



(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)



1-0038537

(51)⁸ C09D 5/03

(13) B

(21) 1-2018-02569

(22) 14/12/2016

(86) PCT/US2016/066531 14/12/2016

(87) WO/2017/106269 22/06/2017

(30) 14/972,128 17/12/2015 US

(45) 25/01/2024 430

(43) 25/09/2018 366A

(73) PPG INDUSTRIES OHIO, INC. (US)

3800 West 143rd Street, Cleveland, Ohio 44111, United States of America

(72) LARIMER, Troy J. (US); SCHNEIDER, John R. (US); TOOLIS, Amy L. (US);
CHASSER, Anthony M. (US).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) CHẾ PHẨM PHỦ HÓA RẮN ĐƯỢC, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHẾ PHẨM
PHỦ NÀY VÀ HỆ PHỦ ĐA LỚP

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm phủ hóa rắn được bao gồm: (a) chất kết dính có nhựa tạo màng với ít nhất hai nhóm chức, và (ii) tác nhân hóa rắn phản ứng với nhóm chức của nhựa tạo màng; và (b) các hạt cao su được lưu hóa rắn mà không phản ứng với chất kết dính. Chế phẩm phủ hóa rắn được là chế phẩm phủ dạng bột gồm các hạt rắn. Sáng chế còn đề cập đến hệ phủ đa lớp và phương pháp sản xuất chế phẩm phủ hóa rắn được.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm phủ chống va đập, phương pháp sản xuất chế phẩm phủ, và nền ít nhất được phủ một phần với chế phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các nền kim loại, như là thép cán nguội có ở trong dây và cuộn dây, rất dễ bị nứt vỡ, xước, và hư hại vật lý khác. Để ngăn ngừa hoặc giảm hư hại này, việc phủ bề bôn với va đập thường được áp dụng trên bề mặt của nền hoặc trên lớp lót bề bôn với ăn mòn mà trước đó đã được áp dụng cho nền. Tuy nhiên, với cách làm tăng khả năng chịu va đập của lớp phủ, các đặc tính mong muốn khác, như là bề bôn với hóa chất và bề bôn Taber, thường bị ảnh hưởng bất lợi.

Các nỗ lực đáng kể đã được mở rộng trong việc phát triển các lớp phủ mặt mà giảm hoặc ngăn ngừa nứt vỡ, xước, và hư hại vật lý khác cho các nền kim loại. Mặc dù các lớp phủ này có đề xuất mức độ nào đó về khả năng chịu va đập và các đặc tính mong muốn khác, chúng vẫn còn thể hiện một số nhược điểm. Ví dụ, một vài trong số các lớp phủ bề bôn với va đập hiện có thể hiện hình thức không mong muốn, trong khi các lớp phủ hiện có khác thể hiện khả năng chịu va đập kém và đệm quanh các chỗ cong kém của nền không phẳng như là dây và cuộn dây kim loại.

Ngoài ra, một vài trong số các lớp phủ bề bôn với va đập hiện có thể hiện khả năng chịu va đập kém ở nhiệt độ thấp -40°C . Ví dụ, một vài trong số các lớp phủ bề bôn với va đập hiện có mà bao gồm các cấu trúc lõi vỏ, hỗn hợp nhựa dẻo nhiệt, vật liệu lỗ xốp, và/hoặc sản phẩm cộng của cao su đã được phát hiện ra là thể hiện khả năng chịu va đập kém ở nhiệt độ thấp -40°C .

Do đó, mong muốn đề xuất các lớp phủ bề bôn với va đập được cải thiện mà thể hiện khả năng chịu va đập tốt ở nhiệt độ thấp như là nhiệt độ khoảng -40°C .

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến chế phẩm phủ hóa rắn được bao gồm: (a) chất kết dính gồm có (i) nhựa tạo màng bao gồm ít nhất hai nhóm chức, và (ii) tác nhân hóa rắn phản ứng với các nhóm chức của (i); và (b) các hạt cao su được lưu hóa rắn mà không phản ứng với

chất kết dính. Hơn nữa, chế phẩm phủ hóa rắn được là chế phẩm phủ dạng bột gồm các hạt rắn.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất chế phẩm phủ hóa rắn được. Phương pháp này bao gồm việc trộn dạng kết hợp của các thành phần rắn để hình thành hỗn hợp bao gồm: nhựa tạo màng bao gồm ít nhất hai nhóm chức; tác nhân hóa rắn phản ứng với nhóm chức của nhựa tạo màng; và các hạt cao su được lưu hóa rắn không phản ứng với nhựa tạo màng và tác nhân hóa rắn. Khi đó, hỗn hợp được nóng chảy và được trộn hơn nữa. Hỗn hợp được nóng chảy được làm mát và được nghiền để hình thành chế phẩm phủ dạng bột hóa rắn được dạng các hạt rắn.

Sáng chế còn đề cập đến hệ phủ đa lớp bao gồm: lớp phủ thứ nhất; và lớp phủ thứ hai được lắng phủ trên lớp phủ thứ nhất. Lớp phủ thứ nhất và/hoặc thứ hai được tạo ra từ chế phẩm phủ hóa rắn được bao gồm: (a) chất kết dính gồm có (i) nhựa tạo màng bao gồm ít nhất hai nhóm chức, và (ii) tác nhân hóa rắn phản ứng với các nhóm chức của (i); và (xử b) các hạt cao su được lưu hóa rắn mà không phản ứng với chất kết dính. Hơn nữa, chế phẩm phủ hóa rắn được này mà hình thành lớp phủ thứ nhất và/hoặc thứ hai là chế phẩm phủ dạng bột gồm các hạt rắn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau, được hiểu rằng sáng chế có thể thừa nhận các biến thiên khác nhau và các trình tự bước khác nhau, trừ khi được nêu cụ thể khác đi. Hơn nữa, khác với ở các ví dụ vận hành bất kỳ, hoặc nơi mà được chỉ ra khác đi, tất cả các số biểu thị, ví dụ, định lượng của các thành phần hoạt tính được sử dụng trong phần mô tả và yêu cầu bảo hộ sẽ được hiểu rằng là được biến đổi trong tất cả các ví dụ bởi thuật ngữ “khoảng”. Do đó, trừ khi được chỉ ra ngược lại, các thông số bằng số được đưa ra trong phần mô tả sau và yêu cầu bảo hộ kèm theo là xấp xỉ mà có thể biến thiên tùy thuộc vào các đặc tính mong muốn để thu được bởi sáng chế. Tối thiểu, và không là nỗ lực giới hạn áp dụng học thuyết tương đương cho phạm vi của yêu cầu bảo hộ, từng thông số bằng số nên ít nhất được tạo cấu trúc theo bản chất số của con số đáng kể được báo cáo và bằng cách áp dụng kỹ thuật làm tròn số thông thường.

Tuy nhiên, khoảng giá trị bằng số và các thông số đưa ra phạm vi rộng của sáng chế là xấp xỉ, các giá trị bằng số được đưa ra trong các ví dụ cụ thể được báo cáo chính

xác ở mức có thể. Tuy nhiên, giá trị bằng số bất kỳ, vốn chứa lỗi nào đó không tránh khỏi dẫn đến từ biến thiên tiêu chuẩn có ở trong các số đo thử nghiệm tương ứng của chúng.

Ngoài ra nên hiểu rằng, khoảng giá trị bằng số bất kỳ được nêu ra ở đây được hàm ý là bao gồm tất cả các khoảng phụ được gộp vào đó. Ví dụ, khoảng giá trị là “1 đến 10” được hàm ý là bao gồm tất cả các khoảng phụ giữa (và bao gồm) giá trị tối thiểu được nêu ra là bằng 1 và giá trị tối đa được nêu ra là bằng 10, cụ thể, có giá trị tối thiểu bằng với hoặc lớn hơn 1 và giá trị tối đa bằng với hoặc nhỏ hơn 10.

Trong bản mô tả này, việc sử dụng dạng số ít gồm có cả dạng số nhiều và dạng số nhiều gồm có cả dạng số ít, trừ khi được nêu cụ thể khác đi. Ngoài ra, trong bản mô tả này, việc sử dụng “hoặc” phương cách “và/hoặc” trừ khi được nêu cụ thể khác đi, cho dù “và/hoặc” có thể được sử dụng rõ ràng trong một số ví dụ. Hơn nữa, trong bản mô tả này, việc sử dụng giới từ không xác định số ít có nghĩa là “ít nhất một” trừ khi được nêu cụ thể khác đi. Ví dụ, “một” nhựa tạo màng, “một” tác nhân hóa rắn, “một” hạt cao su được lưu hóa, và tương tự là để chỉ một hoặc nhiều đối tượng bất kỳ trong số các đối tượng này.

