



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0049669
(51)^{2022.01} C09D 5/03; C08K 9/08; C08K 3/22; (13) B
C08K 3/36

(21) 1-2022-07560 (22) 01/06/2021
(86) PCT/EP2021/064602 01/06/2021 (87) WO2021/245044 A1 09/12/2021
(30) 20177987.3 03/06/2020 EP
(45) 25/08/2025 449 (43) 25/05/2023 422A
(73) Akzo Nobel Coatings International B.V. (NL)
Christian Neefestraat 2, 1077 WW Amsterdam, Netherlands
(72) KITTLE, Kevin Jeffrey (UK); GONZALEZ ALVAREZ, Maria Jose (UK).
(74) Công ty TNHH Tư vấn sở hữu trí tuệ Việt (VIET IP CO.,LTD.)

(54) CHẾ PHẨM BỘT SƠN TĨNH ĐIỆN MỘT THÀNH PHẦN VÀ NỀN ĐƯỢC PHỦ
CHẾ PHẨM BỘT SƠN TĨNH ĐIỆN NÀY

(21) 1-2022-07560

(57) Sáng chế đề xuất chế phẩm bột sơn tĩnh điện một thành phần bao gồm hệ hóa rắn bao gồm nhựa có thể hóa rắn và một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn để hóa rắn nhựa có thể hóa rắn, trong đó chế phẩm bột sơn tĩnh điện bao gồm:

- một thành phần phủ bột bao gồm nhựa có thể hóa rắn và một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn; và

- trong khoảng từ 0,5 đến 25% khối lượng của chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô bao gồm các thành phần vô cơ i), ii), và iii), trong đó thành phần i) là nhôm oxit không phủ hoặc oxit silic không phủ, thành phần ii) là nhôm hydroxit và/hoặc nhôm oxyhydroxit, và thành phần iii) là oxit silic, và trong đó, nếu thành phần i) là oxit silic không phủ, thành phần iii) không bao gồm oxit silic không phủ,

trong đó chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô bao gồm oxit silic thứ nhất và thứ hai trong đó oxit silic thứ nhất là oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát âm, và oxit silic thứ hai là oxit silic không phủ hoặc là oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát dương

trong đó % khối lượng của chất phụ gia vô cơ trộn khô được tính trên khối lượng của một thành phần phủ bột, và

trong đó thành phần phủ bột có phân bố kích thước hạt với Dv90 tối đa là 50 μm và Dv50 tối đa là 30 μm , trong đó Dv90 và Dv50 được xác định bằng phương pháp nhiễu xạ laser theo ISO 13320 sử dụng mô hình Mie.

Sáng chế còn đề xuất nên được phủ chế phẩm bột sơn tĩnh điện như vậy.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến chế phẩm bột sơn tĩnh điện một thành phần bao gồm hệ hóa rắn bao gồm nhựa có thể hóa rắn và một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn để hóa rắn nhựa có thể hóa rắn, và nền được phủ chế phẩm bột sơn tĩnh điện này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chế phẩm bột sơn tĩnh điện hay chế phẩm phủ dạng bột là chế phẩm rắn nói chung bao gồm polyme tạo màng rắn hoặc liên kết hoặc hỗn hợp các polyme tạo màng rắn khác nhau, thường là với một hoặc nhiều bột màu và, tùy chọn, chất độn và một hoặc nhiều chất phụ gia cải thiện đặc tính như chất hóa dẻo, chất ổn định hóa, chất khử khí, và chất trợ chảy. Polyme tạo màng thường là polyme rắn nhiệt hóa rắn khi đốt nóng, thường là với sự hiện diện của chất liên kết ngang, chất này cũng có thể là polyme. Nói chung, polyme có nhiệt độ chuyển pha thủy tinh (T_g), điểm hóa mềm hoặc điểm nóng chảy trên 30 °C.

Thông thường, việc sản xuất chế phẩm bột sơn tĩnh điện bao gồm trộn nóng chảy các thành phần của chế phẩm. Trộn nóng chảy bao gồm trộn tốc độ cao, cường độ cao các thành phần khô sau đó đốt nóng hỗn hợp đến nhiệt độ trên nhiệt độ hóa mềm của polyme chưa hóa rắn, nhưng dưới nhiệt độ hóa rắn, thiết bị trộn liên tục chẳng hạn như máy ép đùn một hoặc hai vít để tạo thành hỗn hợp nóng chảy. Hỗn hợp nóng chảy ép đùn được cán thành dạng tấm, làm nguội để hóa cứng hỗn hợp, và sau đó nghiền thành vảy và xay thành bột mịn. Nói chung, sau đó bột được đưa qua chuỗi hoạt động phân loại theo kích cỡ và tách riêng, chẳng hạn như nghiền mịn, phân loại, sàng lọc, rây, tách bằng xyclon, sàng và lọc.

Chế phẩm bột sơn tĩnh điện thu được như vậy sau đó được phủ lên nền và đốt nóng để nóng chảy và hợp nhất các hạt và để hóa rắn lớp phủ. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện có thể được phủ bằng các quá trình tăng sôi trong đó nền được đun nóng trước và nhúng vào tăng sôi của bột với kết quả là bột hợp nhất khi tiếp xúc với bề mặt nóng và bám dính vào nền, bằng các quy trình tăng sôi tĩnh điện, hoặc bằng các quy trình phun tĩnh điện trong đó hạt phủ bột được sạc tĩnh điện bởi các điện cực trong tăng sôi hoặc

bằng súng phun tĩnh điện hướng đến kết tụ lên nền được nối đất.

Chế phẩm bột sơn tĩnh điện nói chung được điều chế dưới dạng được gọi là chế phẩm một thành phần, được điều chế bằng cách trộn nóng chảy mọi thành phần với nhau. Người ta tin rằng trộn nóng chảy mọi thành phần là cần thiết để trộn các hợp chất tạo màng (nhựa có thể hóa rắn và chất phụ gia hóa rắn), bột màu và chất phụ gia tăng cường hiệu năng rất gần nhau để chúng có thể kết tụ và hóa rắn để tạo thành lớp phủ cố kết có tính toàn vẹn và các tính chất mong muốn. Đôi khi những lượng nhỏ chất phụ gia rắn, thường đến 1% khối lượng, được trộn khô với hạt phủ bột được tạo thành bằng cách trộn nóng chảy, cụ thể là để cải thiện khả năng chảy (gọi là chất chảy khô).

Các chất phụ gia dạng hạt khác, ví dụ như chất làm mờ chẳng hạn như oxit silic, chất độn, bột màu tạo màu, bột màu diệt sinh vật, và bột màu ức chế ăn mòn, thường được kết hợp vào hạt phủ bột trong quá trình trộn nóng chảy. Chất phụ gia dạng hạt do đó được nhúng vào nhựa, điều này có thể ảnh hưởng tiêu cực đến chức năng của nó. Lượng chất phụ gia dạng hạt có thể được thêm vào trong bước trộn nóng chảy có hạn khi xét khả năng xử lý. Hơn nữa, lượng lớn chất phụ gia dạng hạt sẽ dẫn đến sự chảy bề mặt giảm không thể chấp nhận được trong quá trình hóa rắn của chất phủ bột.

