



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

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

(11)



1-0028417

(51)⁷ C09D 5/00

(13) B

(21) 1-2016-03413

(22) 12/03/2015

(86) PCT/EP2015/055121 12/03/2015

(87) WO2015/136018 A1 17/09/2015

(30) 752/DEL/2014 14/03/2014 IN; 14168105.5 13/05/2014 EP

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/01/2017 346A

(73) Akzo Nobel Coatings International B.V. (NL)

Velperweg 76, NL-6824 BM Arnhem, the Netherlands

(72) WOULDHAVE, Mathew (GB); KANATT, Bijoy (CH); HESSELINK, Sebastiaan J.A. (NL); DONKIN, Michael David (GB).

(74) Công ty TNHH Tư vấn sở hữu trí tuệ Việt (VIET IP CO.,LTD.)

(54) CHẾ PHẨM PHỦ, PHƯƠNG PHÁP BẢO VỆ NỀN CHỐNG ĂN MÒN DO MƯA HOẶC HẠT RẮN, NỀN ĐƯỢC PHỦ BẰNG CHẾ PHẨM NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến các chế phẩm phủ có VOC thấp (dưới 250 g/L), mau khô và có độ bền chống mòn cao. Các chế phẩm phủ này bao gồm nhựa tạo màng gồm một hoặc nhiều polyamin có các nhóm amin bậc hai và các este béo và/hoặc thơm đặc biệt. Các chế phẩm phủ đặc biệt thích hợp để sử dụng khi phủ cánh quạt gió. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp bảo vệ nền chống mòn do mưa hoặc hạt rắn bằng cách sử dụng chế phẩm phủ, cánh quạt gió hoặc một phần của nó được phủ, và mô tả việc sử dụng (các) este đặc biệt trong chế phẩm phủ gốc polyure để cải thiện độ bền chống mòn do mưa hoặc hạt rắn của lớp phủ.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến các chế phẩm phủ có hàm lượng hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (volatile organic compound, VOC) thấp (dưới 250 g/L), khô nhanh và có độ bền chống ăn mòn tuyệt vời. Các chế phẩm phủ này đặc biệt thích hợp để phủ cánh quạt gió. Sáng chế còn đề cập phương pháp bảo vệ nền chống sự ăn mòn do mưa hoặc sự mài mòn của hạt rắn bằng cách sử dụng chế phẩm phủ được mô tả ở đây, cánh quạt gió hoặc một phần của nó được phủ, và sử dụng một hoặc nhiều este đặc biệt trong chế phẩm phủ gốc polyure để cải thiện độ bền chống mòn do mưa hoặc mòn do hạt rắn của lớp phủ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Năng lượng gió là sự chuyển hóa năng lượng của gió thành dạng hữu ích như điện bằng cách sử dụng tua bin gió. Năng lượng gió được sản xuất tại các nhà máy điện gió qui mô lớn được đấu nối với lưới điện, cũng như tại các tua bin riêng lẻ để cung cấp điện cho các vị trí xa xôi. Tua bin gió thường có từ 2 đến 4 cánh quạt lớn, được thiết kế để hoạt động trong thời gian từ 20 đến 25 năm.

Cánh quạt tua bin gió, hay "cánh quạt gió" thường xuyên tiếp xúc với các nguyên tố và một cách lý tưởng, được thiết kế để chịu nhiệt độ cực đoan, lốc xoáy của gió, mưa, và/hoặc các mối nguy từ môi trường khác với hư hỏng tối thiểu. Người ta thường quan sát thấy hư hỏng lớp phủ do ăn mòn tại gờ trước của cánh. "Gờ trước" (lưỡi) của cánh sẽ được hiểu là chỉ phần cánh chém đầu tiên vào gió, trong khi gờ sau (cạnh) là gờ ngược lại. Gờ trước thường chịu các yếu tố môi trường như muối, cát, bụi và các hạt khác gây ra mài mòn khô, cũng như các yếu tố môi trường ẩm như gió, mưa, tuyết và các yếu tố tương tự. Theo đó, có thể quan sát thấy hư hỏng và/hoặc ăn mòn lớp phủ nhanh hơn ở gờ trước.

Do đó các lớp phủ bảo vệ để sử dụng trên cánh quạt gió phải đạt các tiêu chí rất nghiêm ngặt để chúng đủ khả năng kéo dài tuổi thọ khoảng 20 đến 25 năm. Giọt nước thay đổi hình dạng đáng kể khi va chạm với vật nền chẳng hạn như cánh quạt gió. Trong hầu hết thời gian giọt mưa tạo ra gợn sóng nhỏ tương tự sóng chấn động trên bề mặt của lớp sơn gây hư hại nhỏ tại tâm chấn. Để lớp phủ trên cánh quạt gió chịu được

va chạm của giọt mưa trong thời gian dài, màng phủ phải gắn kết tốt với vật nền và có tính chất dẻo dai cao.

Các sản phẩm hàng đầu trên thị trường hiện nay dùng để phủ cánh quạt gió là polyuretan gốc polyeste. Mặc dù các sản phẩm phủ này có độ gắn kết và tính năng chịu đựng hợp lý, chúng đều có hàm lượng chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) cao trên 250 g/l, và thường khô chậm ở nhiệt độ thường. Để tăng tốc độ khô của các lớp phủ này, chúng có thể được đốt nóng trong lò không khí nóng. Hơn nữa, thường cần nhiều lớp phủ của các chất phủ polyuretan trên cánh quạt gió để có thể bảo vệ chống ăn mòn do mưa như đòi hỏi. Việc phủ nhiều lớp phủ lên cánh quạt gió tốn thời gian và đắt. Ngược lại, chế phẩm phủ theo sáng chế có khả năng được phủ lên vật nền một cách dễ dàng với chỉ một lớp, trong đó việc chuẩn bị bề mặt nền là tối thiểu, và lớp phủ này bảo vệ chống ăn mòn do mưa rất tốt.

Trong ngành phủ bảo vệ, người ta đã biết chế phẩm phủ bao gồm nhựa loại polyure, ví dụ như các chế phẩm được tạo thành từ các amin polyaspartic este và các chất đóng rắn isoxyanat. Tuy nhiên, khả năng chống ăn mòn của các lớp phủ đó chưa từng được biết là tốt như các hệ polyuretan gốc polyeste đang dẫn đầu trên thị trường. Điều đáng ngạc nhiên là, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng khi các este đặc biệt (một hoặc nhiều este thơm và/hoặc một hoặc nhiều este béo), và tùy theo lựa chọn, các hạt rắn polyme gốc nhựa amino được thêm vào hệ phủ polyurea, khả năng chống ăn mòn của lớp phủ được cải thiện đáng kể đến mức mà các chất phủ theo sáng chế bảo vệ chống ăn mòn ít nhất cũng tốt như các hệ phủ polyuretan hàng đầu. Tuy nhiên, các chất phủ polyure theo sáng chế không chỉ bảo vệ chống ăn mòn tốt mà ưu việt hơn, chúng còn có VOC thấp hơn các hệ phủ polyuretan gốc polyeste hàng đầu. Hơn nữa, chất phủ polyure theo sáng chế không chỉ tạo độ bền chống ăn mòn cao, thuận lợi hơn là chúng còn có VOC thấp hơn các hệ phủ polyuretan gốc polyeste hàng đầu. Hơn nữa, chế phẩm phủ theo sáng chế có khả năng tạo ra sự bảo vệ tương tự với ít số lớp phủ hơn (ví dụ như chỉ một lớp phủ), và có khả năng được phủ bằng cách sử dụng các kỹ thuật tiêu chuẩn. Các lớp phủ theo sáng chế có khả năng bảo vệ trong điều kiện ăn mòn do mưa đặc biệt khắc nghiệt mà các cánh quạt gió phải trải qua.