Như đã được chỉ ra, sáng chế đề cập đến chế phẩm phủ hóa rắn được. Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “hóa rắn được”, “hóa rắn”, và tương tự, như được sử dụng liên quan với chế phẩm phủ, có nghĩa là ít nhất một phần của các thành phần mà tạo nên chế phẩm phủ là polyme hóa được và/hoặc liên kết ngang được. Chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế để có thể được hóa rắn ở điều kiện môi trường, với nhiệt, hoặc với phương cách khác như là chiếu xạ quang hóa. Như được sử dụng ở đây, “điều kiện môi trường” là để chỉ điều kiện của môi trường xung quanh (ví dụ, nhiệt độ, độ ẩm, và áp suất của môi trường trong phòng hoặc ngoài phòng mà nền đặt trong đó). Thuật ngữ “chiếu xạ quang hóa” là để chỉ chiếu xạ điện từ mà có thể khơi mào phản ứng hóa học. Chiếu xạ quang hóa bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, ánh sáng nhìn thấy, ánh sáng cực tím (UV), chiếu xạ tia X và chiếu xạ tia gama.

Chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế bao gồm chất kết dính. Như được sử dụng ở đây, “chất kết dính” là để chỉ vật liệu cấu thành chính mà giữ tất cả các thành phần cùng nhau khi việc hóa rắn của chế phẩm phủ hóa rắn được được áp dụng cho nền. Chất kết dính bao gồm một hoặc nhiều, như là hai hoặc nhiều, nhựa tạo màng. Như được sử dụng ở đây, “nhựa tạo màng” là để chỉ nhựa mà có thể hình thành màng liên tục tự

đứng được trên ít nhất bề mặt phẳng của nền khi loại đi chất pha loãng hoặc chất mang bất kỳ có mặt trong chế phẩm hoặc khi hóa rắn. Hơn nữa, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “nhựa” được sử dụng thay đổi lẫn nhau với “polyme,” và thuật ngữ polyme là để chỉ oligome/chất trùng hợp thấp và polyme đồng nhất (ví dụ, được tạo ra từ một loài monome), copolyme (ví dụ, được tạo ra từ ít nhất hai loài monome), terpolyme (ví dụ, được tạo ra từ ít nhất ba loài monome), và polyme ghép.

Nhựa tạo màng có thể bao gồm bất kỳ trong số nhựa tạo màng rắn nhiệt khác nhau đã được biết đến trong ngành. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “rắn nhiệt” là để chỉ nhựa mà “lắng lại” không thuận nghịch khi hóa rắn hoặc liên kết ngang, trong đó mạch polyme của các thành phần polyme được kết nối cùng nhau bởi các liên kết cộng hóa trị. Đặc tính này thường kết hợp với phản ứng tạo liên kết ngang của các cấu tử chế phẩm thường được cảm ứng, ví dụ, bởi nhiệt hoặc chiếu xạ. Phản ứng hóa rắn hoặc tạo liên kết ngang còn có thể được tiến hành ở điều kiện môi trường. Một khi được hóa rắn hoặc được tạo liên kết ngang, rắn nhiệt nhựa sẽ không nóng chảy khi áp dụng nhiệt và không hòa tan được trong dung môi.

Trong một số ví dụ, nhựa tạo màng bao gồm nhựa dẻo nhiệt. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “chất dẻo nhiệt/nóng” là để chỉ nhựa mà bao gồm các thành phần polyme mà không được kết nối bởi các liên kết cộng hóa trị và, nhờ đó, có thể trải qua dòng chảy lỏng khi gia nhiệt và hòa tan được trong dung môi.

Theo cách khác, chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế chủ yếu là không có, cơ bản là không có, hoặc hoàn toàn không có nhựa dẻo nhiệt. Thuật ngữ “chủ yếu là không có nhựa dẻo nhiệt” có nghĩa là chế phẩm phủ hóa rắn được chứa ít hơn 1000 phần triệu theo trọng lượng (parts per million - ppm) của nhựa dẻo nhiệt dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm, “cơ bản là không có nhựa dẻo nhiệt” có nghĩa là chế phẩm phủ hóa rắn được chứa ít hơn 100ppm của nhựa dẻo nhiệt dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm, và “hoàn toàn không có nhựa dẻo nhiệt” có nghĩa là chế phẩm phủ hóa rắn được chứa ít hơn 20 phần tỷ theo trọng lượng (ppb) của nhựa dẻo nhiệt dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm, bao gồm không có mặt nhựa dẻo nhiệt.

Các ví dụ không giới hạn về nhựa tạo màng phù hợp bao gồm nhựa (met)acrylat, polyuretan, polyeste, polyamit, polyete, polysiloxan, nhựa epoxy, nhựa vinyl, copolyme của chúng, và dạng kết hợp của chúng. Như được sử dụng ở đây, “(met)acrylat” và các

thuật ngữ tương tự là để chỉ đến cả hai loại acrylat và metacrylat tương ứng. Hơn nữa, nhựa tạo màng có thể có bất kỳ trong số các nhóm chức khác nhau bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, nhóm axit carboxylic, nhóm amin, nhóm epoxit, nhóm hydroxyl, nhóm thiol, nhóm carbamat, nhóm amit, nhóm ure, nhóm isoxyanat (bao gồm nhóm isoxyanat được khóa), và dạng kết hợp của chúng.

Như đã được chỉ ra, nhựa được sử dụng để hình thành chất kết dính có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, nhựa epoxy. Nhựa epoxy có thể bao gồm ít nhất hai nhóm chức epoxit. Nhóm chức epoxit có thể là đầu cùng và/hoặc là đang phản ứng trên mạch polyme. Như được sử dụng ở đây, “nhóm đang phản ứng” là để chỉ nhóm chức mà được gắn vào và mở rộng ra từ mạch chính của polyme. Nhựa epoxy còn có thể bao gồm bất kỳ trong số các nhóm chức bổ sung được mô tả trên đây. Ví dụ, nhựa epoxy có thể bao gồm ít nhất một nhóm hydroxyl. Nhóm hydroxyl, cũng như bất kỳ trong số các nhóm chức bổ sung khác, có thể là đầu cùng và/hoặc là đang phản ứng trên mạch polyme. Các ví dụ không giới hạn về nhựa epoxy bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, diglycidyl ete của bisphenol A, polyglycidyl ete của rượu polyhydric, polyglycidyl este của axit polycarboxylic, và dạng kết hợp của chúng. Các ví dụ không giới hạn về nhựa epoxy phù hợp còn có trên thị trường là sản phẩm của NanYa Plastics dưới tên thương mại NPES-903, và là sản phẩm của Hexion dưới tên thương mại EPON™ 2002 và EPON 2004™.

Nhựa epoxy có thể có trọng lượng tương đương ít nhất là bằng 500 hoặc ít nhất là bằng 700. Nhựa epoxy còn có thể bao gồm trọng lượng tương đương lên đến 1000 hoặc lên đến 5100. Nhựa epoxy có thể bao gồm trọng lượng tương đương nằm trong khoảng từ 500 đến 5100 hoặc từ 700 đến 1000. Như được sử dụng ở đây, “trọng lượng tương đương” là để chỉ trọng lượng phân tử trung bình của nhựa chia cho số lượng Nhóm chức. Do đó, trọng lượng tương đương của nhựa epoxy được xác định bằng cách chia trọng lượng phân tử trung bình của nhựa epoxy cho tổng số lượng các nhóm epoxit và nhóm chức lựa chọn bất kỳ khác mà không phải là epoxit. Hơn nữa, trọng lượng phân tử trung bình được xác định bởi sắc ký thẩm thấu gel so với tiêu chuẩn polystyren thẳng nằm trong khoảng từ 800 đến 900.000 Daltons như được đo với modun tách Waters 2695 với khúc xạ kế vi phân Waters 410 (máy phát hiện RI - RI detector). Tetrahydrofuran (THF) được sử dụng làm dung môi rửa giải ở tốc độ dòng chảy bằng 1ml phút⁻¹, và hai cột PLgel Mixed-C (300×7,5 mm) được sử dụng để tách.

Chất kết dính được sử dụng để hình thành chế phẩm phủ theo sáng chế còn có thể bao gồm hai hoặc nhiều nhựa epoxy. Ví dụ, chất kết dính có thể bao gồm ít nhất hai nhựa epoxy riêng rẽ và khác biệt trong đó từng nhựa epoxy độc lập bao gồm ít nhất hai nhóm chức epoxit và, tùy ý, bất kỳ trong số khác nhóm chức được mô tả trên đây, như là một hoặc nhiều nhóm hydroxyl. Nhựa epoxy phức có thể có cùng hoặc khác trọng lượng tương đương. Ví dụ, nhựa epoxy thứ nhất có thể có trọng lượng tương đương mà lớn hơn so với trọng lượng tương đương của nhựa epoxy thứ hai.

Khi hai nhựa epoxy riêng rẽ được sử dụng với chế phẩm phủ theo sáng chế, nhựa epoxy thứ hai có thể bao gồm trọng lượng tương đương ít nhất là bằng 500 hoặc ít nhất là bằng 700. Nhựa epoxy thứ hai còn có thể bao gồm trọng lượng tương đương lên đến 1000 hoặc lên đến 5000. Nhựa epoxy thứ hai có thể bao gồm trọng lượng tương đương nằm trong khoảng từ 500 đến 5000 hoặc từ 700 đến 1000.

