



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

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

(11)



1-0033175

(51)⁸ C09D 171/00; C03C 17/30; C08G
65/336; G06F 3/041; C09K 3/18; G02B
1/18; B32B 27/00

(13) B

(21) 1-2018-01717

(22) 17/10/2016

(86) PCT/JP2016/080666 17/10/2016

(87) WO2017/094371 08/06/2017

(30) 2015-236563 03/12/2015 JP

(45) 25/09/2022 414

(43) 25/09/2018 366A

(73) SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD. (JP)

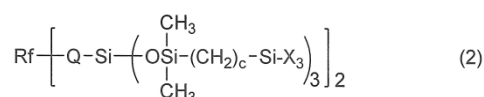
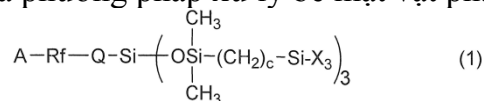
6-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1000004, Japan

(72) MATSUDA Takashi (JP); YAMANE Yuji (JP); SAKOH Ryusuke (JP); KOIKE Noriyuki (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) CHẾ PHẨM TẠO LỚP PHỦ, VẬT PHẨM CÓ LỚP PHỦ HÓA CỨNG VÀ
PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ BỀ MẶT VẬT PHẨM

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm tạo lớp phủ chứa polyme có thể thủy phân ở một đầu có công thức (1) và polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu có công thức (2), trong đó tỷ lệ phần trăm mol của polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu và polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu nằm trong khoảng từ 0% đến 20% mol; vật phẩm có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ này trên bề mặt của nó; và phương pháp xử lý bề mặt vật phẩm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm tạo lớp phủ hữu hiệu để sử dụng làm chế phẩm cải biến bề mặt để tạo thành lớp trên bề mặt của các vật phẩm khác nhau để tạo ra các chức năng, như chống bám bẩn và hệ số ma sát động lực thấp (chống trượt) cho các vật phẩm, vật phẩm có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ trên bề mặt của nó khi xử lý bằng chế phẩm tạo lớp phủ này; và phương pháp xử lý bề mặt vật phẩm bằng chế phẩm tạo lớp phủ này.

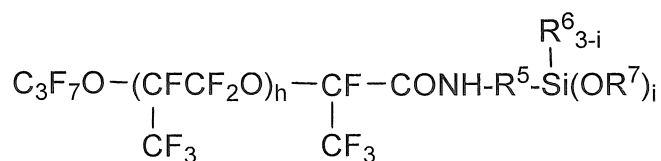
Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhìn chung, ưu điểm của hợp chất chứa perfluoropolyalkylen là có năng lượng tự do bề mặt thấp, khả năng chống thấm nước/dầu, khả năng chịu hóa chất, làm trơn, tháo rời, chống bám bẩn và các đặc tính khác. Dựa trên các đặc tính nổi bật này, hợp chất chứa perfluoropolyalkylen đã được sử dụng nhiều trong lĩnh vực công nghiệp làm chất chống bám bẩn và chống thấm nước/dầu cho giấy và vải dệt, chất làm trơn cho thiết bị ghi từ, chất chống thấm dầu cho dụng cụ chính xác, chất tháo khuôn, thành phần mỹ phẩm, màng bảo vệ và lĩnh vực tương tự. Ngược lại, các đặc tính tương tự cho thấy hợp chất chứa perfluoropolyalkylen không dính hoặc không bám dính với các vật phẩm nền khác. Ngay cả khi hợp chất chứa flopolyete có thể được phủ lên bề mặt vật phẩm nền, thì lớp phủ vẫn khó bám chắc vào đó.

Mặt khác, các chất ghép cặp silan được biết đến với khả năng liên kết các bề mặt của vật phẩm thủy tinh hoặc vải với các hợp chất hữu cơ. Chất ghép cặp silan chứa nhóm hydrocacbon hóa trị một chứa nhóm chức hữu cơ, như amino, epoxy hoặc (met)acryloxy, và nhóm silyl phản ứng (thường là nhóm silyl có thể thủy phân, như alkoxysilyl) trong phân tử. Trong sự có mặt của hơi ẩm bay hơi hoặc yếu tố tương tự, nhóm silyl có thể thủy phân, như alkoxysilyl được tự ngưng tụ và biến đổi thành siloxan để thu được lớp phủ. Đồng thời, do nhóm silyl có thể thủy phân, như alkoxysilyl tạo thành các liên kết hóa học và vật lý với bề mặt của thủy tinh hoặc kim loại, nên lớp phủ trở thành lớp phủ cứng có độ bền cao. Dựa trên các đặc tính nổi bật này, các chất ghép cặp silan đã được sử dụng làm chế phẩm tạo lớp phủ trên bề mặt của nhiều vật phẩm nền. Hợp chất được điều chế bằng cách biến đổi các chất ghép cặp

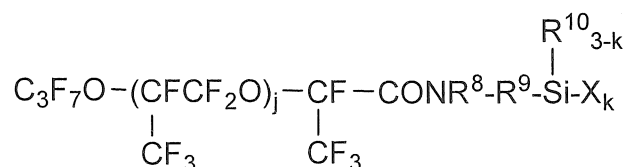
silan cũng được đề xuất sử dụng để tạo ra các đặc tính của nhóm perflooxyalkylen cho bề mặt vật phẩm nền.

Theo Tài liệu sáng chế 1, khả năng chống thấm nước/dầu cao đạt được bằng cách phủ kính thủy tinh bằng hợp chất floaminosilan có công thức:



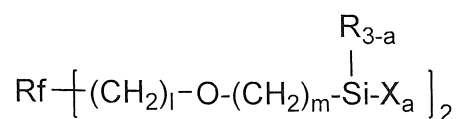
trong đó R^6 và R^7 độc lập với nhau là $\text{C}_1\text{-C}_4$ alkyl, R^5 là $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$ hoặc $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$, h là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 8, và i bằng 2 hoặc 3. Tuy nhiên, hợp chất này không tạo ra được khả năng làm trơn, tháo rời và chống bám bẩn đầy đủ do chuỗi perflooxyalkylen ngắn.

Tài liệu sáng chế 2 đề cập đến aminosilan được cải biến bằng perflopolyete chứa nhóm perflooxyalkylen mạch nhánh chuỗi dài, có công thức:



trong đó X là nhóm có thể thủy phân, R^8 là nhóm hydrocacbon hóa trị một, R^{10} là hydro hoặc nhóm hydrocacbon hóa trị một, R^9 là nhóm alkylen có thể được phân cách bởi nhóm NH , j là số nguyên nằm trong khoảng từ 14 đến 49, và k bằng 2 hoặc 3. Aminosilan được cải biến bằng perflopolyete này có khả năng chống thấm nước/dầu cao, nhưng khả năng làm trơn và loại bỏ vết bẩn không đầy đủ do khung cấu trúc mạch nhánh.

