



(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)



1-0031804

(51)^{2020.01} A41D 1/04; A43B 1/00; B32B 38/06; (13) B
A43B 13/04; B32B 33/00; B32B 37/00;
A41D 27/08; A43B 1/14

(21) 1-2020-01840

(22) 28/09/2018

(86) PCT/US2018/053502 28/09/2018

(87) WO 2019/067947 04/04/2019

(30) 62/565,299 29/09/2017 US; 62/565,306 29/09/2017 US; 62/565,310 29/09/2017 US;
62/565,313 29/09/2017 US; 62/633,666 22/02/2018 US

(45) 25/05/2022 410

(43) 25/08/2020 389ASC

(73) NIKE INNOVATE C.V. (US)

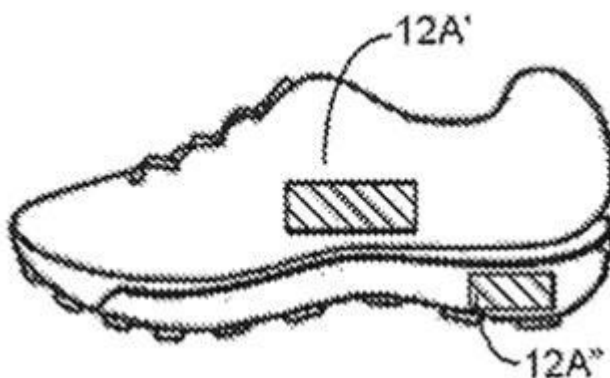
One Bowerman Drive, Beaverton, Oregon 97005, United States of America

(72) BEE, Jennifer (US); GANTZ, Jeremy (US); KOVEL, Kim (US).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO BỘ PHẬN CÓ MÀU SẮC CẤU TRÚC, BỘ PHẬN
THU ĐƯỢC BẰNG PHƯƠNG PHÁP NÀY VÀ GIÀY DÉP CHỨA BỘ PHẬN
NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến vật dụng và bộ phận của vật dụng có gắn phần tử quang học nhằm tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận hoặc vật dụng này. Bộ phận này chứa vật liệu đã hóa cứng hoặc vật liệu có thể hóa cứng, và có thể bao gồm hoặc được tạo ra sao cho có bề mặt có vân. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất vật dụng này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp chế tạo bộ phận có màu sắc cấu trúc, bộ phận thu được bằng phương pháp này và giày dép chứa bộ phận này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Màu sắc cấu trúc là màu sắc được tạo ra bởi tương tác vật lý giữa ánh sáng có các đặc điểm bề mặt cỡ micro hoặc nano và khối vật liệu khác với màu sắc tạo ra do có mặt thuốc nhuộm hoặc chất màu mà hấp thụ hoặc phản xạ các bước sóng ánh sáng cụ thể dựa vào tính chất hóa học của thuốc nhuộm hoặc chất màu này. Màu sắc từ thuốc nhuộm và chất màu có thể có vấn đề về một số phương diện. Ví dụ, thuốc nhuộm và chất màu và hóa học liên quan đến chúng để sản xuất và đưa vào vật liệu dệt có thể là không thân thiện với môi trường.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất vật dụng mà thể hiện màu sắc cấu trúc nhờ sử dụng phần tử quang học được đặt lên trên vật liệu đã hóa cứng, trong đó màu sắc cấu trúc là màu sắc khả kiến được tạo ra, ít nhất một phần, thông qua các hiệu ứng quang học (ví dụ, thông qua tán xạ, khúc xạ, phản xạ, giao thoa và/hoặc nhiễu xạ của các bước sóng ánh sáng khả kiến) tạo ra bởi phần tử quang học. Vật dụng này bao gồm phần tử quang học được đặt lên trên vật liệu đã hóa cứng, trong đó kết cấu chuyển phần tử quang học có thể được sử dụng để đặt phần tử quang học lên bề mặt của vật liệu có thể hóa cứng được hoặc phần tử quang học này có thể được đặt lên (ví dụ, được tạo ra) trên vật liệu có thể hóa cứng được bằng cách sử dụng các kỹ thuật khác. Theo một phương án, vật liệu đã hóa cứng có thể là vật liệu rắn nhiệt chứa một hoặc nhiều polyme liên kết ngang, và là sản phẩm phản ứng của bước hóa cứng trong các phương pháp này. Màu sắc cấu trúc tạo ra màu sắc hấp dẫn về mặt thẩm mỹ cho vật dụng mà không cần phải sử dụng thuốc nhuộm hoặc chất màu và không có tác động gì đối với môi trường liên quan đến việc sử dụng chúng. Phần tử quang học này có thể được sử dụng một mình

hoặc tùy ý kết hợp với bề mặt có vân (hoặc lớp có vân hoặc cấu trúc có vân), lớp sơn lót, hoặc cả hai để tạo ra màu sắc cấu trúc. Nói cách khác, trong khi một mình phần tử quang học có thể tạo ra màu sắc cấu trúc thứ nhất, thì tổ hợp của phần tử quang học với bề mặt có vân hoặc lớp sơn lót hoặc cả hai sẽ tạo ra màu sắc cấu trúc thứ hai. Theo một số ví dụ, màu sắc cấu trúc thứ nhất và màu sắc cấu trúc thứ hai có thể là giống nhau hoặc khác nhau (ví dụ, về thông số màu sắc như sắc độ (hue), độ sáng (lightness) hoặc loại phản quang đa sắc (iridescence type)). Theo các ví dụ cụ thể, màu sắc cấu trúc và màu sắc của bề mặt cơ sở của vật dụng khác cả về sắc độ và loại phản quang đa sắc, trong đó màu sắc cấu trúc là loại phản quang đa sắc (ví dụ, thể hiện hai hoặc nhiều sắc độ khác nhau khi nhìn từ ít nhất hai góc khác nhau cách nhau 15 độ), còn màu sắc của bề mặt cơ sở thì không phản quang đa sắc.

Theo các phương án, sáng chế đề xuất vật dụng có bề mặt định ra bởi vật liệu đã hóa cứng (hoặc có thể hóa cứng), và vật dụng được tạo ra bằng phương pháp này, bao gồm vật liệu dẹt chứa vật liệu đã hóa cứng (hoặc có thể hóa cứng) đó. Bề mặt này có thể bao gồm hoặc được tạo ra nhằm có bề mặt có vân mà phần tử quang học có thể được đặt lên đó, hoặc phần tử quang học có thể bao gồm bề mặt có vân và sau đó được đặt lên trên bề mặt này. Theo một phương án, phương pháp này bao gồm bước đặt phần tử quang học lên trên bề mặt của vật liệu có thể hóa cứng. Sau khi phần tử quang học được đặt lên trên vật liệu có thể hóa cứng, thì vật liệu có thể hóa cứng này có thể được hóa cứng một phần hoặc hoàn toàn (ví dụ, sử dụng năng lượng quang hóa). Trước hoặc trong khi đặt phần tử quang học, thì bề mặt có vân hoặc lớp sơn lót hoặc cả hai có thể được đưa lên hoặc được tạo ra từ vật liệu có thể hóa cứng. Theo một phương án, bề mặt có vân có thể được tạo ra bằng cách sử dụng, ví dụ, phương tiện chuyển, trong đó phương tiện chuyển này được đặt tỳ vào vật liệu có thể hóa cứng để tạo ra bề mặt có vân hoặc bề mặt có vân có thể là một phần của phần tử quang học. Theo một phương án, lớp sơn lót có thể được đặt lên trên bề mặt có vân trước khi đặt phần tử quang học và trước hoặc sau khi tạo ra bề mặt có vân hoặc lớp sơn lót có thể là một phần của phần tử quang học này.

Theo các phương án, phương pháp này có thể bao gồm bước tạo ra bề mặt có vân trên vật dụng bằng cách đặt bề mặt chuyển của phương tiện chuyển ở trạng thái tiếp xúc trực tiếp với bề mặt của vật liệu có thể hóa cứng và sau đó loại bỏ phương tiện

chuyển này. Sau khi loại bỏ phương tiện chuyển đã được đặt thì tiếp đó phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt có vân của vật dụng và sau đó vật liệu có thể hóa cứng có thể được hóa cứng bằng cách sử dụng năng lượng quang hóa.

Vật dụng này có thể là giày dép, bộ phận của giày dép, quần áo, bộ phận của quần áo, dụng cụ thể thao, bộ phận của dụng cụ thể thao, hoặc dạng tương tự. Theo các phương án, vật dụng này có thể là bộ phận của giày dép, như phần mũi và/hoặc phần đế. Vật dụng gồm phần tử quang học và tùy ý bề mặt có vân và tùy ý lớp sơn lót có thể được kết hợp vào phần đế bằng cách kết hợp nó vào thành phần đệm như khoang hoặc bọt xốp. Phần đế và/hoặc phần mũi có thể được thiết kế sao cho một hoặc nhiều phần của vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể sẽ nhìn thấy được ở vật dụng hoàn thiện, bằng cách tạo ra khoảng hở, hoặc thành phần trong suốt che phủ vật dụng, và dạng tương tự.

Sáng chế đề xuất phương pháp chế tạo vật dụng, bao gồm các bước: đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất của vật dụng, trong đó bề mặt thứ nhất được tạo ra bởi vật liệu có thể hóa cứng, trong đó mặt thứ nhất của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật dụng đó.

Sáng chế đề xuất vật dụng có bề mặt thứ nhất chứa vật liệu đã hóa cứng và phần tử quang học có mặt thứ nhất và mặt thứ hai đối diện mặt thứ nhất, trong đó mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học này được đặt lên trên vật liệu đã hóa cứng của bề mặt thứ nhất và phần tử quang học này tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật dụng.

Mặc dù trong nhiều ví dụ của sáng chế, có thể thu được màu sắc cấu trúc có độ phản quang đa sắc cao (ví dụ, màu sắc thay đổi trong phạm vi sắc độ rộng khi nhìn từ các góc khác nhau), nhưng trong các ví dụ khác, cũng có thể thu được màu sắc cấu trúc mà không thay đổi trong phạm vi sắc độ rộng khi nhìn từ các góc khác nhau (ví dụ, màu sắc cấu trúc không thay đổi sắc độ, hoặc chỉ thay đổi trong một số lượng sắc độ giới hạn tùy thuộc vào góc nhìn).

Theo một ví dụ, sáng chế đề xuất phần tử quang học được đặt lên trên vật dụng, khi được đo theo không gian màu CIE 1976 trong điều kiện chiếu sáng nhất định ở ba góc quan sát giữa -15 độ và +60 độ, có số đo màu thứ nhất ở góc quan sát thứ nhất có các tọa độ L_1^* và a_1^* và b_1^* , và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ

L_2^* và a_2^* và b_2^* , và số đo màu thứ ba ở góc quan sát thứ ba có các tọa độ L_3^* và a_3^* và b_3^* , trong đó các giá trị L_1^* , L_2^* và L_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ a_1^* , a_2^* và a_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ b_1^* , b_2^* và b_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó phạm vi của các giá trị a_1^* , a_2^* và a_3^* kết hợp nhỏ hơn khoảng 40% phạm vi tổng thể của các giá trị a^* có thể có.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất phần tử quang học được đặt lên trên vật dụng, khi được đo theo không gian màu CIE 1976 trong điều kiện chiếu sáng nhất định ở hai góc quan sát giữa -15 độ và +60 độ, có số đo màu thứ nhất ở góc quan sát thứ nhất có các tọa độ L_1^* và a_1^* và b_1^* , và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ L_2^* và a_2^* và b_2^* , trong đó các giá trị L_1^* và L_2^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ a_1^* và a_2^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ b_1^* và b_2^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó ΔE^*_{ab} giữa số đo màu thứ nhất và số đo màu thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 100, trong đó $\Delta E^*_{ab} = [(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2]^{1/2}$.

Theo một ví dụ khác nữa, sáng chế đề xuất phần tử quang học được đặt lên trên vật dụng, khi được đo theo không gian màu CIELCH trong điều kiện chiếu sáng nhất định ở ba góc quan sát giữa -15 độ và +60 độ, có số đo màu thứ nhất ở góc quan sát thứ nhất có các tọa độ L_1^* và C_1^* và h_1° , và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ L_2^* và C_2^* và h_2° , và số đo màu thứ ba ở góc quan sát thứ ba có các tọa độ L_3^* và C_3^* và h_3° , trong đó các giá trị L_1^* , L_2^* và L_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ C_1^* , C_2^* và C_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ h_1° , h_2° và h_3° có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó phạm vi của các giá trị h_1° , h_2° và h_3° kết hợp nhỏ hơn khoảng 60 độ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi đọc phần mô tả chi tiết về các phương án khác nhau của sáng chế được mô tả dưới đây, khi được đọc cùng với các hình vẽ đi kèm.

Các hình vẽ từ Fig.1A-Fig.1M minh họa giày dép, quần áo, dụng cụ thể thao, vật chứa, thiết bị điện tử và vật dụng đeo thị giác chứa phần tử quang học theo sáng

ché.

Các hình vẽ từ Fig.2A-Fig.2B minh họa các hình chiếu cạnh của các phần tử quang học lấy làm ví dụ theo sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.3A-Fig.3D minh họa phương pháp chung để chế tạo cấu trúc một lớp hoặc nhiều lớp theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần nêu trên mô tả các phương án của sáng chế một cách tổng quát, và phần mô tả bổ sung về các phương án sẽ được nêu chi tiết hơn dưới đây.

Sáng chế không bị giới hạn ở các phương án cụ thể được mô tả, và như vậy, tất nhiên là có thể thay đổi. Thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án cụ thể và không dự định làm giới hạn phạm vi của sáng chế, vì phạm vi của sáng chế sẽ chỉ bị giới hạn bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Khi một khoảng giá trị được nêu, thì mỗi giá trị ở giữa, đến một phần mười đơn vị của giới hạn dưới trừ khi có quy định khác theo ngữ cảnh, nằm giữa giới hạn trên và giới hạn dưới của khoảng này và giá trị ở giữa hoặc được nêu khác bất kỳ trong khoảng được nêu đó, cũng thuộc phạm vi của sáng chế. Giới hạn trên và giới hạn dưới của các khoảng nhỏ hơn này có thể độc lập nằm trong các khoảng nhỏ hơn này và cũng nằm trong phạm vi của sáng chế, tùy theo giới hạn bị loại trừ cụ thể bất kỳ trong khoảng được nêu. Khi khoảng được nêu bao gồm một hoặc cả hai giới hạn, thì các khoảng loại trừ một trong hai hoặc cả hai giới hạn được bao gồm đó cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này khi đọc bản mô tả sẽ hiểu rằng mỗi phương án riêng lẻ được mô tả và minh họa trong bản mô tả này có các thành phần và các đặc điểm riêng biệt mà có thể được tách ra hoặc kết hợp một cách dễ dàng với các đặc điểm của phương án bất kỳ trong số các phương án còn lại mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế. Phương pháp được trích dẫn bất kỳ có thể được thực hiện theo trình tự các sự kiện được trích dẫn hoặc theo trình tự bất kỳ khác khả thi về mặt logic.