Hơn nữa, nhựa epoxy thứ nhất có thể bao gồm trọng lượng tương đương ít nhất là bằng 800 hoặc ít nhất là bằng 900. Nhựa epoxy thứ nhất còn có thể bao gồm trọng lượng tương đương lên đến 5100 hoặc lên đến 1100. Nhựa epoxy thứ nhất có thể bao gồm trọng lượng tương đương nằm trong khoảng từ 800 đến 5100 hoặc từ 900 đến 1100.

Nhựa tạo màng được sử dụng để hình thành chất kết dính có thể có nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh (T_g) ít nhất là bằng 35°C hoặc ít nhất là bằng 40°C . T_g được xác định bằng cách sử dụng phép đo nhiệt lượng quét vi sai (differential scanning calorimetry - DSC).

Chế phẩm phủ theo sáng chế còn có thể bao gồm một hoặc nhiều nhựa tạo màng với lượng ít nhất là bằng 15% theo trọng lượng, ít nhất là bằng 30% theo trọng lượng, ít nhất là bằng 50% theo trọng lượng, ít nhất là bằng 60% theo trọng lượng hoặc ít nhất là bằng 75% theo trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ. Chế phẩm phủ theo sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều nhựa tạo màng với lượng lên đến 90% theo trọng lượng hoặc lên đến 93% theo trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ. Chế phẩm phủ theo sáng chế còn có thể bao gồm một hoặc nhiều nhựa tạo màng với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 93% theo trọng lượng, hoặc từ 50 đến 93% theo trọng lượng, hoặc từ 60 đến 90% theo trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ.

Như được chỉ ra trên đây, khoảng giá trị bất kỳ trong số các khoảng giá trị được nêu ra ở đây bao gồm các khoảng phụ bất kỳ trong số các khoảng phụ có mặt trong phạm vi các khoảng giá trị này.

Chất kết dính còn có thể bao gồm tác nhân hóa rắn mà phản ứng với nhóm chức của nhựa tạo màng. Như được sử dụng ở đây, “tác nhân hóa rắn” là để chỉ hợp chất hóa học mà có khả năng phản ứng với nhóm hóa học trên nhựa để hóa rắn hoặc tạo liên kết ngang vật liệu nhựa. Các ví dụ không giới hạn về các tác nhân hóa rắn bao gồm hợp chất phenol như là hợp chất chức phenolic hydroxyl, hợp chất epoxy, triglycidylisocyanurat, beta-hydroxy (alkyl) amit, carbamat được alkyl hóa, isocyanat, polyaxit, anhydrit, vật liệu chức axit kim loại hữu cơ, polyamin, polyamit, polyol đa chức, chất dẻo amin, uretdion như là polyuretdion, phức bo triforua, và dạng kết hợp của chúng. Tác nhân hóa rắn không chỉ giới hạn ở các loại nêu trên đây và có thể bao gồm tác nhân hóa rắn bất kỳ mà phản ứng với một hoặc nhiều nhóm chức trên nhựa tạo màng.

Trong một số ví dụ, chất kết dính theo sáng chế để có thể bao gồm nhựa epoxy có ít nhất hai nhóm chức epoxit và tác nhân hóa rắn mà phản ứng với các nhóm epoxit của nhựa epoxy. Tác nhân hóa rắn mà phản ứng với nhựa epoxy có thể bao gồm một hoặc nhiều, như là hai hoặc nhiều, các tác nhân hóa rắn được mô tả trên đây mà phản ứng với các nhóm epoxit. Ví dụ, tác nhân hóa rắn có thể bao gồm hợp chất chức phenolic hydroxyl. Ví dụ không giới hạn về tác nhân hóa rắn chức phenolic hydroxyl phù hợp có trên thị trường là sản phẩm của Hexion dưới tên thương mại EPIKURE™ P-201 và P-202. Các ví dụ khác về các tác nhân hóa rắn phù hợp mà phản ứng với các nhóm epoxit của nhựa epoxy còn được mô tả ở cột 7, các dòng từ 16 đến 35 của Patent Mỹ số 6,521,706.

Như đã được chỉ ra, chất kết dính có thể bao gồm các tác nhân hóa rắn phức mà phản ứng với cùng hoặc khác nhóm chức trên nhựa tạo màng. Ví dụ, chất kết dính có thể bao gồm: (1) nhựa epoxy mà bao gồm ít nhất hai nhóm epoxit và ít nhất một hydroxyl nhóm chức; và (2) ít nhất hai tác nhân hóa rắn trong đó tác nhân hóa rắn thứ nhất mà phản ứng với nhóm chức epoxit và tác nhân hóa rắn thứ hai mà phản ứng với nhóm hydroxyl. Ở một số ví dụ, tác nhân hóa rắn thứ hai có thể được chọn để phản ứng với ít nhất một nhóm hydroxyl trên nhựa để hình thành kết nối uretan. Các tác nhân hóa rắn này bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, isocyanat, uretdion, và hỗn hợp của chúng. Tác

nhân hóa rắn thứ hai còn có thể được chọn để phản ứng với nhóm chức được hình thành từ phản ứng giữa tác nhân hóa rắn thứ nhất và nhóm chức epoxit.

Chế phẩm phủ theo sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều tác nhân hóa rắn với lượng ít nhất là bằng 3% theo trọng lượng, ít nhất là bằng 10% theo trọng lượng, hoặc ít nhất là bằng 15% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ. Chế phẩm phủ theo sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều tác nhân hóa rắn với lượng lên đến 35% theo trọng lượng hoặc lên đến 30% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ. Chế phẩm phủ theo sáng chế còn có thể bao gồm một hoặc nhiều tác nhân hóa rắn với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 35% theo trọng lượng, hoặc từ 5 đến 32% theo trọng lượng, hoặc từ 10 đến 30% theo trọng lượng, hoặc từ 15 đến 30% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ.

Hơn nữa, chất kết dính mà được sử dụng để hình thành chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế để có thể là chất rắn. Do đó, nhựa tạo màng và các tác nhân hóa rắn phản ứng với nhựa tạo màng mà tạo nên chất kết dính có thể ở dạng rắn. Đánh giá được rằng, bất kỳ trong số các thành phần mà hình thành chất kết dính có thể được tạo ra ban đầu ở dạng lỏng và/hoặc dung dịch phân tán và sau đó được xử lý thành dạng rắn nhờ sử dụng các kỹ thuật đã được biết đến trong ngành.

Chất kết dính theo sáng chế để có thể có mặt với lượng ít nhất là bằng 15% theo trọng lượng, ít nhất là bằng 30% theo trọng lượng, ít nhất là bằng 50% theo trọng lượng, ít nhất là bằng 60% theo trọng lượng, hoặc ít nhất là bằng 75% theo trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ. Chất kết dính theo sáng chế để có thể có mặt với lượng lên đến 90% theo trọng lượng, hoặc lên đến 93% theo trọng lượng, hoặc lên đến 96% theo trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ. Chất kết dính theo sáng chế để còn có thể bao gồm với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 96% theo trọng lượng, hoặc từ 50 đến 96% theo trọng lượng, hoặc từ 60 đến 96% theo trọng lượng, hoặc từ 75 đến 90% theo trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ.

Chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế còn bao gồm các hạt cao su được lưu hóa mà không phản ứng với chất kết dính. Như được sử dụng ở đây, “hạt cao su được lưu hóa” là để chỉ hạt được làm bằng vật liệu đàn hồi mà bao gồm các liên kết tạo liên kết ngang mạch polyme mà tạo nên vật liệu đàn hồi. Ví dụ, các hạt cao su được lưu hóa có

thể được tạo liên kết ngang thông qua các liên kết lưu huỳnh, thông qua liên kết ngang gốc tự do như là với peroxit, với kim loại oxit, với hợp chất chứa clo allylic, với nhựa phenol-formaldehyt, với p-benzoquinmôtdioxim, hoặc dạng kết hợp của chúng. Hạt cao su được lưu hóa còn có thể được tạo ra từ các vật liệu đàn hồi khác nhau. Các ví dụ không giới hạn về cao su phù hợp bao gồm cao su nitril, cao su butyl, cao su silicon, cao su etylen propylen, cao su etylen propylen dien terpolyme, cao su styren butadien, cao su tự nhiên, polybutadien, hoặc dạng kết hợp của chúng.

Các hạt cao su được lưu hóa có thể thu được từ vật liệu cao su tái sử dụng. Ví dụ, các hạt cao su được lưu hóa được sử dụng với chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế để có thể thu được từ lớp tái sử dụng. Kết quả là, các hạt cao su được lưu hóa có thể bao gồm các thành phần bổ sung như là cacbon đen và sợi mà khác thường có ở trong vật liệu cao su từ lớp.