Tài liệu sáng chế 3 đề cập đến silan được cải biến bằng perflopolyete chứa nhóm perflooxyalkylen mạch thẳng, có công thức:



trong đó Rf là nhóm perflopolyete mạch thẳng hóa trị hai, R là $\text{C}_1\text{-C}_4$ alkyl hoặc phenyl, X là nhóm có thể thủy phân, l là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2, m là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 5, và a bằng 2 hoặc 3. Khi được xử lý bằng silan

được cải biến bằng perflopolyete này, ống kính và màng chống phản chiếu có đặc tính chống trượt, chống tháo rời và chống mài mòn được cải thiện, nhưng không có khả năng làm trơn do silan này bám dính ở cả hai đầu với vật phẩm.

Tài liệu sáng chế 4 đề cập đến chế phẩm xử lý để cải thiện khả năng làm trơn chứa silan được cải biến bằng perflopolyete có công thức:



trong đó Rf là nhóm hóa trị hai chứa gốc perfloete, Q là nhóm hữu cơ hóa trị hai, Z^1 và Z^2 độc lập với nhau là gốc polysiloxan hữu cơ; A là nhóm hóa trị một chứa nhóm silyl phản ứng ở đầu tận cùng, α là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 8, và β là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2. Tuy nhiên, hợp chất này có khả năng chống thấm nước/dầu thấp, hệ số ma sát động lực thấp và đặc tính tháo rời thấp do không chứa nhóm được flo hóa ở đầu tận cùng.

Tài liệu sáng chế 5 đề cập đến chế phẩm xử lý bề mặt chứa polyme chứa flooxyalkylen chứa polyme chứa flooxyalkylen mạch thẳng có cấu trúc khung: $-(CF_2)_d-(OC_2F_4)_e(OCF_2)_f-O(CF_2)_d-$ và có nhóm silyl có thể thủy phân ở một đầu, và polyme chứa flooxyalkylen mạch thẳng có cấu trúc khung $-(CF_2)_d-(OC_2F_4)_e(OCF_2)_f-O(CF_2)_d-$ và có nhóm silyl có thể thủy phân ở cả hai đầu, trong đó tỷ lệ phần trăm mol của polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu và polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% mol. Trong các điều kiện gia nhiệt nhanh như được mô tả trong phương pháp phủ ướt, thường là phương pháp phủ phun sương, chế phẩm không hóa cứng đủ, và không thu được độ bền mài mòn mong muốn.

Tài liệu sáng chế 6 bộc lộ rằng khi gốc siloxan mạch vòng được kết hợp ở vị trí liên kết, tính kháng kiềm và axit được cải thiện, nhưng không đạt được độ bền mài mòn mong muốn khi thử nghiệm mài mòn bằng bông thép.

Tài liệu sáng chế 7 bộc lộ rằng khi nhóm isopropenoxi được kết hợp ở vị trí của nhóm silyl có thể thủy phân, quá trình hóa cứng nhanh có thể được thực hiện trong phương pháp phủ ướt, thường là phương pháp phủ phun sương; tuy nhiên không đạt được độ bền mài mòn mong muốn khi thử nghiệm mài mòn bằng bông thép.

Gần đây, có nhu cầu về chế phẩm xử lý bề mặt hóa cứng nhanh khi được phủ

lên vật phẩm nền, và phát triển các đặc tính bề mặt nêu trên, tức là tính chống xước rất cao hệ số ma sát động lực thấp. Phương pháp phủ chế phẩm xử lý bề mặt lên vật phẩm nền bao gồm phương pháp phủ khô, như phương pháp phủ bay hơi chân không và phương pháp phủ ướt, như phương pháp phủ nhúng và phương pháp phủ phun sương.

Tài liệu sáng chế 5 bộc lộ rằng khi chế phẩm xử lý bề mặt chứa polyme được kết thúc bằng trimetoxysilyl được phủ lên bề mặt vật phẩm nền bằng phương pháp phủ bay hơi chân không và hóa cứng ở nhiệt độ 40°C và độ ẩm bằng 80% trong 2 giờ, thu được lớp phủ hóa cứng có tính chống xước rất cao hệ số ma sát động lực thấp. Tuy nhiên, khi chế phẩm xử lý bề mặt được phủ lên bề mặt vật phẩm nền bằng phương pháp phủ ướt, có nhược điểm là quá trình hóa cứng nhanh sau đó đã không tạo ra lớp phủ hóa cứng có các đặc tính bề mặt rất cao. Nguyên nhân là trong trường hợp của lớp phủ được tạo ra bằng phương pháp phủ bay hơi chân không, lớp SiO₂ được bay hơi trên bề mặt vật phẩm nền, và quá trình hóa cứng nhanh sau đó đã tạo ra lớp phủ hóa cứng có các đặc tính bề mặt rất cao, trong khi đó trong trường hợp của lớp phủ được tạo ra bằng phương pháp phủ ướt, lớp SiO₂ không bị bay hơi trong quá trình phủ.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế 1: JP-A S58-167597; Tài liệu sáng chế 2: JP-A 2000-143991; Tài liệu sáng chế 3: JP-A 2003-238577; Tài liệu sáng chế 4: JP-A 2007-297589; Tài liệu sáng chế 5: JP-A 2012-072272; Tài liệu sáng chế 6: JP-A 2014-084405; và Tài liệu sáng chế 7: JP-A 2014-077836.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

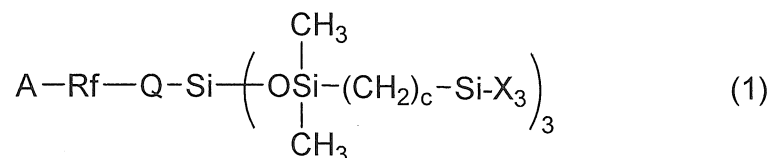
Sáng chế đề xuất chế phẩm tạo lớp phủ tạo ra lớp phủ hóa cứng có đặc tính bề mặt rất cao, đặc biệt là độ bền mài mòn rất cao và hệ số ma sát động lực thấp ngay cả khi thời gian hóa cứng sau khi phủ là ngắn như trong trường hợp của phương pháp phủ ướt; vật phẩm có lớp phủ hóa cứng chứa chế phẩm này trên bề mặt của nó; và phương pháp xử lý bề mặt vật phẩm bằng chế phẩm này.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện thấy rằng lớp phủ hóa cứng có khả năng hóa cứng cao trong thời gian ngắn và độ bền mài mòn cao có thể thu được khi polyme có ba nhóm silyl có thể thủy phân ở mỗi đầu thông qua ba liên kết siloxan được phân cách từ nguyên tử Si ở vị trí liên kết trung gian, và mỗi nhóm alkylen liền kề với mỗi nhóm silyl có thể thủy phân có ít nhất 3 nguyên tử cacbon như được thể hiện bởi công

thức (1) và (2); và hoàn thành sáng chế này. Lưu ý rằng tài liệu sáng chế 5 và 7 đều không đề cập đến chế phẩm tạo lớp phủ có cấu trúc đặc biệt theo sáng chế.