Sáng chế đề xuất chế phẩm phủ có VOC thấp (tốt hơn là dưới 250g/l), thời gian khô nhanh ở điều kiện thường (tốt hơn là dưới 3 giờ với độ ẩm tương đối 50% và

hiệt độ 25°C), thời gian ổn định trong thùng chứa tốt (ví dụ như 90 phút ở 25°C hoặc lâu hơn), và có thể được phủ dễ dàng bằng cách sử dụng các kỹ thuật tiêu chuẩn. Hơn nữa, so với các hệ phủ gốc polyure đã biết, lớp phủ bảo vệ chống ăn mòn rất tốt, đặc biệt là bảo vệ chống ăn mòn do mưa, so với các hệ phủ gốc polyure đã biết, và có thể đạt được điều đó chỉ với một lớp phủ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

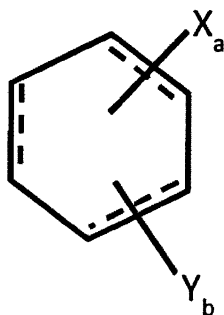
Sáng chế đề cập đến chế phẩm phủ bao gồm:

(i) nhựa tạo màng bao gồm:

a) 60-90 % khối lượng là một hoặc nhiều polyamin chứa các nhóm amin bậc hai được điều chế bằng cách cho phản ứng một hoặc nhiều polyamin chứa các nhóm amin bậc một với este dialkyl chưa bão hòa; và

b) 10-40 % khối lượng là một hoặc nhiều este có công thức

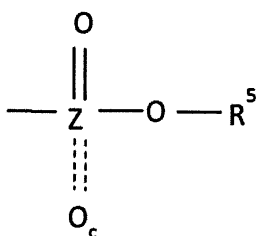
(2):



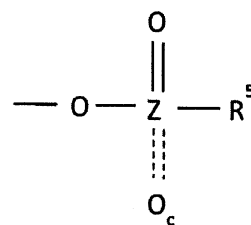
Công thức (2)

trong đó X là nhóm có nhóm chức este có công thức (3a) hoặc

(3b)



Công thức (3a)



Công thức (3b)

Y là nhóm alkyl hóa trị một có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, ví dụ như từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon,

a bằng 1 hoặc 2; b bằng 0, 1 hoặc 2;

Z là C hoặc S, và khi Z là C c bằng 0, và khi Z là S c bằng 1;

R^5 là nhóm alkyl hoặc arylalkyl hóa trị một có từ 2 đến 25 nguyên tử cacbon, ví dụ từ 5 đến 20 nguyên tử cacbon, và đường nét đứt thể hiện nối đôi tùy chọn,

trong đó % khối lượng được tính trên tổng khối lượng của (a) và (b) trong nhựa tạo màng không tính dung môi, và

(ii) nhựa polyisoxyanat được dùng để đóng rắn nhựa tạo màng (i), trong đó nhựa polyisoxyanat có đương lượng isoxyanat trong khoảng từ 280 g/đl (g/đương lượng) đến 840 g/đl và trọng lượng phân tử trung bình số là từ 550 đến 2000g/mol,

trong đó thành phần (i) và thành phần (ii) hiện diện trong chế phẩm phủ với lượng sao cho tỉ lượng của số nhóm isoxyanat: số nhóm amin bậc hai là từ 1,0:1,0 đến 2,5:1,0.

% khối lượng của thành phần (a) và (b) trong nhựa tạo màng được tính trên tổng khối lượng của (a) và (b) trong nhựa tạo màng, không tính dung môi.

(các) polyamin chứa các nhóm amin bậc hai có thể là một hoặc nhiều polyamin mạch vòng có các nhóm amin bậc hai được điều chế bằng cách cho một hoặc nhiều polyamin mạch vòng có các nhóm amin bậc một phản ứng với este dialkyl chưa bão hòa.

(các) polyamin chứa các nhóm amin bậc hai có thể là một hoặc nhiều polyaspartic este amin.

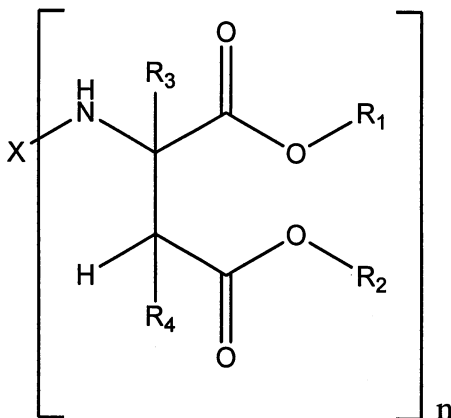
Chế phẩm phủ có thể có thêm các hạt rắn polyme gốc nhựa amino. Các hạt rắn polyme gốc nhựa amino đã được phát hiện đáng ngạc nhiên là tăng thêm độ bền chống mòn của lớp phủ, và cụ thể là độ bền chống mòn do mưa. Polyme gốc nhựa amino có thể là polyme gốc metyl ure. Polyme gốc nhựa amino có thể là polyme liên kết chéo. Các hạt polyme gốc nhựa amino nói chung hiện diện với lượng từ 1 đến 25% khối lượng, tính trên tổng khối lượng chế phẩm phủ.

Nhựa polyisoxyanat có thể có đương lượng isoxyanat từ 280 g/đl đến 500 g/đl.

Nhựa tạo màng có các nhóm amin bậc hai có thể có đương lượng amin từ 150 g/đl đến 450 g/đl.

Ưu tiên hơn là, thành phần (i) và thành phần (ii) hiện diện trong chế phẩm phủ với lượng sao cho tỉ lượng giữa số nhóm isoxyanat: số nhóm amin bậc hai trên 1,2:1,0, trên 1,3:1,0, và ưu tiên hơn là trên 1,5:1,0 đến tỉ lệ tối đa là 2,5:1,0.

Sáng chế có thể sử dụng các polyaspartic este amin đã biết. Trong một phương án, polyaspartic este amin có Công thức (1):



Công thức (1)

trong đó X là hydrocacbon béo mạch thẳng hoặc mạch vòng có hóa trị ít nhất là 2, trơ đối với các nhóm isoxyanat ở nhiệt độ lên đến 100°C;

R₁ và R₂ được chọn độc lập với nhau từ các nhóm hữu cơ trơ đối với các nhóm isoxyanat ở nhiệt độ lên đến 100°C;

R₃ và R₄ mỗi nhóm được chọn một cách độc lập từ hydro và các nhóm hữu cơ trơ đối với các nhóm isoxyanat ở nhiệt độ lên đến 100°C; và

n là số nguyên ít nhất là 2.

(Các) este có Công thức (2) có thể gồm một hoặc nhiều este sau đây:

(i) (iso)phtalat este được tạo thành từ phản ứng của axit phtalat và/hoặc axit iso-phtalat với một hoặc nhiều rượu béo hoặc thơm có từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon;

(ii) phenol este có nhóm chức alkyl tùy chọn được điều chế bằng cách cho phenol có nhóm chức alkyl tùy chọn phản ứng với axit cacboxylic hoặc axit sulphonic;

(iii) chất tương đương béo của thành phần (i) và/hoặc thành phần (ii).

Polyisoxyanat có thể gồm một hoặc nhiều tiền polyme của di-isoxyanat hoặc tri-isoxyanat.

Chế phẩm phủ có thể được cung cấp trong hai gói, gói thứ nhất gồm nhựa tạo màng và gói thứ hai gồm nhựa polyisoxyanat.

Sáng chế còn đề cập phương pháp bảo vệ nền chống mòn (ví dụ mòn do mưa hoặc hạt rắn) bằng cách:

- cung cấp chế phẩm phủ như được mô tả trong bản mô tả này,
- phủ chế phẩm phủ lên nền để tạo thành một hoặc nhiều lớp phủ trên nền, và
- để (các) lớp phủ đông rắn/cứng lại trên nền ở nhiệt độ thường.

Chế phẩm phủ theo sáng chế có thể được phủ với độ dày từ khoảng 100 μm đến khoảng 300 μm , ví dụ như, chỉ trong một lớp phủ.

Nền có thể là cánh quạt gió hay một phần của nó. Quá trình mòn có thể là mòn do hạt rắn hoặc mòn do mưa. Chế phẩm phủ có khả năng đông rắn/cứng lại ở nhiệt độ thường là chế phẩm phủ không cần đốt nóng hoặc nguồn UV nhân tạo để làm cho quá trình đông rắn/cứng lại xảy ra. Do đó chế phẩm phủ theo sáng chế có khả năng đông rắn để tạo thành màng phủ trên nền khi được phủ mà không cần đốt nóng hoặc tiếp xúc với bức xạ tử ngoại (UV) nhân tạo (ví dụ như đèn tử ngoại). Trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế, nhiệt độ thường là nhiệt độ từ 0°C đến 30°C.

Sáng chế còn liên quan đến nền được phủ, ví dụ như cánh quạt gió hay một phần của nó, trong đó nền được phủ một hoặc nhiều lớp chế phẩm phủ được mô tả trong bản mô tả này.

Sáng chế còn liên quan đến việc sử dụng một hoặc nhiều este theo Công thức 2 trong chế phẩm phủ gốc polyure để cải thiện độ bền chống ăn mòn do mưa hoặc độ bền chống mài mòn do hạt rắn của lớp phủ được tạo thành từ chế phẩm phủ gốc polyure. Tùy theo lựa chọn, chế phẩm phủ có thể có thêm các hạt rắn bằng polyme gốc nhựa amino để cải thiện thêm độ bền chống ăn mòn do mưa hoặc độ bền chống mài mòn do hạt rắn của lớp phủ được tạo thành từ chế phẩm phủ gốc polyure.