Các hạt cao su được lưu hóa có thể có các dạng và các kích cỡ khác nhau. Ví dụ, các hạt cao su được lưu hóa có thể bao gồm cỡ hạt trung bình ít nhất là bằng 10micron, ít nhất là bằng 15micron, hoặc ít nhất là bằng 25micron. Các hạt cao su được lưu hóa có thể bao gồm cỡ hạt trung bình lên đến 85micron, lên đến 80micron, hoặc lên đến 75micron. Các hạt cao su được lưu hóa có thể bao gồm khoảng giá trị cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 85micron, 15 đến 80micron, hoặc 25 đến 75micron. Như được sử dụng ở đây, “cỡ hạt trung bình” là để chỉ cỡ hạt trung bình của tổng lượng hạt trong mẫu như được xác định bằng thiết bị Beckman-Coulter LSTM 13 320 Laser Diffraction Particle Size Analyzer theo hướng dẫn được mô tả trong cuốn hướng dẫn Beckman-Coulter LSTM 13 320. Hơn nữa, khoảng giá trị cỡ hạt của tổng lượng hạt trong mẫu được sử dụng để xác định cỡ hạt trung bình có thể nằm trong khoảng từ 5 đến 175micron, hoặc từ 5 đến 110micron, hoặc từ 5 đến 90micron, mà còn được xác định bằng thiết bị Beckman-Coulter LSTM 13 320 Laser Diffraction Particle Size Analyzer theo hướng dẫn được mô tả trong cuốn hướng dẫn Beckman-Coulter LSTM 13 320.

Cỡ hạt được mô tả trên đây có thể thu được bằng cách nghiền vật liệu cao su được lưu hóa như là bằng cách nghiền vật liệu cao su tái sử dụng. Cao su lưu hóa được nghiền với cỡ hạt mong muốn có thể được tạo ra bởi phương pháp bất kỳ đã được biết đến đối với chuyên gia trong ngành để đạt tới cỡ hạt nhỏ này. Ở một số ví dụ, các hạt cao su được lưu hóa được tạo ra ở cỡ hạt mong muốn nhờ sử dụng các kỹ thuật nghiền ở nhiệt độ

thấp. Các ví dụ không giới hạn về phương pháp để tạo ra cao su được lưu hóa với cỡ hạt mong muốn còn được mô tả ở cột 6, các dòng 9 đến 33 của Patent Mỹ số 6,521,706.

Các hạt cao su được lưu hóa có thể có nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh (T_g) nhỏ hơn -40°C . Các hạt cao su được lưu hóa còn có thể có T_g nhỏ hơn -45°C , hoặc nhỏ hơn -50°C . T_g được xác định bằng cách sử dụng DSC như được mô tả trên đây. Các hạt cao su được lưu hóa có thể bao gồm dạng kết hợp của các hạt với các hạt có T_g khác. Ví dụ, chế phẩm phủ hóa rắn được có thể bao gồm các hạt cao su được lưu hóa mà độc lập bao gồm các hạt bất kỳ trong số các hạt có T_g được mô tả trên đây.

Hơn nữa, các hạt cao su được lưu hóa có thể bao gồm nhóm chức với điều kiện là chúng do không phản ứng với các thành phần mà hình thành chất kết dính. Do đó, các hạt cao su được lưu hóa không phản ứng với nhựa tạo màng và các tác nhân hóa rắn mà hình thành chất kết dính. Các hạt cao su được lưu hóa chức năng có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, bất kỳ trong số nhóm chức được mô tả trên đây khi xét đến nhựa tạo màng với điều kiện là nhóm chức không phản ứng với nhóm chức có ở nhựa tạo màng và các tác nhân hóa rắn của chất kết dính. Các hạt cao su được lưu hóa còn không phản ứng với bất kỳ trong số các thành phần khác được sử dụng với chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế. Bởi vì các hạt cao su được lưu hóa không phản ứng với các thành phần khác của chế phẩm phủ hóa rắn được, các hạt cao su được lưu hóa sẽ không phản ứng với này các thành phần để hình thành sản phẩm cộng, cấu trúc lõi vỏ, hoặc cách bố trí liên kết cộng hóa trị khác bất kỳ. Ở một số ví dụ, chế phẩm phủ theo sáng chế không có vật liệu đàn hồi, như là các hạt cao su, mà hình thành các liên kết với nhựa và các tác nhân hóa rắn.

Các hạt cao su được lưu hóa mà được sử dụng với chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế còn có thể là chất rắn. Do đó, các hạt cao su được lưu hóa có thể được hình thành từ vật liệu đàn hồi rắn bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, vật liệu cao su được lưu hóa tái sử dụng rắn. Ở một số ví dụ, các hạt cao su được lưu hóa rắn ở dạng bột gồm các hạt rắn. Ví dụ, các hạt cao su được lưu hóa có thể bao gồm bột được tạo ra từ vật liệu cao su tái sử dụng như được xác định bởi ASTM D5603-01(2015).

Chế phẩm phủ theo sáng chế có thể bao gồm các hạt cao su được lưu hóa có mặt với lượng ít nhất là bằng 1% theo trọng lượng, ít nhất là bằng 5% theo trọng lượng, hoặc ít nhất là bằng 10% theo trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm

phủ. Chế phẩm phủ theo sáng chế còn có thể bao gồm các hạt cao su được lưu hóa với lượng lên đến 40% theo trọng lượng, lên đến 25% theo trọng lượng, hoặc lên đến 20% theo trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ. Chế phẩm phủ theo sáng chế còn có thể bao gồm các hạt cao su được lưu hóa với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 40% theo trọng lượng, hoặc từ 5 đến 25% theo trọng lượng, hoặc từ 10 đến 20% theo trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ.

Đã phát hiện ra rằng, việc bổ sung các hạt cao su được lưu hóa không phản ứng làm cải thiện khả năng chịu va đập của các lớp phủ được hình thành từ chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế. Các lớp phủ còn thể hiện các đặc tính mong muốn khác, như là tính uốn/mềm dẻo, hình thức, bền Taber, bền nứt vỡ, và bền với hóa chất tốt.

Chế phẩm phủ hóa rắn được còn có thể bao gồm các hạt tạo màu. Như được sử dụng ở đây, “hạt tạo màu” là để chỉ hạt mà được sử dụng để tác dụng đến màu trong chế phẩm phủ. Thuật ngữ “thuốc màu” được sử dụng thay đổi lẫn nhau với thuật ngữ “hạt tạo màu.” Các ví dụ không giới hạn về các hạt tạo màu có thể bao gồm các loại được sử dụng trong công nghiệp sơn và/hoặc được liệt kê trong Hiệp hội các nhà sản xuất chất màu khô (Dry Color Manufacturers Association - DCMA). Chất tạo màu và/hoặc chế phẩm chất tạo màu làm ví dụ bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, chất tạo màu carbazodioxazin thô, azo, monoazo, diazo, naphtol AS, dạng muối (bông), benzimidazon, isoindolinon, isoindolin và phtaloxyanin nhiều vòng, quinacridon, perylen, perinon, diketopyrolo pyrol, thioindigo, anthraquinon, indantron, anthrapyrimidin, flavantron, pyrantron, anthantron, dioxazin, triarylcarboni, chất tạo màu quinophtalon, diketopyrolo pyrol đỏ (“DPPBO đỏ”), cacbon đen, một số oxit kim loại, và hỗn hợp của chúng.

Chế phẩm phủ theo sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều chất dạng hạt tạo màu với lượng nằm trong khoảng từ 0,25 đến 50% theo trọng lượng, hoặc từ 0,5 đến 50% theo trọng lượng, hoặc từ 1 đến 40% theo trọng lượng, hoặc từ 5 đến 30% theo trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ.

Các ví dụ khác không giới hạn về vật liệu mà có thể được sử dụng với chế phẩm phủ theo sáng chế bao gồm chất dẻo hóa, sợi bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, đá talc, mica, wolastonit, graphit, canxi cacbonat, oxit sắt dạng mica, bari sulfat, đất sét, chất chống oxy hóa, tác nhân kiểm soát tính chảy và bề mặt, tác nhân tạo sol-gel thuận nghịch,

tác nhân trợ trượt, chất xúc tác, chất ức chế phản ứng, tác nhân tạo kết cấu, và các chất phụ trợ thông thường khác.

Sợi đặc biệt hữu dụng mà có thể được sử dụng với chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế bao gồm sợi vô cơ dệt, sợi vô cơ dạng kim, hoặc dạng kết hợp của chúng. Như được sử dụng ở đây, “sợi vô cơ dệt” là để chỉ vật liệu vô cơ ở dạng dệt. Thuật ngữ “dệt” là để chỉ cấu trúc trong đó một chiều cơ bản là nhỏ hơn so với hai chiều khác của cấu trúc dẫn đến hình thức dạng phẳng. Sợi vô cơ dệt thường ở dạng phiến mỏng được xếp chồng, tấm, tấm nhỏ, hoặc tấm với tính không cân đối được xem là tương đối. Thuật ngữ “sợi vô cơ dạng kim” là để chỉ cấu trúc trong đó một chiều cơ bản là lớn hơn so với hai chiều khác của cấu trúc dẫn đến hình thức dạng kim. Sợi vô cơ dệt và sợi vô cơ dạng kim còn có thể cải thiện hiệu quả bền với va đập của lớp phủ tạo thành.

