai bề mặt của mỗi mẫu dạng tấm được xử lý sử dụng máy

khắc vết lõm phẳng có kích thước 20mm x 50mm, hình thức của mẫu thử tương ứng (mẫu dạng tấm được xử lý) được quan sát bằng mắt thường, và tỷ lệ diện tích bị mất màu (tỷ lệ của diện tích bị mất màu so với diện tích trải qua việc kéo) thu được và được đánh giá theo tiêu chuẩn dưới đây. Đối với độ bền gia công, tiêu chuẩn đánh giá từ Rất tốt đến Trung bình được xem là chấp nhận được.

Tiêu chuẩn đánh giá

Rất tốt: Không thấy sự thay đổi.

Tốt: Tỷ lệ diện tích bị mất màu lớn hơn 0% nhưng không lớn hơn 10%.

Trung bình: Tỷ lệ diện tích bị mất màu lớn hơn 10% nhưng không lớn hơn 30%.

Vừa phải: Tỷ lệ diện tích bị mất màu lớn hơn 30% nhưng không lớn hơn 50%.

Kém: Tỷ lệ diện tích bị mất màu lớn hơn 50%.

### (3) Độ bền chịu hóa chất

#### (3-1) Độ chịu kiềm

Chất tẩy nhờn được sử dụng trong việc tẩy nhờn được mô tả trên đây được điều chỉnh đến 65°C và được phun lên mỗi mẫu dạng tấm được xử lý trong vòng 2 phút. Sau đó, hình thức của mẫu thử tương ứng (mẫu dạng tấm được xử lý) được quan sát bằng mắt thường và được đánh giá theo tiêu chuẩn dưới đây. Đối với khả năng chịu kiềm, tiêu chuẩn đánh giá từ rất tốt đến trung bình được xem là chấp nhận được.

Tiêu chuẩn đánh giá

Rất tốt: Không thấy sự thay đổi.

Tốt: Tỷ lệ diện tích bị mất màu lớn hơn 0% nhưng không lớn hơn 10%.

Trung bình: Tỷ lệ diện tích bị mất màu lớn hơn 10% nhưng không lớn hơn 30%.

Vừa phải: Tỷ lệ diện tích bị mất màu lớn hơn 30% nhưng không lớn hơn 50%.

Kém: Tỷ lệ diện tích bị mất màu lớn hơn 50%.

#### (3-2) Độ chịu axit

Mỗi mẫu dạng tấm được xử lý được ngâm trong dung dịch axit sulfuric có

nước 1% trong vòng 5 giờ. Sau đó, hình thức của mẫu thử tương ứng (mẫu dạng tấm được xử lý) được quan sát bằng mắt thường và được đánh giá theo tiêu chuẩn dưới đây. Đối với độ chịu axit, tiêu chuẩn đánh giá từ rất tốt đến trung bình được xem là chấp nhận được.

Tiêu chuẩn đánh giá

Rất tốt: Không thấy sự thay đổi.

Tốt: Tỷ lệ diện tích bị mất màu lớn hơn 0% nhưng không lớn hơn 10%.

Trung bình: Tỷ lệ diện tích bị mất màu lớn hơn 10% nhưng không lớn hơn 30%.

Vừa phải: Tỷ lệ diện tích bị mất màu lớn hơn 30% nhưng không lớn hơn 50%.

Kém: Tỷ lệ diện tích bị mất màu lớn hơn 50%.

#### (4) Độ kết dính lớp phủ

Mỗi mẫu dạng tấm được xử lý được phủ bằng lớp phủ vật liệu melamin alkit (DELICON #700, được sản xuất bởi Công ty TNHH Dai Nippon Toryo). Lớp phủ được thực hiện bởi lớp phủ được tạo bằng thanh, sau đó nung ở 140°C trong vòng 20 phút, nhờ đó tạo thành lớp phủ có chiều dày sau khi làm khô bằng 25µm (tức là, tạo thành đối tượng xử lý bề mặt).

Hai tấm mà mỗi tấm có chiều dày bằng với chiều dày của tấm ban đầu được sử dụng để kẹp lớp phủ (đối tượng xử lý bề mặt), và thực hiện việc uốn 180 độ. Việc tách bằng được thực hiện sau khi uốn và được đánh giá theo tiêu chuẩn dưới đây. Đối với độ kết dính lớp phủ, tiêu chuẩn đánh giá từ rất tốt đến trung bình được xem là chấp nhận được.

Tiêu chuẩn đánh giá

Rất tốt: lớp phủ không tách ra.

Tốt: Diện tích bị tách lớn hơn 0% nhưng không lớn hơn 10%.

Trung bình: Diện tích bị tách lớn hơn 10% nhưng không lớn hơn 30%.

Vừa phải: Diện tích bị tách lớn hơn 30% nhưng không lớn hơn 50%.

Kém: Diện tích bị tách lớn hơn 50%.

## (5) Khả năng chịu ăn mòn sau khi phủ

## (5-1) Đối với GI và EG

Mỗi lớp phủ được tạo thành theo (4) trên đây được tạo vết cắt chéo bởi máy cắt NT (loại A-300, được sản xuất bởi NT Incorporated), thử nghiệm phun muối được định nghĩa trong JIS Z 2371 được thực hiện trong vòng 480 giờ, chiều rộng gờ từ vết cắt chéo được xác định bằng mắt thường và được đánh giá theo tiêu chuẩn dưới đây. Đối với khả năng chịu ăn mòn sau khi phủ, tiêu chuẩn đánh giá từ rất tốt đến trung bình được xem là chấp nhận được.

Tiêu chuẩn đánh giá

Rất tốt: Chiều rộng gờ nhỏ hơn 5 mm.

Tốt: Chiều rộng gờ không nhỏ hơn 5 mm nhưng nhỏ hơn 7 mm.

Trung bình: Chiều rộng gờ không nhỏ hơn 7 mm nhưng nhỏ hơn 8,5 mm.