Mức độ cải thiện độ bền chống mòn do mưa có thể đo được theo tiêu chuẩn ASTM G73-10. Mức độ cải thiện độ bền chống mòn do hạt rắn có thể đo được theo tiêu chuẩn ASTM G76 về Kiểm nghiệm ăn mòn do hạt rắn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nhựa tạo màng

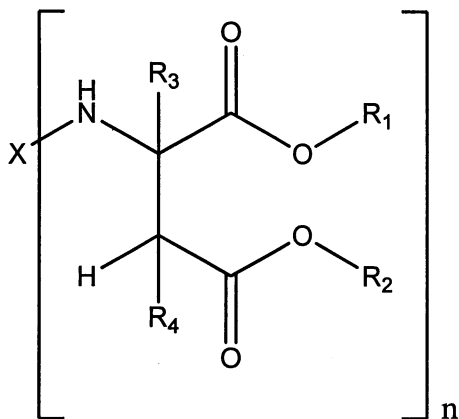
Nhựa tạo màng gồm một hoặc nhiều polyamin chứa các nhóm amin bậc hai. Ví dụ thích hợp về polyamin chứa các nhóm amin bậc hai bao gồm, ví dụ như các polyeste amin béo, polyete amin béo, và polyaspartic este amin.

Ưu tiên hơn là trọng lượng phân tử trung bình số của polyamin bao gồm có các nhóm amin bậc hai thay đổi trong phạm vi từ 500 đến 1200 g/mol, ví dụ như 550 đến 900 g/mol. Trọng lượng phân tử có thể đo bằng GPC (Quang phổ Thẩm thấu Gen) theo tiêu chuẩn ISO 13885-1: 2008.

Các polyamin có các nhóm amin bậc hai có thể có đương lượng amin nằm trong khoảng từ 150 g/dl đến 450 g/dl, ví dụ như 200 đến 390 g/dl.

Đương lượng amin được tính từ giá trị amin theo công thức như sau: Đương lượng amin = $56,1 \times 1000 / [\text{Giá trị amin}]$, trong đó giá trị amin có thể được xác định theo tiêu chuẩn ASTM D 2074.

(Các) polyamin chứa các nhóm amin bậc hai thích hợp là các amin polyaspartic este như được mô tả trong Patent Mỹ số 5,126,170 (được kết hợp vào bản mô tả này bằng cách tham chiếu), và có cấu tạo tương ứng với Công thức (1)



Công thức (1)

trong đó X là hydrocacbon béo mạch vòng hoặc mạch thẳng có hóa trị ít nhất là 2 và tương thích với các nhóm isoxyanat ở nhiệt độ lên đến 100°C;

R¹ và R² được chọn độc lập với nhau từ các nhóm hữu cơ tương thích với các nhóm isoxyanat ở nhiệt độ lên đến 100°C;

R^3 và R^4 mỗi nhóm được chọn một cách độc lập từ hydro và các nhóm hữu cơ trơ đối với các nhóm isoxyanat ở nhiệt độ lên đến 100°C ; và

n là số nguyên ít nhất là 2.

Ví dụ như, X có thể là nhóm hydrocacbon hóa trị hai bao gồm từ 6 đến 20 nguyên tử cacbon. Ưu tiên hơn là X là nhóm hydrocacbon hóa trị hai thu được bằng cách loại bỏ các nhóm amin ra khỏi 1,4-điaminobutan, 1,6-điaminohexan, 2,2,4- và 2,4,4-trimetyl-1,6-điaminohexan, 1-amino-3,3,5-trimetyl-5-aminometyl-cyclohexan, 4,4'-điamino-đicyclohexyl metan, 3,3-dimetyl-4,4'-điamino-đicyclohexyl metan và 2-methylpentametylenđiamin, và polyete polyamin.

Ưu tiên hơn là n bằng 2.

Ưu tiên hơn là R^1 và R^2 là các nhóm alkyl C_1-C_6 ví dụ như các nhóm methyl hoặc ethyl. Ưu tiên hơn là R^3 và R^4 là hydro.

Polyaspartic este amin có thể được điều chế bằng cách cho một hoặc nhiều polyamin chứa các nhóm amin bậc một phản ứng với este dialkyl chưa bão hòa, như được mô tả trong Patent Mỹ số 5,126,170.

Thành phần polyamin có trên một nhóm amin bậc một, được dùng để điều chế polyaspartic este, thường gồm từ 6 đến 25 cacbon, và tùy theo lực chọn có ít nhất một vòng alicyclic. Ví dụ về các thành phần điamin thích hợp gồm 1,3-điaminocyclohexan, 1,4-điaminocyclohexan, 1,6-điaminocyclohexan, 2,2,4- và 2,4,4-trimetyl-1,6-điaminohexan, 1-amino-3,3,5-trimetyl-5-aminometylhexan và ưu tiên hơn là các bis(aminometyl)cyclohexan bao gồm 1,3-bis(aminometyl)cyclohexan, 1,4-bis(aminometyl)cyclohexan, isophorondiamin, bis(4-aminocyclohexyl)metan, bis(4-aminocyclohexyl)propan, 4,4-điamino-3,3-dimetylđicyclohexylmetan, 4,4-điamino-3,3-dimetylđicyclohexylpropan, 4,4-điamino-3,3-dimetyl-5,5-dimetylđicyclohexylmetan, 4,4-điamino-3,3-dimetyl-5,5-dimetylđicyclohexylpropan, methylpentametylenđiamin (Dytek A) và polyete polyamin.

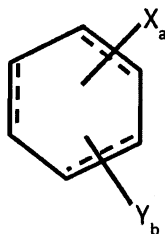
Este dialkyl chưa bão hòa, được dùng để điều chế polyaspartic este, ưu tiên hơn là axit butendioic diethyl este, ví dụ như este của axit maleic hoặc axit fumaric, ví dụ như dimetyl, dietyl, dipropyl và di-n-butyl este của axit maleic và fumaric.

Trong phương án khác, polyaspartic este có thể tương ứng với Công thức chung (I) trừ việc X là nhóm hydrocarbon béo hóa trị hai bao gồm từ 5 đến 10 nguyên tử cacbon và R_1, R_2, R_3, R_4 và n tương tự như đã mô tả trên đây.

Ví dụ như, X có thể là nhóm hydrocarbon hóa trị hai thu được bằng cách loại bỏ các nhóm amin ra khỏi 2-methylpentan điamin hoặc hexamindiamin. Polyaspartic este có thể được điều chế bằng cách cho một hoặc nhiều polyamin béo có chứa các nhóm amin bậc một phản ứng với este dialkyl chưa bão hòa (như đã mô tả trên đây).

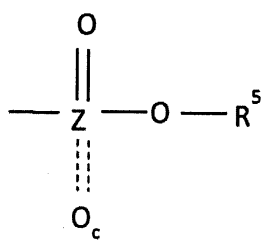
Nhựa tạo màng cũng gồm một hoặc nhiều este có cấu tạo tương ứng với Công thức (2). Tức là các este là một hoặc nhiều este thơm và/hoặc một hoặc nhiều este béo. (Các) este có thể gồm một hoặc nhiều nhóm có nhóm chức este trong mỗi phân tử.

(Các) este có Công thức (2):

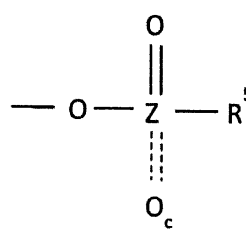


Công thức (2)

trong đó X là nhóm có nhóm chức este có Công thức (3a) hoặc (3b)



Công thức (3a)



Công thức (3b)

Y là nhóm alkyl hóa trị một có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, ví dụ như từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon,

a bằng 1 hoặc 2; b bằng 0, 1 hoặc 2;

Z là C hoặc S, và khi Z là C c bằng 0, và khi Z là S c bằng 1;

R^5 là nhóm alkyl hoặc arylalkyl hóa trị một có từ 2 đến 25 nguyên tử cacbon, ví dụ từ 5 đến 20 nguyên tử cacbon; và trong đó đường nét đứt thể hiện nối đôi tùy chọn.

Có thể thấy rõ từ công thức (2) rằng (các) este không chứa nguyên tử nitơ. Do đó (các) este không có các nhóm chức amin.

Cũng có thể thấy rõ từ công thức (2) rằng (các) este có thể là một hoặc nhiều este thơm và/hoặc một hoặc nhiều este béo có công thức (2). Trong một ví dụ, các este gồm một hoặc nhiều este thơm có công thức (2). Trong ví dụ khác, các este gồm một hoặc nhiều este béo có công thức (2). Trong ví dụ khác, các este gồm hỗn hợp của một hoặc nhiều este thơm và một hoặc nhiều este béo có công thức (2).

Các este thơm có thể là (iso)phtalat este được tạo thành từ axit phtalat hoặc axit iso-phtalat với một hoặc nhiều rượu, ví dụ như một hoặc nhiều rượu béo hoặc thơm C_2-C_{25} , hoặc ví dụ như (các) rượu béo hoặc thơm C_2-C_{10} . Một hoặc nhiều rượu có thể có cấu tạo mạch thẳng hoặc mạch nhánh. Trong trường hợp này, este là este thơm, nhóm có nhóm chức este có công thức (3a), a bằng 2, b bằng 0, c bằng 0, Z là C và R^5 là nhóm alkyl hóa trị một có từ 2 đến 25 nguyên tử cacbon.