Sợi vô cơ dệt và dạng kim có thể có tỷ lệ giãn dài cao. Sợi vô cơ dệt và dạng kim có tỷ lệ giãn dài cao phù hợp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, vermiculit, mica, đá talc, wolastonit, clorit, kim loại bông, đất sét dệt, và oxit silic dệt. Sợi này thường có, nhưng không chỉ giới hạn ở, đường kính nằm trong khoảng từ 1 đến 100micron, từ 2 đến 25micron, hoặc từ 2 đến 50micron. Tỷ lệ giãn dài của sợi này có thể ít nhất là bằng 5:1, như là ít nhất là bằng 10:1 hoặc 20:1. Ví dụ, mica bông có thể có tỷ lệ giãn dài bằng 20:1, đá talc có thể có tỷ lệ giãn dài nằm trong khoảng từ 10:1 đến 20:1, và vermiculit có thể có tỷ lệ giãn dài nằm trong khoảng từ 200:1 đến 10.000:1.

Trong một số ví dụ, chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế chủ yếu là không có, cơ bản là không có, hoặc hoàn toàn không có sợi thủy tinh. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “sợi thủy tinh” là để chỉ dải liên tục của sợi thủy tinh mà đã được ép đùn thành sợi tơ đơn mảnh. Hơn nữa, thuật ngữ “chủ yếu là không có sợi thủy tinh” có nghĩa là chế phẩm phủ hóa rắn được chứa sợi thủy tinh với lượng ít hơn 1000 phần triệu theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm, “cơ bản là không có sợi thủy tinh” có nghĩa là chế phẩm phủ hóa rắn được chứa sợi thủy tinh với lượng ít hơn 100ppm dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm, và “hoàn toàn không có sợi thủy tinh” có nghĩa là chế phẩm phủ hóa rắn được chứa sợi thủy tinh với lượng ít hơn 20 phần tỷ theo trọng lượng (ppb) dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm. Ở một số ví dụ, việc không có mặt sợi thủy tinh trong chế phẩm phủ hóa rắn được giúp cho tạo được lớp phủ được hóa rắn với hình thức thấy được và/hoặc khả năng chịu va đập tốt hơn.

Chất kết dính, các hạt cao su được lưu hóa, và tùy ý các thành phần bổ sung được mô tả trên đây có thể được kết hợp để hình thành chế phẩm phủ dạng bột. “Chế phẩm phủ dạng bột” là để chỉ chế phẩm phủ nằm trong dạng rắn gồm các hạt như đối lại với dạng lỏng. Do đó, được mô tả trên đây các thành phần có thể được kết hợp để hình thành chế phẩm phủ dạng bột hóa rắn được dạng các hạt rắn. Ví dụ, chất kết dính, các hạt cao su được lưu hóa, và tùy ý các thành phần bổ sung có thể được kết hợp để hình thành chế phẩm phủ dạng bột hóa rắn được dạng các hạt rắn mà không có sự chảy. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “chảy tự do” khi xét đến chế phẩm phủ dạng bột hóa rắn được dạng các hạt rắn theo sáng chế, là để chỉ chế phẩm dạng bột hóa rắn được dạng các hạt rắn có mức tối thiểu kết tủa hoặc kết cụm giữa các hạt riêng.

Chế phẩm phủ dạng bột hóa rắn được dạng các hạt rắn có thể được tạo ra bằng cách trộn chất kết dính, các hạt cao su được lưu hóa không phản ứng với chất kết dính, và tùy ý các thành phần bổ sung ở dạng rắn. Đánh giá được rằng, một số chất phụ trợ tùy ý có thể được tạo ra ở dạng lỏng hoặc dung dịch phân tán và được hình thành thành vật liệu rắn. Các thành phần rắn được trộn sao cho hình thành được hỗn hợp đồng nhất. Các thành phần rắn có thể được trộn nhờ sử dụng các kỹ thuật và thiết bị đã biết trong ngành như là, ví dụ, dùng Máy khuấy tốc độ cao có lăng kính. Khi đó, hỗn hợp đồng nhất được nóng chảy và được trộn hơn nữa. Hỗn hợp có thể được nóng chảy với máy ép đùn hai trục vít hoặc thiết bị tương tự đã được biết đến trong ngành. Trong quá trình thực hiện quy trình nóng chảy, nhiệt độ sẽ được chọn để trộn và làm nóng chảy hỗn hợp chất rắn đồng nhất không có hóa rắn hỗn hợp. Ở một số ví dụ, đồng nhất hỗn hợp có thể được nóng chảy được trộn trong máy ép đùn hai trục vít với vùng thứ nhất được cài đặt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 40 đến 60°C, như là từ 45 đến 55°C, và với các vùng thứ hai, thứ ba, và thứ tư được cài đặt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 70 đến 110°C, như là từ 75 đến 100°C. Sau khi trộn nóng chảy, hỗn hợp được làm mát và hoàn rắn. Hỗn hợp hoàn rắn khi đó được nghiền như là trong quy trình nghiền để hình thành chế phẩm phủ dạng bột hóa rắn được dạng các hạt rắn. Hỗn hợp hoàn rắn có thể được nghiền đến cỡ hạt mong muốn bất kỳ. Ví dụ, trong ứng dụng phủ tĩnh điện, hỗn hợp hoàn rắn có thể được nghiền đến cỡ hạt trung bình ít nhất là bằng 10micron hoặc ít nhất là bằng 20micron và lên đến 100micron như được xác định bằng thiết bị Beckman-Coulter LSTM 13 320 Laser Diffraction Particle Size Analyzer theo hướng dẫn được mô tả trong cuốn hướng dẫn Beckman-Coulter LSTM 13 320. Hơn nữa, khoảng giá trị cỡ hạt của tổng lượng hạt trong

mẫu được sử dụng để xác định cỡ hạt trung bình có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 200micron, hoặc từ 5 đến 180micron, hoặc từ 10 đến 150micron, mà còn được xác định bằng thiết bị Beckman-Coulter LSTM 13 320 Laser Diffraction Particle Size Analyzer theo hướng dẫn được mô tả trong cuốn hướng dẫn Beckman-Coulter LSTM 13 320.

Chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế có thể được áp dụng cho khoảng rộng các nền đã được biết đến trong công nghiệp các lớp phủ. Ví dụ, chế phẩm phủ theo sáng chế có thể được áp dụng cho nền xe cộ, nền công nghiệp, phương tiện trên không và các thành phần của phương tiện trên không, nền bao gói, nền gỗ và đồ đạc, đồ trang trí, đồ điện tử, bao gồm vỏ bọc và bảng mạch điện, thủy tinh và dương bản/ảnh trong suốt, thiết bị thể thao, bao gồm bóng chơi gôn, và tương tự. Các nền này có thể là, ví dụ, kim loại hoặc không kim loại. Các nền kim loại bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, thiếc, thép (bao gồm thép được mạ kẽm điện, thép cán nguội, thép được mạ kẽm nhúng nóng, trong số các loại khác), nhôm, hợp kim nhôm, hợp kim kẽm-nhôm, thép được phủ với hợp kim kẽm-nhôm, và thép tráng nhôm. Nền không kim loại bao gồm polyme, chất dẻo, polyester, polyolefin, polyamit (nylon), xenluloza, polystyren, polyacrylic, poly(etylen naphtalat), polypropylen, polyetylen, EVOH, axit polylactic, nền polyme “xanh lá cây” khác, poly(etylenterephtalat) (PET), polycarbonat, hỗn hợp copolyme polycarbonat/acrylonitril-butadien (PC/ABS), gỗ, lớp mặt (trang trí), gỗ composit, ván dăm, ván sợi mật độ trung bình, xi măng, đá tảng, thủy tinh, giấy, các tông/bìa cứng, đồ dệt, da thuộc, thuộc cả hai loại tổng hợp và tự nhiên, và tương tự.

Chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế là đặc biệt có lợi khi được áp dụng trực tiếp cho nền kim loại hoặc nền kim loại được xử lý sơ bộ. Ví dụ, chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế là đặc biệt có lợi khi được áp dụng cho kim loại dây hoặc cuộn như là thép cán nguội cuộn, thép được mạ kẽm cuộn, và nhôm cuộn.

Chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế để có thể được áp dụng bằng phương cách tiêu chuẩn bất kỳ trong ngành, như là phun, phun tĩnh điện, và tương tự. Các lớp phủ được hình thành từ chế phẩm phủ theo sáng chế có thể được áp dụng đến độ dày màng khô nằm trong khoảng từ 2 đến 1800micron, từ 50 đến 1000micron, hoặc từ 300 đến 800micron.

Chế phẩm phủ có thể được áp dụng cho nền để hình thành lớp phủ đơn. Như được sử dụng ở đây, “lớp phủ đơn” là để chỉ hệ phủ một lớp mà không có các lớp phủ bổ sung.