Vừa phải: Chiều rộng gờ không nhỏ hơn 8,5 mm nhưng nhỏ hơn 10 mm.

Kém: Chiều rộng gờ không nhỏ hơn 10 mm.

## (5-2) Đối với CSR

Mỗi lớp phủ được tạo thành theo (4) trên đây được tạo vết cắt chéo bởi máy cắt NT (loại A-300, được sản xuất bởi NT Incorporated), thử nghiệm phun muối được định nghĩa trong JIS Z 2371 được thực hiện trong vòng 120 giờ, chiều rộng gờ từ vết cắt chéo được xác định bằng mắt thường và được đánh giá theo tiêu chuẩn dưới đây. Đối với khả năng chịu ăn mòn sau khi phủ, tiêu chuẩn đánh giá từ rất tốt đến trung bình được xem là chấp nhận được.

Tiêu chuẩn đánh giá

Rất tốt: Chiều rộng gờ nhỏ hơn 3mm.

Tốt: Chiều rộng gờ không nhỏ hơn 3mm nhưng nhỏ hơn 6mm.

Trung bình: Chiều rộng gờ không nhỏ hơn 6mm nhưng nhỏ hơn 7,5mm.

Vừa phải: Chiều rộng gờ không nhỏ hơn 7,5mm nhưng nhỏ hơn 10mm.

Kém: Chiều rộng gờ không nhỏ hơn 10mm.

Bảng 2 dưới đây thể hiện kết quả thu được khi tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng (GI) được sử dụng làm vật liệu thử nghiệm, Bảng 3 thể hiện kết quả thu được khi tấm thép được mạ điện (EG) được sử dụng làm vật liệu thử nghiệm, và Bảng 4 thể hiện kết quả thu được khi tấm thép được cuộn lạnh (CRS) được sử dụng làm vật liệu thử nghiệm.

Giá trị trong cột "Nồng độ" dưới "Isoxyanat bị chặn (A)" trong các Bảng từ 2 đến 4 là nồng độ (g/L) của nhóm isoxyanat hữu hiệu của isoxyanat bị chặn (A) tương ứng trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại. Giá trị trong cột "Nồng độ" dưới "Nhựa hữu cơ (B)" trong các Bảng từ 2 đến 4 là nồng độ (g/L) của nhựa hữu cơ (B) trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại.

Trong các Bảng từ 2 đến 4, "a/b" đề cập đến tỷ lệ {a/b} giữa nồng độ a (g/L) của nhóm isoxyanat hữu hiệu trong isoxyanat bị chặn (A) trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại và nồng độ b (g/L) của nhóm chức (ít nhất một loại nhóm chức được chọn từ nhóm chỉ bao gồm nhóm hydroxy, nhóm amino, nhóm sulfo và nhóm carboxy) trong nhựa hữu cơ (B) trong dung dịch xử lý bề mặt kim loại.

Trong các Bảng từ 2 đến 4, "A/C" đề cập đến tỷ lệ giữa khối lượng của isoxyanat bị chặn (A) và khối lượng của hợp chất kim loại (C), "A/D" đề cập đến tỷ lệ giữa khối lượng của isoxyanat bị chặn (A) và khối lượng của hợp chất chứa phospho (D), "A/E" đề cập đến tỷ lệ giữa khối lượng của isoxyanat bị chặn (A) và khối lượng của hợp chất silic (E), "A/F" đề cập đến tỷ lệ giữa khối lượng của isoxyanat bị chặn (A) và khối lượng của hợp chất vô cơ (F), và "A/G" đề cập đến tỷ lệ giữa khối lượng của isoxyanat bị chặn (A) và khối lượng của dieste của axit dicarboxylic (G).

"Môđun lưu trữ" và "Tan  $\delta$  max" trong Bảng 2 lần lượt đề cập đến môđun lưu trữ tại nhiệt độ thường của màng được sản xuất trong mỗi ví dụ theo sáng chế và ví dụ so sánh và nhiệt độ thể hiện giá trị tang tổn thất lớn nhất Tan  $\delta$  của màng. "Môđun lưu trữ" và "Tan  $\delta$  max" được đo bởi RSA-G2 (của TA Instruments).

[Bảng 2]