Vì lượng chất làm mờ dạng hạt, chẳng hạn như, ví dụ, oxit silic, có thể được sử dụng có hạn trong các chế phẩm bột sơn tĩnh điện, giảm độ bóng ở chế phẩm dạng hạt thường là bằng cách sử dụng hai nhựa không tương hợp, ví dụ nhựa acrylic và nhựa polyeste, hoặc hai nhựa tạo ra tính không tương hợp. Tính không tương hợp có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các nhựa lúc đầu có thể trộn lẫn, nhưng trở thành không tương hợp trong quá trình hóa rắn, ví dụ vì chúng khác nhau về khả năng phản ứng và do đó không tương hợp trong quá trình hóa rắn. Các vật liệu trở thành không tương hợp trong quá trình tạo thành màng có thể được chia thành hai miền pha khác nhau và do đó làm phát sinh hiệu ứng mờ. Tuy nhiên, sử dụng hai nhựa tương đối đắt và nhạy đối với các biến đổi trong quá trình ép đùn. Hơn nữa, trong các chế phẩm bột sơn tĩnh điện cần hóa rắn ở nhiệt độ thấp, hai nhựa khác nhau về khả năng phản ứng không thể sử dụng được vì việc này có thể cản trở khả năng hóa rắn ở nhiệt độ thấp.

Công bố đơn quốc tế số WO 00/01774 bộc lộ chế phẩm bột sơn tĩnh điện bao gồm hạt phủ bột polyme tạo màng có phân bố kích thước hạt chuẩn và, được trộn khô

với, ít nhất một chất phụ gia thay đổi về ngoài và chất phụ gia thêm bao gồm oxit silic phủ sấp hoặc bao gồm alumin cùng với nhôm hydroxit. (Các) chất phụ gia biến đổi về ngoài theo WO 00/01774 có thể là vật liệu polyme có màu, bột mịn của vật liệu polyme để giảm bóng, (các) chất phụ gia là thay đổi bề mặt polyme, hoặc bột màu mica hoặc bột màu óng ánh khác.

Có nhu cầu đối với chế phẩm bột sơn tĩnh điện có thể tạo ra lớp phủ với mức độ khác nhau về vẻ ngoài bóng, kể cả vẻ ngoài mờ, trong khi vẫn tránh các vấn đề về khả năng gia công và các vấn đề khác được đề cập trên đây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nay đã phát hiện ra rằng vẻ ngoài bóng của lớp phủ từ chế phẩm bột sơn tĩnh điện một thành phần với hạt tương đối nhỏ có thể được tinh chỉnh bằng cách điều chỉnh lượng chất phụ gia hạt vô cơ đặc biệt, được trộn khô vào chế phẩm bột sơn tĩnh điện một thành phần. Thậm chí lượng lớn của chất phụ gia hạt vô cơ có thể được trộn khô vào chế phẩm bột sơn tĩnh điện một thành phần để có lớp phủ có vẻ ngoài mờ mà không ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng gia công trong khi vẫn đạt được màng có kết với các tính chất màng mong muốn.

Theo đó, sáng chế đề xuất, ở khía cạnh thứ nhất, chế phẩm bột sơn tĩnh điện một thành phần bao gồm hệ hóa rắn bao gồm nhựa có thể hóa rắn và một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn để hóa rắn nhựa có thể hóa rắn, trong đó chế phẩm bột sơn tĩnh điện bao gồm:

- một thành phần phủ bột bao gồm nhựa có thể hóa rắn và một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn này; và
- trong khoảng từ 0,5 đến 25% khối lượng là chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô bao gồm các thành phần vô cơ i), ii), và iii), trong đó thành phần i) là nhôm oxit không phủ hoặc oxit silic không phủ, thành phần ii) là nhôm hydroxit và/hoặc nhôm oxyhydroxit, và

thành phần iii) là oxit silic, và trong đó, nếu thành phần i) là oxit silic không phủ, thành phần iii) không bao gồm oxit silic không phủ,

trong đó chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô bao gồm oxit silic thứ nhất và thứ hai trong đó oxit silic thứ nhất là oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát âm, và oxit silic thứ hai là oxit silic không phủ hoặc là oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát dương

trong đó % khối lượng của chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô được tính trên khối lượng của một thành phần phủ bột, và

trong đó thành phần phủ bột có phân bố kích thước hạt với Dv_{90} tối đa là 50 μm và Dv_{50} tối đa là 30 μm , trong đó Dv_{90} và Dv_{50} được xác định bằng phương pháp nhiễu xạ laser theo ISO 13320 sử dụng mô hình Mie.

Đã phát hiện ra rằng sự có mặt của hai oxit silic khác nhau với điện tích ma sát khác nhau tạo ra chế phẩm bột sơn tĩnh điện ổn định khi phun trong phạm vi hàm lượng rộng của chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô. Vì hàm lượng này có thể thay đổi, về ngoài bóng của lớp phủ thu được có thể được thay đổi trong khi vẫn sử dụng cùng một chất phụ gia hạt vô cơ.

Ở khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất nền được phủ chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo sáng chế bao gồm hệ hóa rắn bao gồm nhựa có thể hóa rắn và một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn để hóa rắn nhựa có thể hóa rắn.

Chất phụ gia hóa rắn ở đây có nghĩa là hợp chất cần để hóa rắn nhựa có thể hóa rắn, chẳng hạn như chất hóa rắn liên kết ngang với nhựa có thể hóa rắn, hoặc ảnh hưởng đến vận tốc của phản ứng hóa rắn, chẳng hạn như chất xúc tác hóa rắn, chất khơi mào gốc tự do chẳng hạn như chất khơi mào gốc nhiệt hoặc chất khơi mào quang học, chất gia tốc, hoặc chất ức chế. Chất xúc tác hóa rắn ở đây có nghĩa là hợp chất xúc tác phản ứng liên kết ngang giữa nhựa có thể hóa rắn và chất hóa rắn liên kết ngang, hoặc, trong trường hợp nhựa có thể hóa rắn tự liên kết ngang, xúc tác phản ứng tự liên kết ngang.

Một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn này để hóa rắn nhựa có thể hóa rắn ưu tiên hơn là bao gồm chất hóa rắn liên kết ngang với nhựa có thể hóa rắn và/hoặc chất xúc tác hóa rắn. Chất hóa rắn liên kết ngang bản thân có thể là nhựa, chẳng hạn như, ví dụ, nhựa epoxy liên kết ngang với nhựa polyeste có nhóm chức carboxyl hoặc nhựa polyamin liên kết ngang với nhựa epoxy. Người ta sẽ thừa nhận rằng trong trường hợp hệ hóa rắn với nhựa có thể hóa rắn và chất hóa rắn mà bản thân là nhựa, bất kỳ trong số hai nhựa có thể được xem là nhựa có thể hóa rắn hoặc chất phụ gia hóa rắn.

Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo sáng chế là chế phẩm bột sơn tĩnh điện một thành phần bao gồm một thành phần phủ bột bao gồm nhựa có thể hóa rắn và một hoặc

nhiều chất phụ gia hóa rắn này. Do đó, chế phẩm bột sơn tĩnh điện này không chứa thành phần phủ bột thêm bất kỳ.

Thành phần phủ bột ở đây có nghĩa là hạt phủ bột thu được bằng cách trộn nóng chảy ít nhất hai thành phần phủ bột trong thiết bị phối trộn chẳng hạn như máy ép đùn. Vì thu được thành phần phủ bột bằng cách trộn nóng chảy, nó bao gồm polyme có thể hóa mềm, tức là nóng chảy, trong thiết bị phối trộn. Polyme này có thể là nhựa có thể hóa rắn và/hoặc chất hóa rắn dùng cho nhựa có thể hóa rắn mà bản thân là nhựa. Trong một phương án, thành phần phủ bột bao gồm các thành phần phủ bột thêm, chẳng hạn như, ví dụ, bột màu, chất độn, hoặc (các) chất phụ gia tăng hiệu năng, ví dụ chất trợ đông nóng chảy, chất khử khí, hoặc chất trợ phân tán.

Vì chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo sáng chế là chế phẩm bột sơn tĩnh điện một thành phần, một thành phần phủ bột này bao gồm toàn bộ nhựa có thể hóa rắn và một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn.

Thành phần phủ bột có hạt nhỏ, tức là nhỏ hơn hạt phủ bột có kích thước hạt tiêu chuẩn. Thành phần phủ bột có phân bố kích thước hạt với D_{v90} tối đa là 50 μm và D_{v50} tối đa là 30 μm , ưu tiên hơn với D_{v90} tối đa là 45 μm và D_{v50} tối đa là 25 μm , ưu tiên hơn là tối đa là 20 μm . Vì các lý do thực tiễn, D_{v90} ưu tiên hơn là không nhỏ hơn 3 μm và D_{v50} ưu tiên hơn là không nhỏ hơn 1 μm .

D_{v90} là giá trị kích thước hạt mà 90% tổng lượng hạt có kích thước hạt dưới giá trị đó. Theo đó, D_{v50} là giá trị kích thước hạt mà 50% tổng lượng hạt có kích thước hạt dưới giá trị đó. D_{v90} hoặc D_{v50} ở đây có nghĩa là D_{v90} hoặc D_{v50} được xác định bằng phương pháp nhiễu xạ laser theo ISO 13320 sử dụng mô hình Mie.

Ưu tiên hơn là, thành phần phủ bột có phân bố kích thước hạt sao cho tỉ lệ giữa D_{v90} và D_{v50} trong khoảng từ 1,5 đến 4,0.

Trong một phương án, phân bố kích thước hạt của thành phần phủ bột sao cho D_{v90} tối đa là 25 μm , ưu tiên hơn là tối đa là 20 μm , và D_{v50} tối đa là 12 μm . Nói chung có thể thu được hạt nhỏ như vật bằng phương pháp nghiền khí nén. Đã phát hiện ra rằng chế phẩm bột sơn tĩnh điện với hạt phủ bột nhỏ như vậy mang lại thẩm mỹ tốt hơn của lớp phủ đã hóa rắn như chảy và san phẳng tốt hơn. Hơn nữa, có thể phun những lớp mỏng hơn.

Hệ hóa rắn có thể là hệ hóa rắn bất kỳ bao gồm nhựa có thể hóa rắn và một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn đã biết là thích hợp cho chế phẩm bột sơn tĩnh điện. Hệ hóa rắn như vậy đã được biết trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Nhựa có thể hóa rắn thích hợp, ví dụ, là nhựa có nhóm chức carboxyl chẳng hạn như polyeste có nhóm chức carboxyl, nhựa polyeste-amin hoặc gốc (met)acrylat; nhựa có nhóm chức amin chẳng hạn như nhựa polyamin hoặc polyeste-amin; nhựa có nhóm chức hydroxyl; nhựa epoxy hoặc gốc glycidyl; nhựa có nhóm chức anhydrit; và nhựa có các liên kết chưa bão hòa chẳng hạn như polyeste chưa bão hòa.

Chất phụ gia hóa rắn chẳng hạn như chất hóa rắn liên kết ngang hoặc chất xúc tác hóa rắn để hóa rắn nhựa có thể hóa rắn như vậy đã được biết trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế. Chất phụ gia hóa rắn thích hợp để hóa rắn nhựa có nhóm chức carboxyl là, ví dụ, β -hydroxyalkylamin hoặc polyisoxyanat, chẳng hạn như triglycidyl isoxyanurat.

Trong một phương án, nhựa có thể hóa rắn là polyeste có nhóm chức carboxyl hoặc polyacrylat có nhóm chức carboxyl, ưu tiên hơn là polyeste có nhóm chức carboxyl, và một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn này bao gồm chất liên kết ngang, ưu tiên hơn là β -hydroxyalkylamin hoặc polyisoxyanat, ưu tiên hơn là triglycidyl isoxyanurat. Ưu tiên hơn là, nhựa có thể hóa rắn là polyeste có nhóm chức carboxyl và một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn này bao gồm β -hydroxyalkylamin với vai trò chất liên kết ngang.

Trong các phương án khác, hệ hóa rắn thích hợp có thể là hệ epoxy-polyeste hoặc hệ epoxy-amin. Trong hệ hóa rắn epoxy-polyeste, một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn này là nhựa epoxy và nhựa có thể hóa rắn là nhựa polyeste với các nhóm chức có thể liên kết ngang. Nhựa epoxy liên kết ngang với các nhóm chức trên nhựa polyeste. Trong hệ hóa rắn epoxy-amin, một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn này là nhựa polyamin và nhựa có thể hóa rắn là nhựa epoxy. Nhựa polyamin hoạt động như chất hóa rắn liên kết ngang nhựa epoxy.

Ưu điểm của chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo sáng chế là mức độ bóng của lớp phủ thu được có thể được tinh chỉnh. Có thể thu được lớp phủ độ bóng thấp, kể cả với chế phẩm bột sơn tĩnh điện hóa rắn ở nhiệt độ thấp. Thường có thể giảm bóng lớp phủ bột bằng cách sử dụng hai nhựa không tương hợp hoặc hai nhựa trở thành không tương hợp trong quá trình hóa rắn, ví dụ vì chúng khác nhau về khả năng phản ứng và do đó

không tương hợp trong quá trình hóa rắn. Trong hệ hóa rắn hóa rắn ở nhiệt độ thấp, nhựa này có khả năng phản ứng cao. Kết hợp nhựa như vậy với nhựa có khả năng phản ứng thấp sẽ ngăn cản khả năng hóa rắn ở nhiệt độ thấp. Với chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo sáng chế, có thể thu được lớp phủ mờ mà không cần sử dụng các nhựa có thể hóa rắn khác nhau về khả năng phản ứng.