Chế phẩm có thể có thêm hoặc tùy theo lựa chọn có các este thơm được tạo thành từ phản ứng của các rượu thơm với axit cacboxylic hoặc axit sulphonc. Ưu tiên hơn là axit cacboxylic /sulphonc là axit cacboxylic /sulphonc C_2-C_{25} . Các rượu thơm được dùng để điều chế (các) este thơm bao gồm, ví dụ như, phenol và phenol được thế alkyl, ví dụ như alkyl-phenol C_1-C_6 . Trong trường hợp này, ester có thể là este thơm, nhóm có nhóm chức este có Công thức (3b), a bằng 1 hoặc 2, b bằng 0, 1 hoặc 2, c bằng 0 hoặc 1, Z là C hoặc S và R^5 là nhóm alkyl hóa trị một có từ 2 đến 25 nguyên tử cacbon.

Chế phẩm có thể có thêm hoặc tùy theo lựa chọn có một hoặc nhiều este béo. (Các) este béo có thể “tương đương” với các este thơm được mô tả trong các đoạn trên về mặt ý nghĩa rằng chúng có cùng cấu tạo như bất kỳ trong số các este thơm đã được mô tả trên đây, trừ việc phần thơm của cấu tạo được thay thế với cấu tạo béo tương ứng. Ví dụ như cấu tạo vòng benzen trong este béo có thể thay bằng cấu tạo cyclohexan trong este béo tương đương.

Este béo “tương đương” của este phthalat có thể được điều chế bằng cách cho 1,2-cyclohexan axit đicacboxylic hoặc anhydrit tương ứng của nó, phản ứng với một hoặc nhiều rượu béo. Este béo “tương đương” của iso-phthalat este có thể được điều chế bằng cách cho 1,3-cyclohexan axit đicacboxylic phản ứng với một hoặc nhiều rượu béo. Tùy theo lựa chọn, (các) rượu béo là (các) rượu béo C_2-C_{25} , có thể là mạch nhánh hoặc mạch thẳng. Cụ thể hơn, các rượu béo là (các) rượu béo C_2-C_{10} , có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh.

Este béo “tương đương” của este thơm được điều chế từ rượu thơm, có thể được điều chế bằng cách cho chất tương đương không thơm của rượu thơm, ví dụ như cyclohexanol hoặc alkylcyclohexanol (ví dụ như alkyl C_1-C_6 cyclohexanol), phản ứng với axit cacboxylic /sulphonic. Tùy theo lựa chọn, axit cacboxylic/axit sulphonic là axit cacboxylic /axit sulphonic C_5-C_{25} . Axit cacboxylic /axit sulphonic có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh.

Trong một phương án, nhựa tạo màng gồm một hoặc nhiều este thơm và một hoặc nhiều este béo.

Tùy theo lựa chọn, nhựa tạo màng có thể có thêm một hoặc nhiều thành phần điamin béo với điều kiện là % khối lượng của một hoặc nhiều polyamin, một hoặc nhiều este thơm và/hoặc một hoặc este béo hiện diện trong phạm vi các tỉ lệ như đã trình bày trên đây, và tổng % khối lượng bằng 100%. (Các) thành phần diamine béo có thể là mạch thẳng, mạch vòng hoặc mạch nhánh. Các điamin béo có thể có từ 4 đến 25 nguyên tử cacbon, ưu tiên nhất là 6 đến 18 nguyên tử cacbon.

Nhựa tạo màng có sẵn trên thị trường và có thể sử dụng trong quá trình điều chế các chế phẩm phủ theo sáng chế bao gồm cả hai phần (a) và (b) của nhựa tạo màng với lượng đã nêu là Amicure® IC-3004 (của AirProducts và Chemicals, Inc).

Nhựa polyisoxyanat

Chế phẩm phủ gồm nhựa polyisoxyanat được dùng để đóng rắn nhựa tạo màng (i).

Nhựa polyisoxyanat có thể là một hoặc nhiều nhựa polyisoxyanat.

(Các) nhựa polyisoxyanat có đương lượng isoxyanat nằm trong khoảng từ 280 g/đl đến 840 g/đl.

Thuật ngữ đương lượng isoxyanat (“đương lượng NCO”) có nghĩa là số gam sản phẩm so với một đương lượng của các nhóm phản ứng isoxyanat (“NCO”).

Đương lượng isoxyanat (g/dl) = $4.200 / [\% \text{ khối lượng của NCO trong polyisoxyanat}]$. Ví dụ như, đối với nhựa polyisoxyanat đã biết có % khối lượng của NCO là 10, đương lượng isoxyanat theo tính toán là $4.200/10 = 420$ g/dl. Hàm lượng nhóm isoxyanat của nhựa polyisoxyanat có thể được đo bằng cách chuẩn độ, trong đó sử dụng di-n-butylamin theo tiêu chuẩn ASTM D2572-87.

Trong mọi phương án, đương lượng isoxyanat có thể trên 300 g/dl, hoặc trên 320 g/dl, hoặc trên 340 g/dl.

Trong mọi phương án, nhựa polyisoxyanat có thể có đương lượng isoxyanat dưới 840 g/dl, 800g/dl, 750g/dl, 700g/dl, 650g/dl, 600 g/dl, 550 g/dl hoặc 500g/dl.

Ví dụ như, nhựa polyisoxyanat có đương lượng isoxyanat từ 280 đến 840 g/dl, 300 đến 840 g/dl, 300 đến 800 g/dl, 300 đến 700 g/dl, 300 đến 600 g/dl, 300 đến 500 g/dl, 350 đến 840 g/dl, hoặc 350 đến 450 g/dl.

Hơn nữa, trọng lượng phân tử trung bình số của nhựa polyisoxyanat nằm trong phạm vi từ 550 đến 2000 g/mol, ví dụ như 1000 đến 2000 hoặc 1200 đến 1800. Trọng lượng phân tử có thể được đo bằng GPC theo ISO -13885-1: 2008

Một hoặc nhiều nhựa polyisoxyanat có thể được chọn từ một hoặc nhiều polyisoxyanat thơm hoặc béo. Các polyisoxyanat như vậy gồm các diisoxyanat và triisoxyanat kể cả biure và isoxyanurat. Ưu tiên hơn là nhựa polyisoxyanat gồm ít nhất một nhựa polyisoxyanat béo. Nhựa polyisoxyanat béo là polyisoxyanat có một đoạn béo trong đó. Ưu tiên hơn là polyisoxyanat béo có gốc là hexametylen diisoxyanat.

Các diisoxyanats gồm toluen diisoxyanat, 4,4'-metylen-bis(cyclohexyl isoxyanat), isophoron diisoxyanat, hỗn hợp đồng phân của 2,2,4- và 2,4,4-trimetyl hexametylen diisoxyanat, 1,6-hexametylen diisoxyanat, tetrametyl xylylen diisoxyanat và/hoặc 4,4'-diphenylmetylen diisoxyanat.

Các biure của các diisoxyanat gồm 1,4- tetrametylen diisoxyanat và 1,6-hexametylen diisoxyanat, cũng như các diisoxyanats vòng béo như isophoron diisoxyanat và 4,4'- metylen-bis-(cyclohexyl isoxyanat). Ví dụ về aralkyl diisoxyanat mà từ đó các biure có thể được điều chế là meta-xylylen diisoxyanat và alpha.,alpha.,alpha.',alpha.'-tetrametylm-meta-xylylen diisoxyanat.

Các isoxyanat có ba nhóm chức bao gồm các trime của isophoron diisoxyanat, triisoxyanato nonan, triphenylmetan triisoxyanat, 1,3,5-benzen triisoxyanat, 2,4,6-toluen triisoxyanat, và các isoxyanurat của hexametylen diisoxyanat. Các polyisoxyanat được sử dụng cụ thể là isoxyanat vòng no (vòng béo), cụ thể là isoxyanurat của các diisoxyanat như hexametylen diisoxyanat và isophoron diisoxyanat.

Nhựa polyisoxyanat có thể là một hoặc nhiều tiền polyme polyisoxyanat. Tiền polyme polyisoxyanat đã được biết trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế. Chúng là các phân tử riêng rẽ được sản xuất bằng phản ứng của rượu đa chức với lượng dư các monome diisoxyanat. Ví dụ về tiền polyme polyisoxyanat thích hợp để sử dụng trong sáng chế là các tiền polyme polyisoxyanat của hexametylen diisoxyanat. Có thể mua polyme polyisoxyanat thích hợp đó trên thị trường, ví dụ như, Desmodur® N3800 và Desmodur® E3370 của Bayer Corporation. Desmodur® N3800 là polyisoxyanat béo (trime HDI isoxyanurat) có hàm lượng NCO là $11 \pm 0,5\%$ (đương lượng isoxyanat = $4.200/11 = 382\text{g}/\text{đl}$). Desmodur® E3370 là tiền polyme polyisoxyanat béo cũng có gốc là hexametylen diisoxyanat với hàm lượng NCO là $10,0 \pm 0,5\%$ (đương lượng isoxyanat = $4.200/11 = 400\text{g}/\text{đl}$). Các tiền polyme polyisoxyanat này có thể được dùng riêng rẽ hoặc kết hợp với nhau.