| Bảng 2<br>(Phần 1)<br>(Vật liệu thử<br>nghiệm :<br>G 1 ) |    | Dung dịch xử lý bề mặt kim loại |                  |                 |                  |                              |      |                       |      |                    |      |                    |      |                                     |      | Đánh giá          |      |            |            |            |               |                      |                   |            |             |                     |
|----------------------------------------------------------|----|---------------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------------------|------|-----------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|-------------------------------------|------|-------------------|------|------------|------------|------------|---------------|----------------------|-------------------|------------|-------------|---------------------|
|                                                          |    | Isoxanat bị chặn (A)            |                  | Nhựa hữu cơ (B) |                  | Hợp chất chứa phospho<br>(D) |      | Hợp chất kim loại (C) |      | Hợp chất silic (E) |      | Hợp chất vô cơ (F) |      | Dieste của axit<br>dicarboxylic (G) |      | Môđun tích<br>trữ |      | Tan ở max  |            |            |               |                      |                   |            |             |                     |
|                                                          |    |                                 |                  |                 |                  |                              |      |                       |      |                    |      |                    |      |                                     |      |                   |      |            |            |            |               |                      |                   |            |             |                     |
|                                                          |    | Loại                            | Nồng độ<br>(g/L) | Loại            | Nồng độ<br>(g/L) | a/b                          | Loại | A/D                   | Loại | A/C                | Loại | A/E                | Loại | A/F                                 | Loại | A/G               | Loại | Loại       | °C         | Phản phẳng | Phản mặt cuối | Khả năng chịu ăn mòn | Độ bền lam<br>vết | Độ bền hóa | Độ bền axit | Kết dính lớp<br>phủ |
| Ví dụ A1                                                 | A1 | 0,01                            | 50               | B1              | 0,007            | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 0,2               | 30   | Trung bình | Trung bình | Trung bình | Trung bình    | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Trung bình  | Trung bình          |
| Ví dụ A2                                                 | A2 | 0,5                             | 50               | B1              | 0,3              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 1                 | 32   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Tốt                  | Tốt               | Tốt        | Tốt         | Trung bình          |
| Ví dụ A3                                                 | A3 | 0,5                             | 50               | B1              | 0,3              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 0,8               | 30   | Trung bình | Trung bình | Trung bình | Trung bình    | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Tốt         | Trung bình          |
| Ví dụ A4                                                 | A1 | 1                               | 50               | B1              | 0,7              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 1,2               | 33   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Tốt         | Trung bình          |
| Ví dụ A5                                                 | A2 | 1                               | 50               | B1              | 0,7              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 1,2               | 33   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Tốt         | Trung bình          |
| Ví dụ A6                                                 | A3 | 1                               | 50               | B1              | 0,7              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 1                 | 32   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Tốt         | Trung bình          |
| Ví dụ A7                                                 | A1 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 2                 | 45   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Trung bình          |
| Ví dụ A8                                                 | A2 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 2                 | 45   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Trung bình          |
| Ví dụ A9                                                 | A3 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 1,5               | 38   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A10                                                | A2 | 10                              | 50               | B1              | 7,0              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 1,2               | 35   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A11                                                | A3 | 10                              | 50               | B1              | 7,0              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 1                 | 33   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A12                                                | A2 | 20                              | 50               | B1              | 13,0             | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 0,8               | 31   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A13                                                | A3 | 20                              | 50               | B1              | 13,0             | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 0,4               | 30   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A14                                                | A2 | 20                              | 30,0             | B1              | 30,0             | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 0,2               | 30   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A15                                                | A4 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 3                 | 60   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A16                                                | A5 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 2,4               | 60   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A17                                                | A6 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 1,3               | 40   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A18                                                | A7 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 1                 | 40   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Tốt         | Tốt                 |
| Ví dụ A19                                                | A8 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 1                 | 40   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Tốt         | Tốt                 |
| Ví dụ A20                                                | A9 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | -                            | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 0,3               | 30   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Tốt         | Trung bình          |
| Ví dụ A21                                                | A2 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | D1                           | 0,1  | D1                    | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 3                 | 53   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A22                                                | A2 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | D1                           | 1    | D1                    | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 2,5               | 50   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A23                                                | A2 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | D1                           | 5    | D1                    | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 2,5               | 50   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A24                                                | A2 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | D1                           | 10   | D1                    | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 2                 | 48   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A25                                                | A2 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | D1                           | 20   | D1                    | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 2                 | 48   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |
| Ví dụ A26                                                | A2 | 5                               | 50               | B1              | 3,0              | D1                           | 50   | D1                    | -    | -                  | -    | -                  | -    | -                                   | -    | 2                 | 45   | Trung bình | Tốt        | Tốt        | Tốt           | Trung bình           | Trung bình        | Trung bình | Rất tốt     | Tốt                 |

[Bảng 3]