Do đó trong một phương án, hệ hóa rắn có khả năng hóa rắn ở nhiệt độ dưới 160 °C, ưu tiên hơn là dưới 140 °C. Hệ hóa rắn như vậy đã được biết trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế.

Chế phẩm bột sơn tĩnh điện bao gồm trong khoảng từ 0,5 đến 25% khối lượng, ưu tiên hơn là từ 0,8 đến 20% khối lượng, ưu tiên hơn là từ 1,0 đến 15% khối lượng, là chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô. Chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô bao gồm các thành phần vô cơ i), ii), và iii), trong đó:

- thành phần i) là nhôm oxit không phủ hoặc oxit silic không phủ;
- thành phần ii) là nhôm hydroxit và/hoặc nhôm oxyhydroxit; và
- thành phần iii) là oxit silic.

Nếu thành phần i) là oxit silic không phủ, thành phần iii) không bao gồm oxit silic không phủ. Chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô bao gồm a oxit silic thứ nhất và a oxit silic thứ hai trong đó oxit silic thứ nhất là oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát âm, và oxit silic thứ hai là oxit silic không phủ hoặc là oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát dương.

Như vậy, nếu thành phần i) là nhôm oxit không phủ, thành phần iii) bao gồm oxit silic thứ nhất và oxit silic thứ hai. Nếu thành phần i) là oxit silic không phủ, thành phần iii) bao gồm oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát âm. Ưu tiên hơn là, thành phần iii) bao gồm oxit silic thứ nhất và oxit silic thứ hai.

Oxit silic với điện tích ma sát âm ở đây có nghĩa là oxit silic truyền điện tích âm cho hạt phủ bột khi được trộn với nó, nhờ tiếp xúc hạt - hạt (còn gọi là tích điện ma sát). Oxit silic với điện tích ma sát dương ở đây có nghĩa là oxit silic truyền điện tích dương cho hạt phủ bột khi được trộn với nó. Điện tích mà oxit silic sẽ truyền cho hạt phủ bột có thể được xác định bằng cách trộn oxit silic với hạt của thành phần phủ bột và sau đó xác định hỗn hợp ưu tiên kết tụ trên điện cực nào (âm hay dương).

Đã phát hiện ra rằng bằng cách kiểm soát lượng chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô, mức độ bóng của lớp phủ thu được có thể được tinh chỉnh. Lượng chất phụ gia hạt vô

cơ trộn khô cần để thu được mức độ bóng cụ thể phụ thuộc rất nhiều vào diện tích bề mặt riêng và do đó phụ thuộc kích thước hạt của hạt phủ bột. Việc hạt phủ bột được hạt vô cơ bao phủ sẽ dẫn đến kết quả là sự mờ của lớp phủ. Hạt càng nhỏ, diện tích bề mặt càng lớn và do đó lượng chất phụ gia trộn khô cần thiết để có vẻ ngoài mờ càng lớn. Đối với phân bố kích thước hạt bất kỳ của thành phần phủ bột, lượng chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô, cụ thể là lượng oxit silic, sẽ quyết định mức độ bóng của lớp phủ thu được. Ưu điểm của chế phẩm phủ theo sáng chế là độ mờ có thể được tinh chỉnh bằng cách kiểm soát lượng chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô.

Trong trường hợp thành phần phủ bột có D_{v90} là 25 μm hoặc thấp hơn và D_{v50} là 12 μm hoặc thấp hơn, lượng chất phụ gia trộn khô có thể lên đến 25% khối lượng, trong khi vẫn thu được lớp phủ với vẻ ngoài tốt và tính toàn vẹn tốt của lớp phủ. Nếu thành phần phủ bột có D_{v90} là 25 μm hoặc thấp hơn và D_{v50} là 12 μm hoặc thấp hơn, lượng chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô để có lớp phủ mờ ưu tiên hơn là ít nhất 3,0% khối lượng, ưu tiên hơn là trong khoảng từ 5,0 đến 25% khối lượng, ưu tiên hơn là từ 8,0 đến 20 % khối lượng.

Trong trường hợp thành phần phủ bột có D_{v90} trong khoảng từ trên 25 đến 50 μm và D_{v50} trong khoảng từ trên 12 đến 30 μm , lượng chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô có thể thấp đến 0,5% khối lượng, ưu tiên hơn là trong khoảng từ 0,5 đến 10% khối lượng, ưu tiên hơn là từ 1,0 đến 8,0% khối lượng, ưu tiên hơn là từ 1,2 đến 5,0% khối lượng.

% khối lượng chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô ở đây có nghĩa là % khối lượng tính trên khối lượng của một thành phần phủ bột.

Chất phụ gia hạt vô cơ được trộn khô với một thành phần phủ bột. Chất phụ gia hạt vô cơ có thể được trộn khô với thành phần phủ bột dưới dạng hỗn hợp các thành phần vô cơ i), ii) và iii), hoặc các thành phần vô cơ riêng biệt. Ưu tiên hơn là, ít nhất các thành phần i) và ii) được trộn trước trước khi trộn khô chất phụ gia hạt vô cơ với thành phần phủ bột. Thành phần vô cơ iii) có thể được trộn trước ít nhất một phần với các thành phần vô cơ i) và ii) trước khi trộn khô với thành phần phủ bột hoặc có thể được trộn khô riêng với thành phần phủ bột.

Chất phụ gia hạt vô cơ được trộn trước (một phần) hoặc dưới dạng các thành phần vô cơ i), ii) và iii) riêng biệt có thể được trộn khô với thành phần phủ bột theo cách thích hợp bất kỳ, ví dụ bằng cách:

- phun chất phụ gia dạng hạt vào các thành phần bột tại thiết bị trong đó thành phần bột được trộn nóng ép đùn được nghiền đến kích thước hạt mong muốn;
- thêm chất phụ gia dạng hạt vào thành phần bột ở giai đoạn sàng sau khi nghiền;
- thêm sau chất phụ gia dạng hạt vào thành phần phủ bột trong máy trộn bột, chẳng hạn như, ví dụ, trong máy trộn Turbula®, hoặc thiết bị trộn thích hợp khác.

Ưu tiên hơn là, chất phụ gia dạng hạt được trộn sau vào thành phần phủ bột trong máy trộn bột hoặc thiết bị trộn thích hợp khác.