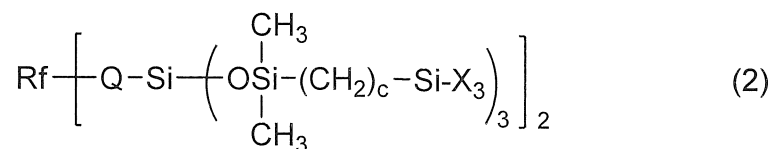
Sáng chế đề xuất chế phẩm tạo lớp phủ, vật phẩm có bề mặt được xử lý bằng chế phẩm tạo lớp phủ hoặc chế phẩm xử lý bề mặt (tức là có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ trên bề mặt của nó), và phương pháp xử lý bề mặt vật phẩm bằng chế phẩm tạo lớp phủ được thể hiện trong các phương án sau.

1. Chế phẩm tạo lớp phủ chứa polyme chứa flooxyalkylen mạch thẳng (sau đây gọi tắt là polyme có thể thủy phân ở một đầu) có công thức (1):



trong đó Rf là nhóm có công thức $-(\text{CF}_2)_d-(\text{OY})_e-\text{O}(\text{CF}_2)_d-$; d là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 5; OY là ít nhất một nhóm được chọn từ $\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2$, $\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2$, $\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2$, OCF_2CF_2 , và OCF_2 , OY có thể được bố trí ngẫu nhiên hoặc theo từng khối; e là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 200; A là nhóm hóa trị một được flo hóa và kết thúc bằng $-\text{CF}_3$; Q là nhóm hydrocacbon hóa trị hai C_2-C_6 có thể chứa liên kết ete, X là nhóm có thể thủy phân; và c là số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 8; và

polyme chứa flooxyalkylen mạch thẳng (sau đây gọi tắt là polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu) có công thức (2):



trong đó Rf, Q, X, và c được định nghĩa như trong (1); và tỷ lệ phần trăm mol của polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu và polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu nằm trong khoảng từ 0% đến 20% mol.

2. Chế phẩm tạo lớp phủ theo phương án 1, trong đó chế phẩm này còn chứa polyme chứa flooxyalkylen (sau đây gọi tắt là polyme không chức năng) có công thức (3):

A-Rf-A (3)

trong đó Rf và A được định nghĩa như nêu trên; tỷ lệ phần trăm mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu, polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu, và polyme không chức năng nằm trong khoảng từ 65% đến 100% mol; và tỷ lệ phần trăm mol của polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu, polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu, và polyme không chức năng nằm trong khoảng từ 0% đến 20% mol.

3. Chế phẩm tạo lớp phủ theo phương án 2, trong đó tỷ lệ phần trăm mol của polyme không chức năng so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu, polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu, và polyme không chức năng nằm trong khoảng từ 0% đến 30% mol

4. Chế phẩm tạo lớp phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 3, trong đó chế phẩm này còn chứa dung môi flo.

5. Chế phẩm tạo lớp phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 4, trong đó trong công thức (1) và (2), nhóm hydrocacbon hóa trị hai Q là nhóm có công thức:



trong đó đầu bên trái được liên kết với Rf và đầu bên phải được liên kết với Si.

6. Chế phẩm tạo lớp phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 5, trong đó trong công thức (1) và (2), nhóm có thể thủy phân X là ít nhất một nhóm được chọn từ metoxy, etoxy, isopropenoxo, và axetoxo.

7. Vật phẩm có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6 trên bề mặt của nó.

8. Vật phẩm quang học có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6 trên bề mặt của nó.

9. Bảng cảm ứng có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6 trên bề mặt của nó.

10. Màn chống phản chiếu có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6 trên bề mặt của

nó.

11. Thủy tinh được xử lý SiO_2 có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6 trên bề mặt của nó.

12. Kính cường lực có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6 trên bề mặt của nó.

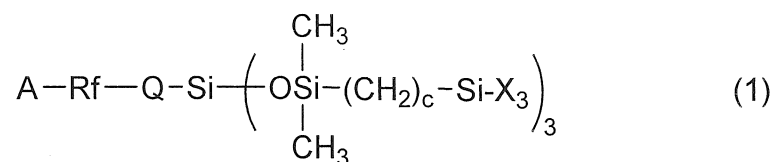
13. Vật nền thạch anh có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6 trên bề mặt của nó.

14. Phương pháp xử lý bề mặt vật phẩm, bao gồm bước xử lý bề mặt vật phẩm bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 6 bằng phương pháp phủ khô hoặc phủ ướt.

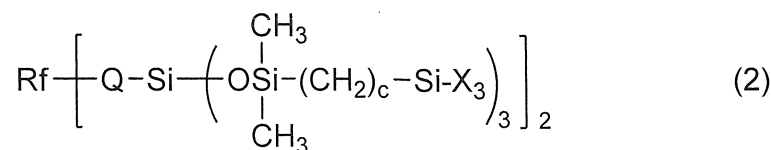
Chế phẩm tạo lớp phủ hoặc chế phẩm cải biến bề mặt theo sáng chế có thể tạo ra khả năng chống thấm nước/dầu cao, hệ số ma sát động lực thấp và tính chống xước cao cho bề mặt vật phẩm trong thời gian ngắn khi được phủ bằng phương pháp phủ khô hoặc phương pháp phủ ướt, và đặc biệt là có thể tạo ra các đặc tính nêu trên ngay cả khi thời gian hóa cứng là ngắn như trong phương pháp phủ ướt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất chế phẩm tạo lớp phủ chứa polyme có thể thủy phân ở một đầu có công thức (1):



và polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu có công thức (2):



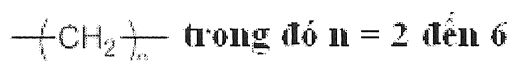
khác biệt ở chỗ, tỷ lệ phần trăm mol của polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu và polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu nằm trong khoảng từ 0% đến 20% mol, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ

0,1% đến 18% mol, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 0,5 đến 15% mol, thậm chí tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1% đến 10% mol, hoặc khác biệt ở chỗ chế phẩm tạo lớp phủ này có tỷ lệ phần trăm mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu và polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu nằm trong khoảng từ 80% đến 100% mol, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 82% đến 99,9% mol, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 85% đến 99,5% mol, thậm chí tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 90% đến 99% mol.

Trong công thức (1); A là nhóm hóa trị một được flo hóa và kết thúc bằng $-\text{CF}_3$, tốt hơn nếu perfluoralkyl $\text{C}_1\text{-C}_6$ mạch thẳng hoặc mạch nhánh. Ví dụ về nhóm A bao gồm triflometyl, pentafluoretyl, heptafluoropropyl, 1-(triflometyl)-1,2,2,2-tetrafluoretyl, nonafluorobutyl, 1,1-di(triflometyl)-2,2,2-trifluoretyl, undecafluoropentyl, tridecafluorohexyl, pentafluorheptyl, và heptafluorooctyl. Trong số các nhóm này, triflometyl, pentafluoretyl, heptafluoropropyl, nonafluorobutyl, undecafluoropentyl, và tridecafluorohexyl được ưu tiên, với triflometyl, pentafluoretyl, và heptafluoropropyl được ưu tiên nhất.