| Bảng 2<br>(Phần 2)<br>(Vật liệu thử nghiệm :<br>G 1 ) |               | Dung dịch xử lý bề mặt kim loại |               |                 |      |                           |      |                       |      |                    |      |                    | Đánh giá |                                  |               |                 |               |                 |            |                  |                        |
|-------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|-----------------|------|---------------------------|------|-----------------------|------|--------------------|------|--------------------|----------|----------------------------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|------------|------------------|------------------------|
|                                                       |               | Isoyanat bị chặn (A)            |               | Nhựa hữu cơ (B) |      | Hợp chất chứa phospho (D) |      | Hợp chất kim loại (C) |      | Hợp chất silic (E) |      | Hợp chất vô cơ (F) |          | Dieste của axit dicarboxylic (G) |               | Mô đun tích trữ | Tan ở max     |                 |            |                  |                        |
|                                                       |               |                                 |               |                 |      |                           |      |                       |      |                    |      |                    |          | Loại                             | Nồng độ (g/L) |                 |               | Loại            | A/G        |                  |                        |
| Loại                                                  | Nồng độ (g/L) | Loại                            | Nồng độ (g/L) | a/b             | Loại | A/D                       | Loại | A/C                   | Loại | A/E                | Loại | A/F                | Loại     | A/G                              | Loại          | Phân phẳng      | Phần mặt cuối | Độ bền làm việc | Độ bền hóa | Kết dính lớp phủ | Độ chịu ăn mòn sau phủ |
| Ví dụ A27                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | D2                        | 0,1  | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 3             | 53              | Tốt           | Tốt             | Tốt        | Rất tốt          | Tốt                    |
| Ví dụ A28                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | D2                        | 10   | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 2             | 48              | Rất tốt       | Tốt             | Tốt        | Rất tốt          | Rất tốt                |
| Ví dụ A29                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | D2                        | 50   | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 2             | 45              | Rất tốt       | Tốt             | Tốt        | Rất tốt          | Tốt                    |
| Ví dụ A30                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | D3                        | 10   | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 2             | 48              | Tốt           | Tốt             | Tốt        | Rất tốt          | Tốt                    |
| Ví dụ A31                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | -                         | -    | G1                    | 0,1  | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 3             | 70              | Tốt           | Tốt             | Tốt        | Rất tốt          | Tốt                    |
| Ví dụ A32                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | -                         | -    | G1                    | 10   | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 2,8           | 65              | Rất tốt       | Tốt             | Rất tốt    | Tốt              | Tốt                    |
| Ví dụ A33                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | -                         | -    | G1                    | 50   | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 2             | 55              | Rất tốt       | Trung bình      | Rất tốt    | Tốt              | Rất tốt                |
| Ví dụ A34                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | -                         | -    | C2                    | 0,1  | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 3             | 65              | Tốt           | Tốt             | Tốt        | Rất tốt          | Tốt                    |
| Ví dụ A35                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | -                         | -    | C2                    | 10   | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 2,8           | 63              | Rất tốt       | Tốt             | Rất tốt    | Tốt              | Rất tốt                |
| Ví dụ A36                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | -                         | -    | C2                    | 50   | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 2             | 55              | Rất tốt       | Trung bình      | Tốt        | Tốt              | Tốt                    |
| Ví dụ A37                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | D1                        | 5    | -                     | -    | E1                 | 0,1  | -                  | -        | -                                | 1,7           | 53              | Rất tốt       | Tốt             | Tốt        | Rất tốt          | Tốt                    |
| Ví dụ A38                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | D1                        | 5    | -                     | -    | E1                 | 10   | -                  | -        | -                                | 2             | 55              | Rất tốt       | Tốt             | Tốt        | Rất tốt          | Tốt                    |
| Ví dụ A39                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | D1                        | 5    | -                     | -    | -                  | -    | F1                 | 0,1      | -                                | 3             | 48              | Rất tốt       | Tốt             | Rất tốt    | Rất tốt          | Rất tốt                |
| Ví dụ A40                                             | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0  | D1                        | 5    | -                     | -    | -                  | -    | F1                 | 10       | -                                | 2             | 45              | Rất tốt       | Tốt             | Rất tốt    | Rất tốt          | Rất tốt                |
| Ví dụ A41                                             | A2            | 5                               | B1            | 100             | 1,0  | -                         | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 1,2           | 33              | Tốt           | Tốt             | Tốt        | Tốt              | Tốt                    |
| Ví dụ A42                                             | A2            | 5                               | B2            | 100             | 1,0  | -                         | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 2             | 57              | Tốt           | Tốt             | Trung bình | Rất tốt          | Tốt                    |
| Ví dụ A43                                             | A2            | 5                               | B3            | 100             | 1,0  | -                         | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 1,5           | 55              | Tốt           | Tốt             | Trung bình | Rất tốt          | Tốt                    |
| Ví dụ A44                                             | A2            | 5                               | B1            | 100             | 1,0  | D1                        | 5    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | G1                               | 5             | 1,4             | Tốt           | Tốt             | Trung bình | Rất tốt          | Tốt                    |
| Ví dụ A45                                             | A2            | 5                               | B1            | 100             | 1,0  | D1                        | 5    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | G1                               | 100           | 2               | Tốt           | Tốt             | Trung bình | Rất tốt          | Tốt                    |
| Ví dụ so sánh A1                                      | A10           | 20                              | B1            | 100             | 7,0  | -                         | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | -             | 2               | 35            | Vừa phải        | Vừa phải   | Kém              | Trung bình             |
| Ví dụ so sánh A2                                      | A11           | 20                              | B1            | 100             | 7,0  | -                         | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | -             | 2               | 35            | Vừa phải        | Vừa phải   | Vừa phải         | Trung bình             |
| Ví dụ so sánh A3                                      | A12           | 20                              | B1            | 100             | 7,0  | -                         | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | -             | 2               | 35            | Trung bình      | Vừa phải   | Vừa phải         | Trung bình             |
| Ví dụ so sánh A4                                      | -             | -                               | B1            | 100             | -    | -                         | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 0,1           | 30              | Vừa phải      | Vừa phải        | Vừa phải   | Trung bình       | Trung bình             |
| Ví dụ so sánh A5                                      | A2            | 1                               | -             | -               | -    | -                         | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 0,05          | -               | Kém           | Kém             | Kém        | Kém              | Kém                    |
| Ví dụ so sánh A6                                      | -             | -                               | B2            | 100             | -    | -                         | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 0,8           | 50              | Vừa phải      | Vừa phải        | Vừa phải   | Vừa phải         | Trung bình             |
| Ví dụ so sánh A7                                      | A10           | 5                               | B1            | 150             | 1,0  | -                         | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 0,1           | 30              | Trung bình    | Trung bình      | Trung bình | Vừa phải         | Trung bình             |
| Ví dụ so sánh A8                                      | A10           | 5                               | B1            | 2               | 83,0 | -                         | -    | -                     | -    | -                  | -    | -                  | -        | -                                | 0,05          | -               | Kém           | Kém             | Kém        | Kém              | Kém                    |

[Bảng 4]