Các phương án của sáng chế sử dụng, trừ khi có quy định khác, các kỹ thuật của

khoa học vật liệu, hóa học, dệt may, hóa học polyme, và lĩnh vực tương tự, mà đã có trong tình trạng kỹ thuật. Các kỹ thuật này đã được giải thích đầy đủ trong các tài liệu kỹ thuật.

Trừ khi được định nghĩa theo cách khác, tất cả các thuật ngữ khoa học và kỹ thuật được sử dụng trong bản mô tả này đều có nghĩa giống như thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực khoa học vật liệu, hóa học, dệt may, hóa học polyme, và lĩnh vực tương tự. Mặc dù các phương pháp và vật liệu tương tự hoặc tương đương với các phương pháp và vật liệu nêu trong bản mô tả này có thể được sử dụng trong thực hành và thử nghiệm sáng chế, nhưng chỉ các phương pháp và vật liệu thích hợp được nêu trong bản mô tả này.

Trong phần mô tả này và trong các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm, các dạng thể hiện số ít có thể bao gồm các dạng thể hiện số nhiều trừ khi có quy định khác rõ ràng theo ngữ cảnh. Do đó, ví dụ, việc đề cập đến "nền đỡ" bao gồm cả nhiều nền đỡ. Trong phần mô tả này và trong các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm, các thuật ngữ mà được định nghĩa là có nghĩa nêu dưới đây sẽ được viện dẫn trừ khi có quy định trái ngược rõ ràng.

Sáng chế đề xuất vật dụng mà có thể bao gồm vật dụng hoặc bộ phận (ví dụ, bao gồm phần tử quang học, tùy ý là lớp sơn lót, tùy ý là bề mặt có vân, lớp có vân, hoặc cấu trúc có vân) mà có thể được sử dụng để tạo ra màu sắc cấu trúc. Theo một phương án, một hoặc nhiều bề mặt có thể được định ra bởi hoặc bao gồm thành phần là vật liệu đã hóa cứng (có thể hóa cứng) hoặc vật liệu đã hóa cứng một phần. Phần tử quang học có đặc tính là tạo ra hiệu ứng quang học như màu sắc cấu trúc có thể được đặt lên trên vật liệu có thể hóa cứng, mà có thể được hóa cứng sau đó. Phần tử quang học này bao gồm ít nhất một lớp quang học (ví dụ, bộ phận phản xạ nhiều lớp hoặc bộ phận lọc nhiều lớp) tùy ý ở dạng kết hợp với bề mặt có vân (ví dụ, tích hợp vào phần tử quang học hoặc dưới dạng một phần của bề mặt của vật dụng), tùy ý với lớp sơn lót (ví dụ, tích hợp vào phần tử quang học hoặc dưới dạng một phần của bề mặt của vật dụng), tùy ý với lớp bảo vệ, hoặc tùy ý với tổ hợp bất kỳ của bề mặt có vân, lớp sơn lót và lớp bảo vệ.

Sáng chế đề xuất phương pháp đặt phần tử quang học và tùy ý tạo ra hoặc đặt lớp có vân và tùy ý đặt lớp sơn lót. Sau khi phần tử quang học đã được đặt lên trên vật

liệu có thể hóa cứng hoặc tùy ý lên trên lớp có vân hoặc tùy ý là lớp sơn lót, thì vật liệu có thể hóa cứng này có thể được hóa cứng một phần hoặc hoàn toàn. Thông thường, bước hóa cứng bao gồm bước đưa vật liệu có thể hóa cứng vào bức xạ quang hóa, trong đó vật liệu đã hóa cứng có thể giữ phần tử quang học tại chỗ. Bức xạ quang hóa này tạo ra sự liên kết ngang và/hoặc polyme hóa mà biến đổi vật liệu có thể hóa cứng thành vật liệu đã hóa cứng một phần hoặc hoàn toàn. Trong bản mô tả này, cụm từ “đã hóa cứng một phần” chỉ sự polyme hóa bằng khoảng 5% hoặc hơn, khoảng 10% hoặc hơn, khoảng 20% hoặc hơn, khoảng 50% hoặc hơn, khoảng 75% hoặc hơn, hoặc khoảng 95% hoặc hơn so với mức polyme hóa hoàn toàn cần để hóa cứng được hoàn toàn. Trong bản mô tả này, thuật ngữ “hóa cứng” chỉ mức độ hóa cứng sao cho các tính chất vật lý của vật liệu có thể hóa cứng này sẽ không thay đổi đáng kể khi tiếp xúc thêm với bức xạ quang hóa bổ sung. Cụm từ “đã hóa cứng ít nhất một phần” chỉ cả hai trạng thái là đã hóa cứng một phần và đã hóa cứng. Theo một phương án, vật liệu có thể hóa cứng và/hoặc lớp vật liệu đã hóa cứng một phần hoặc đã hóa cứng có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 3 nm đến 200 μm .

Theo các khía cạnh của sáng chế, phương pháp chế tạo vật dụng bao gồm bước đặt phần tử quang học lên trên vật liệu có thể hóa cứng. Phần tử quang học này có thể được tạo ra trực tiếp trên vật liệu có thể hóa cứng (hoặc vật liệu đã hóa cứng một phần) như được mô tả ở đây (ví dụ, được tạo ra theo cách lớp chồng lớp) hoặc có thể được chuyển lên trên vật liệu có thể hóa cứng đó. Về việc chuyển phần tử quang học, thì kết cấu chuyển phần tử quang học chứa phần tử quang học được ghép nối theo cách tháo ra được vào phương tiện chuyển có thể được sử dụng. Thông thường, phần tử quang học của kết cấu chuyển phần tử quang học này được đặt lên trên vật liệu có thể hóa cứng và sau đó phần tử quang học này được đưa khỏi kết cấu chuyển phần tử quang học và vẫn ở trên vật liệu có thể hóa cứng (hoặc vật liệu đã hóa cứng một phần hoặc hoàn toàn) sau khi loại bỏ kết cấu chuyển phần tử quang học.

Một loại phương tiện chuyển, trong số các loại khác, mà có thể được sử dụng theo sáng chế là giấy chống dính có vân hoặc không có vân. Theo một phương án, phương tiện chuyển có thể có mặt thứ nhất có vật liệu chống dính, và phần tử quang học hoặc một phần của phần tử quang học này có thể được đặt lên trên vật liệu chống dính này sao cho nó có thể được loại bỏ khỏi phương tiện chuyển và được đặt lên trên

vật dụng. Đã phát hiện ra rằng việc đặt phần tử quang học từ giấy chống dính (phần tử quang học và giấy chống dính tạo thành kết cấu chuyển phần tử quang học) tạo ra vật dụng có màu sắc cấu trúc. Việc sử dụng giấy chống dính làm phương tiện chuyển có thể đặc biệt thích hợp để sử dụng với vật liệu dệt bao gồm vật liệu polyme dẻo nhiệt (ví dụ, sợi dẻo nhiệt).

Theo một phương án, phương tiện chuyển, hoặc lớp trên bề mặt của phương tiện chuyển, có thể tạo ra bề mặt có vân (bề mặt có vân của phương tiện chuyển) trên phần tử quang học. Phương tiện chuyển này có thể bao gồm lớp có vân (là bộ phận của phương tiện chuyển hoặc lớp được tạo ra trên đó) có bề mặt có vân, mà được sử dụng để tạo ra bề mặt có vân trong phần tử quang học. Ví dụ, phương tiện chuyển này có thể có bề mặt có vân thứ nhất, và kết quả của việc đặt phần tử quang học trên bề mặt có vân thứ nhất là, phần tử quang học này có thể có bề mặt có vân thứ hai mà là dạng đảo ngược hoặc phản đáp nổi của bề mặt có vân thứ nhất.

Kết cấu chuyển phần tử quang học này có thể được cho tiếp xúc với bề mặt của vật dụng định ra bởi vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần trong điều kiện áp suất trong một khoảng thời gian sao cho phần tử quang học này được đặt lên trên bề mặt của vật dụng. Bề mặt của vật dụng có thể bao gồm vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần (ví dụ, xơ, sợi, màng, lớp, da), trong đó phần tử quang học được đặt lên trên vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần trong điều kiện áp suất và/hoặc nhiệt độ thích hợp. Sau đó, phương tiện chuyển có thể được loại bỏ (tùy ý sau khi hóa cứng thêm) khỏi vật dụng để lại phần tử quang học được đặt lên trên vật dụng này. Thông thường, áp suất được sử dụng có thể nằm trong khoảng từ 30 psi (0,21 MPa) đến 90 psi (0,62 Mpa), hoặc khoảng từ 40 psi (0,28 Mpa) đến 80 psi (0,55 Mpa).

Theo một phương án lấy làm ví dụ, phương tiện chuyển của kết cấu chuyển phần tử quang học có thể được sử dụng với vật dụng như vật liệu dệt bằng cách đặt phương tiện chuyển lên trên bề mặt của vật liệu dệt này, cho vật liệu dệt (bao gồm vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần) và giấy chống dính đã được đặt lên chạy qua bộ trục lăn kẹp để hồi lưu ít nhất một phần của vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần, và sau đó loại bỏ các trục lăn và giấy chống dính để có được phần tử quang học đã được gắn chặt vào vật liệu dệt. Việc đặt phần tử quang học lên

trên vật liệu dẹt tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật liệu dẹt, trong khi vật liệu dẹt này vẫn đủ mềm để sử dụng trong giày dép, quần áo, và dạng sản phẩm tương tự.

Phương tiện chuyển của kết cấu chuyển phần tử quang học có thể bao gồm xenluloza, như giấy chống dính. Theo một phương án, một mặt của phương tiện chuyển bao gồm vật liệu chống dính chứa polyolefin, silicon, polyuretan, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, vật liệu chống dính có thể bao gồm vật liệu có nhiệt độ hóa mềm hoặc nóng chảy sao cho khi vật liệu chống dính được làm nóng đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ hóa mềm hoặc nóng chảy, thì phần tử quang học này có thể được đưa khỏi phương tiện chuyển một cách dễ dàng hơn. Ví dụ, vật liệu chống dính này có thể có nhiệt độ hóa mềm hoặc nóng chảy nằm trong khoảng từ 105 độ C đến 140 độ C.

Theo một số phương án, bề mặt thứ nhất của phương tiện chuyển có thể gần như là phẳng, và phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt thứ nhất phẳng này. Theo các phương án khác, bề mặt thứ nhất của phương tiện chuyển có thể được tạo vân một phần, và phần tử quang học sẽ được đặt lên trên bề mặt có vân này, tạo vân trên bề mặt của phần tử quang học đó. Nếu muốn, theo cách khác thì bề mặt có vân tùy ý có thể được tạo ra trên lớp nằm bên trong phần tử quang học, hoặc trên một hoặc cả hai bề mặt của phần tử quang học đó. Theo một số phương án, lớp sơn lót tùy ý có thể được tạo ra trên phương tiện chuyển. Lớp sơn lót này có thể được tạo ra trên mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học này. Phần mô tả chi tiết hơn về lớp sơn lót được nêu dưới đây.

Trước khi đặt phần tử quang học lên trên vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần, thì bề mặt có vân có thể được tạo ra hoặc được đặt lên trên vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần đó. Tương tự như việc đặt phần tử quang học, thì bề mặt có vân (hoặc cấu trúc bao gồm bề mặt có vân này) có thể được đặt lên trên vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần. Theo cách khác, bề mặt có vân này có thể được tạo ra trong vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần. Bề mặt có vân này có thể được tạo ra theo một trong số nhiều cách, một vài cách trong số đó được trình bày ở đây. Khi đã được tạo ra, thì vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần này có thể được hóa cứng sao cho bề mặt có vân được giữ lại trong vật liệu đã hóa cứng một phần hoặc hoàn toàn này. Sau đó, lớp sơn lót tùy ý có thể được tạo ra trên bề mặt có vân và phần tử quang học có thể được đặt hoặc được tạo ra

trên bề mặt có vân hoặc lớp sơn lót này. Vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần có thể được hóa cứng.

Bề mặt có vân có thể được tạo ra bằng cách sử dụng bề mặt có vân của phương tiện chuyển, trong đó phương tiện chuyển này có thể được đặt trực tiếp ở trạng thái tiếp xúc với bề mặt của vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần. Bề mặt có vân có thể được tạo ra trên vật liệu có thể hóa cứng bằng cách sử dụng phương tiện chuyển. Theo một phương án, áp suất có thể được cấp giữa phương tiện chuyển và vật liệu có thể hóa cứng để phương tiện chuyển và vật liệu có thể hóa cứng này ở trạng thái tiếp xúc trực tiếp với nhau sao cho bề mặt có vân được tạo ra trong vật liệu có thể hóa cứng. Thông thường, áp suất được sử dụng có thể nằm trong khoảng từ 30 psi (0,21 MPa) đến 90 psi (0,62 MPa), hoặc khoảng từ 40 psi (0,28 MPa) đến 80 psi (0,55 MPa). Ví dụ, phương tiện chuyển và vật liệu có thể hóa cứng có thể được cho đi qua hệ thống trục lăn (ví dụ, trục lăn kẹp) hoặc hệ thống tương tự khác mà làm cho phương tiện chuyển và vật liệu có thể hóa cứng này tiếp xúc trực tiếp với nhau để tạo ra lớp có vân.

Sau khi bề mặt có vân được tạo ra, thì phương tiện chuyển có thể được loại bỏ. Theo một phương án, việc loại bỏ phương tiện chuyển có thể được thực hiện sau khi vật liệu có thể hóa cứng được hóa cứng hoặc ở một thời điểm trong quy trình hóa cứng trong đó bề mặt có vân được đặt vào trong lớp vật liệu đã hóa cứng một phần hoặc đã hóa cứng sao cho các đặc điểm bề mặt không thay đổi. Bề mặt có vân là ảnh gương của bề mặt có vân của phương tiện chuyển.