Không muốn ràng buộc vào lý thuyết bất kỳ, ở đây tin rằng chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô kiểm soát điện tích của thành phần phủ bột và của oxit silic trong chất phụ gia, và do đó giúp tạo ra sự sắp xếp phân bố ổn định và đồng đều của oxit silic và các hạt thành phần phủ bột, nên cả hai loại hạt có thể được phun đồng đều và dẫn đến kết quả là lớp phủ có vẻ ngoài nhất quán và độ bóng đồng đều.

Thành phần vô cơ (i) có chức năng thải điện và có khả năng trao đổi điện tử với hạt phủ bột. Nó có các vùng axit Lewis và bazơ Lewis ở bề mặt nên nó có thể cho và nhận điện tử. Để có những tính chất thải điện như vậy, thành phần vô cơ (i) không được phủ.

Thành phần vô cơ i) có thể là nhôm oxit hoặc oxit silic không phủ. Nhôm oxit được ưu tiên, nhưng trong các ứng dụng phủ bột trong đó nhôm oxit không được mong muốn, ví dụ dùng cho lớp phủ tiếp xúc trực tiếp với nước uống chẳng hạn như lớp phủ dùng cho mặt trong của ống dẫn nước uống, oxit silic không phủ có thể được sử dụng thay vào đó. Nếu thành phần vô cơ i) là nhôm oxit, nó ưu tiên hơn là nhôm oxit tinh thể. Dạng cấu tạo (đa hình) bất kỳ của nhôm oxit có thể được sử dụng. Oxit nhôm gamma, kết hợp tùy chọn với oxit nhôm delta, được đặc biệt ưu tiên.

Nếu thành phần i) là oxit silic không phủ, nó có thể là loại bất kỳ của oxit silic không phủ, ví dụ muối oxit silic (còn gọi là oxit silic hòa thành), oxit silic vô định hình micron hóa (có sẵn dạng thương phẩm như Syloid ® của Grace), oxit silic kết tủa, oxit silic - kim loại hỗn hợp, và oxit silic tự nhiên chẳng hạn như, ví dụ, đất tảo cát. Ưu tiên hơn là, oxit silic là oxit silic vô định hình. Oxit silic vô định hình micron hóa được đặc biệt ưu tiên.

Thành phần vô cơ ii) là nhôm hydroxit và/hoặc nhôm oxyhydroxit, ưu tiên hơn là nhôm hydroxit và/hoặc nhôm oxyhydroxit tinh thể. Dạng cấu tạo (đa hình) bất kỳ của nhôm hydroxit hoặc nhôm oxyhydroxit có thể được sử dụng, chẳng hạn như nhôm

oxyhydroxit alpha, nhôm hydroxit alpha, nhôm oxyhydroxit gamma, hoặc nhôm hydroxit gamma, ưu tiên hơn là nhôm oxyhydroxit gamma hoặc nhôm hydroxit gamma. Thành phần vô cơ ii) có thể được xử lý bề mặt (phủ) để tránh hiện tượng đóng bánh của thành phần. Thành phần vô cơ ii) giúp phân tán thành phần vô cơ khác trong chất phụ gia trộn khô. Nó cũng có chức năng đệm với ý nghĩa là thành phần ii) làm cho hoạt động chức năng của các thành phần vô cơ i) và iii) kém nhạy hơn với hàm lượng.

Thành phần vô cơ iii) là oxit silic. Loại bất kỳ của oxit silic có thể được sử dụng, bao gồm muối oxit silic (còn gọi là oxit silic hòa thành), oxit silic kết tủa, oxit silic vô định hình micron hóa, oxit silic - kim loại hỗn hợp, và oxit silic tự nhiên chẳng hạn như, ví dụ, đất tảo cát. Ưu tiên hơn là, oxit silic là oxit silic vô định hình.

Chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô bao gồm oxit silic thứ nhất và thứ hai khác nhau: oxit silic thứ nhất là oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát âm và oxit silic thứ hai là oxit silic với điện tích ma sát dương. Oxit silic thứ hai là oxit silic không phủ hoặc oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát dương. Như vậy, nếu thành phần i) là nhôm oxit không phủ (và do đó không bao gồm oxit silic không phủ), thành phần iii) bao gồm oxit silic thứ nhất và thứ hai như được chỉ ra cụ thể. Nếu thành phần i) là oxit silic không phủ, thành phần iii) bao gồm oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát âm. Thành phần vô cơ iii) do đó bao gồm hoặc gồm oxit silic có phủ với điện tích ma sát âm. Điện tích ma sát âm, ví dụ, có thể được trao bằng cách xử lý bề mặt oxit silic với silan hữu cơ chẳng hạn như dimetyldiclosilan, hexametyldisilazan, polydimetylsiloxan, hoặc hỗn hợp của chúng.

Trong phương án trong đó thành phần i) là nhôm oxit, thành phần iii) bao gồm thêm oxit silic với điện tích ma sát dương. Oxit silic với điện tích ma sát dương là oxit silic không phủ hoặc oxit silic được xử lý bề mặt. Điện tích ma sát dương có thể, ví dụ, được trao bằng cách xử lý bề mặt oxit silic với silan hữu cơ có các nhóm amin hoặc amoni cuối mạch.

Muối oxit silic được xử lý bề mặt có điện tích ma sát âm hoặc dương đã có sẵn dạng thương phẩm, ví dụ từ loạt sản phẩm muối oxit silic HDK® của Wacker Chemie AG. Điện tích ma sát có thể được xác định bằng cách thổi hạt oxit silic ra khỏi hạt chất mang sắt trong máy đo tỉ lệ điện tích/khối lượng (của Epping GmbH, Germany).

Chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô có thể bao gồm oxit silic phủ sáp. Oxit silic phủ sáp không được xem là oxit silic có điện tích ma sát âm hoặc dương. Ưu tiên hơn là chế phẩm bột sơn tĩnh điện không chứa oxit silic phủ sáp bất kỳ.

Tổ hợp của oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát âm và oxit silic không phủ hoặc oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát dương được tin là cân bằng điện tích của hạt phủ bột, hoặc bởi oxit silic bao lấy hạt phủ bột hoặc bằng cách nạp điện tích ma sát hạt phủ bột nhờ tiếp xúc hạt – hạt giữa hạt oxit silic và hạt phủ bột.

Tỉ lệ khối lượng giữa oxit silic thứ nhất và thứ hai ưu tiên hơn là trong khoảng từ 10:90 đến 90:10, ưu tiên hơn là từ 20:80 đến 80:20, ưu tiên hơn là từ 30:70 đến 70:30, ưu tiên hơn là từ 40:60 đến 60:40.

Thuật ngữ được phủ và được xử lý bề mặt liên quan đến hạt vô cơ được sử dụng thay thế lẫn nhau trong bản mô tả này.