| Bảng 3<br>(Phần 1)<br>(Vật liệu thử nghiệm : E G) |               | Dung dịch xử lý bề mặt kim loại |               |                 |       |     |                           |     |                       |     |                    | Đánh giá |                    |            |                 |            |            |                  |
|---------------------------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|-----------------|-------|-----|---------------------------|-----|-----------------------|-----|--------------------|----------|--------------------|------------|-----------------|------------|------------|------------------|
|                                                   |               | Isoxanat bị chặn (A)            |               | Nhựa hữu cơ (B) |       | a/b | Hợp chất chứa phospho (D) |     | Hợp chất kim loại (C) |     | Hợp chất silic (E) |          | Hợp chất vô cơ (F) |            | Độ bền làm việc | Độ bền hóa |            | Kết dính lớp phủ |
| Loại                                              | Nồng độ (g/L) | Loại                            | Nồng độ (g/L) | Loại            | A/D   |     | Loại                      | A/C | Loại                  | A/E | Loại               | A/F      |                    |            |                 |            |            |                  |
| Ví dụ B1                                          | A1            | 0,01                            | B1            | 50              | 0,007 | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Trung bình         | Trung bình | Trung bình      | Trung bình | Trung bình | Trung bình       |
| Ví dụ B2                                          | A2            | 0,5                             | B1            | 50              | 0,3   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Trung bình         | Trung bình | Trung bình      | Tốt        | Trung bình | Trung bình       |
| Ví dụ B3                                          | A3            | 0,5                             | B1            | 50              | 0,3   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Trung bình         | Trung bình | Trung bình      | Tốt        | Trung bình | Trung bình       |
| Ví dụ B4                                          | A1            | 1                               | B1            | 50              | 0,7   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Trung bình      | Tốt        | Trung bình | Trung bình       |
| Ví dụ B5                                          | A2            | 1                               | B1            | 50              | 0,7   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Trung bình      | Tốt        | Trung bình | Trung bình       |
| Ví dụ B6                                          | A3            | 1                               | B1            | 50              | 0,7   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Trung bình      | Tốt        | Trung bình | Trung bình       |
| Ví dụ B7                                          | A1            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Tốt             | Tốt        | Trung bình | Trung bình       |
| Ví dụ B8                                          | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Tốt             | Tốt        | Tốt        | Tốt              |
| Ví dụ B9                                          | A3            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Tốt             | Tốt        | Tốt        | Tốt              |
| Ví dụ B10                                         | A2            | 10                              | B1            | 50              | 7,0   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Tốt             | Tốt        | Tốt        | Tốt              |
| Ví dụ B11                                         | A3            | 10                              | B1            | 50              | 7,0   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Tốt             | Tốt        | Tốt        | Tốt              |
| Ví dụ B12                                         | A2            | 20                              | B1            | 50              | 13,0  | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Trung bình      | Trung bình | Rất tốt    | Tốt              |
| Ví dụ B13                                         | A3            | 20                              | B1            | 50              | 13,0  | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Trung bình      | Trung bình | Rất tốt    | Tốt              |
| Ví dụ B14                                         | A2            | 20                              | B1            | 20              | 30,0  | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Trung bình      | Trung bình | Tốt        | Tốt              |
| Ví dụ B15                                         | A4            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Trung bình      | Trung bình | Rất tốt    | Tốt              |
| Ví dụ B16                                         | A5            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Trung bình      | Trung bình | Rất tốt    | Tốt              |
| Ví dụ B17                                         | A6            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Trung bình      | Trung bình | Rất tốt    | Tốt              |
| Ví dụ B18                                         | A7            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Trung bình      | Trung bình | Tốt        | Tốt              |
| Ví dụ B19                                         | A8            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Trung bình      | Trung bình | Tốt        | Tốt              |
| Ví dụ B20                                         | A9            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | -   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Trung bình      | Trung bình | Tốt        | Tốt              |
| Ví dụ B21                                         | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | D1  | 0,1                       | -   | -                     | -   | -                  | -        | Trung bình         | Trung bình | Trung bình      | Trung bình | Trung bình | Trung bình       |
| Ví dụ B22                                         | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | D1  | 1                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Tốt                | Tốt        | Tốt             | Tốt        | Rất tốt    | Tốt              |
| Ví dụ B23                                         | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | D1  | 5                         | -   | -                     | -   | -                  | -        | Rất tốt            | Tốt        | Tốt             | Tốt        | Rất tốt    | Rất tốt          |
| Ví dụ B24                                         | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | D1  | 10                        | -   | -                     | -   | -                  | -        | Rất tốt            | Tốt        | Tốt             | Tốt        | Rất tốt    | Rất tốt          |
| Ví dụ B25                                         | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | D1  | 20                        | -   | -                     | -   | -                  | -        | Rất tốt            | Tốt        | Tốt             | Tốt        | Rất tốt    | Tốt              |
| Ví dụ B26                                         | A2            | 5                               | B1            | 50              | 3,0   | D1  | 50                        | -   | -                     | -   | -                  | -        | Rất tốt            | Tốt        | Tốt             | Tốt        | Rất tốt    | Tốt              |

[Bảng 5]