Theo một phương án, bề mặt có vân của phương tiện chuyển có thiết kế bề mặt trong phạm vi từ nanomet đến micromet, như được mô tả ở đây, mà khi được cấp cho vật liệu có thể hóa cứng, thì tạo ra bề mặt có vân trong vật liệu có thể hóa cứng này. Thiết kế của bề mặt chuyển là gương phản chiếu của lớp có vân. Phương tiện chuyển có thể được chế tạo từ vật liệu mà có thể giữ lại thiết kế bề mặt của nó khi được đặt lên vật liệu có thể hóa cứng ở nhiệt độ và áp suất mà tại đó bề mặt có vân có thể được tạo ra. Theo một phương án, phương tiện chuyển có thể được chế tạo từ một hoặc tổ hợp của các vật liệu như polyme, kim loại hoặc gốm sứ. Theo một phương án, phương tiện chuyển có thể là giấy chống dính, khuôn đúc, trống, trục lăn hoặc tấm. Theo một phương án khác, phương tiện chuyển là khuôn đúc có bề mặt khuôn đúc. Khuôn đúc

có thể tiếp xúc với vật liệu có thể hóa cứng hoặc vật liệu đã hóa cứng một phần. Vật liệu có thể hóa cứng hoặc vật liệu đã hóa cứng một phần có thể vừa vắn với khuôn đúc để tạo ra bề mặt có vân.

Sau khi bề mặt có vân được tạo ra hoặc được đặt lên trên vật liệu có thể hóa cứng, thì vật liệu có thể hóa cứng này có thể được hóa cứng một phần hoặc được hóa cứng sao cho bề mặt có vân được giữ lại.

Sau đó, trong mỗi phương pháp được mô tả trên đây, phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt có vân của lớp vật liệu đã hóa cứng một phần hoặc đã hóa cứng. Trước khi đặt phần tử quang học lên trên bề mặt có vân, thì lớp sơn lót có thể được đặt lên trên bề mặt sơn lót này. Ngoài ra hoặc theo cách khác, lớp sơn lót này có thể được đặt lên trên vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần trước khi tạo ra bề mặt có vân.

Mức độ hóa cứng đối với vật liệu có thể hóa cứng hoặc mức độ hóa cứng thêm đối với vật liệu đã hóa cứng một phần có thể phụ thuộc vào sản phẩm cuối mong muốn và/hoặc quy trình được sử dụng. Mức độ hóa cứng có thể được điều chỉnh để hoàn thành quy trình. Theo cách này, quy trình hóa cứng có thể bao gồm một hoặc nhiều giai đoạn hóa cứng. Ví dụ, sau khi tạo ra bề mặt có vân, thì vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần có thể được hóa cứng sao cho bề mặt có vân vẫn giữ hình dạng của nó và sau đó có thể được hóa cứng thêm sau khi phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt có vân sao cho phần tử quang học này được đặt một cách chắc chắn lên trên vật liệu đã hóa cứng một phần hoặc hoàn toàn.

Sáng chế cũng đề xuất vật liệu có thể hóa cứng mà có thể được sử dụng cho vật dụng và sau đó được xử lý thêm. Vật liệu có thể hóa cứng này có thể được đặt lên bằng cách sử dụng các kỹ thuật bao gồm in kỹ thuật số như in phun kỹ thuật số, in bức xạ quang hóa, in phun trực tiếp kỹ thuật số, in chuyển thăng hoa phun kỹ thuật số, in phun kỹ thuật số trực tiếp đến thăng hoa chất nền, hoặc kỹ thuật tương tự. Ngoài kỹ thuật in kỹ thuật số, các kỹ thuật in khác cũng có thể được sử dụng như kỹ thuật in phun, in tampon, in lụa, in truyền nhiệt, in ôpset, in nổi bằng khuôn mềm, và kỹ thuật tương tự.

Theo các phương án, việc in vật liệu có thể hóa cứng có thể được thực hiện theo

cách nhằm tạo ra thiết kế bề mặt để tạo ra bề mặt có vân. Vật liệu có thể hóa cứng này có thể được in và sau đó được hóa cứng và sau đó một hoặc nhiều bước in bổ sung vật liệu có thể hóa cứng có thể được thực hiện để tạo ra bề mặt có vân. Theo một phương án, lớp vật liệu đã hóa cứng một phần hoặc đã hóa cứng bao gồm một lớp vật liệu hoặc hai hoặc nhiều hơn hai lớp vật liệu. Lớp sơn lót và/hoặc phân tử quang học sau đó có thể được đặt lên trên bề mặt có vân.

Vật dụng có thể bao gồm nhiều hơn một loại thành phần, trong đó các thành phần khác nhau có thể được tạo ra từ các vật liệu khác nhau. Ví dụ, một loại thành phần (thành phần thứ nhất) có thể được tạo ra từ vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần (ví dụ, vật liệu polyme thứ nhất), trong khi một thành phần khác (thành phần thứ hai) lại được tạo ra từ một loại vật liệu khác (ví dụ, vật liệu polyme thứ hai). Theo một phương án, thành phần thứ hai có thể được tạo ra từ polyme như: polyeste, polyamit, vinyl polyme, polyolefin, polyacrylonitril, polyphenylen ete, polycacbonat, polyure, styren polyme, copolyme của chúng, và các tổ hợp của chúng hoặc các hợp chất khác được đề xuất trong bản mô tả này. Thành phần thứ nhất có thể được làm mềm hoặc được làm nóng chảy sao cho phân tử quang học và tùy ý bề mặt có vân có thể được tạo ra hoặc được đặt lên trên vật dụng và sau đó được hóa cứng. Theo một phương án, hình dạng của vật dụng có hai hoặc nhiều thành phần có thể bao gồm bề mặt có vân.

Theo một phương án, vật dụng có thể là vật liệu dệt có một mặt là tơ filamăng, trong đó mặt tơ filamăng này của vật liệu dệt chứa vật liệu có thể hóa cứng hoặc vật liệu đã hóa cứng một phần. Thành phần thứ nhất có thể được làm mềm hoặc được làm nóng chảy sao cho phân tử quang học và tùy ý bề mặt có vân có thể được tạo ra hoặc được đặt lên trên vật dụng và sau đó được hóa cứng. Theo một phương án, hình dạng của vật dụng có hai hoặc nhiều thành phần có thể bao gồm bề mặt có vân.

Phần nêu trên mô tả sáng chế một cách tổng quát, và phần mô tả bổ sung về các phương án khác nhau được trình bày dưới đây. Vật dụng sản xuất gồm bộ phận có thể bao gồm giày dép hoặc bộ phận của giày dép, quần áo (ví dụ, áo sơ mi, áo dệt kim, quần dài, quần soóc, găng tay, kính, tất, mũ, mũ lưỡi trai, áo khoác, đồ lót), vật chứa (ví dụ, ba lô, túi xách), hoặc bộ phận của quần áo, vật liệu nhồi bọc đồ nội thất (ví dụ, ghế, giường, ghế ô tô), đồ trải giường (ví dụ, tấm trải giường, chăn), đồ trải bàn, khăn,

cờ, lều, buồm và dù, hoặc bộ phận của vật dụng bất kỳ trong số này. Ngoài ra, bộ phận này có thể được sử dụng với hoặc được đặt lên trên vật dụng hoặc các vật dụng khác như dụng cụ đánh (ví dụ, gậy, vợt, que, búa, gậy gôn, mái chèo, v.v.), dụng cụ thể thao (ví dụ, túi đựng gôn, găng bóng chày và bóng đá, các kết cấu khổng lồ bóng), dụng cụ bảo hộ (ví dụ, đệm, mũ bảo hiểm, dụng cụ che chắn, lưới trai, mặt nạ, kính bảo hộ, v.v.), thiết bị di chuyển (ví dụ, xe đạp, xe mô tô, ván trượt, ô tô, xe tải, thuyền, ván lướt sóng, ván trượt bánh dọc, ván trượt bánh ngang, v.v.), các loại bóng hoặc bóng khúc côn cầu để sử dụng trong các môn thể thao khác nhau, dụng cụ câu cá hoặc săn bắt, đồ nội thất, thiết bị điện tử, vật liệu thi công, kính mắt, đồng hồ, trang sức, và vật dụng tương tự.

Vật dụng này có thể là giày dép. Giày dép có thể được thiết kế cho nhiều mục đích sử dụng, như dùng trong thể thao, thể dục, quân sự, sử dụng liên quan đến công việc, giải trí hoặc đời thường. Trước hết, giày dép này là nhằm sử dụng ngoài trời trên các bề mặt không lát (một phần hoặc toàn bộ), như trên bề mặt đất bao gồm một hoặc nhiều bề mặt trong số cỏ, cỏ nhân tạo, sỏi, cát, đất nện, đất sét, bùn, mặt lát, và dạng bề mặt tương tự, bất kể là bề mặt đó để sử dụng cho các môn thể thao hay là bề mặt ngoài trời nói chung. Tuy nhiên, giày dép cũng có thể được mong đợi là dùng cho các ứng dụng trong nhà, như các môn thể thao trong nhà bao gồm bề mặt chơi thể thao đất nện chẳng hạn (ví dụ, sân bóng chày trong nhà có khoảng đất gần cửa thành là đất nện).

Cụ thể, giày dép có thể được thiết kế để sử dụng cho các hoạt động thể thao trong nhà hoặc ngoài trời, như bóng đá/túc cầu toàn cầu, gôn, bóng bầu dục Mỹ, bóng bầu dục, bóng chày, chạy, điền kinh, đạp xe (ví dụ, đạp xe đường bộ và đạp xe leo núi), và hoạt động thể thao tương tự. Giày dép có thể tùy ý bao gồm các chi tiết bám (ví dụ, gờ, vấu, đinh, và gai cũng như vân đế) để tạo ra lực bám trên các bề mặt mềm và trơn, trong đó các bộ phận theo sáng chế có thể được sử dụng hoặc được đưa vào giữa hai hoặc nhiều chi tiết bám và tùy ý ở các phía của chi tiết bám nhưng trên bề mặt của chi tiết bám mà tiếp xúc với nền hoặc bề mặt. Vấu, đinh và gai thường có trong giày dép được thiết kế để sử dụng trong các môn thể thao như bóng đá/túc cầu toàn cầu, gôn, bóng bầu dục Mỹ, bóng bầu dục, bóng chày, và môn thể thao tương tự, mà thường được chơi trên các bề mặt không lát. Gờ và/hoặc vân đế cỡ lớn thường có trong

giày dép bao gồm các loại giày được thiết kế để sử dụng trong các điều kiện gồ ghề ngoài trời, như chạy địa hình, đi bộ đường dài, và mục đích sử dụng cho quân sự.

Cụ thể, vật dụng này có thể là quần áo (tức là, y phục). Quần áo có thể là quần áo được thiết kế cho các hoạt động thể thao hoặc giải trí. Quần áo có thể là quần áo được thiết kế để đem lại sự bảo vệ chống lại các yếu tố môi trường (ví dụ, gió và/hoặc mưa), hoặc chống lại các tác động.

Cụ thể, vật dụng này có thể là dụng cụ thể thao. Dụng cụ thể thao có thể được thiết kế để sử dụng cho các hoạt động thể thao trong nhà hoặc ngoài trời, như bóng đá/túc cầu toàn cầu, gôn, bóng bầu dục Mỹ, bóng bầu dục, bóng chày, chạy, điền kinh, đạp xe (ví dụ, đạp xe đường bộ và đạp xe leo núi), và hoạt động thể thao tương tự.

Các hình vẽ từ Fig.1A-Fig.1M minh họa giày dép, quần áo, dụng cụ thể thao, vật chứa, thiết bị điện tử và vật dụng đeo thị giác bao gồm vật dụng hoặc bộ phận nêu trên. Bộ phận này được biểu diễn bởi các vùng kẻ sọc 12A'/12A''-12M'/12M''. Vị trí của bộ phận này được biểu diễn chỉ nhằm nêu ra một vùng khả thi mà bộ phận này có thể được đặt tại đó. Ngoài ra, có hai vị trí được minh họa trên một số hình vẽ và một vị trí được minh họa trên các hình vẽ khác, nhưng điều này chỉ nhằm mục đích minh họa rằng vật dụng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận, trong đó kích thước và vị trí có thể được xác định dựa vào vật dụng này. (Các) bộ phận nằm trên mỗi vật dụng có thể biểu thị chữ số, chữ cái, ký hiệu, thiết kế, huy hiệu, dấu đồ họa, biểu tượng, biểu trưng, hoặc dạng tương tự.

Phần nêu trên mô tả các phương án của sáng chế một cách tổng quát, và các chi tiết bổ sung sẽ được trình bày dưới đây. Như đã nêu trong bản mô tả này, màu sắc cấu trúc có thể bao gồm một trong số nhiều màu sắc. "Màu sắc" của vật dụng (hoặc cấu trúc) theo cảm nhận của người nhìn có thể khác với màu sắc thực sự của vật dụng, vì màu sắc theo cảm nhận của người nhìn được xác định theo màu sắc thực sự của vật dụng cùng với sự có mặt của phần tử quang học mà có thể hấp thụ, khúc xạ, giao thoa hoặc nếu không thì làm thay đổi ánh sáng được phản xạ bởi vật dụng, theo khả năng của người nhìn trong việc phát hiện ra bước sóng ánh sáng được phản xạ bởi vật dụng, theo bước sóng ánh sáng được sử dụng để chiếu sáng vật dụng, cũng như các yếu tố khác như màu sắc của môi trường quanh vật dụng, và loại ánh sáng tới (ví dụ, ánh sáng mặt trời, ánh sáng huỳnh quang, và dạng ánh sáng tương tự). Theo đó, màu sắc

của một vật dụng theo cảm nhận của người nhìn có thể khác với màu sắc thực sự của vật dụng đó.

Thông thường, màu sắc được tạo ra cho vật dụng nhân tạo bằng cách cho chất màu mang màu hoặc thuốc nhuộm vào vật dụng. Gần đây, phương pháp tạo "màu sắc cấu trúc" cho vật dụng nhân tạo đang được phát triển. Màu sắc cấu trúc là màu sắc được tạo ra, ít nhất một phần, bởi các bề mặt có cấu trúc hiển vi mà giao thoa với ánh sáng khả kiến tiếp xúc với bề mặt đó. Màu sắc cấu trúc là màu sắc được tạo ra bởi các hiện tượng vật lý bao gồm tán xạ, khúc xạ, phản xạ, giao thoa và/hoặc nhiễu xạ ánh sáng, không giống như màu sắc được tạo ra bởi sự hấp thụ hoặc phát xạ ánh sáng khả kiến thông qua các vật chất tạo màu. Ví dụ, hiện tượng quang học tạo ra màu sắc cấu trúc có thể bao gồm giao thoa nhiều lớp, giao thoa màng mỏng, khúc xạ, tán sắc, tán xạ ánh sáng, tán xạ Mie, nhiễu xạ và cách tử nhiễu xạ. Theo các phương án khác nhau nêu trong bản mô tả này, màu sắc cấu trúc được tạo ra cho vật dụng có thể là nhìn thấy được đối với người nhìn có thị lực 20/20 và khả năng nhìn màu sắc bình thường từ khoảng cách khoảng 1 m tính từ vật dụng.