Trong công thức (1) và (2), R_f là nhóm có công thức $-(\text{CF}_2)_d(\text{OY})_e\text{O}(\text{CF}_2)_d-$, trong đó d là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 5; OY là ít nhất một nhóm được chọn từ nhóm bao gồm $\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2$, $\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2$, $\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2$, OCF_2CF_2 , và OCF_2 , các đơn vị này được bố trí ngẫu nhiên hoặc theo từng khối, và e là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 200.

Trong công thức (1) và (2); Q là nhóm hydrocacbon hóa trị hai $\text{C}_2\text{-C}_6$ có thể chứa liên kết ete. Ví dụ về nhóm này bao gồm các nhóm có công thức dưới đây, trong đó đầu bên trái được liên kết với R_f và đầu bên phải được liên kết với Si.



Trong công thức (1) và (2), c là số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 8, tốt hơn nếu số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 6.

Trong công thức (1) và (2), X là nhóm có thể thủy phân, ví dụ về nhóm này bao gồm alkoxy, như metoxy, etoxy và propoxy; halogen-alkoxy, như trifloetoxi, trifloetoxi và tricloetoxi; alkoxy được thế alkoxy, như metoxyetoxi; axetoxi, như axetoxi, propionyloxy và benzoyloxy; alkenyloxy, như isopropenyloxy và isobutenyloxy; ketoxim, như đimetylketoxim, metyletylketoxim và dietylketoxim; iminoxy, như xyclohexaneoxim; amino được thế, như metylamino, etylamino, đimetylamino và dietylamino; amit, như N-metylaxetamit và N-etylamit; aminooxy được thế, như đimetylaminooxy và dietylaminoxy; và halogen, như clo. Trong số các ví dụ về nhóm X, metoxy, etoxy, trifloetoxi, axetoxi, isopropenyloxy, clo, đimetylketoxim, và metyletylketoxim được ưu tiên, với metoxy, etoxy và isopropenyloxy được ưu tiên nhất. X có thể được kết hợp riêng hoặc dưới dạng tổ hợp của hai hoặc nhiều nhóm trong polyme có thể thủy phân theo sáng chế.

Chế phẩm tạo lớp phủ (sau đây gọi tắt là chế phẩm polyme chứa flooxyalkylen) theo sáng chế có thể còn chứa polyme chứa flooxyalkylen (sau đây gọi tắt là polyme không chức năng) có công thức (3):

A-Rf-A (3)

trong đó Rf và A được định nghĩa như trong công thức (1) và (2).

Khi polyme chứa flooxyalkylen theo sáng chế chứa polyme không chức năng, tốt hơn nếu so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu, polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu, và polyme không chức năng, tỷ lệ phần trăm mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu ít nhất bằng 65% mol, tốt hơn nếu ít nhất bằng 70% mol, tốt hơn nữa nếu ít nhất bằng 80% mol và nhỏ hơn 100% mol, và tỷ lệ phần trăm mol của polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu nằm trong khoảng từ 0% đến 20% mol, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,1% đến 18% mol, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1% đến 10% mol. Tỷ lệ phần trăm mol của polyme không chức năng có thể nằm trong khoảng từ 0% đến 30% mol, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 25% mol, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 5 đến 20% mol.

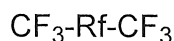
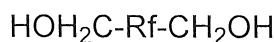
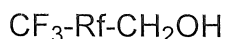
Chế phẩm polyme chứa flooxyalkylen có thể được điều chế bằng phương pháp bao gồm các bước (i) đến (vi).

Bước (i) được thực hiện để flo hóa một phần hợp chất perfloxy có axit carboxylic ở cả hai đầu ở một đầu hoặc ở cả hai đầu của hợp chất này để tạo thành hỗn

hợp chứa polyme chứa flooxyalkylen có nhóm axit carboxylic ở một đầu (sau đây gọi tắt là polyme chứa gốc axit carboxylic ở một đầu) và polyme chứa flooxyalkylen có nhóm axit carboxylic ở cả hai đầu (sau đây gọi tắt là polyme chứa gốc axit carboxylic ở cả hai đầu). Trong phản ứng flo hóa một phần, tỷ lệ kết hợp của nhóm tận cùng $-CF_3$ có thể được điều chỉnh thích hợp bằng cách điều chỉnh lượng khí flo được cấp vào để kiểm soát phản ứng flo hóa. Hỗn hợp thu được từ bước này có thể chứa polyme chứa flooxyalkylen không chứa nhóm axit carboxylic ở đầu bất kỳ (sau đây gọi tắt là polyme không chức năng).

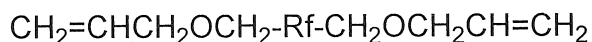
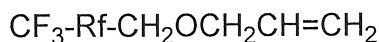
Bước (ii) được thực hiện để xử lý hỗn hợp chứa polyme chứa gốc axit carboxylic ở một đầu và polyme chứa gốc axit carboxylic ở cả hai đầu bằng phương pháp xử lý hấp thụ và/hoặc phương pháp xử lý chưng cất phân tử để thu được chế phẩm polyme ba thành phần cơ bản chứa polyme chứa flooxyalkylen có nhóm axit carboxylic ở một đầu ở nồng độ cao. Phương pháp xử lý hấp thụ và/hoặc phương pháp xử lý chưng cất phân tử có thể được thực hiện theo các phương pháp đã biết trong lĩnh vực này. Tỷ lệ phần trăm mol của polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu và polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu có thể được điều chỉnh bằng bước này.

Bước (iii) được thực hiện để cải biến các nhóm axit carboxylic tận cùng trong chế phẩm polyme ba thành phần để chèn thêm vào polyme này gốc có nhóm béo không no ở một đầu. Phương pháp chèn thêm này có thể được thực hiện bằng phương pháp đã biết trong lĩnh vực này. Ví dụ, trước tiên chế phẩm polyme ba thành phần chứa các nhóm axit carboxylic tận cùng được khử bằng kim loại hydrua hoặc phương pháp hydro hóa xúc tác bằng cách sử dụng chất xúc tác kim loại quý, để biến đổi thành chế phẩm polyme ba thành phần chứa các nhóm hydroxyl tận cùng (hoặc metylol) được thể hiện dưới đây, trong đó Rf được định nghĩa nêu trên.

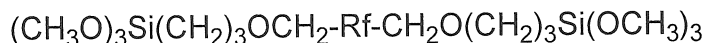
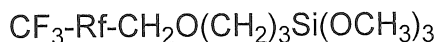


Tiếp theo, nhóm béo không no được chèn vào nhóm hydroxyl tận cùng in the resulting chế phẩm polyme ba thành phần. Phương pháp chèn nhóm béo không no vào nhóm hydroxyl tận cùng có thể được thực hiện bằng phương pháp đã biết trong lĩnh

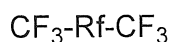
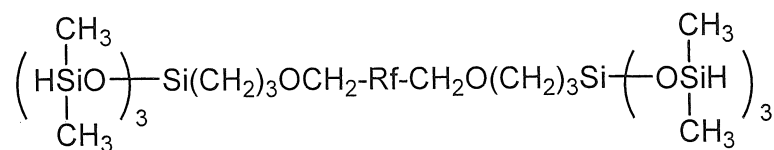
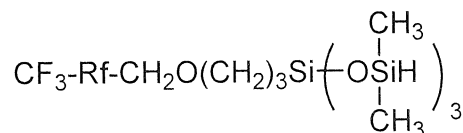
vực này. Bước này tạo ra chế phẩm polyme ba thành phần mang nhóm béo không no tận cùng có nhóm alkenyl (thường là allyl) được chèn vào ở một đầu được thể hiện dưới đây.