| Đánh giá                                          |                      |               |                 |               |            |                           |     |                       |     |                    |     |                    |     |                 |               |             |                  |                        |
|---------------------------------------------------|----------------------|---------------|-----------------|---------------|------------|---------------------------|-----|-----------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|-----|-----------------|---------------|-------------|------------------|------------------------|
| Dung dịch xử lý bề mặt kim loại                   |                      |               |                 |               |            |                           |     |                       |     |                    |     |                    |     |                 |               |             |                  |                        |
| Bảng 3<br>(Phần 2)<br>(Vật liệu thử nghiệm : E G) | Isoxanat bị chặn (A) |               | Nhựa hữu cơ (B) |               | a/b        | Hợp chất chứa phospho (D) |     | Hợp chất kim loại (C) |     | Hợp chất silic (E) |     | Hợp chất vô cơ (F) |     | Độ bền làm việc | Độ bền hóa    |             | Kết dính lớp phủ | Độ chịu ăn mòn sau phủ |
|                                                   | Loại                 | Nồng độ (g/L) | Loại            | Nồng độ (g/L) |            | Loại                      | A/D | Loại                  | A/C | Loại               | A/E | Loại               | A/F |                 |               |             |                  |                        |
|                                                   |                      |               |                 |               | Phản phẳng |                           |     |                       |     |                    |     |                    |     |                 | Phản mặt cuối | Độ bền kiểm |                  |                        |
|                                                   | Ví dụ B27            | A2            | 5               | B1            | 50         | 3,0                       | D2  | 0,1                   | -   | -                  | -   | -                  | -   | -               | Tốt           | Tốt         | Rất tốt          | Tốt                    |
| Ví dụ B28                                         | A2                   | 5             | B1              | 50            | 3,0        | D2                        | 10  | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -   | Tốt             | Tốt           | Rất tốt     | Rất tốt          |                        |
| Ví dụ B29                                         | A2                   | 5             | B1              | 50            | 3,0        | D2                        | 50  | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -   | Tốt             | Tốt           | Rất tốt     | Tốt              |                        |
| Ví dụ B30                                         | A2                   | 5             | B1              | 50            | 3,0        | D3                        | 10  |                       |     |                    |     |                    |     | Tốt             | Tốt           | Rất tốt     | Tốt              |                        |
| Ví dụ B31                                         | A2                   | 5             | B1              | 50            | 3,0        | -                         | -   | C1                    | 0,1 | -                  | -   | -                  | -   | Tốt             | Tốt           | Rất tốt     | Tốt              |                        |
| Ví dụ B32                                         | A2                   | 5             | B1              | 50            | 3,0        | -                         | -   | C1                    | 10  | -                  | -   | -                  | -   | Tốt             | Tốt           | Rất tốt     | Tốt              |                        |
| Ví dụ B33                                         | A2                   | 5             | B1              | 50            | 3,0        | -                         | -   | C1                    | 50  | -                  | -   | -                  | -   | Tốt             | Trung bình    | Rất tốt     | Rất tốt          |                        |
| Ví dụ B34                                         | A2                   | 5             | B1              | 50            | 3,0        | -                         | -   | C2                    | 0,1 | -                  | -   | -                  | -   | Tốt             | Tốt           | Rất tốt     | Tốt              |                        |
| Ví dụ B35                                         | A2                   | 5             | B1              | 50            | 3,0        | -                         | -   | C2                    | 10  | -                  | -   | -                  | -   | Tốt             | Tốt           | Rất tốt     | Rất tốt          |                        |
| Ví dụ B36                                         | A2                   | 5             | B1              | 50            | 3,0        | -                         | -   | C2                    | 50  | -                  | -   | -                  | -   | Tốt             | Trung bình    | Tốt         | Tốt              |                        |
| Ví dụ B37                                         | A2                   | 5             | B1              | 50            | 3,0        | D1                        | 5   | -                     | -   | E1                 | 0,1 | -                  | -   | Tốt             | Tốt           | Rất tốt     | Rất tốt          |                        |
| Ví dụ B38                                         | A2                   | 5             | B1              | 50            | 3,0        | D1                        | 5   | -                     | -   | E1                 | 10  | -                  | -   | Tốt             | Tốt           | Rất tốt     | Rất tốt          |                        |
| Ví dụ B39                                         | A2                   | 5             | B1              | 50            | 3,0        | D1                        | 5   | -                     | -   | -                  | -   | F1                 | 0,1 | Tốt             | Tốt           | Rất tốt     | Rất tốt          |                        |
| Ví dụ B40                                         | A2                   | 5             | B1              | 50            | 3,0        | D1                        | 5   | -                     | -   | -                  | -   | F1                 | 10  | Tốt             | Tốt           | Rất tốt     | Rất tốt          |                        |
| Ví dụ B41                                         | A2                   | 5             | B1              | 100           | 1,0        | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -   | Tốt             | Tốt           | Trung bình  | Tốt              |                        |
| Ví dụ B42                                         | A2                   | 5             | B2              | 100           | 1,0        | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -   | Tốt             | Trung bình    | Trung bình  | Tốt              |                        |
| Ví dụ B43                                         | A2                   | 5             | B3              | 100           | 1,0        | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -   | Tốt             | Trung bình    | Trung bình  | Tốt              |                        |
| Ví dụ so sánh B1                                  | A10                  | 20            | B1              | 100           | 7,0        | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -   | Kém             | Vừa phải      | Kém         | Trung bình       |                        |
| Ví dụ so sánh B2                                  | A11                  | 20            | B1              | 100           | 7,0        | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -   | Vừa phải        | Vừa phải      | Vừa phải    | Trung bình       |                        |
| Ví dụ so sánh B3                                  | A12                  | 20            | B1              | 100           | 7,0        | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -   | Trung bình      | Vừa phải      | Vừa phải    | Trung bình       |                        |
| Ví dụ so sánh B4                                  | -                    | -             | B1              | 100           | -          | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -   | Kém             | Vừa phải      | Vừa phải    | Trung bình       |                        |
| Ví dụ so sánh B5                                  | A2                   | 1             | -               | -             | -          | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -   | Kém             | Kém           | Kém         | Kém              |                        |
| Ví dụ so sánh B6                                  | -                    | -             | B2              | 100           | -          | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -   | Vừa phải        | Vừa phải      | Vừa phải    | Trung bình       |                        |
| Ví dụ so sánh B7                                  | A10                  | 5             | B1              | 150           | 1,0        | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -   | Trung bình      | Trung bình    | Vừa phải    | Trung bình       |                        |
| Ví dụ so sánh B8                                  | A10                  | 5             | B1              | 2             | 83,0       | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -   | Kém             | Kém           | Kém         | Kém              |                        |

[Bảng 6]