Nếu thành phần i) là nhôm oxit, D_{v50} của hạt nhôm oxit ưu tiên hơn là tối đa là 0,2 μm . D_{v50} của hạt nhôm hydroxit và/hoặc nhôm oxyhydroxit trong thành phần vô cơ ii) ưu tiên hơn là trong khoảng từ 0,5 đến 3,0 μm , ưu tiên hơn là từ 0,9 đến 2,5 μm .

D_{v50} của oxit silic in thành phần vô cơ iii) và, nếu có mặt trong thành phần i), ưu tiên hơn là tối đa là 20 μm , ưu tiên hơn là trong khoảng từ 0,01 đến 15 μm .

Để tránh hiện tượng tĩnh điện không mong muốn, chế phẩm bột sơn tĩnh điện nói chung không bao gồm trên 1,0% khối lượng là nhôm oxit, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm. Ưu tiên hơn là, lượng nhôm oxit trong khoảng từ 0,01 đến 0,4% khối lượng. Lượng thành phần ii) trong chế phẩm bột sơn tĩnh điện nói chung không quá 5,0% khối lượng, tính trên tổng khối lượng của chế phẩm. Ưu tiên hơn là, lượng thành phần ii) trong khoảng từ 0,01 đến 3% khối lượng, ưu tiên hơn là từ 0,02 đến 1% khối lượng. Trong trường hợp thành phần vô cơ i) là nhôm oxit, tỉ lệ khối lượng của các thành phần vô cơ i) và ii) trong chất phụ gia trộn khô ưu tiên hơn là trong khoảng từ 1:99 đến 80:20, ưu tiên hơn là từ 10:90 đến 60:40, ưu tiên hơn là từ 20:80 đến 50:50.

Tỉ lệ phần trăm của thành phần iii) trong chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô thích hợp có thể trong khoảng từ 5 đến 99% khối lượng. Nếu muốn lớp phủ rất mờ, tỉ lệ phần trăm của thành phần iii) trong chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô ưu tiên hơn là trong khoảng từ 50 đến 99% khối lượng, ưu tiên hơn là từ 60 đến 98% khối lượng.

Chế phẩm bột sơn tĩnh điện có thể bao gồm thêm chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô không bao gồm bất kỳ trong số nhôm oxit, oxit silic, nhôm hydroxit hoặc nhôm oxyhydroxit. Tổng lượng các chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô trong chế phẩm bột sơn tĩnh điện không nên quá 40% khối lượng, ưu tiên hơn là không quá 35% khối lượng, ưu tiên hơn là không quá 30% khối lượng, tính trên khối lượng của thành phần phủ bột không có (các) chất phụ gia trộn khô.

Chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô thêm như vậy có thể là chất phụ gia vô cơ bất kỳ có thể mang lại chức năng cho chế phẩm bột sơn tĩnh điện, ví dụ bột màu tạo màu vô cơ, bột màu vô cơ với hiệu ứng kim loại, bột màu diệt sinh vật, bột màu chống ăn mòn, chất độn, bột màu làm mờ đục, bột màu dẫn điện hoặc chống tĩnh điện, bột màu hấp thụ tia hồng ngoại, bột màu chắn bức xạ, vảy thủy tinh, chất chống mài mòn, hoặc tổ hợp bất kỳ của hai trong số đó hoặc nhiều hơn.

Trong một phương án, chế phẩm bột sơn tĩnh điện không chứa bột màu với hiệu ứng kim loại bất kỳ.

Ưu tiên hơn là chế phẩm phủ không chứa chất phụ gia trộn khô thêm bất kỳ. Nếu không chứa chất phụ gia trộn khô thêm bất kỳ, chế phẩm phủ bao gồm một thành phần phủ bột và chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô với các thành phần vô cơ i), ii), và iii).

Ở khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất nên được phủ chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế.

Nền có thể là nền bất kỳ thích hợp để phủ bột, ví dụ nền kim loại. Nếu chế phẩm bột sơn tĩnh điện là chế phẩm hóa rắn ở nhiệt độ tương đối thấp, tức là ở hoặc dưới 140 °C, nền có thể là nền không thể tiếp xúc với nhiệt độ hóa rắn cao, chẳng hạn như gỗ, gỗ công nghiệp, hoặc chất dẻo.

Trước khi phủ chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo sáng chế, bề mặt nền có thể được xử lý bằng phương pháp xử lý bề mặt để loại bỏ chất bẩn và/hoặc cải thiện khả năng chống ăn mòn của nền. Những phương pháp xử lý bề mặt như vậy đã được biết trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế và thường được áp dụng với nền sẽ được phủ với lớp phủ bột.

Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo sáng chế có thể được sơn phủ làm lớp bề mặt trên lớp đầu tiên của chế phẩm bột sơn tĩnh điện. Khi đó lớp thứ nhất có thể là chế phẩm bột sơn tĩnh điện không theo sáng chế. Do đó, trong một phương án, nền được phủ lớp thứ nhất là chế phẩm bột sơn tĩnh điện và sau đó phủ lớp bề mặt là chế phẩm

bột sơn tĩnh điện theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế.

Do kích thước hạt tương đối nhỏ của các thành phần phủ bột, chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo sáng chế có thể được sơn phủ thành lớp tương đối mỏng. Đã phát hiện ra rằng thậm chí nếu sơn phủ thành lớp mỏng, vẫn thu được lớp phủ với tính toàn vẹn và vẻ ngoài nhất quán và mờ đều.

Chế phẩm bột sơn tĩnh điện có thể được sơn phủ với kỹ thuật sơn phủ bất kỳ đã được biết trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế, chẳng hạn như sơn phủ tầng sôi, sơn phủ phun, ưu tiên hơn là sơn phủ phun với súng điện hoa.

Sáng chế sẽ được minh họa thêm bằng các ví dụ không có tính giới hạn sau đây.

Ví dụ

Bảng 1 trình bày thành phần của các chất phụ gia trộn khô được sử dụng trong các Ví dụ .