Do đó, chế phẩm phủ có thể được áp dụng trực tiếp cho nền và được hóa rắn để hình thành một lớp phủ, tức là lớp phủ đơn. Khi chế phẩm phủ hóa rắn được áp dụng cho nền để hình thành lớp phủ đơn, chế phẩm phủ có thể bao gồm các thành phần bổ sung để đề xuất các đặc tính mong muốn khác. Ví dụ, chế phẩm phủ hóa rắn được còn có thể bao gồm thành phần vô cơ mà tác động như chất ức chế ăn mòn. Như được sử dụng ở đây, “chất ức chế ăn mòn” là để chỉ thành phần như là vật liệu, chất nền, hợp chất, hoặc phức mà làm giảm tốc độ hoặc mức độ trầm trọng của ăn mòn ở bề mặt trên nền kim loại hoặc hợp kim. Thành phần vô cơ mà tác động như chất ức chế ăn mòn có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, thành phần kim loại kiềm, thành phần kim loại kiềm thổ, thành phần kim loại chuyển tiếp, hoặc dạng kết hợp của chúng.

Thuật ngữ “kim loại kiềm” là để chỉ nguyên tố trong Nhóm 1 (Hiệp hội Quốc tế về Hóa học thuần túy và Hóa học ứng dụng (International Union of Pure and Applied Chemistry- IUPAC)) của bảng tuần hoàn của các nguyên tố hóa học, và bao gồm, ví dụ, xesi (Cs), franxi (Fr), lithi (Li), kali (K), rubidi (Rb), và natri (Na). Thuật ngữ “kim loại kiềm thổ” là để chỉ nguyên tố của Nhóm 2 (IUPAC) của bảng tuần hoàn của các nguyên tố hóa học, và bao gồm, ví dụ, bari (Ba), beryli (Be), canxi (Ca), magie (Mg), và stronti (Sr). Thuật ngữ “kim loại chuyển tiếp” là để chỉ nguyên tố của các Nhóm từ 3 đến 12 (IUPAC) của bảng tuần hoàn của các nguyên tố hóa học, và bao gồm, ví dụ, titan (Ti), Crom (Cr), và kẽm (Zn), trong số các loại khác nhau khác.

Các ví dụ không giới hạn cụ thể về các thành phần vô cơ mà tác động như chất ức chế ăn mòn bao gồm magie oxit, magie hydroxit, magie cacbonat, magie phosphat, magie silicat, kẽm oxit, kẽm hydroxit, kẽm cacbonat, kẽm phosphat, kẽm silicat, bụi kẽm, và dạng kết hợp của chúng.

Theo cách khác, chế phẩm phủ hóa rắn được có thể được áp dụng trên lớp phủ thứ nhất được lắng phủ trên nền để hình thành hệ phủ đa lớp. Ví dụ, chế phẩm phủ có thể được áp dụng cho nền làm lớp lót và chế phẩm phủ hóa rắn được mô tả trên đây có thể được áp dụng trên lớp lót làm lớp phủ mặt. Như được sử dụng ở đây, “lớp lót” là để chỉ chế phẩm phủ từ đó phủ dưới/phủ gầm có thể được lắng phủ lên trên nền để tạo ra bề mặt để áp dụng hệ phủ bảo vệ hoặc phủ trang trí. Lớp phủ đáy còn có thể được sử dụng với hệ phủ đa lớp. “Lớp phủ đáy” là để chỉ chế phẩm phủ từ đó chế phẩm phủ được lắng phủ lên trên lớp lót và/hoặc trực tiếp lên trên nền, tùy ý bao gồm các thành phần (như là

chất tạo màu) mà tác động đến màu và/hoặc đề xuất tác động nhìn thấy được khác, và có thể được phủ lên trên với lớp phủ mặt để bảo vệ hoặc để trang trí.

Trong một số ví dụ, lớp phủ thứ nhất, như là lớp lót, có thể được áp dụng trực tiếp trên nền để bảo vệ nền khỏi bị ăn mòn và chế phẩm phủ hóa rắn được mô tả trên đây có thể được áp dụng trên lớp phủ thứ nhất để ít nhất đề xuất khả năng chịu va đập. Do đó, lớp phủ thứ nhất có thể bao gồm nhựa tạo màng bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, bất kỳ trong số nhựa tạo màng được mô tả trên đây, tùy ý, tác nhân hóa rắn bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, bất kỳ trong số các tác nhân hóa rắn được mô tả trên đây, thành phần vô cơ mà tác động như chất ức chế ăn mòn, và, tùy ý, các chất phụ trợ khác được mô tả trên đây. Thành phần vô cơ mà tác động như chất ức chế ăn mòn và có thể được sử dụng với lớp phủ thứ nhất có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, bất kỳ trong số các thành phần ức chế ăn mòn vô cơ được mô tả trên đây.

Đánh giá được rằng, chế phẩm phủ hóa rắn được bao gồm các hạt cao su được lưu hóa rắn có thể được sử dụng làm lớp phủ thứ nhất trong hệ phủ đa lớp. Khi được sử dụng làm thứ nhất lớp, chế phẩm phủ hóa rắn được có thể bao gồm các thành phần bổ sung như là các thành phần ức chế ăn mòn vô cơ được mô tả trên đây. Lớp phủ thứ hai được áp dụng trên lớp phủ thứ nhất có thể bao gồm lớp phủ được tạo ra từ chế phẩm phủ hóa rắn được bao gồm các hạt cao su được lưu hóa. Lớp phủ thứ hai còn có thể được tạo ra từ chế phẩm phủ khác như là các loại đã được biết đến trong ngành.

Đã phát hiện ra rằng, chế phẩm phủ hóa rắn được theo sáng chế đề xuất khả năng chịu va đập tốt, tính uốn/mềm dẻo, và hình thức thấy được khi được áp dụng cho nền kim loại và được hóa rắn để hình thành lớp phủ. Chế phẩm phủ hóa rắn được còn được phát hiện là đề xuất khả năng chịu va đập tốt, tính uốn/mềm dẻo, và hình thức thấy được khi được sử dụng trong hệ phủ đa lớp làm lớp phủ mặt.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau được đưa ra để thể hiện các nguyên lý chung của sáng chế, nhưng sáng chế không nên được xem là chỉ giới hạn ở các ví dụ cụ thể này. Tất cả các phần và tỷ lệ phần trăm trong các ví dụ là theo trọng lượng trừ khi được chỉ ra khác đi.

Các ví dụ từ 1 đến 7

Tạo ra chế phẩm phủ hóa rắn được

Bảy (7) chế phẩm phủ hóa rắn được được tạo ra từ các thành phần được liệt kê trong Bảng 1.

Bảng 1

Thành phần	Ví dụ so sánh 1 (gam)	Ví dụ so sánh 2 (gam)	Ví dụ so sánh 3 (gam)	Ví dụ so sánh 4 (gam)	Ví dụ so sánh 5 (gam)	Ví dụ 6 (gam)	Ví dụ 7 (gam)
NPES-903 ¹	76,15	-	39,03	31,27	48,95	64,51	60,62
EPON TM 2004 ²	-	80,07	39,03	-	-	-	-
HyPox TM RK84L ³	-	-	-	50,09	-	-	-
RESIFLOW® PL-200A ⁴	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Uraflow B ⁵	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
DYHARD® MI-FF ⁶	0,22	0,23	0,22	0,23	0,14	0,17	0,17
REGAL® 660 ⁷	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
EPIKURE TM P-202 ⁸	21,63	17,70	19,72	16,41	13,91	18,32	17,22
Các hạt vi cao su được lưu hóa ⁹	-	-	-	-	15,00	15,00	15,00
CRELAN® EF 403 ¹⁰	-	-	-	-	-	-	5,00
Sợi thủy tinh được nghiền (nhỏ hơn 2mm cỡ hạt)	-	-	-	-	20,00	-	-

¹ Nhựa epoxy dựa trên diglycidyl ete của bisphenol A có trọng lượng tương đương nằm trong khoảng từ 700 đến 750, có trên thị trường là sản phẩm của NanYa Plastics.

² Nhựa epoxy dựa trên diglycidyl ete của bisphenol A (được hình thành từ bisphenol A và epichlorhydrin) có trọng lượng tương đương nằm trong khoảng từ 875 đến 975, có trên thị trường là sản phẩm của Hexion.

³ Sản phẩm cộng của chất rắn diglycidyl ete của Bisphenol A và cao su lỏng, có trên thị trường là sản phẩm của Emerald Performance Materials.

⁴ Tác nhân kiểm soát chảy và san bằng acrylic/silic oxit, có trên thị trường là sản phẩm của Estron Chemical.

⁵ Benzoin, có trên thị trường là sản phẩm của Mitsubishi Chemical Corp.

⁶ Chất tăng tốc để xử lý ở nhiệt độ nâng cao của chế phẩm nhựa epoxy, có trên thị trường là sản phẩm của ALZ Chem.

⁷ Cacbon đen, có trên thị trường là sản phẩm của Cabot.