| Đánh giá                                 |                       |               |                 |               |       |                           |     |                       |     |                    |     |                    |            |                 |             |                      |                        |             |
|------------------------------------------|-----------------------|---------------|-----------------|---------------|-------|---------------------------|-----|-----------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|------------|-----------------|-------------|----------------------|------------------------|-------------|
| Dung dịch xử lý bề mặt kim loại          |                       |               |                 |               |       |                           |     |                       |     |                    |     |                    |            |                 |             |                      |                        |             |
| Bảng 4<br>(Vật liệu thử nghiệm : C R S ) | Isoxyanat bị chặn (A) |               | Nhựa hữu cơ (B) |               | a/b   | Hợp chất chứa phospho (D) |     | Hợp chất kim loại (C) |     | Hợp chất silic (E) |     | Hợp chất vô cơ (F) |            | Độ bền hóa      |             | Kết dính lớp phủ     | Độ chịu ăn mòn sau phủ |             |
|                                          | Loại                  | Nồng độ (g/L) | Loại            | Nồng độ (g/L) |       | Loại                      | A/D | Loại                  | A/C | Loại               | A/E | Loại               | A/F        | Độ bền làm việc | Độ bền kiềm |                      |                        |             |
|                                          |                       |               |                 |               |       |                           |     |                       |     |                    |     |                    |            |                 | Phân phẳng  | Khả năng chịu ăn mòn |                        |             |
|                                          |                       |               |                 |               |       |                           |     |                       |     |                    |     |                    |            |                 |             |                      |                        | Độ bền axit |
| Ví dụ C1                                 | A1                    | 0,01          | B1              | 50            | 0,007 | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | Trung bình | Trung bình      | Trung bình  | Trung bình           | Trung bình             |             |
| Ví dụ C2                                 | A2                    | 0,5           | B1              | 50            | 0,3   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Trung bình      | Trung bình  | Tốt                  | Trung bình             | Trung bình  |
| Ví dụ C3                                 | A1                    | 1             | B1              | 50            | 0,7   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Trung bình  | Tốt                  | Trung bình             | Trung bình  |
| Ví dụ C4                                 | A2                    | 1             | B1              | 50            | 0,7   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Trung bình  | Tốt                  | Trung bình             | Trung bình  |
| Ví dụ C5                                 | A1                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Tốt         | Rất tốt              | Trung bình             | Trung bình  |
| Ví dụ C6                                 | A2                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Tốt         | Rất tốt              | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C7                                 | A2                    | 10            | B1              | 50            | 7,0   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Tốt         | Rất tốt              | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C8                                 | A2                    | 20            | B1              | 50            | 13,0  | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Tốt         | Rất tốt              | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C9                                 | A2                    | 20            | B1              | 20            | 30,0  | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Trung bình  | Rất tốt              | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C10                                | A4                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Tốt         | Rất tốt              | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C11                                | A5                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Tốt         | Rất tốt              | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C12                                | A6                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Tốt         | Rất tốt              | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C13                                | A2                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | D1                        | 0,1 | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Tốt         | Tốt                  | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C14                                | A2                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | D1                        | 1   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Rất tốt         | Tốt         | Rất tốt              | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C15                                | A2                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | D1                        | 5   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Tốt         | Rất tốt              | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C16                                | A2                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | D2                        | 0,1 | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Tốt         | Rất tốt              | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C17                                | A2                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | D2                        | 10  | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Rất tốt         | Tốt         | Rất tốt              | Rất tốt                | Tốt         |
| Ví dụ C18                                | A2                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | D3                        | 10  | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Tốt         | Rất tốt              | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C19                                | A2                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | -                         | -   | C1                    | 10  | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Rất tốt     | Rất tốt              | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C20                                | A2                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | -                         | -   | C2                    | 10  | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Rất tốt     | Tốt                  | Rất tốt                | Tốt         |
| Ví dụ C21                                | A2                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | D1                        | 5   | -                     | -   | E1                 | 10  | -                  | -          | Tốt             | Rất tốt     | Rất tốt              | Rất tốt                | Tốt         |
| Ví dụ C22                                | A2                    | 5             | B1              | 50            | 3,0   | D1                        | 5   | -                     | -   | -                  | -   | F1                 | 10         | Tốt             | Rất tốt     | Rất tốt              | Rất tốt                | Tốt         |
| Ví dụ C23                                | A2                    | 5             | B1              | 100           | 1,0   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Tốt         | Tốt                  | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ C24                                | A2                    | 5             | B2              | 100           | 1,0   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Tốt             | Trung bình  | Rất tốt              | Tốt                    | Tốt         |
| Ví dụ so sánh C1                         | A10                   | 20            | B1              | 100           | 7,0   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Vừa phải        | Vừa phải    | Kém                  | Trung bình             | Trung bình  |
| Ví dụ so sánh C2                         | A11                   | 20            | B1              | 100           | 7,0   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Vừa phải        | Vừa phải    | Vừa phải             | Trung bình             | Trung bình  |
| Ví dụ so sánh C3                         | A12                   | 20            | B1              | 100           | 7,0   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Trung bình      | Vừa phải    | Vừa phải             | Trung bình             | Trung bình  |
| Ví dụ so sánh C4                         | -                     | -             | B1              | 100           | -     | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Vừa phải        | Vừa phải    | Vừa phải             | Trung bình             | Trung bình  |
| Ví dụ so sánh C5                         | A2                    | 1             | -               | -             | -     | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Kém             | Kém         | Kém                  | Kém                    | Kém         |
| Ví dụ so sánh C6                         | -                     | -             | B2              | 100           | -     | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Vừa phải        | Vừa phải    | Vừa phải             | Trung bình             | Trung bình  |
| Ví dụ so sánh C7                         | A10                   | 5             | B1              | 150           | 1,0   | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Trung bình      | Trung bình  | Vừa phải             | Trung bình             | Trung bình  |
| Ví dụ so sánh C8                         | A10                   | 5             | B1              | 2             | 83,0  | -                         | -   | -                     | -   | -                  | -   | -                  | -          | Kém             | Kém         | Kém                  | Kém                    | Kém         |

Như có thể thấy từ các Bảng từ 2 đến 4, vật liệu kim loại được xử lý bề mặt thu được bằng cách phủ dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo sáng chế đã thể hiện các đặc tính tốt trong các phương diện khác nhau.

Đặc biệt là, được xác nhận từ sự so sánh của các từ ví dụ A1 đến A14 rằng khi tỷ lệ (a/b) của nồng độ (g/L) của nhóm isoxyanat hữu hiệu/nồng độ (g/L) của nhóm chức của nhựa hữu cơ (B) nằm trong khoảng từ 0,01 đến 30 (tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,5 đến 30 và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 1,0 đến 15), thì có thể thu được hiệu quả tốt hơn.

Thấy được từ sự so sánh của các ví dụ từ A15 đến A19 rằng khi nhiệt độ phân tách của isoxyanat bị chặn không cao hơn 120°C, thì có thể thu được hiệu quả tốt hơn.

Thấy được từ sự so sánh giữa ví dụ A20 và A17 rằng khi trọng lượng phân tử trung bình của isoxyanat bị chặn nằm trong khoảng từ 400 đến 15.000, thì có thể thu được hiệu quả tốt hơn.

Thấy được từ sự so sánh của các ví dụ từ A21 đến A26 rằng khi tỷ lệ hàm lượng (A/D) giữa isoxyanat bị chặn (A) và hợp chất chứa phospho (D) nằm trong khoảng từ 0,5 đến 50 (tốt hơn, nếu nằm trong khoảng từ 0,2 đến 30 và tốt hơn nữa, nếu nằm trong khoảng từ 0,3 đến 10), thì có thể thu được hiệu quả tốt hơn.

Thấy được từ sự so sánh của Ví dụ của A24, A28 và A30 rằng khi hợp chất chứa phospho (D) là muối amoni của axit phosphoric vô cơ hoặc axit phosphonic hữu cơ, thì có thể thu được hiệu quả tốt hơn.