Như được mô tả ở đây, màu sắc cấu trúc được tạo ra, ít nhất một phần, bởi phần tử quang học, trái ngược với màu sắc được tạo ra do duy nhất là chất màu và/hoặc thuốc nhuộm. Màu sắc của vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể duy nhất là nhờ màu sắc cấu trúc (tức là, vật dụng, phần có màu sắc của vật dụng, hoặc lớp ngoài có màu sắc của vật dụng có thể gần như không chứa chất màu và/hoặc thuốc nhuộm). Màu sắc cấu trúc cũng có thể được sử dụng kết hợp với chất màu và/hoặc thuốc nhuộm, ví dụ, để làm thay đổi toàn bộ hoặc một phần màu sắc cấu trúc.

"Sắc độ" thường được sử dụng để mô tả tính chất của màu sắc nhận thấy được dựa vào bước sóng nổi trội của ánh sáng khả kiến, và thường được mô tả bằng các thuật ngữ như đỏ sẫm, đỏ, da cam, vàng, lục, lục lam, lam, chàm, tím, v.v., hoặc có thể được mô tả trong mối quan hệ (ví dụ, tương tự hoặc không tương tự) với một trong số các thuật ngữ này. Sắc độ của màu sắc thường được coi là không phụ thuộc vào cường độ hoặc độ sáng của màu sắc. Ví dụ, trong hệ màu Munsell, các tính chất của màu sắc bao gồm sắc độ, giá trị (độ sáng) và độ kết tủa màu (độ tinh khiết của màu sắc). Các sắc độ cụ thể thường liên quan đến phạm vi bước sóng cụ thể trong phổ khả kiến: bước sóng trong phạm vi khoảng từ 700 đến 635 nm liên quan đến màu đỏ, phạm vi khoảng

từ 635 đến 590 nm liên quan đến màu da cam, phạm vi khoảng từ 590 đến 560 nm liên quan đến màu vàng, phạm vi khoảng từ 560 đến 520 nm liên quan đến màu lục, phạm vi khoảng từ 520 đến 490 nm liên quan đến màu lục lam, phạm vi khoảng từ 490 nm đến 450 nm liên quan đến màu lam, và phạm vi khoảng từ 450 đến 400 nm liên quan đến màu tím.

Màu sắc (bao gồm sắc độ) của vật dụng theo cảm nhận của người nhìn có thể khác với màu sắc thực sự của vật dụng đó. Màu sắc theo cảm nhận của người nhìn không chỉ phụ thuộc vào các tính chất vật lý của vật dụng, mà còn vào cả môi trường quanh nó và các đặc tính của não và mắt cảm nhận. Ví dụ, vì màu sắc theo cảm nhận của người nhìn được xác định theo màu sắc thực sự của vật dụng (ví dụ, màu sắc của ánh sáng rời bề mặt của vật dụng), theo khả năng của người nhìn trong việc phát hiện ra bước sóng ánh sáng được phản xạ hoặc phát xạ bởi vật dụng, theo bước sóng ánh sáng được sử dụng để chiếu sáng vật dụng, cũng như các yếu tố khác như màu sắc của môi trường quanh vật dụng, và loại ánh sáng tới (ví dụ, ánh sáng mặt trời, ánh sáng huỳnh quang, và dạng ánh sáng tương tự). Theo đó, màu sắc của một vật dụng theo cảm nhận của người nhìn có thể khác với màu sắc thực sự của vật dụng đó.

Khi được sử dụng trong ngữ cảnh về màu sắc cấu trúc, thì có thể mô tả đặc điểm sắc độ của vật dụng có màu sắc cấu trúc, tức là, vật dụng đã có màu sắc cấu trúc bằng cách kết hợp yếu tố quang học vào vật dụng, dựa trên các bước sóng ánh sáng của phần có màu sắc cấu trúc của vật dụng hấp thụ và phản xạ (ví dụ, tuyến tính và phi tuyến tính). Mặc dù phần tử quang học có thể tạo ra màu sắc cấu trúc thứ nhất, nhưng sự có mặt của bề mặt có vân và/hoặc lớp sơn lót tùy ý có thể làm thay đổi màu sắc cấu trúc. Các yếu tố khác như lớp phủ hoặc thành phần trong suốt có thể làm thay đổi hơn nữa màu sắc cấu trúc cảm nhận được. Sắc độ của vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể bao gồm sắc độ bất kỳ nêu trong bản mô tả này cũng như các sắc độ khác hoặc tổ hợp của các sắc độ. Màu sắc cấu trúc có thể được gọi là "đơn sắc" (tức là, sắc độ về cơ bản là vẫn như vậy, bất kể góc quan sát và/hoặc độ chiếu sáng như thế nào), hoặc "đa sắc" (tức là, sắc độ thay đổi tùy thuộc vào góc quan sát và/hoặc độ chiếu sáng). Màu sắc cấu trúc đa sắc có thể là phản quang đa sắc (tức là, sắc độ thay đổi dần dần qua hai hoặc nhiều sắc độ khi góc quan sát hoặc độ chiếu sáng thay đổi). Sắc độ của màu sắc cấu trúc đa sắc loại phản quang đa sắc có thể thay đổi dần dần qua tất cả các sắc độ

trong phổ khả kiến (ví dụ, giống như "cầu vồng") khi góc quan sát hoặc độ chiếu sáng thay đổi. Sắc độ của màu sắc cấu trúc đa sắc loại phản quang đa sắc có thể thay đổi dần dần qua một số lượng sắc độ giới hạn trong phổ khả kiến khi góc quan sát hoặc độ chiếu sáng thay đổi, nói cách khác, một hoặc nhiều sắc độ trong phổ khả kiến (ví dụ, đỏ, da cam, vàng, v.v.) không được quan sát thấy trong màu sắc cấu trúc khi góc quan sát hoặc độ chiếu sáng thay đổi. Chỉ có một sắc độ, hoặc về cơ bản là một sắc độ, trong phổ khả kiến có thể thể hiện màu sắc cấu trúc đơn sắc. Sắc độ của màu sắc cấu trúc đa sắc có thể thay đổi đột ngột hơn giữa một số lượng sắc độ giới hạn (ví dụ, giữa 2 đến 8 sắc độ, hoặc giữa 2 đến 4 sắc độ, hoặc giữa 2 sắc độ) khi góc quan sát hoặc độ chiếu sáng thay đổi.

Màu sắc cấu trúc có thể là màu sắc cấu trúc đa sắc trong đó hai hoặc nhiều hơn hai sắc độ được tạo ra bởi màu sắc cấu trúc.

Màu sắc cấu trúc có thể là màu sắc cấu trúc đa sắc loại phản quang đa sắc trong đó sắc độ của màu sắc cấu trúc thay đổi qua một số lượng lớn các sắc độ (ví dụ, 4, 5, 6, 7, 8 sắc độ hoặc nhiều hơn 8) khi nhìn ở một góc nhìn, hoặc khi nhìn từ hai hoặc nhiều hơn hai góc nhìn khác nhau cách nhau ít nhất 15 độ.

Màu sắc cấu trúc có thể là màu sắc cấu trúc đa sắc loại phản quang đa sắc giới hạn trong đó sắc độ của màu sắc cấu trúc thay đổi, hoặc về cơ bản là thay đổi (ví dụ, khoảng 90%, khoảng 95%, hoặc khoảng 99%) qua một số lượng sắc độ giới hạn (ví dụ, 2 sắc độ hoặc 3 sắc độ) khi nhìn từ hai hoặc nhiều hơn hai góc nhìn khác nhau cách nhau ít nhất 15 độ. Theo một số phương án, màu sắc cấu trúc có độ phản quang đa sắc giới hạn bị giới hạn ở hai, ba hoặc bốn sắc độ được chọn từ các màu bậc một RYB gồm đỏ, vàng và lam, tùy ý các màu bậc một và bậc hai RYB gồm đỏ, vàng, lam, lục, da cam và đỏ tía, hoặc tùy ý các màu bậc một, bậc hai và bậc ba RYB gồm đỏ, vàng, lam, lục, da cam đỏ tía, lục-vàng, vàng-da cam, da cam-đỏ, đỏ-đỏ tía, đỏ tía-lam và lam-lục.

Màu sắc cấu trúc có thể là màu sắc cấu trúc đơn sắc không phụ thuộc vào góc nhìn trong đó sắc độ, sắc độ và giá trị hoặc sắc độ, giá trị và độ kết tủa màu của màu sắc cấu trúc không phụ thuộc vào hoặc về cơ bản (ví dụ, khoảng 90%, khoảng 95%, hoặc khoảng 99%) là không phụ thuộc vào góc quan sát. Ví dụ, màu sắc cấu trúc đơn sắc không phụ thuộc vào góc nhìn có thể thể hiện cùng một sắc độ hoặc về cơ bản là

cùng một sắc độ khi nhìn từ ít nhất 3 góc khác nhau cách nhau ít nhất 15 độ (ví dụ, màu sắc cấu trúc đơn sắc).

Màu sắc cấu trúc được tạo ra có thể là màu sắc cấu trúc có độ phản quang đa sắc giới hạn sao cho, khi mỗi màu sắc quan sát được ở mỗi góc quan sát khả thi được gán một sắc độ được chọn từ nhóm bao gồm các màu bậc một, bậc hai và bậc ba trên vòng tròn màu gồm đỏ vàng lam (red yellow blue - RYB), thì đối với một màu sắc cấu trúc riêng lẻ, tất cả các sắc độ được gán đều nằm trong một nhóm sắc độ, trong đó một nhóm sắc độ này là một trong số a) lục-vàng, vàng và vàng-da cam; b) vàng, vàng-da cam và da cam; c) vàng-da cam, da cam và da cam-đỏ; d) da cam-đỏ và đỏ-đỏ tía; e) đỏ, đỏ-đỏ tía và đỏ tía; f) đỏ-đỏ tía, đỏ tía và đỏ tía-lam; g) đỏ tía, đỏ tía-lam và lam; h) đỏ tía-lam, lam và lam-lục; i) lam, lam-lục và lục; và j) lam-lục, lục và lục-vàng. Nói cách khác, theo ví dụ về độ phản quang đa sắc giới hạn, thì sắc độ (hoặc sắc độ và giá trị, hoặc sắc độ, giá trị và độ kết tủa màu) được tạo ra bởi màu sắc cấu trúc sẽ thay đổi tùy thuộc vào góc mà màu sắc cấu trúc được quan sát, nhưng các sắc độ của mỗi trong số các màu sắc khác nhau được nhìn ở các góc quan sát khác nhau sẽ thay đổi qua một số lượng giới hạn của các sắc độ có thể có. Sắc độ nhìn thấy được ở mỗi góc quan sát có thể được gán một sắc độ bậc một, bậc hai hoặc bậc ba trên vòng tròn màu gồm đỏ vàng lam (RYB) (tức là, nhóm sắc độ bao gồm đỏ, vàng, lam, lục, da cam đỏ tía, lục-vàng, vàng-da cam, da cam-đỏ, đỏ-đỏ tía, đỏ tía-lam và lam-lục). Ví dụ, mặc dù quan sát thấy các màu sắc khác nhau khi dịch chuyển góc quan sát, nhưng khi mỗi sắc độ đã quan sát thấy được phân loại thành một màu trong số đỏ, vàng, lam, lục, da cam đỏ tía, lục-vàng, vàng-da cam, da cam-đỏ, đỏ-đỏ tía, đỏ tía-lam và lam-lục, thì danh sách các sắc độ đã gán bao gồm không nhiều hơn một, hai hoặc ba sắc độ được chọn từ danh sách các sắc độ bậc một, bậc hai và bậc ba RYB. Theo một số ví dụ về độ phản quang đa sắc giới hạn, tất cả các sắc độ được gán đều nằm trong một nhóm sắc độ được chọn từ các nhóm sắc độ từ a) đến j), mỗi trong số các nhóm này bao gồm ba sắc độ liên kề trên vòng tròn màu bậc một, bậc hai và bậc ba RYB. Ví dụ, tất cả các sắc độ đã được gán đều có thể là một sắc độ trong nhóm sắc độ h) (ví dụ, lam), hoặc một số sắc độ trong số các sắc độ được gán có thể là hai sắc độ trong nhóm sắc độ h) (ví dụ, đỏ tía-lam và lam), hoặc có thể là ba sắc độ trong nhóm sắc độ h) (ví dụ, đỏ tía-lam, lam và lam-lục).

Tương tự, các tính chất khác của màu sắc cấu trúc, như độ sáng của màu sắc, độ bão hòa của màu sắc, và độ tinh khiết của màu sắc, trong số các tính chất khác, có thể là gần như giống nhau bất kể góc quan sát hoặc chiếu sáng, hoặc có thể thay đổi tùy thuộc vào góc quan sát hoặc chiếu sáng. Màu sắc cấu trúc có thể có vẻ ngoài mờ đục, vẻ ngoài bóng loáng hoặc vẻ ngoài ánh kim, hoặc tổ hợp của chúng.

Như nêu ở trên, màu sắc (bao gồm sắc độ) của vật dụng có màu sắc cấu trúc (ví dụ, vật dụng gồm màu sắc cấu trúc) có thể thay đổi tùy thuộc vào góc mà vật dụng có màu sắc cấu trúc được quan sát hoặc chiếu sáng. Sắc độ hoặc các sắc độ của vật dụng có thể được xác định bằng cách quan sát vật dụng, hoặc chiếu sáng vật dụng, ở các góc khác nhau bằng cách sử dụng điều kiện ánh sáng không đổi. Trong bản mô tả này, "góc" chiếu sáng hoặc góc nhìn là góc được đo từ trục hoặc mặt phẳng vuông góc với bề mặt. Góc chiếu sáng hoặc góc nhìn có thể được thiết đặt nằm trong khoảng từ 0 đến 180 độ. Góc chiếu sáng hoặc góc nhìn có thể được thiết đặt ở 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ và -15 độ, và màu sắc có thể được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo màu hoặc thiết bị đo quang phổ (ví dụ, Konica Minolta) mà tập trung vào một vùng cụ thể của vật dụng để đo màu sắc. Góc chiếu sáng hoặc góc nhìn có thể được thiết đặt ở 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ, 75 độ, 90 độ, 105 độ, 120 độ, 135 độ, 150 độ, 165 độ, 180 độ, 195 độ, 210 độ, 225 độ, 240 độ, 255 độ, 270 độ, 285 độ, 300 độ, 315 độ, 330 độ và 345 độ, và màu sắc có thể được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo màu hoặc thiết bị đo quang phổ. Theo một ví dụ cụ thể về vật dụng đa sắc được tạo màu bằng cách chỉ sử dụng màu sắc cấu trúc, khi được đo ở các góc 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ và -15 độ, thì các sắc độ đo được cho vật dụng bao gồm “màu lam” ở ba góc đo, “màu lam-lục” ở 2 góc đo và “màu đỏ tím” ở một góc đo.