Bảng 1 – Các chất phụ gia trộn khô được sử dụng trong các Ví dụ (thành phần tính theo % khối lượng)

Thành phần		Thành phần chất phụ gia trộn khô (% khối lượng)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nhôm oxit ^a	i)	20	14	20	20	3,3	1,8	2	6,7	6,7	10
Nhôm hydroxit ^b	ii)	60	56	60	60	10,0	5,5	6	20	20	30
Muội oxit silic có phủ (điện tích ma sát âm) ^c	iii)	20				86,7	92,7	42	73,3	40	60
Oxit silic không phủ (điện tích ma sát dương) ^d	iii)			10				50			
Muội oxit silic có phủ (điện tích ma sát dương) ^e	iii)		30	10						33,3	
Oxit silic được xử lý sáp ^f					20						

- ^a AEROXIDE® Alu C: muối nhôm oxit; không xử lý bề mặt (không phủ).
^b MARTINAL OL 107C: nhôm oxit đã xử lý bề mặt.
^c HDK® H3004 (của Wacker): muối oxit silic, được xử lý bề mặt với hexametyldisilazan; $D_{v50} < 20 \mu\text{m}$.
^d Syloid® C811 (của Grace): oxit silic xốp vô định hình micron hóa; không xử lý bề mặt; kích thước hạt trung bình $11 \mu\text{m}$.
^e HDK® H2150VP (của Wacker): muối oxit silic, được xử lý bề mặt với silan hữu cơ có các nhóm amin và amoni cuối mạch để cho nó điện tích ma sát dương; $D_{v50} < 20 \mu\text{m}$.
^f Acematt OK520: oxit silic được xử lý sáp

Thành phần phủ bột được điều chế bằng cách trộn nóng chảy mọi thành phần như được chỉ ra trên Bảng 2 trong máy ép đùn. Một phần của thành phần phủ bột đã ép đùn được nghiền và sàng đến phân bố kích thước hạt tiêu chuẩn ($D_{v90} 110 \mu\text{m}$ và $D_{v50} 35 \mu\text{m}$), phần kia được nghiền và sàng đến phân bố kích thước hạt có D_{v90} là $40 \mu\text{m}$ và D_{v50} là $15 \mu\text{m}$, và phần khác được nghiền khí nén và sàng để thu được phân bố kích thước hạt có $D_{v90} 20 \mu\text{m}$ và $D_{v50} 8 \mu\text{m}$.

Bảng 2 - Thành phần phủ bột

	% khối lượng
Polyeste có nhóm chức carboxyl	90
Chất liên kết ngang hydroxyalkylamit ¹	3,8
Benzoin (chất khử khí)	0,4
Chất trợ dòng nóng chảy ²	1,3
Bột màu lam ³	4,5

¹ Primid XL-552

² BYK-LP G21191

³ Irgalite® Blue PG (PB 15:3)

Ví dụ từ 1 đến 13

Các chế phẩm bột sơn tĩnh điện được điều chế bằng cách trộn khô một trong các chất phụ gia từ 1 đến 10 với thành phần phủ bột với lượng được nêu trong Bảng 3 (% khối lượng tính trên tổng khối lượng thành phần phủ bột) trong máy trộn bột Turbula trong 30 phút. Các chế phẩm bột sơn tĩnh điện so sánh 11 và 12 không có chất phụ gia trộn khô. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện so sánh thêm 13 được điều chế bằng

cách trộn khô 5% khối lượng là chất phụ gia 7 vào thành phần phủ bột có phân bố kích thước hạt tiêu chuẩn.

Các chế phẩm bột sơn tĩnh điện từ 5 đến 7 và các chế phẩm bột sơn tĩnh điện so sánh 12 và 13 được sơn phủ phun với súng điện hoa lên tấm kim loại. Lớp phủ được phun của các chế phẩm bột sơn tĩnh điện từ 5 đến 7 có độ dày màng 10 μm ; lớp phủ được phun của chế phẩm bột sơn tĩnh điện 12 có độ dày màng 35 μm .

Không thể phun được chế phẩm bột sơn tĩnh điện 11 vì độ chảy kém của bột và do đó mẫu của chế phẩm 11 được làm nóng chảy trên đĩa nóng ở 200 °C trong 15 phút. Các tấm được phủ phun được được hóa rắn trong lò đối lưu ở 200 °C trong 15 phút.

Để kiểm nghiệm tính ổn định khi phun, các chế phẩm bột sơn tĩnh điện 1a, 1b, 2a, 2b, 3a-c, 4a, 4b, 8a, 8b, 9a, 9b, 10a, và 10b được sơn phủ phun với súng điện hoa lên hai điện cực: một ở +30 kV và một ở -30 kV. Hai điện cực được hóa rắn trong lò đối lưu ở 200 °C trong 15 phút.

Độ bóng của lớp phủ hóa rắn trên tấm kim loại và trên điện cực được đo bằng phản xạ ánh sáng ở góc 60° bằng cách sử dụng máy đo độ bóng của Rhopoint Instruments. Độ bóng (tính theo đơn vị độ bóng (GU)) được nêu trong Bảng 3. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện 13 thiêu kết và không chảy thành màng khi đốt nóng để hóa rắn. Lớp phủ rơi ra khỏi tấm kim loại và do đó không thể xác định độ bóng.

Tất cả các chế phẩm phủ 1a, 2a, 3a-3c, 4a, 5 to 7, 8a, 9a, 9b, 10a, và 12 đã chảy hoàn toàn và san phẳng, và đã thu được màng polyme toàn vẹn có vẻ ngoài bóng nhất quán trên toàn thể bề mặt tấm hoặc điện cực. Oxit silic đã liên kết hoàn toàn; nó có thể bị tách ra bằng cách chà xát với methyl ethyl xeton.

Kết quả chỉ ra rằng các chất phụ gia trộn khô 3, 7, và 9, tất cả đều với hai loại oxit silic, một truyền điện tích ma sát âm và một truyền điện tích ma sát dương cho hạt phủ bột, có thể được sử dụng với những lượng khác nhau để tinh chỉnh độ bóng của lớp phủ tạo thành, trong khi vẫn tạo ra các chế phẩm bột sơn tĩnh điện ổn định khi phun ở mọi hàm lượng của chất phụ gia trộn khô. Các chế phẩm bột sơn tĩnh điện với chất phụ gia trộn khô chỉ với một oxit silic (chất phụ gia 1, 2, 4, 8, và 10) không ổn định khi phun với mọi hàm lượng của chất phụ gia. Các chế phẩm bột sơn tĩnh điện có kích thước hạt nhỏ 5, 6, và 7 rất khó phun khi chất phụ gia trộn khô với chỉ một oxit silic được sử dụng (chế phẩm 5 và 6) và có thể được phun đều nếu chất phụ gia trộn khô với hai loại oxit silic được sử dụng (chế phẩm 7).