- ⁸ Tác nhân hóa rắn bông rắn đầu tặn cùng phenolic hydroxyl chứa chất tăng tốc, có trên thị trường là sản phẩm của Hexion.
- ⁹ Bột đen chảy tự do được tạo ra từ vật liệu cao su được lưu hóa tái sử dụng như được xác định bởi ASTM D5603-01(2015) với khoảng giá trị cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 85micron, như được xác định bằng thiết bị Beckman-Coulter LSTM 13 320 Laser Diffraction Particle Size Analyzer theo hướng dẫn được mô tả trong cuốn hướng dẫn Beckman-Coulter LSTM 13 320.
- ¹⁰ Xycloalipaticpolyuretdion không có tác nhân khóa, có trên thị trường là sản phẩm của Bayer.

Từng thành phần được liệt kê trong Bảng 1 đối với các ví dụ từ 1 đến 7 được cân trong vật chứa và được trộn trong máy khuấy tốc độ cao có lồng kính trong 30 giây ở 3500 RPM để hình thành hỗn hợp khô đồng nhất. Khi đó hỗn hợp nóng chảy được trộn trong máy ép đùn hai trục vít Werner Pfleiderer 19mm với cấu hình vít tiến triển và vận tốc bằng 500 RPM. Vùng thứ nhất được cài đặt ở 50°C, và các vùng thứ hai, thứ ba và thứ tư được cài đặt ở 80°C. Tốc độ nạp là để sao cho mô men bằng 50-60% được quan sát trên thiết bị. Nhỏ giọt hỗn hợp lên trên bộ trục quay lạnh để làm mát và làm tái rắn hỗn hợp thành các mảnh vụn rắn. Nghiền các mảnh vụn trong thiết bị nghiền Mikro ACM®-1 Air Classifying Mill để thu được cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 100micron. Chế phẩm phủ tạo thành đối với từng ví dụ trong các ví dụ từ 1 đến 7 là chế phẩm phủ dạng bột gồm các hạt rắn mà chảy tự do.

Ví dụ 8

Áp dụng các lớp phủ bột gồm các hạt rắn

Chế phẩm phủ dạng bột thứ nhất bao gồm nhựa epoxy, tác nhân hóa rắn phản ứng với nhựa epoxy, và thành phần kẽm được áp dụng trên một số cuộn dây thép có độ bền kéo cao. Chế phẩm phủ dạng bột thứ nhất được áp dụng ở độ dày nằm trong khoảng từ 25 đến 100micron lên trên nền được gia nhiệt sơ bộ ở 101,85°C (375°F) trong khoảng từ 25 đến 35 phút để hình thành lớp phủ thứ nhất. Khi đó phun tĩnh điện từng chế phẩm phủ dạng bột gồm các hạt rắn theo các ví dụ từ 1 đến 7 trên lớp phủ thứ nhất trong khi lớp phủ thứ nhất vẫn còn nóng. Chế phẩm phủ dạng bột gồm các hạt rắn theo các ví dụ từ 1 đến 7 được áp dụng ở độ dày nằm trong khoảng từ 350 đến 1000micron và nung trong khoảng 35 phút ở 101,85°C (375°F).

Ví dụ 9

Đánh giá khả năng chịu va đập

Từng lớp phủ đa lớp được tạo ra từ chế phẩm theo các ví dụ 1-7 được đánh giá về khả năng chịu va đập và độ dày cuối màng khô của lớp lót cộng với lớp phủ mặt. Kết cấu màng được đo với thiết bị màng khô của Elcometer, mô hình số 415. Khả năng chịu va đập của từng hệ phủ được xác định theo ISO 4532 ở -40°C . Thiết bị thử nghiệm dạng “súng” được cài đặt đến tải bằng 90N. Dây cuộn để lại trong tủ lạnh ở -40°C trong 24 giờ và sau đó lấy ra và được tác động ở góc 90° đến bề mặt dây cuộn trong phạm vi 30 giây từ khi lấy ra từ tủ lạnh.

Từng lớp phủ được thử nghiệm nhiều lần về khả năng chịu va đập sử dụng thử nghiệm được mô tả trên đây. Các lớp phủ mà thể hiện hư hại vật lý, như là nứt vỡ, được ghi lại là thất bại. Khi đó xác định tỷ lệ phần trăm (%) thất bại dựa trên tổng số lần thử nghiệm được dùng cho từng dạng phủ. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2

Thử nghiệm Đặc tính	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7
Độ dày màng khô trung bình dựa trên 6 lần đọc (μm)	638	816	663	893	740	689	892
Bột ổn định ở -40°C sau 2 ngày	Bột mịn	Bột mịn	Bột mịn	Được tạo gel	Bột mịn	Bột mịn	Bột mịn
% Thất bại	40%	57%	58%	100%	100%	11%	3%

Như được thể hiện trong Bảng 2, các lớp phủ được tạo ra từ chế phẩm phủ theo các ví dụ 6 và 7, mà bao gồm lớp phủ mặt theo sáng chế, thể hiện khả năng chịu va đập tốt nhất với tỷ lệ thất bại thấp nhất. Hơn nữa, các lớp phủ được tạo ra từ chế phẩm phủ theo ví dụ so sánh 4, mà bao gồm sản phẩm cộng của chất rắn diglycidyl ete của Bisphenol A và cao su lỏng, và Ví dụ so sánh 5, mà bao gồm sợi thủy tinh được nghiền, cả hai thể hiện thất bại 100%.

Sáng chế còn bao gồm các khía cạnh sau.

Khía cạnh 1: Chế phẩm phủ hóa rắn được bao gồm: (a) chất kết dính gồm có: (i) nhựa tạo màng bao gồm ít nhất hai nhóm chức; và (ii) tác nhân hóa rắn phản ứng với các nhóm chức của (i); và (b) các hạt cao su được lưu hóa rắn không phản ứng với chất kết dính, trong đó chế phẩm phủ hóa rắn được là chế phẩm phủ dạng bột gồm các hạt rắn.

Khía cạnh 2: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh 1, trong đó nhựa tạo màng có nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh (T_g) ít nhất là bằng 35°C như là ít nhất là bằng 40°C .

Khía cạnh 3: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh 1 hoặc khía cạnh 2, trong đó nhựa tạo màng bao gồm nhựa epoxy có ít nhất hai nhóm epoxit và trong đó tác nhân hóa rắn phản ứng với các nhóm epoxit.

Khía cạnh 4: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh 3, trong đó nhựa epoxy còn bao gồm ít nhất một nhóm hydroxyl.

Khía cạnh 5: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh 4, còn bao gồm thêm tác nhân hóa rắn thứ hai mà phản ứng với nhóm hydroxyl.

Khía cạnh 6: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 3 đến 5, trong đó nhựa epoxy có trọng lượng tương đương nằm trong khoảng từ 500 đến 5100.

Khía cạnh 7: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh 1 hoặc khía cạnh 2, trong đó chế phẩm phủ hóa rắn được bao gồm ít nhất nhựa epoxy thứ nhất và nhựa epoxy thứ hai mà từng độc lập bao gồm ít nhất hai nhóm epoxit và trong đó tác nhân hóa rắn phản ứng với các nhóm epoxit, trong đó nhựa epoxy thứ nhất có trọng lượng tương đương mà lớn hơn so với trọng lượng tương đương của nhựa epoxy thứ hai.

Khía cạnh 8: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 7 hoặc 5, trong đó nhựa epoxy thứ nhất và/hoặc thứ hai còn bao gồm ít nhất một nhóm hydroxyl.

Khía cạnh 9: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 7 hoặc 8, trong đó nhựa epoxy thứ nhất có trọng lượng tương đương of từ 800 đến 5100 như là từ 900 đến 1100 và nhựa epoxy thứ hai có trọng lượng tương đương nằm trong khoảng từ 500 đến 5000 như là từ 700 đến 1000.

Khía cạnh 10: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 9, trong đó các hạt cao su được lưu hóa rắn có cỡ hạt trung bình lên đến 85micron như là từ 10 đến 85micron, hoặc nằm trong khoảng từ 15 đến 80micron, hoặc từ 25 đến 75micron.

Khía cạnh 11: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 10, trong đó các hạt cao su được lưu hóa rắn có mặt với lượng lên đến 40% theo trọng lượng của chế phẩm phủ, như là từ 1 đến 40% theo trọng lượng, tốt hơn là từ 5 đến 25% theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là từ 10 đến 20% theo trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ.

Khía cạnh 12: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 11, trong đó các hạt cao su được lưu hóa có nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh (Tg) nhỏ hơn -40°C , như nhỏ hơn -45°C , hoặc nhỏ hơn -50°C .

Khía cạnh 13: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 12, còn bao gồm thêm các hạt tạo màu.

Khía cạnh 14: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 13, trong đó chế phẩm phủ chứa ít hơn 1000 phần triệu theo trọng lượng sợi thủy tinh, tốt hơn là ít hơn 100ppm sợi thủy tinh, dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm, và tốt hơn nữa là hoàn toàn không có sợi thủy tinh.

Khía cạnh 15: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 14, còn bao gồm thêm sợi vô cơ dệt, sợi vô cơ dạng kim, hoặc dạng kết hợp của chúng.