Bước tiếp theo (iv) được thực hiện để hydrosilyl hóa cộng hợp hợp chất silic hữu cơ có một nhóm SiH và ba nhóm có thể thủy phân, như trimetoxysilan vào nhóm béo không no tận cùng trong chế phẩm polyme ba thành phần. Phản ứng cộng hợp này có thể được thực hiện trong các điều kiện đã biết trong sự có mặt của chất xúc tác phản ứng cộng hợp, như hợp chất nhóm platin. Bước này tạo ra chế phẩm polyme ba thành phần có nhóm silyl có thể thủy phân ở một đầu được thể hiện dưới đây.



Bước tiếp theo (v) được thực hiện để thủy phân đồng thời tetrametylđisiloxan (hoặc 1,3-đihydro-1,1,3,3-tetrametylđisiloxan) với nhóm silyl có thể thủy phân trong chế phẩm polyme ba thành phần trong sự có mặt của axit hydrocloric hoặc axit sulfuric để thu được chế phẩm polyme ba thành phần có ba nhóm SiH ở một đầu được thể hiện dưới đây. Phản ứng thủy phân đồng thời này có thể được thực hiện bằng phương pháp đã biết trong lĩnh vực này.



Bước tiếp theo (vi) được thực hiện để cộng hợp hợp chất silic hữu cơ có nhóm béo không no ở một đầu và nhóm silyl có thể thủy phân ở đầu còn lại với các nhóm SiH trong chế phẩm polyme ba thành phần. Phản ứng cộng hợp này có thể được thực hiện trong các điều kiện đã biết trong sự có mặt của chất xúc tác phản ứng cộng hợp, như hợp chất nhóm platin. Bước này tạo ra chế phẩm polyme chứa flooxyalkylen là chế phẩm polyme ba thành phần theo sáng chế.

Tốt hơn nếu polyme có thể thủy phân ở một đầu và polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu được sử dụng trong chế phẩm tạo lớp phủ theo sáng chế đều có khối lượng phân tử trung bình số nằm trong khoảng từ 500 đến 40000, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1000 đến 30000, và thậm chí tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1000 đến 20000, như được đo so với chất chuẩn polystyren bằng phương pháp sắc ký thẩm gel. Khi khối lượng phân tử trung bình số nhỏ hơn 500, đặc tính của nhóm flooxyalkylen, như khả năng chống thấm nước/dầu và đặc tính chống bám bẩn có thể không được thể hiện đầy đủ. Khi khối lượng phân tử trung bình số vượt quá 40000, nồng độ của các nhóm chức tận cùng có thể trở nên quá thấp, làm giảm khả năng phản ứng và kết dính với bề mặt vật phẩm.

Thuật ngữ " M_n " được sử dụng trong bản mô tả để chỉ khối lượng phân tử trung bình số như được đo so với chất chuẩn polystyren bằng phương pháp sắc ký thẩm gel (GPC) trong các điều kiện sau.

Điều kiện đo

Dung môi khai triển: hydroclocflocarbon HCFC-225.

Tốc độ dòng: 1mL/phút.

Bộ phận phát hiện: bộ phận phát hiện tán xạ ánh sáng bay hơi.

Cột: TSKgel Miltipore HXL-M (Tosoh Corp.); đường kính trong: 7,8mm × 30cm, 2 cột.

Nhiệt độ cột: 35°C.

Thể tích tiêm mẫu: 100μL (dung dịch HCFC-225 ở nồng độ bằng 0,3% khối lượng).

Chế phẩm tạo lớp phủ theo sáng chế có thể chứa dung môi hoặc chất pha loãng. Ví dụ dung môi hoặc chất pha loãng bao gồm rượu (ví dụ rượu etylic và rượu

isopropylic), hydrocacbon dung môi (ví dụ benzin dầu mỏ, dung môi trắng, toluen và xylen), dung môi este (ví dụ etyl axetat, isopropyl axetat và butyl axetat), dung môi ete (ví dụ dietyl ete và isopropyl ete), và dung môi keton (ví dụ axetone, metyl etyl keton, metyl isobutyl keton), với dung môi phân cực bao gồm rượu, este, ete và keton được ưu tiên. Từ quan điểm về độ hòa tan, khả năng thấm ướt và độ an toàn, rượu isopropylic và metyl isobutyl keton được đặc biệt ưu tiên. Dung môi flo (dung môi perflo) cũng hữu ích. Ví dụ cụ thể về dung môi flo bao gồm dung môi hydrocacbon béo được flo hóa (ví dụ perfloheptan), dung môi hydrocacbon thơm được flo hóa (ví dụ m-xylen hexaflorua, benzotriflorua), và dung môi ete được flo hóa (ví dụ metyl perflobutyl ete, etyl perflobutyl ete, perflo(2-butyltetrahydrofuran), etyl nonafloisobutyl ete, etyl nonaflobutyl ete). Trong số các nhóm này, dung môi ete được flo hóa được ưu tiên từ quan điểm về độ hòa tan và khả năng thấm ướt.

Dung môi có thể được sử dụng riêng hoặc ở dạng hỗn hợp. Trong trường hợp bất kỳ, tốt hơn nếu dung môi có khả năng hòa tan đồng nhất các thành phần nêu trên được sử dụng.

Lượng dung môi được sử dụng không bị giới hạn cụ thể và lượng tối ưu thay đổi theo phương pháp xử lý cụ thể. Trong phương pháp phủ bay hơi, tốt hơn nếu dung môi được sử dụng ở lượng sao cho chế phẩm tạo lớp phủ có hàm lượng chất rắn nằm trong khoảng từ 1 đến 80% khối lượng, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 5 đến 50% khối lượng. Trong trường hợp của phương pháp phủ phun sương hoặc phương pháp phủ nhúng, tốt hơn nếu dung môi được sử dụng ở lượng sao cho chế phẩm tạo lớp phủ có hàm lượng chất rắn nằm trong khoảng từ 0,05% đến 20,0% khối lượng, đặc biệt là 0,1% đến 1,0% khối lượng. Đặc biệt, hàm lượng chất rắn bao gồm hàm lượng của các thành phần không bay hơi.