Theo các phương án khác, màu sắc (bao gồm sắc độ, giá trị và/hoặc độ kết tủa màu) của vật dụng có màu sắc cấu trúc gần như không thay đổi, nếu ở tất cả các góc đo, tùy thuộc vào góc mà vật dụng được quan sát hoặc chiếu sáng. Trong các trường hợp như vậy thì màu sắc cấu trúc có thể là màu sắc cấu trúc không phụ thuộc vào góc trong đó sắc độ, sắc độ và giá trị, hoặc sắc độ, giá trị và độ kết tủa màu được quan sát gần như không phụ thuộc hoặc hoàn toàn không phụ thuộc vào góc quan sát.

Có nhiều phương pháp khác nhau để xác định các hệ tọa độ màu. Một ví dụ là không gian màu $L^*a^*b^*$, trong đó, đối với điều kiện chiếu sáng đã cho, L^* là giá trị

của độ sáng, và a^* và b^* là các giá trị đối với các kích thước màu sắc đối lập dựa trên các tọa độ CIE (không gian màu CIE 1976 hoặc CIELAB). Theo một phương án, vật dụng có màu sắc cấu trúc có màu sắc cấu trúc có thể được coi là có “một” màu sắc duy nhất khi sự thay đổi màu sắc đo được đối với vật dụng nằm trong khoảng 10% hoặc nằm trong khoảng 5% tổng thang đo của tọa độ a^* hoặc b^* của thang đo $L^*a^*b^*$ (không gian màu CIE 1976) ở ba hoặc nhiều hơn ba góc quan sát hoặc chiếu sáng đã đo được chọn từ các góc quan sát hoặc chiếu sáng đã đo là 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ và -15 độ. Theo các phương án nhất định, các màu sắc, khi các giá trị đã đo và gán trong hệ thống $L^*a^*b^*$ khác nhau ít nhất 5% thang tọa độ a^* và b^* , hoặc ít nhất 10% thang tọa độ a^* và b^* , thì được coi là các màu sắc khác nhau. Vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể có sự thay đổi nhỏ hơn khoảng 40%, hoặc nhỏ hơn khoảng 30%, hoặc nhỏ hơn khoảng 20%, hoặc nhỏ hơn khoảng 10% tổng thang đo của tọa độ a^* hoặc tọa độ b^* của thang đo $L^*a^*b^*$ (không gian màu CIE 1976) ở ba hoặc nhiều hơn ba góc quan sát hoặc chiếu sáng đã đo.

Sự thay đổi về màu sắc giữa hai phép đo theo không gian CIELAB có thể được xác định bằng toán học. Ví dụ, phép đo thứ nhất có các tọa độ L_1^* , a_1^* và b_1^* , và phép đo thứ hai có các tọa độ L_2^* , a_2^* và b_2^* . Tổng chênh lệch giữa hai phép đo này trên thang đo CIELAB có thể là được biểu diễn là ΔE^*_{ab} , được tính như sau: $\Delta E^*_{ab} = [(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2]^{1/2}$. Nói chung, nếu hai màu sắc có ΔE^*_{ab} nhỏ hơn hoặc bằng 1, thì sự khác biệt về màu sắc không thể nhận biết được bằng mắt thường, và nếu hai màu sắc có ΔE^*_{ab} lớn hơn 100 thì các màu sắc được coi là các màu sắc đối lập, trong khi ΔE^*_{ab} bằng khoảng từ 2 đến 3 được coi là ngưỡng đối với sự khác biệt màu sắc nhận biết được. Theo các phương án nhất định, vật dụng có màu sắc cấu trúc có màu sắc cấu trúc có thể được coi là có “một” màu sắc duy nhất khi ΔE^*_{ab} nhỏ hơn 60, hoặc nhỏ hơn 50, hoặc nhỏ hơn 40, hoặc nhỏ hơn 30, giữa ba hoặc nhiều hơn ba góc quan sát hoặc chiếu sáng đã đo được chọn từ các góc quan sát hoặc chiếu sáng đã đo là 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ và -15 độ. Vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể có ΔE^*_{ab} nhỏ hơn khoảng 100, hoặc nhỏ hơn khoảng 80, hoặc nhỏ hơn khoảng 60, giữa hai hoặc nhiều hơn hai góc quan sát hoặc chiếu sáng đã đo.

Một ví dụ khác về thang màu sắc là không gian màu CIELCH, trong đó, trong điều kiện chiếu sáng đã cho, L^* là giá trị của độ sáng, C^* là giá trị độ kết tủa màu, và

h° biểu thị sắc độ dưới dạng số đo góc. Theo một phương án, vật dụng có màu sắc cấu trúc có màu sắc cấu trúc có thể được coi là có “một” màu sắc duy nhất khi màu sắc đo được cho vật dụng chênh lệch ít hơn 10 độ hoặc chênh lệch ít hơn 5 độ ở tọa độ góc h° của không gian màu CIELCH, ở ba hoặc nhiều hơn ba góc quan sát hoặc chiếu sáng đã đo được chọn từ các góc quan sát hoặc chiếu sáng đã đo là 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ và -15 độ. Theo các phương án nhất định, các màu sắc, khi các giá trị đã đo và gán trong hệ thống CIELCH thay đổi ít nhất 45 độ trong các phép đo h° , thì được coi là các màu sắc khác nhau. Vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể có sự thay đổi nhỏ hơn khoảng 60 độ, hoặc nhỏ hơn khoảng 50 độ hoặc nhỏ hơn khoảng 40 độ, hoặc nhỏ hơn khoảng 30 độ, hoặc nhỏ hơn khoảng 20 độ, hoặc nhỏ hơn khoảng 10 độ, trong các phép đo h° của hệ thống CIELCH ở ba hoặc nhiều hơn ba góc quan sát hoặc chiếu sáng đã đo.

Một hệ khác để mô tả màu sắc bao gồm hệ so khớp "PANTONE" (Pantone LLC, Carlstadt, New Jersey, Mỹ), hệ này cung cấp hệ màu chuẩn trực quan nhằm cung cấp một phương pháp chính xác để lựa chọn, gán, truyền phát và so khớp màu sắc thông qua phương tiện bất kỳ. Theo một ví dụ, vật dụng có màu sắc cấu trúc có màu sắc cấu trúc có thể được coi là có “một” màu sắc duy nhất (đơn sắc) khi màu sắc đo được đối với vật dụng nằm trong một số tiêu chuẩn liên kế nhất định, ví dụ, nằm trong 20 tiêu chuẩn PANTONE liên kế, ở ba hoặc nhiều hơn ba góc quan sát hoặc chiếu sáng đã đo được chọn từ 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ và -15 độ.

Phần nêu trên mô tả màu sắc và phương án khác một cách tổng quát, và phần mô tả chi tiết hơn về lớp sơn lót sẽ được nêu dưới đây. Phần tử quang học được sử dụng để tạo ra màu sắc cấu trúc, trong đó phần tử quang học này có thể bao gồm (ví dụ, dưới dạng một phần của phần tử quang học) hoặc sử dụng lớp sơn lót để tạo ra màu sắc cấu trúc. Như được mô tả ở đây, phần tử quang học này cũng có thể bao gồm (ví dụ, dưới dạng một phần của phần tử quang học) bề mặt có vân tùy ý, như lớp có vân và/hoặc cấu trúc có vân. Tổ hợp của phần tử quang học và lớp có vân tùy ý và lớp sơn lót tùy ý có thể tạo ra vật dụng hoặc bộ phận (ví dụ, phần tử quang học hỗn hợp) có một trong số các thiết kế sau: lớp có vân/lớp sơn lót/phần tử quang học hoặc lớp sơn lót/lớp có vân/phần tử quang học. Lớp sơn lót có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 3 nm đến 200 μm , hoặc khoảng từ 1 đến 200 μm , hoặc khoảng từ 10 đến 100 μm ,

hoặc từ khoảng 10 đến 80 μm . Vật dụng này có thể bao gồm tổ hợp của lớp sơn lót, phần tử quang học và (tùy ý) bề mặt có vân. Việc lựa chọn các biến số liên quan đến lớp sơn lót, lớp có vân và phần tử quang học có thể được sử dụng để kiểm soát và lựa chọn màu sắc cấu trúc mong muốn.

Vật dụng này có thể bao gồm lớp sơn lót, bề mặt có vân (tùy ý) và phần tử quang học (ví dụ, lớp quang học), trong đó phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt có vân hoặc lớp sơn lót, tùy vào thiết kế. Tổ hợp của lớp sơn lót, bề mặt có vân và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật dụng, trong đó màu sắc cấu trúc này khác với màu sắc sơn lót, tùy ý có sử dụng hoặc không sử dụng chất màu hoặc thuốc nhuộm cho vật dụng. Phần tử quang học này có thể được đặt lên trên lớp sơn lót và/hoặc bề mặt có vân. Lớp sơn lót có thể bao gồm bề mặt có vân như được mô tả ở đây. Ví dụ, lớp sơn lót có thể được tạo ra theo cách sao cho nó có bề mặt có vân.

Như được đề xuất ở đây, lớp sơn lót có thể được đặt lên trên vật liệu có thể hóa cứng vào thời điểm trước, trong hoặc sau khi hóa cứng.

Lớp sơn lót có thể bao gồm lớp sơn (ví dụ, thuốc nhuộm, chất màu, và tổ hợp của chúng), lớp mực in, lớp nghiền lại, lớp polyme phân hủy ít nhất một phần, lớp kim loại, lớp oxit, hoặc tổ hợp của chúng. Lớp sơn lót có thể có màu sáng hoặc màu tối. Lớp sơn lót có thể có màu tối như các màu nêu trong bản mô tả này: màu đen, sắc độ tối của màu đen, màu nâu, sắc độ tối của màu nâu, sắc độ tối của màu đỏ, sắc độ tối của màu da cam, sắc độ tối của màu vàng, sắc độ tối của màu lục, sắc độ tối của màu lục lam, sắc độ tối của màu lam, sắc độ tối của màu tím, màu xám, sắc độ tối của màu xám, sắc độ tối của màu đỏ sẫm, sắc độ tối của màu chàm, tông màu (tone), sắc độ sáng (tint), sắc độ tối (shade) hoặc sắc độ (hue) của màu sắc bất kỳ trong số này, và tổ hợp của chúng. Màu sắc có thể được xác định bằng cách sử dụng hệ $L^*a^*b^*$, trong đó giá trị của L^* có thể là nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 70, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 60, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 50, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 40, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 30 và các giá trị tọa độ a^* và b^* có thể thay đổi trong phạm vi giá trị âm và dương.

Lớp sơn lót có thể được tạo ra (ví dụ, trên vật liệu dẻo nhiệt) bằng cách sử dụng các kỹ thuật như in kỹ thuật số, in phun, in ôpset (offset), in tampon, in lụa, in nổi bằng khuôn mềm (flexo), in truyền nhiệt, lắng đọng hơi vật lý bao gồm: lắng đọng hơi

hóa học, lắng đọng xung laze, lắng đọng bay hơi, lắng đọng phún xạ (tần số vô tuyến, dòng điện một chiều, có phản ứng, không phản ứng), lắng đọng hơi hóa học tăng cường plasma, lắng đọng chùm điện tử, lắng đọng hồ quang catot, lắng đọng hơi hóa học áp suất thấp và các kỹ thuật hóa học ướt như lắng đọng từng lớp, lắng đọng sol-gel hoặc Langmuir Blodgett. Theo cách khác hoặc ngoài ra, lớp sơn lót có thể được đặt lên bằng cách phủ phun, phủ nhúng, quét, phủ quay, phủ kiểu dao gạt, và kỹ thuật tương tự.

Lớp sơn lót có thể có độ truyền qua tính theo phần trăm nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 40%, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 30%, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 20%, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 15%, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 10%, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 5%, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 1%, trong đó "nhỏ hơn" có thể bao gồm khoảng 0% (ví dụ, từ 0 đến 0,01 hoặc từ 0 đến 0,1), khoảng 1%, khoảng 2,5% hoặc khoảng 5%.

Lớp sơn lót có thể bao gồm chế phẩm sơn mà, khi đặt lên trên cấu trúc hoặc vật dụng, sẽ tạo ra lớp mỏng. Lớp mỏng này có thể là màng rắn có màu tối như được mô tả ở trên. Chế phẩm sơn có thể bao gồm chế phẩm sơn đã biết mà có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần sau: một hoặc nhiều nhựa sơn, một hoặc nhiều polyme, một hoặc nhiều thuốc nhuộm và một hoặc nhiều chất màu cũng như nước, dung môi tạo màng, chất làm khô, chất làm đặc, chất hoạt động bề mặt, chất chống bóc da, chất dẻo hóa, chất chống mốc, chất chống trầy xước, chất chống loang màu, và các tổ hợp của chúng.

Lớp sơn lót có thể bao gồm lớp polyme nghiền lại, và phân hủy ít nhất một phần. Lớp polyme nghiền lại, và phân hủy ít nhất một phần này, có thể có màu tối, như được mô tả ở trên.

Lớp sơn lót có thể bao gồm lớp kim loại hoặc lớp oxit. Lớp kim loại hoặc lớp oxit có thể có màu tối, như được mô tả ở trên. Lớp oxit có thể là oxit kim loại, oxit kim loại pha tạp, hoặc tổ hợp của chúng. Lớp kim loại, oxit kim loại hoặc oxit kim loại pha tạp có thể bao gồm các hợp chất sau: kim loại chuyển tiếp, á kim, lantanoit và actinoit, cũng như nitrua, oxynitrua, sulfua, sulfat, selenua, telurua và các tổ hợp của chúng. Oxit kim loại có thể bao gồm titan oxit, nhôm oxit, silic dioxit, thiếc dioxit, crom oxit, sắt oxit, niken oxit, bạc oxit, coban oxit, kẽm oxit, platin oxit, paladi oxit, vanadi oxit,

molybden oxit, chì oxit, và các tổ hợp của chúng cũng như các dạng pha tạp của chúng. Theo một số phương án, lớp sơn lót có thể bao gồm chủ yếu là oxit kim loại. Theo một số phương án, lớp sơn lót có thể bao gồm chủ yếu là titan dioxit hoặc silic dioxit. Theo một số phương án, lớp sơn lót có thể bao gồm chủ yếu là titan dioxit. Oxit kim loại có thể được pha tạp với nước, khí trơ (ví dụ, argon), khí có khả năng phản ứng (ví dụ, oxy hoặc nitơ), kim loại, phân tử nhỏ, và tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, lớp sơn lót có thể bao gồm chủ yếu là oxit kim loại pha tạp hoặc oxynitrua kim loại pha tạp hoặc cả hai.