Bảng 3 – Các chế phẩm bột sơn tĩnh điện

Chế phẩm phủ	D _v 90; D _v 50 (μm)	Chất phụ gia	Lượng chất phụ gia	Độ bóng ở 60 ° (GU)	Nhận xét
1a*	40; 15	1	0.3% khối lượng	85	
1b*	40; 15	1	1% khối lượng	kph	Tách riêng khi phun
2a*	40; 15	2	1% khối lượng	75	
2b*	40; 15	2	3% khối lượng	kph	Tách riêng khi phun
3a	40; 15	3	2% khối lượng	70	
3b	40; 15	3	4% khối lượng	65	
3c	40; 15	3	6% khối lượng	25	
4a*	40; 15	4	1% khối lượng	80	
4b*	40; 15	4	6% khối lượng	67 trên điện cực –; 7 trên điện cực +	Tách riêng khi phun
5*	20; 8	5	6% khối lượng	40	Lớp phủ bột dính vào thành thủy tinh của máy trộn Turbula. Phun không đều và không nhất quán với sự rung và tăng vọt
6*	20; 8	6	11% khối lượng	10	Lớp phủ bột dính vào thành thủy tinh của máy trộn Turbula. Phun không đều và không nhất quán với sự rung và tăng vọt

7	20; 8	7	10% khối lượng	5	Không dính vào thành thủy tinh của máy trộn Turbula. Phun đều và nhất quán
8a*	40; 15	8	3% khối lượng	1	
8b*	40; 15	8	1.5% khối lượng	20 trên điện cực -; 7 trên điện cực +	Tách riêng khi phun
9a	40; 15	9	3% khối lượng	5	
9b	40; 15	9	1.5% khối lượng	35	
10a*	40; 15	10	2% khối lượng	5	
10b*	40; 15	10	1% khối lượng	34 trên điện cực -; 14 trên điện cực +	Tách riêng khi phun
11*	20; 8	không	-	90	Không thể phun được
12*	40; 15	không	-	90	
13*	110; 35	7	5% khối lượng		Thiêu kết; không thể đo được độ bóng

* chế phẩm bột sơn tĩnh điện so sánh

kph: không phát hiện

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện một thành phần bao gồm hệ hóa rắn bao gồm nhựa có thể hóa rắn và một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn để hóa rắn nhựa có thể hóa rắn, trong đó chế phẩm bột sơn tĩnh điện bao gồm:

- một thành phần phủ bột bao gồm nhựa có thể hóa rắn và một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn này; và

- trong khoảng từ 0,5 đến 25% khối lượng là chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô bao gồm các thành phần vô cơ i), ii), và iii), trong đó

thành phần i) là nhôm oxit không phủ hoặc oxit silic không phủ,

thành phần ii) là nhôm hydroxit và/hoặc nhôm oxyhydroxit, và

thành phần iii) là oxit silic, và trong đó, nếu thành phần i) là oxit silic không phủ, thành phần iii) không bao gồm oxit silic không phủ,

trong đó chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô bao gồm oxit silic thứ nhất và thứ hai trong đó oxit silic thứ nhất là oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát âm, và oxit silic thứ hai là oxit silic không phủ hoặc là oxit silic được xử lý bề mặt với điện tích ma sát dương

trong đó % khối lượng của chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô được tính trên khối lượng của một thành phần phủ bột, và

trong đó thành phần phủ bột có phân bố kích thước hạt với D_{v90} tối đa là 50 μm và D_{v50} tối đa là 30 μm , trong đó D_{v90} và D_{v50} được xác định bằng phương pháp nhiễu xạ laser theo ISO 13320 sử dụng mô hình Mie.

2. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 1, trong đó chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô bao gồm trong khoảng từ 50 đến 99% khối lượng là thành phần vô cơ iii), tính trên khối lượng chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô.

3. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 2, trong đó chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô bao gồm trong khoảng từ 60 đến 98% khối lượng là thành phần vô cơ iii), tính trên khối lượng chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô.

4. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 1, trong đó thành phần vô cơ i) là nhôm oxit, và tỉ lệ khối lượng của các thành phần vô cơ i) và ii) trong chất phụ gia trộn khô trong khoảng từ 10:90 đến 60:40.

5. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 2, trong đó thành phần vô cơ i) là nhôm oxit, và tỉ lệ khối lượng của các thành phần vô cơ i) và ii) trong chất phụ gia trộn khô trong khoảng từ 10:90 đến 60:40.

6. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó thành phần phủ bột có phân bố kích thước hạt sao cho D_{v90} tối đa là 45 μm và D_{v50} tối đa là 25 μm .

7. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 6, trong đó thành phần phủ bột có phân bố kích thước hạt sao cho D_{v90} tối đa là 45 μm và D_{v50} tối đa là 20 μm .

8. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó thành phần phủ bột có phân bố kích thước hạt sao cho D_{v90} tối đa là 25 μm và D_{v50} tối đa là 12 μm .

9. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 8, trong đó chế phẩm bột sơn tĩnh điện bao gồm trong khoảng từ 5,0 đến 25% khối lượng là chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô, tính trên khối lượng của một thành phần phủ bột.

10. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 8, trong đó chế phẩm bột sơn tĩnh điện bao gồm trong khoảng từ 8,0 đến 20% khối lượng là chất phụ gia hạt vô cơ trộn khô, tính trên khối lượng của một thành phần phủ bột.

11. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó thành phần phủ bột có phân bố kích thước hạt sao cho D_{v90} trong khoảng từ trên 25 đến 50 μm và D_{v50} trong khoảng từ trên 12 đến 30 μm , trong đó chế phẩm bột sơn tĩnh điện bao gồm trong khoảng từ 0,5 đến 10,0% khối lượng là chất phụ gia dạng hạt trộn khô, tính trên khối lượng của một thành phần phủ bột.

12. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 11, trong đó thành phần phủ bột bao gồm trong khoảng từ 1,0 đến 8,0% khối lượng là chất phụ gia dạng hạt trộn khô, tính trên khối lượng của một thành phần phủ bột.

13. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó chế phẩm bột sơn tĩnh điện không chứa oxit silic phủ sáp.

14. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó tỉ lệ khối lượng giữa oxit silic thứ nhất và oxit silic thứ hai trong khoảng từ 10:90 đến 90:10.

15. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 14, trong đó tỉ lệ khối lượng giữa oxit silic thứ nhất và oxit silic thứ hai trong khoảng từ 20:80 đến 80:20.

16. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 9, trong đó tỉ lệ khối lượng giữa oxit silic thứ nhất và oxit silic thứ hai trong khoảng từ 30:70 đến 70:30.

17. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 9, trong đó tỉ lệ khối lượng giữa oxit silic thứ nhất và oxit silic thứ hai trong khoảng từ 40:60 đến 60:40.

18. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó nhựa có thể hóa rắn là polyeste có nhóm chức carboxyl hoặc polyacrylat có nhóm chức carboxyl và một hoặc nhiều chất phụ gia hóa rắn bao gồm chất liên kết ngang.

19. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 18, trong đó chất liên kết ngang là β -hydroxyalkylamit hoặc polyisoxyanat.

20. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 18, trong đó chất liên kết ngang là triglycidyl isoxyanurat.

21. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó hệ hóa rắn có khả năng hóa rắn ở nhiệt độ dưới 160 °C.

22. Chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm 21, trong đó hệ hóa rắn có khả năng hóa rắn ở nhiệt độ dưới 140 °C.

23. Nền được phủ chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 22.

24. Nền theo điểm 23, trong đó nền được phủ lớp thứ nhất của chế phẩm bột sơn tĩnh điện và sau đó được phủ lớp bề mặt của chế phẩm bột sơn tĩnh điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 22.