Chất xúc tác hóa cứng có thể được bổ sung vào chế phẩm tạo lớp phủ, khi cần tốc độ hóa cứng cao. Ví dụ chất xúc tác hóa cứng bao gồm este của axit titaníc hữu cơ, hợp chất titan chelat hữu cơ, hợp chất nhôm hữu cơ, hợp chất ziriconi hữu cơ, hợp chất thiếc hữu cơ, muối kim loại của axit carboxylic hữu cơ, hợp chất amin và muối của nó, hợp chất amoni bậc bốn, muối kim loại kiềm của axit béo mạch ngắn, dialkylhydroxyamin, hợp chất silic hữu cơ chứa guanidyl, axit vô cơ, axit perflocarboxylic, và rượu perflo. Tốt hơn nếu axit perflocarboxylic được sử dụng.

Chất xúc tác hóa cứng được bổ sung ở lượng có hoạt tính xúc tác. Tốt hơn nếu lượng chất xúc tác nằm trong khoảng từ 0,05 đến 5 phần khối lượng, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 phần khối lượng/100 phần khối lượng của hợp chất hữu cơ silan được flo hóa và sản phẩm thủy phân một phần hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của nó (tức là polyme có thể thủy phân ở một đầu và polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu và sản phẩm thủy phân một phần hoặc sản phẩm ngưng tụ thủy phân một phần của chúng), tức là tổng khối lượng của các thành phần polyme.

Do đó, chế phẩm tạo lớp phủ theo sáng chế có thể được phủ dưới dạng chế phẩm cải biến bề mặt lên bề mặt vật phẩm bằng phương pháp bất kỳ đã biết bao gồm phương pháp phủ ướt, như phương pháp phủ bằng bàn chải, phương pháp phủ nhúng và phương pháp phủ phun sương và phương pháp phủ khô, như phương pháp phủ bay hơi.

Liên quan đến phương pháp xử lý chế phẩm tạo lớp phủ để phủ (chế phẩm cải biến bề mặt), nhiệt độ tối ưu thay đổi theo phương pháp phủ cụ thể. Tốt hơn nếu nhiệt độ xử lý nằm trong khoảng từ 10°C đến 100°C trong trường hợp của phương pháp phủ phun sương hoặc phương pháp phủ nhúng. Đối với độ ẩm xử lý, phương pháp xử lý trong các điều kiện ẩm là cần thiết để tăng tốc độ phản ứng.

Chế phẩm cải biến bề mặt đã biết thường hóa cứng trong thời gian 12 đến 24 giờ. Ngược lại, phương pháp theo sáng chế có thể hóa cứng trong thời gian tối đa 6 giờ, đặc biệt là 1 đến 4 giờ, đặc biệt hơn là 1 đến 3 giờ. Bằng cách sử dụng chế phẩm cải biến bề mặt theo sáng chế, phương pháp theo sáng chế đã thành công trong việc tạo ra lớp phủ hóa cứng có các đặc tính bề mặt rất cao, đặc biệt là hệ số ma sát động lực thấp và tính chống xước rất cao, thậm chí sau khi hóa cứng trong thời gian ngắn. Lưu ý rằng tốt hơn nếu các điều kiện xử lý nêu trên được chọn thích hợp phụ thuộc vào vật phẩm nền, chất xúc tác hóa cứng và các yếu tố khác.

Mặc dù vật phẩm nền được xử lý bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, nhưng vật phẩm nền được chọn từ các vật liệu khác nhau bao gồm giấy, vải, kim loại và oxit kim loại, thủy tinh, chất dẻo, gốm, và thạch anh. Chế phẩm tạo lớp phủ có thể tạo ra khả năng chống thấm nước/dầu cho vật phẩm nền. Tốt hơn nếu, chế phẩm tạo lớp phủ được phủ dưới dạng chế phẩm cải biến bề mặt lên kính cường lực, và kính và màng đã được xử lý bằng SiO_2 .

Mặc dù chiều dày của lớp phủ hóa cứng chứa chế phẩm tạo lớp phủ được tạo ra

trên bề mặt vật phẩm nền hoặc vật phẩm có thể được chọn phụ thuộc vào loại vật phẩm nền, nhưng tốt hơn nếu lớp phủ có chiều dày nằm trong khoảng từ 1 đến 100nm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 3 đến 20nm.

Lớp phủ không chỉ có khả năng chống thấm nước/dầu và loại bỏ nước nhanh, mà còn có độ bền cao, như khả năng chịu nhiệt, khả năng chịu hóa chất, và khả năng chịu UV cao hơn các lớp phủ đã biết. Các đặc tính này có lợi trong các ứng dụng phải tiếp xúc thường xuyên với nước và UV, khó bảo trì, và bị dính bẩn nhờn, chất béo, vân tay, mỹ phẩm, kem chống nắng, phân người hoặc động vật, và dầu. Ví dụ ứng dụng bao gồm lớp phủ chống vân tay trên kính hoặc kính cường lực trong xe ô tô, tàu hỏa, tàu thủy, máy bay, và tòa nhà cao tầng, nắp đèn pha, dụng cụ ngoài trời, gian hàng điện thoại, biển hiệu lớn ngoài trời, thiết bị vệ sinh, như bồn tắm và chậu rửa, dụng cụ trang điểm, đồ nội thất nhà bếp, bể thủy sinh, và vật phẩm dùng cho nghệ thuật. Lớp phủ cũng hữu ích làm lớp phủ chống vân tay trên đĩa CD hoặc đĩa DVD, chất tháo khuôn, chất phụ gia dùng cho sơn, và chất cải biến nhựa. Các ứng dụng khác bao gồm vật phẩm quang học, như hệ thống định vị xe, điện thoại di động, máy ảnh kỹ thuật số, máy quay phim kỹ thuật số, PDA, máy nghe nhạc xách tay, máy nghe nhạc trên xe, bảng điều khiển trò chơi, ống kính quang học, ống kính máy ảnh, kính lọc, kính râm, dụng cụ y tế, như máy ảnh nội soi dạ dày, máy photocopy, máy tính cá nhân, màn hình tinh thể lỏng, màn hình EL hữu cơ, màn hình plasma, màn hình cảm ứng, màng bảo vệ, và màng chống phản chiếu. Chế phẩm cải biến bề mặt theo sáng chế ngăn ngừa hiệu quả vân tay và vết bẩn dính vào các vật phẩm cũng như tạo ra tính chống xước cho bề mặt vật phẩm. Do đó, chế phẩm cải biến bề mặt theo sáng chế hữu ích làm lớp chống thấm nước/dầu trên màn hình cảm ứng và màng chống phản chiếu.

Ví dụ thực hiện sáng chế

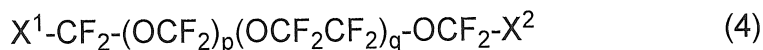
Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua các ví dụ sau, nhưng không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Chế phẩm polyme chứa flooxyalkylen

Bốn chế phẩm polyme sau được điều chế.