Hệ số tỉ lượng của số nhóm isoxyanat và số nhóm amin bậc hai trong chế phẩm phủ

“Hệ số tỉ lượng 1:1” của số nhóm isoxyanat và số nhóm amin bậc hai, được hiểu theo cách thông thường: số nhóm isoxyanat bằng số nhóm amin bậc hai.

Nhựa tạo màng và nhựa polyisoxyanat cần phải hiện diện trong chế phẩm phủ với lượng sao cho tỉ lượng của số nhóm isoxyanat (NCO): số nhóm amin bậc hai (NR_2H) là 1,0:1,0 đến 2,5:1,0. (tức là 1,0 đến 2,5 nhóm isoxyanat trên 1,0 nhóm amin bậc hai).

Thành phần (i) và thành phần (ii) có thể hiện diện trong chế phẩm phủ với lượng sao cho tỉ lượng của số nhóm isoxyanat: số nhóm amin bậc hai trên 1,3:1,0, trên 1,4:1,0, trên 1,5:1,0 và thích hợp là trên 1,6:1,0, đến hệ số tỉ lượng tối đa là 2,5:1,0.

Tỉ lượng của số nhóm isoxyanat: số nhóm amin bậc hai có thể tối đa là 2,4:1,0, 2,3:1,0, 2,2:1,0, 2,1:1,0 hoặc 1,9:1,0.

Các hạt rắn polyme gốc nhựa amino

Tùy theo lựa chọn, chế phẩm phủ có thể bao gồm hạt rắn polyme gốc nhựa amino. Các hạt rắn polyme gốc nhựa amino có thể hiện diện trong chế phẩm phủ với lượng ít nhất là 1, hoặc ít nhất là 2, hoặc ít nhất là 4% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm phủ. Giới hạn trên của lượng hạt thích hợp là 25%, hoặc 20%, hoặc 14% khối lượng, tính theo tổng khối lượng chế phẩm. Kích thước hạt trung bình thường nằm trong khoảng từ 1 μm đến 150 μm . Các hạt được sử dụng nói chung có phân bố kích thước hạt. Ví dụ như, 90% số hạt có thể nhỏ hơn 14 μm , và 50% số hạt có thể nhỏ hơn 6,5 μm . Kích thước hạt có thể được đo bằng phương pháp Nhiễu xạ Laser, ví dụ như bằng cách sử dụng thiết bị đo kích thước hạt nhiễu xạ laser Horiba.

Kích thước ngang và kích thước dọc của hạt có thể có phạm vi tương tự. Các hạt có thể, ví dụ như, có dạng cơ bản là hình cầu. Tuy nhiên, hạt cũng có thể có hình dạng khác, ví dụ như dạng đĩa nhỏ hoặc dạng hình kim.

Polyme gốc nhựa amino có thể được điều chế một cách thích hợp bằng cách phản ứng ngưng tụ của nhựa amino hoặc tiền chất nhựa amino với fomaldehyt hoặc bằng các phản ứng ngưng tụ và/hoặc cộng hợp khác của amin. Ví dụ về polyme gốc nhựa amino thích hợp là polyme gốc guanidin, polyme gốc melamin, polyme gốc uretan, polyme gốc amit, và polyme gốc ure, đặc biệt là polyme gốc metyl ure. Polyme gốc nhựa amino được liên kết chéo một cách thích hợp, tức là polyme nhựa cứng (duroplast). Quá trình liên kết chéo có thể diễn ra trong phản ứng ngưng tụ của nhựa amino với fomaldehyt. Tuy nhiên, quá trình liên kết chéo cũng có thể được gây ra bởi các chất liên kết chéo bổ sung. Các hạt rắn polyme gốc nhựa amino thích hợp có sẵn trên thị trường, ví dụ như với chỉ dẫn thương mại Deuteron® MK của Deuteron GmbH, Đức. Các hạt Deuteron® MK có gốc là polyme metyl ure.

Dung môi

Các chế phẩm phủ thường chứa dung môi. Ví dụ về dung môi có thể được sử dụng bao gồm, ví dụ như xylen, dung môi xăng trắng béo (aliphatic white spirit solvent), xăng trắng (mineral spirit), dung môi xeton như các dung môi xeton $\text{C}_3\text{-C}_8$ sau đây: metyl isopentyl xeton, metyl n-butyl xeton, metyl isobutyl xeton, metyl etyl xeton, dietyl xeton và axeton, và các dung môi este như các este axetat sau đây: etyl axetat, propyl axetat, butyl axetat và 1-metoxi-2-propyl axetat. Một hoặc nhiều dung môi có thể được sử dụng trong chế phẩm phủ.

Các thành phần khác trong chế phẩm phủ

Chế phẩm phủ cũng có thể bao gồm nhiều chất độn và chất phụ gia khác nhau khác, ví dụ như, bột màu, bột màu độn, chất tạo màu, chất phân tán bột màu, chất ức chế ăn mòn, chất tăng cứng, chất kiểm soát lưu biến, chất phụ gia giúp bề mặt phẳng, chất phụ gia giúp bề mặt láng mịn, chất thấm ướt, chất tăng độ trơn láng, chất chống tạo bọt, chất diệt khuẩn, chống thối, chống mốc, chất tăng tốc, chất hoạt động bề mặt, dung môi (hữu cơ), chất hóa dẻo, chất ổn định ánh sáng, chất hấp thụ ánh sáng cực tím (ví dụ như Tinuvin® 292), chất chống ẩm, chất chống oxy hóa và chất chặn mùi.

Chất độn là vật liệu rắn, không tan trong dung môi, thường được sử dụng để tăng thể tích khối hoặc phát triển các khả năng của bột màu mà không gây tổn hại đến hóa học phản ứng của hỗn hợp phủ (ví dụ như bột màu và bột màu độn). Các chất độn có thể được sử dụng với hàm lượng từ 2 đến 30 % khối lượng tính trên tổng khối lượng chế phẩm phủ.

Các chất độn có thể được đưa vào để ngăn chặn quá trình ăn mòn hoặc tạo độ bền. Ví dụ về chất độn bao gồm các khoáng chất được nghiền mịn như bari sunfat, silic oxit, bao gồm silic oxit khối và/hoặc silic oxit keo, alumina, kaolin, alumina keo, titan đioxit, zirconi đioxit, zirconi đioxit keo, đất sét, mica, dolomit, bột talc, magiê cacbonat, canxi cacbonat, canxi sunfat, canxi silicat, và/hoặc canxi metasilicat. Các chất độn khác bao gồm vi cầu gốm & vi cầu polyme rỗng như các sản phẩm của Akzo Nobel với tên thương mại là Expancel®, và vi cầu thủy tinh rỗng (như các sản phẩm hiện có trên thị trường của 3M Company, St. Paul, Minn, với chỉ dẫn thương mại là "K37"™).

Chế phẩm phủ có thể bao gồm chất tạo màu. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "chất tạo màu" có nghĩa là chất bất kỳ truyền màu sắc và/hoặc tính chất mờ đục khác và/hoặc hiệu ứng thị giác khác cho chế phẩm. Chất tạo màu có thể được đưa vào lớp phủ dưới dạng bất kỳ thích hợp, chẳng hạn như hạt riêng biệt, thể phân tán, dung dịch và/hoặc vảy. Có thể sử dụng chỉ một chất tạo màu hoặc hỗn hợp hai hoặc nhiều chất tạo màu trong các chế phẩm theo sáng chế.

Ví dụ về chất tạo màu bao gồm bột màu, phẩm màu và thuốc màu, chẳng hạn như những chất được sử dụng trong ngành sơn và/hoặc được liệt kê trong danh sách của Hiệp hội các Nhà Sản xuất Màu Khô (Dry Color Manufacturers Association,

DCMA), cũng như các chế phẩm có hiệu quả đặc biệt. Chất tạo màu có thể bao gồm, ví dụ như, bột rắn được nghiền mịn không tan nhưng có thể thấm ướt trong điều kiện sử dụng. Chất tạo màu có thể là hữu cơ hoặc vô cơ và có thể kết tụ hoặc không kết tụ. Chất tạo màu có thể được đưa vào chế phẩm phụ bằng cách nghiền hoặc trộn đơn giản. Chất tạo màu có thể được đưa vào bằng cách nghiền vào chất phủ bằng cách sử dụng môi trường nghiền, chẳng hạn như môi trường nghiền acrylic với việc sử dụng đã quen thuộc đối với người thông thạo trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế. Chất tạo màu có thể được đưa vào bằng cách sử dụng dạng đậm đặc (strainers/ colour concentrates).

Chế phẩm phủ điển hình

Chế phẩm phủ điển hình theo sáng chế bao gồm:

- nhựa tạo màng: 5-30 % khối lượng;
- nhựa polyisoxyanat: 20-50 % khối lượng.

Nếu các hạt rắn polyme gốc nhựa amino hiện diện, chúng thường hiện diện trong chế phẩm phủ đến 20 % khối lượng, ví dụ từ 5 đến 20 % khối lượng.