Lớp sơn lót có thể là lớp phủ lên bề mặt (ví dụ, vật liệu dẻo nhiệt) của vật dụng. Lớp phủ này có thể được liên kết hóa học (ví dụ, liên kết cộng hóa trị, liên kết ion, liên kết hydro, và dạng liên kết tương tự) lên bề mặt của vật dụng. Lớp phủ này được thấy là liên kết tốt với bề mặt làm bằng vật liệu polyme. Theo một ví dụ, bề mặt của vật dụng có thể được chế tạo từ vật liệu polyme như polyuretan, bao gồm polyuretan dẻo nhiệt (TPU), như được nêu trong bản mô tả này.

Lớp phủ có thể là lớp phủ liên kết ngang bao gồm một hoặc nhiều chất tạo màu như hạt chất màu rắn hoặc thuốc nhuộm. Lớp phủ liên kết ngang này có thể là nền polyme liên kết ngang (ví dụ, copolyme hoặc polyme polyeste polyuretan liên kết ngang). Chất tạo màu có thể được giữ trong lớp phủ, bao gồm được giữ trong nền polyme liên kết ngang. Hạt chất màu rắn hoặc thuốc nhuộm có thể được giữ về mặt vật lý trong nền polyme liên kết ngang, có thể được liên kết hóa học (ví dụ, liên kết cộng hóa trị, liên kết ion, liên kết hydro, và dạng liên kết tương tự, với lớp phủ bao gồm nền polyme hoặc với vật liệu tạo ra bề mặt của vật dụng mà lớp phủ được đặt lên đó), hoặc tổ hợp của liên kết vật lý và liên kết hóa học với lớp phủ hoặc vật dụng. Lớp phủ liên kết ngang có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 0,01 μm đến 1000 μm .

Lớp phủ có thể là sản phẩm (hoặc còn được gọi là "sản phẩm liên kết ngang") của bước liên kết ngang chế phẩm phủ polyme. Chế phẩm phủ polyme có thể bao gồm một hoặc nhiều chất tạo màu (ví dụ, hạt chất màu rắn hoặc thuốc nhuộm) trong thể phân tán polyme. Thể phân tán polyme này có thể bao gồm thể phân tán polyme trong nước như thể phân tán polyuretan polyme trong nước, bao gồm polyeste polyuretan copolyme). Thể phân tán polyme trong nước có thể được liên kết ngang để giữ chất tạo màu. Chất tạo màu có thể được giữ về mặt vật lý trong sản phẩm liên kết ngang, có thể

được liên kết hóa học (ví dụ, liên kết cộng hóa trị, liên kết ion, liên kết hydro, và dạng liên kết tương tự, với nền copolyme liên kết ngang), hoặc có thể được cả liên kết vật lý và liên kết hóa học với sản phẩm liên kết ngang. Sản phẩm này có thể được tạo ra bằng cách liên kết ngang chế phẩm phủ polyme. Sản phẩm này có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 0,01 μm đến 1000 μm .

Lớp phủ có thể bao gồm chất tạo màu như chất màu (ví dụ, hạt chất màu rắn) hoặc thuốc nhuộm. Hạt chất màu rắn có thể bao gồm chất màu vô cơ như kim loại và oxit kim loại như chất màu vô cơ đồng nhất, chất màu lõi-vỏ và dạng tương tự, cũng như chất màu cacbon (ví dụ, muội than), chất màu đất sét và chất màu xanh nước biển (ultramarine). Hạt chất màu rắn có thể là chất màu sinh học hoặc hữu cơ. Hạt chất màu rắn có thể là loại đã biết trong tình trạng kỹ thuật là chất màu độn, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, canxi cacbonat, canxi silicat, mica, sét, silic oxit, bari sulfat và dạng tương tự. Lượng hạt chất màu rắn đủ để đạt được cường độ màu, sắc độ tối và độ chấn sáng có thể là lượng lên tới khoảng từ 5% đến 25% hoặc cao hơn tính theo khối lượng của lớp phủ. Chất màu có thể bao gồm chất màu bán bởi KP Pigments như chất màu ngọc trai, chất màu đổi màu (ví dụ, CALYPSO, JEDI, VERO, BLACKHOLE, LYNX, ROSE GOLD, và dạng chất màu tương tự), chất màu siêu đổi màu (hypershift), chất màu giao thoa và dạng chất màu tương tự.

Chất tạo màu có thể là thuốc nhuộm như thuốc nhuộm anion, thuốc nhuộm cation, thuốc nhuộm trực tiếp, thuốc nhuộm phức kim loại, thuốc nhuộm cơ bản, thuốc nhuộm phân tán, thuốc nhuộm dung môi, thuốc nhuộm polyme, chất tạo màu nhuộm polyme hoặc thuốc nhuộm không ion, trong đó lớp phủ có thể bao gồm một hoặc nhiều thuốc nhuộm và/hoặc loại thuốc nhuộm. Thuốc nhuộm có thể là thuốc nhuộm có thể trộn với nước. Thuốc nhuộm có thể là thuốc nhuộm hòa tan. Thuốc nhuộm anion có thể là thuốc nhuộm axit. Thuốc nhuộm có thể được cấp theo cách riêng rẽ với lớp phủ (ví dụ, trước hoặc sau khi lớp phủ được cấp và/hoặc được hóa cứng).

Thuốc nhuộm axit là thuốc nhuộm anion tan được trong nước. Thuốc nhuộm axit có sẵn với nhiều loại đa dạng, từ tông màu xám đến sắc độ sáng. Về mặt hóa học, thuốc nhuộm axit bao gồm hợp chất azo, anthraquinon và triarylmethan. "Chỉ số màu" (C.I.: Color Index), được phối hợp công bố bởi Hiệp hội các chuyên gia hóa nhuộm và hóa màu (Society of Dyers and Colourists, Vương quốc Anh) và bởi Hiệp hội các

chuyên gia hóa chất dệt và nhuộm Hoa Kỳ (American Association of Textile Chemists and Colorists, Mỹ), là bản tóm tắt bao quát nhất về thuốc nhuộm và chất màu dùng cho các mục đích tạo màu trên quy mô lớn, bao gồm 12000 sản phẩm dưới 2000 tên gọi chung C.I.. Trong C.I., mỗi hợp chất được thể hiện bằng hai chữ số đề cập đến phân loại màu và phân loại hóa học. "Tên gọi chung" đề cập đến lĩnh vực ứng dụng và/hoặc phương pháp tạo màu, trong khi chữ số còn lại là "chữ số thành phần". Các ví dụ về thuốc nhuộm axit bao gồm Acid Yellow 1, 159, 166, 169, 194, 199, 204, 220, 232, 241, 246 và 250; Acid Red, 1, 14, 17, 18, 42, 57, 88, 97, 118, 119, 151, 183, 184, 186, 194, 195, 198, 211, 225, 226, 249, 251, 257, 260, 266, 278, 283, 315, 336, 337, 357, 359, 361, 362, 374, 405, 407, 414, 418, 419 và 447; Acid Violet 3, 5, 7, 17, 54, 90 và 92; Acid Brown 4, 14, 15, 45, 50, 58, 75, 97, 98, 147, 160:1, 161, 165, 191, 235, 239, 248, 282, 283, 289, 298, 322, 343, 349, 354, 355, 357, 365, 384, 392, 402, 414, 420, 422, 425, 432 và 434; Acid Orange 3, 7, 10, 19, 33, 56, 60, 61, 67, 74, 80, 86, 94, 139, 142, 144, 154 và 162; Acid Blue 1, 7, 9, 15, 92, 133, 158, 185, 193, 277, 277:1, 314, 324, 335 và 342; Acid Green 1, 12, 68:1, 73, 80, 104, 114 và 119; Acid Black 1, 26, 52, 58, 60, 64, 65, 71, 82, 84, 107, 164, 172, 187, 194, 207, 210, 234, 235, và các tổ hợp của chúng. Thuốc nhuộm axit có thể được sử dụng ở dạng riêng rẽ hoặc ở dạng tổ hợp bất kỳ trong chế phẩm mực in.

Thuốc nhuộm axit và thuốc nhuộm phân tán không ion được bán trên thị trường từ nhiều nguồn, bao gồm Dystar L.P., Charlotte, NC dưới tên thương mại TELON, Huntsman Corporation, Woodlands, TX, Mỹ dưới tên thương mại ERIONYL và TECTILON, BASF SE, Ludwigshafen, Đức dưới tên thương mại BASACID, và Bezema AG, Montlingen, Thụy Sĩ dưới tên thương mại Bemacid.

Chất tạo màu có thể bao gồm thuốc nhuộm và muối amoni bậc bốn (tetraalkyl), đặc biệt là khi thuốc nhuộm là thuốc nhuộm axit. Muối amoni bậc bốn (tetraalkyl) có thể phản ứng với thuốc nhuộm (ví dụ, thuốc nhuộm axit) để tạo ra thuốc nhuộm phức hợp mà có thể được sử dụng trong lớp phủ. Nhóm "alkyl" có thể bao gồm nhóm C1 đến C10 alkyl. Muối amoni bậc bốn (tetraalkyl) có thể được chọn từ các hợp chất tetrabutylamoni và các hợp chất tetrahexylamoni tan được. Đối ion của muối amoni bậc bốn cần được chọn sao cho muối amoni bậc bốn này tạo ra dung dịch ổn định với thuốc nhuộm (ví dụ, thuốc nhuộm anion). Hợp chất amoni bậc bốn có thể là, ví dụ,

halogenua (như clorua, bromua hoặc iodua), hydroxit, sulfat, sulfit, cacbonat, perclorat, clorat, bromat, iodat, nitrat, nitrit, phosphat, phosphit, hexflopophosphit, borat, tetrafloborat, xyanua, isoxyanua, azit, thiosulfat, thioxyanat hoặc carboxylat (như axetat hoặc oxalat). Hợp chất tetraalkylamoni có thể là hoặc bao gồm tetrabutylamoni halogenua hoặc tetrahexylamoni halogenua, đặc biệt là tetrabutylamoni bromua hoặc clorua hoặc tetrahexylamoni bromua hoặc clorua. Lớp phủ (ví dụ, lớp phủ, chế phẩm phủ polyme (trước khi hóa cứng) có thể chứa muối amoni bậc bốn với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 15% khối lượng. Tỷ lệ mol của thuốc nhuộm axit với hợp chất amoni bậc bốn có thể nằm trong khoảng từ 3:1 đến 1:3 hoặc khoảng từ 1,5:1 đến 1:1,5.

Lớp phủ (ví dụ, lớp phủ, chế phẩm phủ polyme (trước khi hóa cứng), monome và/hoặc polyme của nền polyme liên kết ngang, hoặc tiền chất của lớp phủ) có thể bao gồm chất liên kết ngang, chất này thực hiện chức năng liên kết ngang các thành phần polyme của lớp phủ. Chất liên kết ngang này có thể là chất liên kết ngang trong nước. Chất liên kết ngang này có thể bao gồm một hoặc nhiều chất trong số các chất sau: chất liên kết ngang axit polycarboxylic, chất liên kết ngang aldehyt, chất liên kết ngang polyisoxyanat, hoặc tổ hợp của chúng. Chất liên kết ngang axit polycarboxylic có thể là axit polycarboxylic có từ 2 đến 9 nguyên tử cacbon. Ví dụ, chất liên kết ngang có thể bao gồm axit polyacrylic, axit polymaleic, copolyme của axit, copolyme của axit maleic, axit fumaric hoặc axit 1, 2, 3, 4-butanetetracarboxylic. Nồng độ của chất liên kết ngang có thể nằm trong khoảng từ 0,01 đến 5% khối lượng hoặc khoảng từ 1 đến 3% khối lượng của lớp phủ.

Lớp phủ (ví dụ, lớp phủ, chế phẩm phủ polyme (trước khi hóa cứng), monome và/hoặc polyme của nền polyme liên kết ngang, hoặc tiền chất của lớp phủ) có thể bao gồm dung môi. Dung môi này có thể là dung môi hữu cơ. Dung môi hữu cơ có thể là dung môi hữu cơ có thể trộn với nước. Lớp phủ có thể không chứa nước, hoặc có thể gần như không chứa nước. Ví dụ, dung môi có thể là hoặc bao gồm axeton, etanol, 2-propanol, etyl axetat, isopropyl axetat, metanol, metyl etyl keton, 1-butanol, t-butanol, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

Phần nêu trên mô tả màu sắc và lớp sơn lót, và phần mô tả chi tiết hơn về phần tử quang học được nêu dưới đây. Như được mô tả ở đây, vật dụng bao gồm phần tử quang học. Phần tử quang học này bao gồm ít nhất một lớp quang học. Phần tử quang

học này có thể là hoặc bao gồm bộ phận phản xạ một lớp hoặc nhiều lớp hoặc bộ phận lọc nhiều lớp. Phần tử quang học này có thể thực hiện chức năng làm thay đổi ánh sáng chiếu vào đó sao cho màu sắc cấu trúc được tạo ra cho vật dụng. Phần tử quang học này có thể bao gồm ít nhất một lớp quang học và tùy ý một hoặc nhiều lớp khác (ví dụ, lớp bảo vệ, lớp có vân, lớp sơn lót, lớp polyme, và lớp tương tự).

Phương pháp chế tạo vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể bao gồm bước đặt (ví dụ, gắn chặt, gắn, gắn kết, gia cố, nối, buộc, kết nối, liên kết, hoặc đặt theo cách điều khiển được v.v.) phần tử quang học lên trên bề mặt của vật dụng (ví dụ, giày dép, quần áo, dụng cụ thể thao, v.v., ví dụ, lên trên vật liệu có thể hóa cứng) hoặc bề mặt của bộ phận của vật dụng hoặc vật dụng. Vật dụng này bao gồm bộ phận, và bộ phận này có bề mặt mà phần tử quang học được đặt lên đó. Bề mặt của vật dụng có thể được chế tạo từ vật liệu như vật liệu có thể hóa cứng, như được mô tả ở đây. Ví dụ, vật dụng có bề mặt bao gồm vật liệu có thể hóa cứng (tức là, vật liệu có thể hóa cứng thứ nhất), ví dụ, bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận hoặc vật dụng hoặc bề mặt hướng vào trong của bộ phận (ví dụ, bề mặt hướng ra ngoài hoặc bề mặt hướng vào trong của khoang) hoặc vật dụng. Phần tử quang học này có thể được đặt lên trên, ví dụ, vật liệu có thể hóa cứng.