Chế phẩm polyme 1 theo sáng chế

Với điều kiện là polyme có công thức (4):

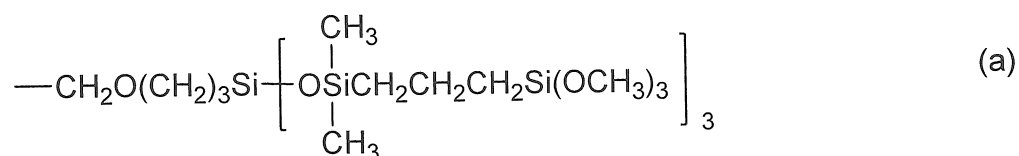


trong đó $p/q = 0,9$ và $p+q = \sim 45$ (mặc dù các đơn vị $(OCF_2CF_2CF_2)$ và $(OCF_2CF_2CF_2CF_2)$ được chứa trong polyme, nhưng các đơn vị này không được thể hiện trong công thức (4) do chỉ xuất hiện ở lượng vết). Chế phẩm polyme 1 là hợp chất cấu thành từ:

(1a) 83% mol polyme có thể thủy phân ở một đầu có công thức (4), trong đó X^1 là nhóm có công thức (a) và X^2 là flo,

(1b) 8% mol polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu có công thức (4), trong đó X^1 và X^2 độc lập với nhau là nhóm có công thức (a), và

(1c) 9% mol polyme không chức năng có công thức (4), trong đó X^1 và X^2 độc lập với nhau là flo.



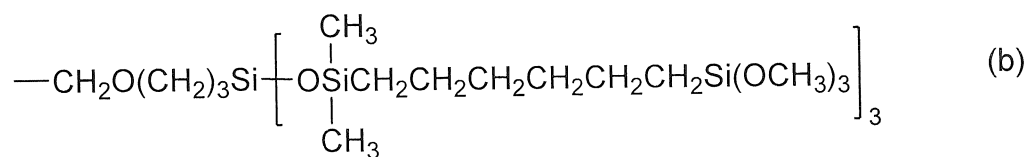
Chế phẩm polyme 2 theo sáng chế

Chế phẩm polyme 2 là hợp chất cấu thành từ:

(2a) 83% mol polyme có thể thủy phân ở một đầu có công thức (4), trong đó X^1 là nhóm có công thức (b) và X^2 là flo,

(2b) 8% mol polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu có công thức (4), trong đó X^1 và X^2 độc lập với nhau là nhóm có công thức (b), và

(2c) 9% mol polyme không chức năng có công thức (4), trong đó X^1 và X^2 độc lập với nhau là flo.



Chế phẩm polyme 3 (chế phẩm so sánh)

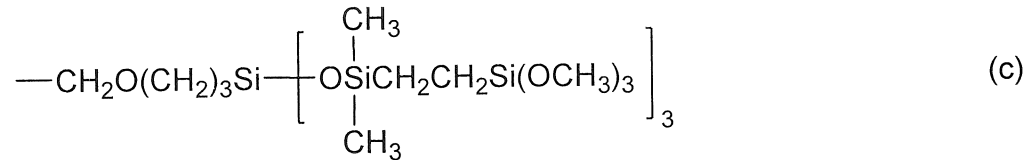
Chế phẩm polyme 3 là hợp chất cấu thành từ:

(3a) 83% mol polyme có thể thủy phân ở một đầu có công thức (4), trong đó X^1

là nhóm có công thức (c) và X^2 là flo,

(3b) 8% mol polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu có công thức (4), trong đó X^1 và X^2 độc lập với nhau là nhóm có công thức (c), và

(3c) 9% mol polyme không chức năng có công thức (4), trong đó X^1 và X^2 độc lập với nhau là flo.



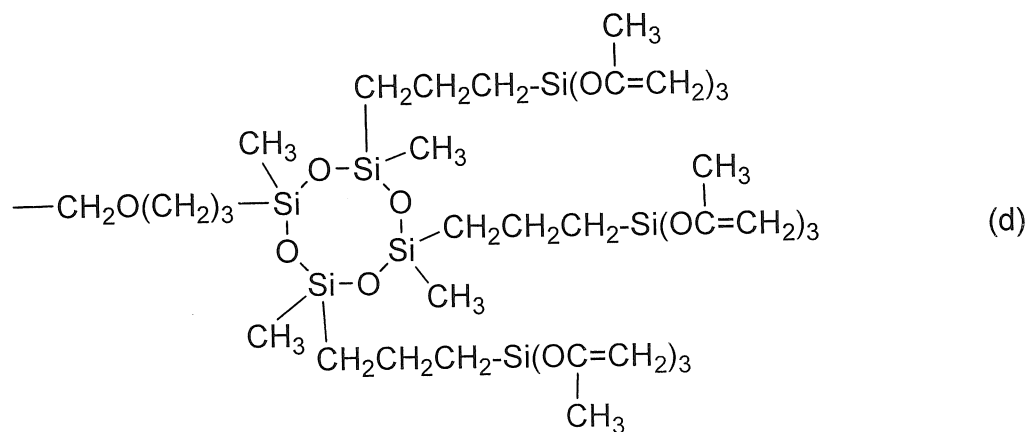
Chế phẩm polyme 4 (chế phẩm so sánh)

Chế phẩm polyme 4 là hợp chất cấu thành từ:

(4a) 83% mol polyme có thể thủy phân ở một đầu có công thức (4), trong đó X^1 là nhóm có công thức (d) và X^2 là flo,

(4b) 8% mol polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu có công thức (4), trong đó X^1 và X^2 độc lập với nhau là nhóm có công thức (d), và

(4c) 9% mol polyme không chức năng có công thức (4), trong đó X^1 và X^2 độc lập với nhau là flo.



Điều chế chế phẩm tạo lớp phủ

Mỗi chế phẩm polyme 1 đến 4 được pha loãng và hòa tan trong dung môi flo Novec® 7200 (etyl perflobutyl ete, 3M Company), đã được sấy đến nồng độ nước tối đa bằng 10ppm, ở nồng độ bằng 0,08% khối lượng, để thu được chế phẩm tạo lớp phủ.

Chế tạo lớp phủ hóa cứng trên bề mặt kính cường lực

Kính cường lực có kích cỡ 50mm × 100mm (Gorilla 3, Corning Inc.) được làm sạch bằng phương pháp xử lý plasma (Ar 10mL, O₂ 80mL, công suất bằng 250W, thời gian 30 giây). Sau đó, mỗi chế phẩm tạo lớp phủ được phủ phun sương lên bề mặt kính cường lực này bằng thiết bị phủ phun sương (NST-51, T&K Co., Ltd.) và hóa cứng ở nhiệt độ 80°C và độ ẩm bằng 80% trong 1 giờ để thu được lớp phủ hóa cứng có chiều dày nằm trong khoảng từ 7 đến 8nm.

Đánh giá khả năng chống thấm nước/dầu

Bằng cách sử dụng máy đo góc tiếp xúc Drop Master (Kyowa Interface Science Co., Ltd.), lớp phủ hóa cứng được đo góc tiếp xúc với nước (khả năng chống thấm nước) và góc tiếp xúc với axit oleic (khả năng chống thấm dầu).

Đo hệ số ma sát động lực

Bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm đặc tính bề mặt 14FW (Shinto Scientific Co., Ltd.), hệ số ma sát động lực so với Bemcot (Asahi Kasei Fibers Corp.) được đo trong các điều kiện sau.