Khía cạnh 16: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 15, trong đó chế phẩm phủ chứa ít hơn 1000ppm (parts per million - phần triệu) theo trọng lượng của nhựa dẻo nhiệt, tốt hơn là ít hơn 100ppm của nhựa dẻo nhiệt, dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm, và tốt hơn nữa là hoàn toàn không có nhựa dẻo nhiệt.

Khía cạnh 17: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 16, trong đó chế phẩm phủ còn bao gồm thành phần ức chế ăn mòn vô cơ bao gồm thành phần kim loại chuyển tiếp, thành phần kim loại kiềm, thành phần kim loại kiềm thổ, hoặc dạng kết hợp của chúng.

Khía cạnh 18: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 17, trong đó chế phẩm phủ bao gồm một hoặc nhiều nhựa tạo màng với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 93% theo trọng lượng, hoặc từ 30 đến 90% theo trọng lượng, hoặc từ 40 đến 85% theo trọng lượng, hoặc từ 50 đến 85% theo trọng lượng, hoặc từ 60 đến 80% theo trọng lượng, dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ.

Khía cạnh 19: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 18, trong đó chế phẩm phủ bao gồm một hoặc nhiều tác nhân hóa rắn với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 35% theo trọng lượng, hoặc từ 5 đến 32% theo trọng lượng, hoặc từ 10 đến 30% theo trọng lượng, hoặc với lượng nằm trong khoảng từ 15 đến 25% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng chất rắn của chế phẩm phủ.

Khía cạnh 20: Chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 19 được tạo thành các hạt có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 20 đến 100micron.

Khía cạnh 21: Phương pháp sản xuất chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 20, phương pháp này bao gồm việc: (a) trộn dạng kết hợp của các thành phần rắn để hình thành hỗn hợp bao gồm: i) nhựa tạo màng bao gồm ít nhất hai nhóm chức; ii) tác nhân hóa rắn phản ứng với nhóm chức của i); và iii) các hạt cao su được lưu hóa không phản ứng với (i) nhựa tạo màng và (ii) tác nhân hóa rắn; (b) làm làm nóng chảy và hơn nữa trộn hỗn hợp được hình thành từ trong (a); (c) làm mát hỗn hợp được nóng chảy; và (d) nghiền hỗn hợp của các thành phần rắn để hình thành chế phẩm phủ dạng bột hóa rắn được dạng các hạt rắn.

Khía cạnh 22: Hệ phủ đa lớp bao gồm: (a) lớp phủ thứ nhất; và (b) lớp phủ thứ hai được lắng phủ trên lớp phủ thứ nhất, trong đó lớp phủ thứ nhất và/hoặc lớp phủ thứ hai được tạo ra từ chế phẩm phủ hóa rắn được theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ 1 đến 20.

Khía cạnh 23: Hệ phủ đa lớp theo khía cạnh 22, trong đó lớp phủ thứ nhất bao gồm thành phần ức chế ăn mòn vô cơ bao gồm thành phần kim loại chuyển tiếp, thành phần kim loại kiềm, thành phần kim loại kiềm thổ, hoặc dạng kết hợp của chúng.

Mặc dù đã có các phương án của sáng chế đã được mô tả trên đây đối với mục đích minh họa, hiển nhiên đối với chuyên gia trong ngành là nhiều chi tiết khác nhau của

sáng chế có thể được tạo mà không ra khỏi phạm vi của sáng chế như được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm phủ hóa rắn bao gồm:

(a) chất kết dính bao gồm:

(i) nhựa tạo màng bao gồm ít nhất hai nhóm chức, trong đó nhựa tạo màng được chọn từ các nhựa (met)acrylat, polyuretan, polyeste, polyamit, polyete, polysiloxan, nhựa epoxy, nhựa vinyl, các chất đồng trùng hợp của chúng, và các sự kết hợp của chúng; và

(ii) tác nhân hóa rắn phản ứng với các nhóm chức (i); và

(b) các hạt cao su được lưu hóa rắn không phản ứng với chất kết dính và có kích thước hạt trung bình lên đến 85 microns, trong đó chế phẩm phủ hóa rắn là chế phẩm phủ dạng bột gồm các hạt rắn mà chứa ít hơn 1000 phần triệu theo khối lượng (ppm) của các sợi thủy tinh hoặc hoàn toàn không chứa các sợi thủy tinh và được điều chế bởi quy trình bao gồm trộn chất kết dính (a) và các hạt cao su được lưu hóa rắn (b).

2. Chế phẩm phủ hóa rắn theo điểm 1, trong đó nhựa tạo màng có nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh (T_g) ít nhất 35°C .

3. Chế phẩm phủ hóa rắn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nhựa tạo màng bao gồm nhựa epoxy có ít nhất hai nhóm epoxit,

trong đó tác nhân hóa rắn phản ứng với các nhóm epoxit,

trong đó nhựa epoxy tùy ý còn bao gồm ít nhất một nhóm hydroxyl, và

trong đó nhựa tạo màng tùy ý còn bao gồm tác nhân hóa rắn thứ hai mà phản ứng với nhóm hydroxyl.

4. Chế phẩm phủ hóa rắn theo điểm bất kỳ trong các điểm 1 đến 3, trong đó chế phẩm phủ hóa rắn bao gồm ít nhất nhựa epoxy thứ nhất và nhựa epoxy thứ hai mà mỗi nhựa bao gồm một cách độc lập ít nhất hai nhóm epoxit và trong đó tác nhân hóa rắn phản ứng với các nhóm epoxit của nhựa epoxy thứ nhất và nhựa epoxy thứ hai,

trong đó nhựa epoxy thứ nhất có trọng lượng tương đương mà lớn hơn trọng lượng tương đương của nhựa epoxy thứ hai, và

trong đó nhựa epoxy thứ nhất và/hoặc thứ hai tùy ý còn bao gồm ít nhất một nhóm hydroxyl.

5. Chế phẩm phủ hóa rắn theo điểm bất kỳ trong các điểm 1 đến 4, trong đó các hạt cao su được lưu hóa rắn bao gồm lên đến 40 % trọng lượng của chế phẩm phủ, được dựa trên tổng trọng lượng rắn của chế phẩm phủ.

6. Chế phẩm phủ hóa rắn theo điểm bất kỳ trong các điểm 1 đến 5, trong đó các hạt cao

su được lưu hóa có nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh (Tg) ít hơn -40°C .

7. Chế phẩm phủ hóa rắn theo điểm bất kỳ trong các điểm 1 đến 6, còn bao gồm các hạt sắc tố.

8. Chế phẩm phủ hóa rắn theo điểm bất kỳ trong các điểm 1 đến 7, trong đó chế phẩm phủ bột hoàn toàn không chứa các sợi thủy tinh.

9. Chế phẩm phủ hóa rắn theo điểm bất kỳ trong các điểm 1 đến 8, còn bao gồm chất độn vô cơ đẹt, chất độn vô cơ hình kim, hoặc sự kết hợp của nó.

10. Chế phẩm phủ hóa rắn theo điểm bất kỳ trong các điểm 1 đến 9, trong đó chế phẩm phủ hoàn toàn không chứa nhựa nhiệt dẻo.

11. Chế phẩm phủ hóa rắn theo điểm bất kỳ trong các điểm 1 đến 10, trong đó chế phẩm phủ còn bao gồm thành phần ức chế ăn mòn vô cơ bao gồm thành phần kim loại chuyển tiếp, thành phần kim loại alkali, thành phần kim loại kiềm thổ, hoặc các sự kết hợp của chúng.

12. Phương pháp điều chế chế phẩm phủ hóa rắn theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 11 bao gồm:

a) trộn sự kết hợp của các thành phần rắn để tạo thành hỗn hợp bao gồm:

i) nhựa tạo màng bao gồm ít nhất hai nhóm chức;

ii) tác nhân hóa rắn phản ứng với các nhóm chức i); và

(iii) các hạt cao su lưu hóa không phản ứng với (i) nhựa tạo màng và (ii) tác nhân hóa rắn và có kích thước hạt trung bình lên đến 85 microns,;

b) nấu chảy và còn được trộn thêm hỗn hợp được tạo thành trong a);

c) làm lạnh hỗn hợp tan chảy; và

d) nghiền hỗn hợp các thành phần rắn để tạo thành chế phẩm phủ dạng bột hóa rắn được dạng các hạt rắn.

13. Hệ phủ đa lớp bao gồm:

a) lớp phủ thứ nhất; và

b) lớp phủ thứ hai được lắng trên lớp phủ thứ nhất, trong đó lớp phủ thứ nhất và/hoặc lớp phủ thứ hai được điều chế từ chế phẩm phủ hóa rắn theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 11.

14. Hệ phủ đa lớp theo điểm 13, trong đó lớp phủ thứ nhất bao gồm thành phần ức chế ăn mòn vô cơ bao gồm thành phần kim loại chuyển tiếp, thành phần kim loại alkali, thành phần kim loại kiềm thổ, hoặc các sự kết hợp của chúng.