Phương pháp chế tạo vật dụng có thể bao gồm bước đặt (ví dụ, gắn chặt, gắn, gắn kết, gia cố, nối, buộc, kết nối, liên kết) phần tử quang học lên trên vật dụng (ví dụ, giày dép, quần áo, dụng cụ thể thao, v.v.) tùy ý sau khi đặt lớp sơn lót lên trên vật liệu có thể hóa cứng. Vật dụng này bao gồm bộ phận, và bộ phận này có bề mặt mà phần tử quang học có thể được đặt lên đó. Bề mặt của vật dụng có thể được chế tạo từ vật liệu như vật liệu có thể hóa cứng, như được mô tả ở đây. Ví dụ, vật dụng có bề mặt bao gồm vật liệu có thể hóa cứng (tức là, vật liệu có thể hóa cứng thứ nhất), ví dụ, bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận hoặc bề mặt hướng vào trong của bộ phận (ví dụ, bề mặt hướng ra ngoài hoặc bề mặt hướng vào trong của khoang). Phần tử quang học này có thể được đặt lên trên, ví dụ, vật liệu có thể hóa cứng.

Phần tử quang học này có mặt thứ nhất (bao gồm bề mặt ngoài) và mặt thứ hai đối diện mặt thứ nhất (bao gồm bề mặt ngoài đối diện), trong đó mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai liền kề với vật dụng. Ví dụ, khi phần tử quang học này được sử dụng cùng với bộ phận có bề mặt hướng vào trong và bề mặt hướng ra ngoài, như màng hoặc khoang,

thì mặt thứ nhất của phần tử quang học này có thể được đặt lên trên bề mặt hướng vào trong của bộ phận này, như theo thứ tự sau: mặt thứ hai của phần tử quang học/lõi của phần tử quang học/mặt thứ nhất của phần tử quang học/bề mặt hướng vào trong của bộ phận/lõi của bộ phận/bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận. Theo cách khác, mặt thứ hai của phần tử quang học này có thể được đặt lên trên bề mặt hướng vào trong của bộ phận này, như theo thứ tự sau: mặt thứ nhất của phần tử quang học/lõi của phần tử quang học/mặt thứ hai của phần tử quang học/bề mặt hướng vào trong của bộ phận/lõi của bộ phận/bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận. Theo một ví dụ khác, mặt thứ nhất của phần tử quang học này có thể được đặt lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận này, như theo thứ tự sau: bề mặt hướng vào trong của bộ phận/lõi của bộ phận/bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận/mặt thứ nhất của phần tử quang học/lõi của phần tử quang học/mặt thứ hai của phần tử quang học. Tương tự, mặt thứ hai của phần tử quang học này có thể được đặt lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận này, như theo thứ tự sau: bề mặt hướng vào trong của bộ phận/lõi của bộ phận/bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận/mặt thứ hai của phần tử quang học/lõi của phần tử quang học/mặt thứ nhất của phần tử quang học. Theo các ví dụ trong đó bề mặt có vân tùy ý, lớp sơn lót tùy ý, hoặc cả hai đều có mặt, thì bề mặt có vân và/hoặc lớp sơn lót này có thể nằm tại bề mặt phân cách giữa bề mặt của bộ phận và mặt của phần tử quang học. Ví dụ, lớp sơn lót được đặt lên trên lớp có vân trước khi đặt phần tử quang học lên trên vật liệu có thể hóa cứng.

Phần tử quang học hoặc lớp hoặc phần của nó (ví dụ, lớp quang học) có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các kỹ thuật đã biết như lắng đọng hơi vật lý, lắng đọng chùm điện tử, lắng đọng lớp nguyên tử, epitaxy chùm phân tử, lắng đọng hồ quang catot, lắng đọng xung laze, lắng đọng phún xạ (ví dụ, tần số vô tuyến, dòng điện một chiều, có phản ứng, không phản ứng), lắng đọng hơi hóa học, lắng đọng hơi hóa học tăng cường plasma, lắng đọng hơi hóa học áp suất thấp và các kỹ thuật hóa học ướt như lắng đọng từng lớp, lắng đọng sol-gel, Langmuir Blodgett, và kỹ thuật tương tự. Nhiệt độ của mặt thứ nhất có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng kỹ thuật để tạo ra phần tử quang học và/hoặc hệ thống riêng biệt để điều chỉnh nhiệt độ. Các chi tiết bổ sung được mô tả ở đây.

(Các) lớp quang học của phần tử quang học có thể bao gồm bộ phận phản xạ nhiều lớp. Bộ phận phản xạ nhiều lớp này có thể được tạo cấu hình để có độ phản xạ nhất định ở bước sóng ánh sáng (hoặc khoảng bước sóng) nhất định phụ thuộc, ít nhất một phần, vào việc lựa chọn vật liệu, độ dày và số lượng lớp của bộ phận phản xạ nhiều lớp. Nói cách khác, có thể cẩn thận lựa chọn vật liệu, độ dày và số lượng lớp của bộ phận phản xạ nhiều lớp và tùy ý cả tương tác của nó với một hoặc nhiều lớp khác, sao cho nó có thể phản xạ bước sóng ánh sáng (hoặc khoảng bước sóng) nhất định, để tạo ra màu sắc cấu trúc mong muốn. Lớp quang học có thể bao gồm ít nhất hai lớp liền kề, trong đó các lớp liền kề này có chỉ số khúc xạ khác nhau. Sự chênh lệch chỉ số khúc xạ của các lớp liền kề của lớp quang học có thể nằm trong khoảng từ 0,0001 đến 50%, khoảng từ 0,1 đến 40%, khoảng từ 0,1 đến 30%, khoảng từ 0,1 đến 20%, khoảng từ 0,1 đến 10% (và các khoảng giá trị khác nằm giữa chúng (ví dụ, các khoảng giá trị này có thể là trong các gia lượng từ 0,0001 đến 5%)). Chỉ số khúc xạ phụ thuộc ít nhất một phần vào vật liệu của lớp quang học và có thể nằm trong khoảng từ 1,3 đến 2,6.

Lớp quang học có thể bao gồm từ 2 đến 20 lớp, từ 2 đến 10 lớp, từ 2 đến 6 lớp, hoặc từ 2 đến 4 lớp. Mỗi lớp của lớp quang học có thể có độ dày bằng khoảng $\frac{1}{4}$ bước sóng ánh sáng cần phản xạ để tạo ra màu sắc cấu trúc mong muốn. Mỗi lớp của lớp quang học có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 10 đến 500 nm hoặc khoảng từ 90 đến 200 nm. Lớp quang học có thể có ít nhất hai lớp, trong đó các lớp liền kề có độ dày khác nhau và tùy ý có chỉ số khúc xạ giống nhau hoặc khác nhau.

Phần tử quang học có thể bao gồm bộ phận lọc nhiều lớp. Bộ phận lọc nhiều lớp này giao thoa triệt tiêu với ánh sáng chiếu vào cấu trúc hoặc vật dụng, trong đó sự giao thoa triệt tiêu của ánh sáng và tùy ý cả sự tương tác với một hoặc nhiều lớp hoặc cấu trúc khác (ví dụ, bộ phận phản xạ nhiều lớp, cấu trúc có vân) sẽ tạo ra màu sắc cấu trúc. Về vấn đề này, lớp của bộ phận lọc nhiều lớp có thể được thiết kế (ví dụ, việc lựa chọn vật liệu, độ dày, số lượng lớp, và yếu tố tương tự) sao cho một bước sóng ánh sáng, hoặc khoảng bước sóng ánh sáng cụ thể, sẽ tạo nên màu sắc cấu trúc. Ví dụ, khoảng bước sóng ánh sáng có thể được giới hạn ở phạm vi cộng hoặc trừ 30% của một bước sóng đơn lẻ, hoặc phạm vi cộng hoặc trừ 20% của một bước sóng đơn lẻ, hoặc phạm vi cộng hoặc trừ 10% của một bước sóng đơn lẻ, hoặc phạm vi cộng hoặc

trừ 5% của một bước sóng đơn lẻ. Khoảng bước sóng có thể là rộng hơn để tạo ra màu sắc cấu trúc phản quang đa sắc hơn.

(Các) lớp quang học có thể bao gồm nhiều lớp trong đó mỗi lớp độc lập chứa vật liệu được chọn từ: kim loại chuyển tiếp, á kim, lantanit, và actinoid, cũng như nitrua, oxynitrua, sulfua, sulfat, selenua và telurua của chúng. Vật liệu có thể được lựa chọn để có được chỉ số khúc xạ mà khi được kết hợp tùy ý với lớp còn lại của phần tử quang học thì sẽ thu được kết quả mong muốn. Một hoặc nhiều lớp của lớp quang học có thể được chế tạo từ tinh thể lỏng. Mỗi lớp của lớp quang học có thể được chế tạo từ tinh thể lỏng. Một hoặc nhiều lớp của lớp quang học có thể được chế tạo từ vật liệu như: silic dioxit, titan dioxit, kẽm sulfua, magie florua, tantan pentoxit, nhôm oxit, hoặc tổ hợp của chúng. Mỗi lớp của lớp quang học có thể được chế tạo từ vật liệu như: silic dioxit, titan dioxit, kẽm sulfua, magie florua, tantan pentoxit, nhôm oxit, hoặc tổ hợp của chúng.

Phần tử quang học có thể không được tạo màu (ví dụ, không bổ sung chất màu hoặc thuốc nhuộm vào cấu trúc hoặc lớp của nó), được tạo màu (ví dụ, có bổ sung chất màu và/hoặc thuốc nhuộm vào cấu trúc hoặc lớp của nó (ví dụ, màu tối hoặc màu đen)), có khả năng phản xạ, và/hoặc trong suốt (ví dụ, độ truyền qua tính theo phần trăm là 75% hoặc hơn 75%). Bề mặt của vật dụng mà phần tử quang học được đặt lên đó có thể không được tạo màu (ví dụ, không bổ sung chất màu hoặc thuốc nhuộm vào vật liệu), được tạo màu (ví dụ, có bổ sung chất màu và/hoặc thuốc nhuộm vào vật liệu (ví dụ, màu tối hoặc màu đen)), có khả năng phản xạ, và/hoặc trong suốt (ví dụ, độ truyền qua tính theo phần trăm là 75% hoặc hơn 75%).

(Các) lớp quang học có thể được tạo ra theo cách lớp chồng lớp, trong đó mỗi lớp có chỉ số khúc xạ khác nhau. Mỗi lớp của lớp quang học này có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các kỹ thuật đã biết như lắng đọng hơi vật lý bao gồm: lắng đọng hơi hóa học, lắng đọng xung laser, lắng đọng bay hơi, lắng đọng phún xạ (ví dụ, tần số vô tuyến, dòng điện một chiều, có phản ứng, không phản ứng), lắng đọng hơi hóa học tăng cường plasma, lắng đọng chùm điện tử, lắng đọng lớp nguyên tử, epitaxy chùm phân tử, lắng đọng hồ quang catot, lắng đọng hơi hóa học áp suất thấp và các kỹ thuật hóa học ướt như lắng đọng từng lớp, lắng đọng sol-gel, Langmuir Blodgett và kỹ thuật tương tự.

Như nêu ở trên, phần tử quang học có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp ngoài (các) lớp quang học. Phần tử quang học này có mặt thứ nhất (ví dụ, mặt có bề mặt) và mặt thứ hai (ví dụ, mặt có bề mặt), trong đó mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai liền kề với bề mặt của vật dụng. Một hoặc nhiều lớp khác của phần tử quang học có thể nằm trên mặt thứ nhất và/hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học này. Ví dụ, phần tử quang học có thể bao gồm lớp bảo vệ và/hoặc lớp polyme như lớp polyme dẻo nhiệt, trong đó lớp bảo vệ và/hoặc lớp polyme có thể nằm trên một trong hai hoặc cả hai mặt thứ nhất và mặt thứ hai của phần tử quang học này. Theo một ví dụ khác, phần tử quang học này có thể bao gồm lớp sơn lót như được mô tả ở đây. Một hoặc nhiều lớp trong số các lớp tùy ý khác có thể bao gồm bề mặt có vân. Theo cách khác hoặc ngoài ra, một hoặc nhiều lớp quang học của phần tử quang học có thể bao gồm bề mặt có vân.

Lớp bảo vệ có thể được đặt lên trên mặt thứ nhất và/hoặc mặt thứ hai của lớp quang học để bảo vệ lớp quang học. Lớp bảo vệ bền hơn hoặc chịu mài mòn tốt hơn so với lớp quang học. Lớp bảo vệ này trong suốt về mặt quang học đối với ánh sáng khả kiến. Lớp bảo vệ này có thể được đặt lên trên mặt thứ nhất của phần tử quang học để bảo vệ lớp quang học. Toàn bộ hoặc một phần lớp bảo vệ có thể bao gồm thuốc nhuộm hoặc chất màu để làm thay đổi hình thức của màu sắc cấu trúc. Lớp bảo vệ có thể bao gồm silic dioxit, thủy tinh, tổ hợp của các oxit kim loại, hoặc hỗn hợp của các polyme. Lớp bảo vệ này có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 3 nm đến 1 mm.

Lớp bảo vệ có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các kỹ thuật lắng đọng hơi vật lý, lắng đọng hơi hóa học, lắng đọng xung laze, lắng đọng bay hơi, lắng đọng phún xạ (ví dụ, tần số vô tuyến, dòng điện một chiều, có phản ứng, không phản ứng), lắng đọng hơi hóa học tăng cường plasma, lắng đọng chùm điện tử, lắng đọng hồ quang catot, lắng đọng hơi hóa học áp suất thấp và các kỹ thuật hóa học ướt như lắng đọng từng lớp, lắng đọng sol-gel, Langmuir Blodgett, và kỹ thuật tương tự. Theo cách khác hoặc ngoài ra, lớp bảo vệ có thể được đặt lên bằng cách phủ phun, phủ nhúng, quét, phủ quay, phủ kiểu dao gạt, và kỹ thuật tương tự.

Lớp polyme có thể được đặt lên trên mặt thứ nhất và/hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học. Lớp polyme có thể được sử dụng để đặt phần tử quang học lên trên vật dụng, như, ví dụ, khi vật dụng không bao gồm vật liệu dẻo nhiệt để kết dính phần tử quang học. Lớp polyme này có thể bao gồm vật liệu polyme kết dính, như chất kết

dính nóng chảy. Lớp polyme này có thể là vật liệu dẻo nhiệt và có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp. Vật liệu dẻo nhiệt có thể là loại vật liệu dẻo nhiệt bất kỳ trong số các vật liệu dẻo nhiệt nêu trong bản mô tả này. Lớp polyme có thể được đặt lên bằng các phương pháp khác nhau, như phủ quay, phủ nhúng, phủ kiểu dao gạt, và phương pháp tương tự. Lớp polyme này có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 3 nm đến 1 mm.