Diện tích tiếp xúc: 35mm × 35mm.

Tải trọng: 200g

Đánh giá độ bền mài mòn

Bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm mài mòn (Shinto Scientific Co., Ltd.), bề mặt lớp phủ hóa cứng được cọ xát bằng bông thép trong các điều kiện sau. Đối với mỗi 3000 lần cọ xát, bề mặt lớp phủ khi được cọ xát được đo góc tiếp xúc với nước. Số lần cọ xát tác động lên lớp phủ hóa cứng để duy trì góc tiếp xúc với nước ít nhất bằng 100° được đếm và xác định là trị số độ bền mài mòn. Góc tiếp xúc với nước được đo bằng máy đo góc tiếp xúc Drop Master (Kyowa Interface Science Co., Ltd.) ở nhiệt độ bằng 25°C và độ ẩm bằng 40%.

Bông thép: Bonstar #0000 (Nihon Steel Wool Co., Ltd.).

Khoảng cách dịch chuyển (một chiều): 30mm.

Tốc độ dịch chuyển: 1800mm/phút.

Tải trọng: 1kg/cm².

Lưu ý rằng kết quả là trị số trung bình của tám mẫu (N=8). Ví dụ 1 và 2 là lớp

phủ hóa cứng chứa chế phẩm polyme 1 và 2, và ví dụ so sánh 1 và 2 là lớp phủ hóa cứng chứa chế phẩm polyme 3 và 4. Kết quả đánh giá được thể hiện trong Bảng 1.

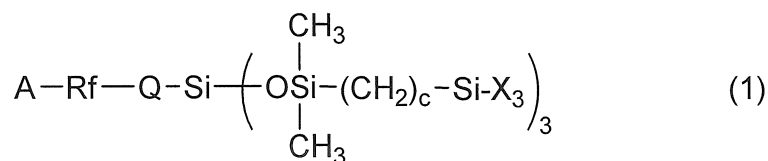
Bảng 1

	Đặc tính vật lý ban đầu			Độ bền mài mòn
	Khả năng chống thấm nước (°)	Khả năng chống thấm dầu (°)	Hệ số ma sát động lực	Trị số trung bình (N=8)
Ví dụ 1	115	73	0,03	10100
Ví dụ 2	114	72	0,03	10500
Ví dụ so sánh 1	115	73	0,03	4900
Ví dụ so sánh 2	113	72	0,03	4100

Kết quả trên Bảng 1 cho thấy các lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng cách sử dụng chế phẩm polyme theo sáng chế có độ bền mài mòn. Ngược lại, lớp phủ hóa cứng theo ví dụ so sánh 1, trong đó nhóm alkylen chứa hai nguyên tử cacbon liền kề với nhóm silyl có thể thủy phân không có độ bền mài mòn. Lớp phủ hóa cứng theo ví dụ so sánh 2 có cấu trúc siloxan mạch vòng giống như cấu trúc mô tả trong JP-A 2014-084405 và JP-A 2014-077836 có độ bền mài mòn thấp hơn lớp phủ theo ví dụ 1 và 2.

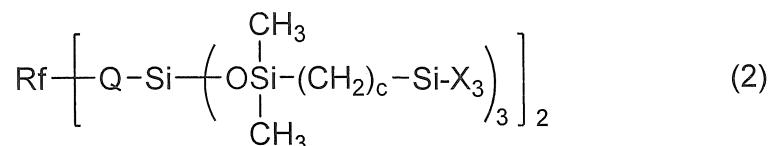
YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm tạo lớp phủ chứa polyme chứa flooxyalkylen mạch thẳng (sau đây gọi tắt là polyme có thể thủy phân ở một đầu) có công thức (1):



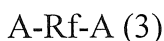
trong đó Rf là nhóm có công thức $-(CF_2)_d-(OY)_e-O(CF_2)_d-$; d là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 5; OY là ít nhất một nhóm được chọn từ $OCF_2CF_2CF_2CF_2$, $OCF_2CF_2CF_2$, $OCF(CF_3)CF_2$, OCF_2CF_2 , và OCF_2 , OY có thể được bố trí ngẫu nhiên hoặc theo từng khối; e là số nguyên nằm trong khoảng từ 5 đến 200; A là nhóm hóa trị một được flo hóa và kết thúc bằng $-CF_3$; Q là nhóm hydrocacbon hóa trị hai C_2-C_6 có thể chứa liên kết ete, X là nhóm có thể thủy phân, và c là số nguyên nằm trong khoảng từ 3 đến 8; và

polyme chứa flooxyalkylen mạch thẳng (sau đây gọi tắt là polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu) có công thức (2):



trong đó Rf, Q, X, và c được định nghĩa như trong (1); và tỷ lệ phần trăm mol của polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu và polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu nằm trong khoảng từ 0% đến 20% mol.

2. Chế phẩm tạo lớp phủ theo điểm 1, trong đó chế phẩm này còn chứa polyme chứa flooxyalkylen (sau đây gọi tắt là polyme không chức năng) có công thức (3):



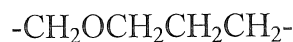
trong đó Rf và A được định nghĩa như nêu trên; tỷ lệ phần trăm mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu, polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu, và polyme không chức năng nằm trong khoảng từ 65% đến 100% mol, và tỷ lệ phần trăm mol của polyme có thể thủy phân ở cả hai

đầu so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu, polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu, và polyme không chức năng nằm trong khoảng từ 0% đến 20% mol.

3. Chế phẩm tạo lớp phủ theo điểm 2, trong đó tỷ lệ phần trăm mol của polyme không chức năng so với tổng số mol của polyme có thể thủy phân ở một đầu, polyme có thể thủy phân ở cả hai đầu, và polyme không chức năng nằm trong khoảng từ 0% đến 30% mol

4. Chế phẩm tạo lớp phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chế phẩm này còn chứa dung môi flo.

5. Chế phẩm tạo lớp phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó trong công thức (1) và (2), nhóm hydrocacbon hóa trị hai Q là nhóm có công thức:



trong đó đầu bên trái được liên kết với Rf và đầu bên phải được liên kết với Si.

6. Chế phẩm tạo lớp phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó trong công thức (1) và (2), nhóm có thể thủy phân X là ít nhất một nhóm được chọn từ metoxy, etoxy, isopropenoxi, và axetoxi.

7. Vật phẩm có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 trên bề mặt của nó.

8. Vật phẩm quang học có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 trên bề mặt của nó.

9. Bảng cảm ứng có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 trên bề mặt của nó.

10. Màn chống phản chiếu có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 trên bề mặt của nó.

11. Thủy tinh được xử lý SiO_2 có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 trên bề mặt của nó.

12. Kính cường lực có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 trên bề mặt của nó.

13. Vật nền thạch anh có lớp phủ hóa cứng được chế tạo bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 trên bề mặt của nó.

14. Phương pháp xử lý bề mặt vật phẩm, bao gồm bước xử lý bề mặt vật phẩm bằng chế phẩm tạo lớp phủ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 bằng phương pháp phủ khô hoặc phủ ướt.