Ngược lại, thấy rằng khi dung dịch xử lý bề mặt kim loại được sử dụng mà được nêu trong các hàng của ví dụ so sánh và không thỏa mãn yêu cầu xác định trước, thì không thể thu được hiệu quả mong muốn.

Hiệu quả thu được theo sáng chế

Sáng chế có thể đề xuất dung dịch xử lý bề mặt kim loại mà cho phép vật liệu kim loại được xử lý bề mặt có khả năng chịu ăn mòn tốt, độ bền gia công, độ bền chịu hóa chất, độ kết dính lớp phủ và khả năng chịu ăn mòn sau khi phủ đạt được.

Ngoài ra, sáng chế có thể đề xuất phương pháp sản xuất vật liệu kim loại được

xử lý bề mặt sử dụng dung dịch xử lý bề mặt kim loại, cũng như vật liệu kim loại được xử lý bề mặt.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Dung dịch xử lý bề mặt kim loại, dung dịch này chứa:

isoxyanat bị chặn (A) có nhóm isoxyanat bị chặn bởi chất chặn và còn có cấu trúc isoxyanurat và mạch polyalkyleneoxy; và

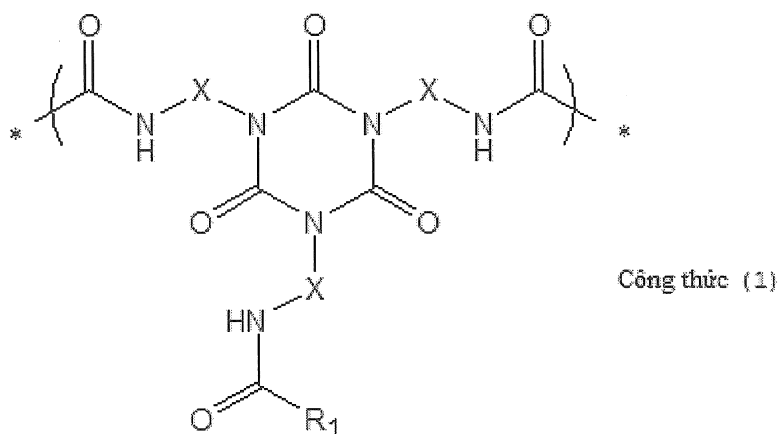
nhựa hữu cơ (B) có ít nhất một loại nhóm chức được chọn từ nhóm chỉ bao gồm nhóm hydroxy, nhóm amino, nhóm sulfo và nhóm carboxy, và

ít nhất một loại hợp chất chứa phospho (D) được chọn từ nhóm chỉ bao gồm axit phosphoric vô cơ, muối phosphat vô cơ, axit phosphoric hữu cơ, muối phosphat hữu cơ, axit phosphonic hữu cơ và muối phosphonat hữu cơ,

trong đó tỷ lệ khối lượng (A/D) giữa isoxyanat bị chặn (A) và hợp chất chứa phospho (D) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50.

2. Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm 1, trong đó isoxyanat bị chặn (A) chứa đơn vị cấu trúc được thể hiện bởi công thức (1):

[công thức hóa học 1]



(trong công thức (1), mỗi X độc lập là nhóm hydrocacbon hóa trị hai, R<sub>1</sub> là phần còn lại của chất chặn, và \* là vị trí liên kết) và đơn vị cấu trúc được thể hiện bởi công thức (2):



(trong công thức (2), L là nhóm alkylen, và n nằm trong khoảng từ 2 đến 1000).

3. Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hợp chất chứa phospho (D) bao gồm ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm chỉ bao gồm muối amoni của axit phosphoric vô cơ, và axit phosphonic hữu cơ.
4. Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó dung dịch này còn chứa hợp chất kim loại (C) bao gồm ít nhất một loại nguyên tố được chọn từ nhóm chỉ bao gồm ziricon, titan, vanadi, xeri, molypden, coban, niken, magie, canxi, xeri, kẽm, niobi, ytri, nhôm, vonfram, crom và bari.
5. Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm 4, trong đó hợp chất kim loại (C) bao gồm ziricon nguyên tố.
6. Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm 4 hoặc 5, trong đó hợp chất kim loại (C) là cacbonat amoni ziricon hoặc axit hydrofloric ziricon hoặc muối của nó.
7. Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó tỷ lệ  $\{a/b\}$  giữa nồng độ a (g/L) của nhóm isoxyanat hữu hiệu trong isoxyanat bị chặn (A) và nồng độ b (g/L) của nhóm chức hoặc các nhóm trong nhựa hữu cơ (B) nằm trong khoảng từ 0,001 đến 30,0.
8. Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó nồng độ của nhóm isoxyanat hữu hiệu trong isoxyanat bị chặn (A) nằm trong khoảng từ 0,01 đến 20g/L, và nồng độ của nhựa hữu cơ (B) nằm trong khoảng từ 5 đến 100g/L.
9. Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó isoxyanat bị chặn (A) có trọng lượng phân tử trung bình nằm trong khoảng từ 400 đến 15.000.
10. Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó dung dịch này còn chứa hợp chất silic (E).
11. Dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó dung dịch này còn chứa hợp chất vô cơ (F) bao gồm ít nhất một loại nguyên tố được chọn từ nhóm chỉ bao gồm lithi, natri và kali.
12. Phương pháp sản xuất vật liệu kim loại được xử lý bề mặt, phương pháp này bao

gồm bước tạo hình màng lên vật liệu kim loại bằng cách đưa dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11 vào tiếp xúc với bề mặt của vật liệu kim loại, sau đó làm khô nhờ gia nhiệt.

13. Vật liệu kim loại được xử lý bề mặt, vật liệu này bao gồm: vật liệu kim loại; và màng được tạo thành bằng cách đưa dung dịch xử lý bề mặt kim loại theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11 vào tiếp xúc với vật liệu kim loại, sau đó làm khô nhờ gia nhiệt.