Chế phẩm phủ cũng có thể bao gồm nhôm silicat với tỉ lệ từ 5 đến 20 % khối lượng.

Nhôm silicat là khoáng chất chứa nhôm, silicon và oxy, cộng với các đối ion (counterion). Chúng là thành phần chính của kaolin và các khoáng sét khác. Andalusit, kyanit và silimanit là các khoáng chất nhôm silicat tồn tại trong tự nhiên có thành phần Al_2SiO_5 . Các khoáng chất nhôm silicat ngậm nước được gọi là zeolit, là các cấu trúc xốp và là vật liệu tồn tại trong tự nhiên.

Chế phẩm phủ điển hình theo sáng chế bao gồm:

- nhựa tạo màng: 5-30 % khối lượng
- nhựa polyisoxyanat: 20-50 % khối lượng,
- các hạt rắn polyme gốc nhựa amino: 5-20 % khối lượng
- một hoặc nhiều bột màu và/hoặc bột màu độn: 15-30 % khối lượng,
- một hoặc nhiều dung môi hữu cơ: 10-30 % khối lượng.

Chế phẩm phủ điển hình cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều chất phụ gia khác không được liệt kê trên đây với tỉ lệ từ 1 đến 10 % khối lượng, ví dụ như, chất

phụ gia giúp thấm ướt, phân tán, làm bóng bề mặt, chảy, hấp thu tia cực tím (ví dụ như Tinuvin ® 292), giảm biến dạng và chất xúc biến (ví dụ như chất xúc biến bentonit).

Trừ khi được nêu rõ khác đi, % khối lượng của từng thành phần trong chế phẩm phủ được tính trên tổng khối lượng các thành phần trong chế phẩm phủ kể cả dung môi.

Phương pháp sản xuất chế phẩm phủ

Người ta tin rằng có tương tác nhất định giữa (a) một hoặc nhiều polyamin mạch vòng và (b) một hoặc nhiều este của nhựa tạo màng, mặc dù cách mà các thành phần này tương tác chưa được hiểu chính xác.

Do đó, chế phẩm phủ được điều chế bằng cách kết hợp thành phần nhựa tạo màng (i) bao gồm cả hai thành phần (a) và (b) như được định nghĩa ở đây, với thành phần nhựa polyisoxyanat (ii).

Chế phẩm phủ có thể được điều chế với kỹ thuật thích hợp thường dùng trong lĩnh vực sản xuất sơn. Do đó, các thành phần khác nhau có thể được trộn lẫn bằng cách sử dụng thiết bị phân tán cao tốc, máy nghiền bi, máy nghiền hạt, máy cán ba trục, máy nghiền bi nhỏ (bead mill), máy nghiền dạng rổ (basket mill), v.v... Các loại sơn theo sáng chế có thể được lọc bằng cách sử dụng thiết bị lọc túi, máy lọc qua lõi (patron filter), máy lọc khe giữa sợi (wire gap filter), máy lọc khe hình nêm (wedge wire filter), máy lọc cạnh kim loại (metal edge filter), máy bị lọc EGLM turnoclean (của Cuno), máy lọc DELTA (của Cuno), và máy lọc Jenag Strainer (của Jenag), hoặc lọc rung.

Chế phẩm phủ theo sáng chế thường được cung cấp dưới dạng chế phẩm hai gói, với nhựa tạo màng trong một gói và chất đóng rắn polyisoxyanat trong gói còn lại. Nếu có chứa các hạt rắn của polyme gốc nhựa amino, chúng thường trong gói với nhựa tạo màng. Trước khi phủ chế phẩm phủ lên nền, hai gói được trộn với nhau.

Phủ chế phẩm phủ

Chế phẩm phủ có thể được phủ lên nền bằng nhiều phương pháp bao gồm phun, lăn, phủ màn, nhúng/ngâm, quét bằng cọ, hoặc phủ dòng, nhưng thường được phủ nhiều nhất là bằng cách phun và lăn. Các kỹ thuật và thiết bị phun thông thường

để phun khí và phun tĩnh điện và có thể là phương pháp thủ công hoặc tự động. Ví dụ như phương pháp phun bằng người máy có thể được sử dụng.

Chế phẩm phủ thường đóng rắn ở nhiệt độ thường. Chế phẩm phủ có khả năng đóng rắn ở nhiệt độ thường là chế phẩm phủ không cần đốt nóng hoặc tia cực tím nhân tạo để quá trình đóng rắn xảy ra. Do đó chế phẩm phủ theo sáng chế có khả năng đóng rắn để tạo thành màng phủ trên nền sau phủ mà không cần đốt nóng bổ sung hoặc phơi trước nguồn bức xạ cực tím nhân tạo. Nhiệt độ thường điển hình trong ngành thay đổi từ 0°C đến 30°C.

Chế phẩm phủ cũng có thể được đóng rắn bổ sung trong điều kiện đun nóng nhẹ để tăng tốc quá trình đóng rắn (ví dụ từ trên 30°C đến khoảng 35°C). Ưu điểm của chế phẩm phủ theo sáng chế là nó (i) có độ ổn định trong thùng cho phép tiến hành phủ bằng cách sử dụng các kỹ thuật truyền thống (ví dụ như các thiết bị không dùng không khí/có không khí trợ giúp), và (ii) nó có thể đóng rắn nhanh ở nhiệt độ thường. Nếu sử dụng quá trình đóng rắn ở nhiệt độ thường, chế phẩm có thể đóng rắn trong thời gian dưới 3 giờ với độ ẩm tương đối 50% (50% RH) và 25°C. Thường thì chế phẩm đóng rắn trong thời gian dưới 2 giờ với độ ẩm tương đối 50% (50% RH) và 25°C.

Cánh quạt gió thường được chế tạo từ vật liệu phức hợp (composit). "Vật liệu phức hợp" sẽ được hiểu nói chung là chỉ vật liệu công nghệ được chế tạo từ hai hoặc nhiều vật liệu khác nhau. Thông thường, hai hoặc nhiều vật liệu có các tính chất vật lý và/hoặc hóa học khác nhau, đôi khi rất khác nhau. Vật liệu phức hợp thường bao gồm vật liệu nền và vật liệu gia cố; vật liệu nền bao quanh và trợ giúp vật liệu gia cố. Vật liệu phức hợp theo sáng chế thường bao gồm vật liệu polyme làm nền và sợi làm vật liệu gia cố. Sợi có thể bao gồm, ví dụ, sợi thủy tinh (như sợi thủy tinh), sợi cacbon, sợi aramit, sợi Kevlar, sợi làm từ vật liệu tự nhiên và sợi làm từ hạt nano. Vật liệu polyme thích hợp có thể là nhựa nhiệt rắn hoặc nhựa dẻo nóng và bao gồm, ví dụ như, polyeste và epoxy. Thông thường, ít nhất một trong số các loại sợi sẽ được phủ hoặc nhúng trong, ít nhất một phần, vật liệu polyme. Ví dụ cụ thể bao gồm các vật liệu phức hợp gia cố bằng sợi, chẳng hạn như vật liệu phức hợp gia cố bằng sợi thủy tinh, là loại đặc biệt thích hợp để chế tạo quạt gió. Các polyme được gia cố bằng sợi, chẳng hạn như chất dẻo, cũng nằm trong phạm vi "vật liệu phức hợp" khi thuật ngữ này

được sử dụng ở đây. Nền vật liệu phức hợp theo sáng chế có thể có một mặt liên tục, hai hoặc nhiều mặt chẳng hạn như hai mặt đối diện, hoặc cấu hình khác bất kỳ. Trong phương án cụ thể, nền là vật liệu phức hợp có hình dạng cánh quạt gió.

Hệ phủ có thể được phủ lên ít nhất một phần của vật liệu phức hợp, ví dụ như, gờ trước của cánh quạt gió.

Trước khi cho chế phẩm phủ bất kỳ lên bề mặt của vật liệu phức hợp, thường người ta muốn loại bỏ vật thể lạ ra khỏi bề mặt bằng cách làm sạch kỹ càng, và, khử dầu mỡ của bề mặt nếu cần.

Để tối ưu hóa mức độ sẵn sàng bề mặt (độ phẳng), bột trát/chất độn có thể được sử dụng để trám các khiếm khuyết bề mặt. Thích hợp để sử dụng là các chế phẩm bột trát hữu dụng đã biết trong lĩnh vực không gian vũ trụ và chuẩn bị hoặc sửa chữa xe ô tô và các lớp phủ. Thường thì bột trát được trát bằng thủ công với dao gạt và đánh bóng bằng cát để đạt được bề mặt phẳng đến mức chấp nhận được. Dao thổi khí cũng có thể được sử dụng để loại bỏ tạp chất sau khi đánh bóng bằng cát.

Ưu điểm của chế phẩm phủ theo sáng chế là nó thích hợp để sử dụng làm lớp lót cũng như lớp bề mặt (hoàn thiện), đặc biệt là trên nền của cánh quạt gió. Điều này có nghĩa là chỉ cần một lớp chế phẩm phủ để phủ. Thuận lợi hơn là chế phẩm phủ có khả năng được phủ với độ dài màng khô mong muốn (từ khoảng 100 μm đến khoảng 300 μm) chỉ với một lớp phủ. Việc giảm số lớp phủ dẫn đến việc cần ít thời gian hơn để tiến hành bảo dưỡng cánh quạt gió, và không có vấn đề về tính tương thích của lớp phủ cánh quạt gió theo sáng chế với các lớp phủ khác bất kỳ.

Độ nhớt của chế phẩm phủ sẵn sàng để phủ phải phù hợp với việc tráng phủ trong đó sử dụng các kỹ thuật tráng phủ. Ví dụ, ưu tiên hơn là độ nhớt của chế phẩm phủ sẵn sàng để phủ nằm trong phạm vi từ 0,1 đến 10 poise ở 25°C, khi được đo theo tiêu chuẩn ASTM D4287.

Chế phẩm phủ theo sáng chế cũng có thể được sử dụng trong phương pháp dùng để sửa cánh quạt gió, phương pháp này bao gồm công đoạn phủ chế phẩm phủ theo sáng chế lên ít nhất một phần cánh quạt gió. Lớp phủ có thể được phủ lên hầu như toàn bộ cánh quạt gió, hoặc chỉ một phần của cánh quạt gió, chẳng hạn như gờ trước của cánh quạt gió. Trong một số phương án, một hoặc nhiều lớp phủ có thể được phủ lên ít nhất một phần của cánh quạt gió. Cánh quạt gió được sửa chữa theo cách

này có thể có một hoặc nhiều lớp phủ đã có sẵn, và một vài hoặc toàn bộ các lớp phủ đó có thể bị loại bỏ trước khi phủ lớp ngoài. Trong phương án khác, lớp ngoài mới phủ thêm có thể được sơn phủ chồng lên lớp phủ hiện hữu và sẽ là lớp ngoài “thứ hai”. Trong phương án này, lớp phủ liên kết hoặc lớp tăng cường kết dính khác cũng có thể được phủ lên lớp phủ hiện hữu.

Các ứng dụng khác

Các chế phẩm phủ được bộc lộ ở đây đặc biệt thích hợp để sử dụng trên cánh quạt gió để bảo vệ chúng chống sự ăn mòn do mưa, tuy nhiên chúng cũng có thể được sử dụng để bảo vệ cánh quạt gió và các vật nền khác chống ăn mòn do hạt rắn. Ví dụ của các ứng dụng khác bao gồm sử dụng trong ngành khai thác mỏ và ngành xây dựng, đặc biệt là để bảo vệ bề mặt khi tiếp xúc với nước/bùn để sử dụng bên trong đường ống, và làm lớp phủ hoàn tất của nhà sản xuất thiết bị gốc (original equipment manufacturer, OEM) trên các thiết bị đào đất đá.

Do đó sáng chế liên quan đến việc sử dụng chế phẩm phủ được bộc lộ ở đây để phủ vật nền, đặc biệt là khi cần bảo vệ chống ăn mòn, ví dụ như ăn mòn do nước/mưa và ăn mòn do hạt rắn.

Do đó nền bao gồm các vật liệu như vật liệu composit (như được mô tả trên đây), kim loại, bê tông và chất dẻo, hoặc những vật liệu đã được phủ hoặc phủ một phần với sơn hoặc chất độn. Ví dụ, sơn có thể là lớp phủ theo sáng chế hoặc lớp phủ khác chứa polyure, polyuretan hoặc nhựa gốc epoxy. Điều thuận lợi là chế phẩm phủ có thể được phủ trực tiếp lên các vật liệu nói trên

Sáng chế còn liên quan đến các vật nền được phủ chế phẩm phủ theo sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau đây để minh họa các phương án khác nhau của sáng chế, và sẽ không bị diễn dịch như giới hạn sáng chế theo cách bất kỳ.

Ví dụ 1: Điều chế chế phẩm phủ theo sáng chế

Chế phẩm phủ theo sáng chế được điều chế bằng cách phối trộn các thành phần từ 1 đến 9 trên Bảng bằng cách sử dụng thiết bị phân tán cao tốc và máy nghiền bi nhỏ (bead mill). Các thành phần từ 1 đến 7 được trộn với nhau trước, sau đó thêm các thành phần 8 và 9 đã trộn trước với nhau. Tỷ lệ số nhóm isoxyanat: số nhóm amin bậc hai là 1,8:1.

Bảng 1

Thành phần		% khối lượng
	Amicure® IC-3004	17
	TiO ₂	8.5
	Deuteron® MK, hạt polyme gốc nhựa amino của Deuteron	10.5
	Bột natri nhôm silicat	10
	Các chất phụ gia: Ceraflour ® 996; BYK-077, BYK-066N, Tego® Airex 900; BYK-307; Tinuvin 292	3
	Metyl N-amyl xeton	9
	1-metoxi-2-propyl axetat	10
	Metyl N-amyl xeton	1
	Desmophen ® N3800	31

Amicure® IC-3004 của AirProducts and Chemicals, Inc - Nhựa tạo màng theo sáng chế;

Deuteron® MK, hạt polyme gốc nhựa amino của Deuteron;

Ceraflour ® 996 của BYK-Chemie GmbH – hỗn hợp sáp polyetylen siêu mịn /PTFE;

BYK-077 của BYK-Chemie GmbH - metylalkylpolysiloxan;

BYK-066N của BYK-Chemie GmbH - isobutyl xeton polysiloxan;

Tego® Airex 900 của Evonik Industries AG – polysiloxan biến tính hữu cơ;

BYK-307 ex BYK-Chemie GmbH - siloxan biến tính polyester;

Tinuvin 292 ex BASF Resins - chất ổn định ánh sáng che amin dạng lỏng;

Desmophen® N3800 - polyisoxyanat béo không dung môi là trime HDI của monome có hàm lượng NCO là 11,0.

Ví dụ so sánh 2: Điều chế chế phẩm phủ so sánh

Mọi thành phần trong chế phẩm phủ so sánh tương tự như trong Ví dụ 1 trừ nhựa tạo màng là Desmophen ® NH1420 (của Bayer Material Science AG) thay vì IC-3004. Desmophen ® NH1420 là nhựa polyaspartic este không chứa (các) este theo Công thức (2) với tỉ lệ từ 10 đến 40 % khối lượng.

Tương tự như Ví dụ 1, hệ số tỉ lượng của số nhóm isoxyanat: số nhóm amin bậc hai là 1,8:1. Chế phẩm phủ so sánh được điều chế bằng cách phối trộn các thành phần bằng cách sử dụng thiết bị phân tán cao tốc và máy nghiền bi nhỏ như đã mô tả trong Ví dụ 1.

Kiểm nghiệm lớp phủ

Chế phẩm phủ của Ví dụ 1 và chế phẩm phủ so sánh của Ví dụ 2 được phủ lên khuôn có hình dạng cánh máy bay được chế tạo từ vật liệu phức hợp epoxy gia cố bằng nền sợi thủy tinh với độ dày màng khô là 200 μ m bằng kỹ thuật phun phủ và để cho đông rắn ở 27°C. Sau đó các lớp phủ thử nghiệm được để cho “chín” trong 21 ngày hoàn tất quá trình phát triển các tính chất của màng. Đối với từng lớp phủ, độ bền chống ăn mòn do mưa được xác định theo tiêu chuẩn ASTM G73-10. Thử nghiệm này bao gồm gắn các mẫu thử nghiệm lên tay quay sao cho đường đi dạng vòng của nó đi qua và tác động với luồng phun nước một cách lặp đi lặp lại. Đây là phương pháp kiểm nghiệm gia tốc trong đó độ bền của mẫu vật đối với tác động của vô số giọt nước ở vận tốc rất cao được kiểm nghiệm. Các lớp phủ thể hiện tính năng tốt trong kiểm nghiệm gia tốc này được kỳ vọng là có độ bền cao tại trong thực tế.

Thông số kiểm nghiệm:

Thời gian thử nghiệm	3 giờ
Chiều dài cánh quạt	22 cm
Vận tốc tại chân của cánh quạt	126 m/giây
Vận tốc tại trung tâm của cánh quạt	143 m/giây
Vận tốc tại đầu mút của cánh quạt	160 m/giây
Mưa	30-33 mm/giờ
Kích thước giọt	1-2 mm
Nhiệt độ	20-25°C

Việc đánh giá độ bền đối với sự ăn mòn do mưa dựa trên tổng hư hại có thể thấy được đối với lớp phủ do tác động nhiều lần lặp lại của những giọt mưa. Các lớp phủ được đánh giá bằng mắt thường mỗi 30 phút trong 3 giờ. Đối với mọi lớp phủ, hư hại đầu tiên là tại đầu mút của cánh quạt nơi có vận tốc lớn nhất. Trong các kiểm nghiệm, hư hại của lớp phủ cũng được phát hiện xảy ra tăng dần về phía chân của

cánh quạt. Lớp phủ có độ bền cao hơn đối với sự ăn mòn do mưa có chiều dài vùng hư hại ngắn hơn so với lớp phủ có độ bền thấp hơn đối với sự ăn mòn do mưa.

Kết quả kiểm nghiệm sự ăn mòn do mưa được thể hiện trên Bảng 2.

Bảng 2

Thời gian (giờ)	Ví dụ 1 (chiều dài vùng hư hỏng trên cánh quạt /cm)	Ví dụ so sánh 2 (chiều dài vùng hư hỏng trên cánh quạt /cm)
0,5	0	5
1,0	11	13
1,5	12	16
2,0	15	20
2,5	18	22*
3,0	20	22*

* chiều dài có thể hư hỏng tối đa là 22cm.

Các giá trị trên Bảng 2 tương ứng với chiều dài vùng hư hỏng trên cánh quạt.

Kết quả cho thấy lớp phủ của Ví dụ 1 có độ bền chống mòn do mưa ưu việt hơn lớp phủ so sánh của Ví dụ 2. Chỉ sau 2,5 giờ, toàn bộ chiều dài của cánh quạt được phủ chất phủ của Ví dụ so sánh 2 đã bị hư hỏng.

Tuổi thọ trong thùng của chế phẩm phủ 1 và chế phẩm so sánh 2 đã được xác định theo tiêu chuẩn ISO 9514 (Phương pháp A) ở nhiệt độ 25°C. Tuổi thọ trong thùng của chế phẩm phủ 1 được xác định là 60 phút, tốt hơn so với tuổi thọ trong thùng của chế phẩm phủ so sánh, được xác định là 90 phút.

Thời gian để các lớp phủ khô – cứng có độ dày màng khô 200 µm đã được đo bằng máy đo rãnh khô BK (theo tiêu chuẩn ASTM D 5895), trong đó có thay đổi là nhiệt độ/độ ẩm là 27°C và 78%. Cả hai lớp phủ có thời gian cứng – khô là 130 phút. Thời gian cứng – khô này ngắn hơn thời gian cứng – khô của sản phẩm polyuretan gốc polyeste thương phẩm hàng đầu dùng để phủ cánh quạt gió, được đo bằng cách sử dụng quá trình kiểm nghiệm tương tự, là 180 phút.

Hàm lượng Hữu cơ Dễ Hóa hơi (VOC) của chế phẩm phủ 1 và chế phẩm phủ so sánh 2 đã được xác định theo Phương pháp Tham chiếu Liên Bang 24 của Cơ quan Môi trường Mỹ (EPA Federal Reference Method 24). VOC của cả hai chế phẩm phủ

là 245 g/L. Giá trị này thấp hơn đáng kể so với sản phẩm polyuretan gốc polyester thương phẩm hàng đầu dùng để phủ cánh quạt gió với giá trị được xác định là 420 g/L.

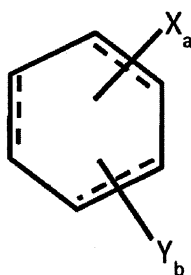
YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm phủ bao gồm:

(i) nhựa tạo màng bao gồm:

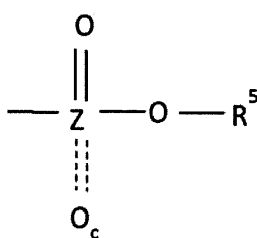
a) 60-90% khối lượng là một hoặc nhiều polyamin chứa các nhóm amin bậc hai được điều chế bằng cách cho một hoặc nhiều polyamin chứa các nhóm amin bậc một với este dialkyl chưa bão hòa; và,

b) 10-40% khối lượng là một hoặc nhiều este có công thức (2) sau:

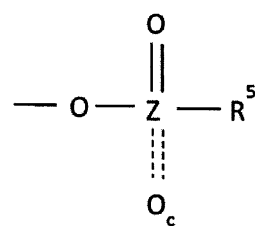


Công thức (2)

trong đó X là nhóm có nhóm chức este có công thức (3a) hoặc (3b)



Công thức (3a)



Công thức (3b)

Y là nhóm alkyl hóa trị một có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, ví dụ từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon,

a bằng 1 hoặc 2; b bằng 0, 1 hoặc 2;

Z là C hoặc S, và khi Z là C c bằng 0, và khi Z là S c bằng 1;

R^5 là nhóm alkyl hoặc arylalkyl hóa trị một có từ 2 đến 25 nguyên tử cacbon; và
đường nét đứt thể hiện nối đôi tùy chọn,

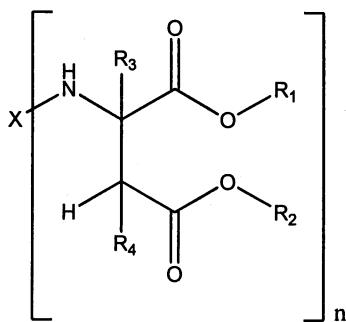
trong đó % khối lượng được tính trên tổng khối lượng của (a) và (b) trong nhựa tạo màng không tính dung môi, và

(ii) nhựa polyisoxyanat được dùng để đóng rắn nhựa tạo màng (i), trong đó nhựa polyisoxyanat có đương lượng isoxyanat từ 280 g/dl đến 840 g/dl và trọng lượng phân tử trung bình số từ 550 đến 2000g/mol,

trong đó thành phần (i) và thành phần (ii) hiện diện trong chế phẩm phủ với lượng sao cho tỉ lệ của số nhóm isoxyanat: số nhóm amin bậc hai từ 1,0:1,0 đến 2,5:1,0.

2. Chế phẩm phủ theo điểm 1, trong đó (các) polyamin chứa các nhóm amin bậc hai là (các) polyamin mạch vòng chứa các nhóm amin bậc hai được điều chế bằng cách cho một hoặc nhiều polyamin mạch vòng chứa các nhóm amin bậc hai phản ứng với este dialkyl chưa bão hòa.
3. Chế phẩm phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó (các) polyamin chứa các nhóm amin bậc hai là polyaspartic este amin.
4. Chế phẩm phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó có thêm các hạt rắn polyme gốc nhựa amino, trong đó tùy ý là polyme gốc nhựa amino là polyme gốc metyl ure.
5. Chế phẩm phủ theo điểm 4, khác biệt ở chỗ polyme gốc nhựa amino là polyme được liên kết chéo.
6. Chế phẩm phủ theo điểm 4 hoặc 5, khác biệt ở chỗ các hạt rắn polyme gốc nhựa amino hiện diện với lượng từ 1 đến 25% khối lượng, tính trên tổng khối lượng chế phẩm phủ.
7. Chế phẩm phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó nhựa polyisoxyanat có đương lượng isoxyanat nằm trong khoảng từ 280 g/dl đến 500 g/dl.
8. Chế phẩm phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó một hoặc nhiều polyamin chứa các nhóm amin bậc một có đương lượng amin nằm trong khoảng từ 150 g/dl đến 450 g/dl.

9. Chế phẩm phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó thành phần (i) và thành phần (ii) hiện diện chế phẩm phủ với lượng sao cho tỉ lệ của số nhóm isoxyanat: số nhóm amin bậc hai từ trên 1,5:1,0 đến tỉ lệ tối đa là 2,5:1,0.
10. Chế phẩm phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó một hoặc nhiều polyamin chứa các nhóm amin bậc hai của nhựa tạo màng có công thức (1):



Công thức (1)

trong đó X thể hiện một hydrocacbon béo mạch thẳng hoặc mạch vòng có hóa trị ít nhất là 2 tro đối với các nhóm isoxyanat ở nhiệt độ lên đến 100°C;

R₁ và R₂ được chọn độc lập với nhau từ các nhóm hữu cơ tro đối với các nhóm isoxyanat ở nhiệt độ lên đến 100°C;

R₃ và R₄ mỗi nhóm được chọn một cách độc lập từ hydro và các nhóm hữu cơ tro đối với các nhóm isoxyanat ở nhiệt độ lên đến 100°C; và

n là số nguyên ít nhất là 2.

11. Chế phẩm phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm trên, trong đó chế phẩm này được cung cấp trong hai gói, gói thứ nhất bao gồm nhựa tạo màng và gói thứ hai bao gồm nhựa polyisoxyanat.
12. Phương pháp bảo vệ nền chống ăn mòn do mưa hoặc mài mòn do hạt rắn bằng cách:
- cung cấp chế phẩm phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11,
 - phủ chế phẩm phủ lên nền để tạo thành một hoặc nhiều lớp phủ trên nền, và
 - để cho (các) lớp phủ rắn lại trên nền ở nhiệt độ thường.
13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó nền là cánh quạt gió hoặc một phần của cánh quạt gió.

14. Nền được phủ, được chọn từ nhóm bao gồm cánh quạt gió và một phần của cánh quạt gió, trong đó cánh quạt gió hoặc một phần của cánh quạt gió được phủ với một hoặc nhiều lớp chế phẩm phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.