Như nêu ở trên, theo một hoặc nhiều phương án, sáng chế đề cập đến vật dụng bao gồm phần tử quang học (ví dụ, cấu trúc một lớp hoặc nhiều lớp) trên một mặt của bộ phận của vật dụng để tạo ra màu sắc cấu trúc. Phần tử quang học này có thể được đặt lên trên vật liệu có thể hóa cứng của mặt này của vật dụng, và mặt này của vật dụng có thể bao gồm vật liệu dệt, bao gồm vật liệu dệt chứa vật liệu có thể hóa cứng.

Phần nêu trên mô tả phần tử quang học, màu sắc và lớp sơn lót, phần mô tả chi tiết hơn về bề mặt có vân tùy ý sẽ được nêu dưới đây. Như được mô tả ở đây, vật dụng này bao gồm phần tử quang học và phần tử quang học này có thể bao gồm ít nhất một lớp quang học và tùy ý là bề mặt có vân. Bề mặt có vân này có thể là bề mặt của cấu trúc có vân hoặc lớp có vân (mỗi trong số này có thể được sử dụng theo cách thay thế được cho nhau trong ngữ cảnh sử dụng chúng). Bề mặt có vân có thể được tạo ra dưới dạng một phần của phần tử quang học. Ví dụ, phần tử quang học này có thể bao gồm lớp có vân hoặc cấu trúc có vân chứa bề mặt có vân. Bề mặt có vân có thể được tạo ra trên mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học này. Lớp sơn lót có thể được tạo ra trên bề mặt có vân. Ví dụ, mặt của lớp quang học có thể được tạo ra hoặc được làm biến đổi để tạo ra bề mặt có vân, hoặc lớp có vân hoặc cấu trúc có vân có thể được gắn vào mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học này, trong đó lớp sơn lót có thể được đặt nằm giữa phần tử quang học và bề mặt có vân hoặc trên mặt của bề mặt có vân đối diện với phần tử quang học. Bề mặt có vân này có thể được tạo ra dưới dạng một phần của vật dụng mà phần tử quang học được đặt lên trên đó. Ví dụ, phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt của vật dụng trong đó bề mặt của vật dụng này là bề mặt có vân, hoặc bề mặt của vật dụng này bao gồm cấu trúc có vân hoặc lớp có vân được gắn chặt vào đó, trong đó trong bất kỳ trường hợp nào, lớp sơn lót có thể được đặt lên trên lớp có vân trước khi phần tử quang học được đặt lên trên vật dụng này.

Bề mặt có vân (hoặc cấu trúc có vân hoặc lớp có vân bao gồm bề mặt có vân) có thể được tạo ra dưới dạng một đặc điểm trên hoặc một phần của phương tiện khác, như phương tiện chuyển, và được tạo ra cho mặt hoặc lớp của phần tử quang học hoặc cho bề mặt của vật dụng này. Ví dụ, dạng ảnh gương hoặc dạng đảo ngược hoặc dạng đáp nôi của bề mặt có vân có thể được tạo ra trên mặt của phương tiện chuyển, và phương tiện chuyển này tiếp xúc với mặt của phần tử quang học hoặc bề mặt của vật dụng theo cách tạo ra bề mặt có vân cho phần tử quang học hoặc vật dụng này. Mặc dù các phương án khác nhau trong bản mô tả này có thể được mô tả đối với bề mặt có vân của phần tử quang học, nhưng cần phải hiểu rằng các đặc điểm của bề mặt có vân, hoặc cấu trúc có vân hoặc lớp có vân, có thể được tạo ra theo cách bất kỳ trong số các cách này. Các chi tiết bổ sung được mô tả ở đây.

Bề mặt có vân có thể góp phần vào màu sắc cấu trúc tạo ra từ phần tử quang học. Như được mô tả ở đây, màu sắc kết cấu được tạo ra, ít nhất một phần, nhờ các hiệu ứng quang học do các hiện tượng vật lý như tán xạ, nhiễu xạ, phản xạ, giao thoa hoặc khúc xạ không đều của các tia ánh sáng từ phần tử quang học đó. Bề mặt có vân (hoặc phần ảnh gương hoặc phần đáp nôi của nó) có thể bao gồm các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng hoặc phẳng. Các đặc điểm tạo hình có ở bề mặt có vân, bao gồm kích thước, hình dạng, hướng, cách bố trí trong không gian, v.v., của chúng có thể tác động đến sự tán xạ, nhiễu xạ, phản xạ, giao thoa và/hoặc khúc xạ ánh sáng tạo ra từ phần tử quang học. Các vùng bằng hoặc phẳng có ở bề mặt có vân, bao gồm kích thước, hình dạng, hướng, cách bố trí trong không gian, v.v., của chúng có thể tác động đến sự tán xạ, nhiễu xạ, phản xạ, giao thoa và/hoặc khúc xạ ánh sáng tạo ra từ phần tử quang học. Màu sắc cấu trúc mong muốn có thể được thiết kế, ít nhất một phần, bằng cách điều chỉnh một hoặc nhiều tính chất của các đặc điểm tạo hình và/hoặc các vùng bằng hoặc phẳng của bề mặt có vân.

Các đặc điểm tạo hình có thể mở rộng từ mặt của các vùng bằng, sao cho sẽ xuất hiện các phần lồi và/hoặc các phần lõm ở đó. Vùng bằng có thể là vùng bằng phẳng. Đặc điểm tạo hình có thể bao gồm các tổ hợp khác nhau của các phần lồi và các phần lõm. Ví dụ, đặc điểm tạo hình có thể bao gồm một phần lồi với một hoặc nhiều phần lõm trên đó, một phần lõm với một hoặc nhiều phần lồi trên đó, một phần lồi với một hoặc nhiều phần lồi khác trên đó, một phần lõm với một hoặc nhiều phần

lỗm khác trên đó, và dạng tương tự. Các vùng bằng không nhất thiết bằng hoàn toàn và có thể có vân, gồ ghề, và dạng tương tự. Vân của các vùng bằng có thể không đóng góp nhiều, nếu có, vào màu sắc cấu trúc được tạo ra. Nhưng thường thì vân của các vùng bằng có đóng góp vào màu sắc cấu trúc được tạo ra. Để rõ ràng, các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng được mô tả dựa trên các đặc điểm tạo hình mở rộng hơn các vùng bằng, nhưng dạng đảo ngược (ví dụ, kích thước, hình dạng, và dạng tương tự) có thể áp dụng khi các đặc điểm tạo hình là các phần lõm trong bề mặt có vân.

Bề mặt có vân có thể bao gồm vật liệu polyme (vật liệu có thể hóa cứng hoặc vật liệu đã hóa cứng). Các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng có thể được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu polyme. Ví dụ, khi vật liệu polyme được làm nóng đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ hóa mềm của nó, thì bề mặt có vân có thể được tạo ra trong vật liệu polyme như bằng cách đúc khuôn, dập, in, nén, cắt, khắc, tạo hình chân không, v.v., vật liệu polyme để tạo ra các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng trong đó. Bề mặt có vân có thể được tạo ra trên mặt của vật liệu polyme. Bề mặt có vân có thể được tạo ra trong lớp của vật liệu polyme. Các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng có thể được chế tạo từ cùng một loại vật liệu polyme hoặc từ các loại vật liệu polyme khác. Các chi tiết bổ sung được mô tả ở đây.

Bề mặt có vân thường có kích thước chiều dài kéo dài dọc theo trục x, và kích thước chiều rộng kéo dài dọc theo trục z, và kích thước chiều dày kéo dài dọc theo trục y. Bề mặt có vân này có phần nhìn chung là phẳng mở rộng trong mặt phẳng thứ nhất mà kéo dài dọc theo trục x và trục z. Đặc điểm tạo hình có thể mở rộng ra bên ngoài từ mặt phẳng thứ nhất, sao cho mở rộng theo hướng bên trên hoặc bên dưới mặt phẳng x. Đặc điểm tạo hình này nhìn chung là có thể mở rộng theo hướng vuông góc với mặt phẳng thứ nhất, hoặc ở góc lớn hơn hoặc nhỏ hơn 90 độ so với mặt phẳng thứ nhất.

Kích thước (ví dụ, chiều dài, chiều rộng, chiều cao, đường kính, tùy thuộc vào hình dạng của đặc điểm tạo hình) của mỗi đặc điểm tạo hình có thể nằm trong phạm vi nm đến μm . Bề mặt có vân có thể có đặc điểm tạo hình và/hoặc vùng bằng có kích thước nằm trong khoảng từ 10 nm đến 500 μm . Đặc điểm tạo hình có thể có kích thước nằm trong phạm vi nm, ví dụ, khoảng từ 10 nm đến 1000 nm. Tất cả các kích thước của đặc điểm tạo hình (ví dụ, chiều dài, chiều rộng, chiều cao, đường kính, tùy thuộc vào hình dạng) có thể nằm trong phạm vi nm, ví dụ, khoảng từ 10 nm đến 1000

nm. Bề mặt có vân có thể có các đặc điểm tạo hình có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng 1 μm . Trong bản mô tả này, cụm từ "các đặc điểm tạo hình" có nghĩa là khoảng 50% hoặc hơn 50%, khoảng 60% hoặc hơn 60%, khoảng 70% hoặc hơn 70%, khoảng 80% hoặc hơn 80%, khoảng 90% hoặc hơn 90%, hoặc khoảng 99% hoặc hơn 99% các đặc điểm tạo hình có kích thước nằm trong phạm vi này. Các đặc điểm tạo hình có thể có tỷ lệ kích thước chiều rộng:chiều cao và/hoặc chiều dài:chiều cao nằm trong khoảng từ 1:2 đến 1:100, hoặc từ 1:5 đến 1:50, hoặc từ 1:5 đến 1:10.

Bề mặt có vân có thể có đặc điểm tạo hình và/hoặc vùng bằng có kích thước nằm trong phạm vi μm . Bề mặt có vân có thể có đặc điểm tạo hình và/hoặc vùng bằng có kích thước nằm trong khoảng từ 1 μm đến 500 μm . Tất cả các kích thước của đặc điểm tạo hình (ví dụ, chiều dài, chiều rộng, chiều cao, đường kính, tùy thuộc vào hình dạng) có thể nằm trong phạm vi μm , ví dụ, khoảng từ 1 μm đến 500 μm . Bề mặt có vân có thể có các đặc điểm tạo hình có kích thước nằm trong khoảng từ 1 μm đến 500 μm . Trong bản mô tả này, cụm từ "các đặc điểm tạo hình" có nghĩa là khoảng 50% hoặc hơn 50%, khoảng 60% hoặc hơn 60%, khoảng 70% hoặc hơn 70%, khoảng 80% hoặc hơn 80%, khoảng 90% hoặc hơn 90%, hoặc khoảng 99% hoặc hơn 99% các đặc điểm tạo hình có kích thước nằm trong phạm vi này. Chiều cao của các đặc điểm tạo hình (hoặc chiều sâu nếu là các phần lõm) có thể nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50 μm , khoảng từ 1 đến 5 μm , hoặc khoảng từ 2 đến 3 μm . Các đặc điểm tạo hình có thể có tỷ lệ kích thước chiều rộng:chiều cao và/hoặc chiều dài:chiều cao nằm trong khoảng từ 1:2 đến 1:100, hoặc từ 1:5 đến 1:50, hoặc từ 1:5 đến 1:10.

Bề mặt có vân có thể có các đặc điểm tạo hình có tổ hợp các kích thước nằm trong phạm vi nm đến μm (ví dụ, một phần của các đặc điểm tạo hình nằm trong phạm vi nm và một phần các đặc điểm tạo hình nằm trong phạm vi μm). Bề mặt có vân có thể có các đặc điểm tạo hình có tổ hợp các tỷ lệ kích thước. Bề mặt có vân có thể có đặc điểm tạo hình có một hoặc nhiều phần lồi hoặc phần lõm có kích thước nm đối với phần lồi hoặc phần lõm có kích thước μm .

Đặc điểm tạo hình có thể có kích thước chiều cao và chiều rộng nằm trong phạm vi gấp ba lần nhau ($0,33w \leq h \leq 3w$ trong đó w là chiều rộng và h là chiều cao của đặc điểm tạo hình) và/hoặc kích thước chiều cao và chiều dài nằm trong phạm vi gấp ba lần nhau ($0,33I \leq h \leq 3I$ trong đó I là chiều dài và h là chiều cao của đặc điểm

tạo hình). Đặc điểm tạo hình có thể có tỷ lệ chiều dài:chiều rộng nằm trong khoảng từ 1:3 đến 3:1, hoặc khoảng từ 1:2 đến 2:1, hoặc khoảng từ 1:1,5 đến 1,5:1, hoặc khoảng từ 1:1,2 đến 1,2:1, hoặc khoảng 1:1. Chiều rộng và chiều dài của các đặc điểm tạo hình có thể về cơ bản là giống nhau hoặc khác nhau.

Các đặc điểm tạo hình có thể có cách bố trí trong không gian nhất định. Cách bố trí trong không gian của các đặc điểm tạo hình có thể là đồng nhất, như cách đều nhau hoặc tạo ra hình mẫu. Cách bố trí trong không gian có thể là ngẫu nhiên. Các đặc điểm tạo hình liền kề có thể cách nhau khoảng từ 1 đến 100 μm hoặc cách nhau khoảng từ 5 đến 100 μm . Khoảng cách mong muốn có thể phụ thuộc, ít nhất một phần, vào kích thước và/hoặc hình dạng của các cấu trúc tạo hình và hiệu ứng màu sắc cấu trúc mong muốn.

Các đặc điểm tạo hình có thể có hình dạng tiết diện nhất định (đối với mặt phẳng song song với mặt phẳng thứ nhất). Bề mặt có vân có thể có các đặc điểm tạo hình có hình dạng tiết diện giống hoặc tương tự nhau. Bề mặt có vân này có các đặc điểm tạo hình có tổ hợp của các hình dạng tiết diện khác nhau. Hình dạng tiết diện của các đặc điểm tạo hình có thể bao gồm hình đa giác (ví dụ, hình dạng tiết diện hình vuông hoặc hình tam giác hoặc hình chữ nhật), hình tròn, hình bán nguyệt, hình ống, hình bầu dục, hình ngẫu nhiên, tỷ số hướng cao và thấp, đặc điểm tạo hình chồng lên nhau, và hình dạng tương tự.

Đặc điểm tạo hình (ví dụ, khoảng từ 10 nm đến 500 μm) có thể bao gồm bề mặt cong lồi bên trên. Bề mặt cong này có thể mở rộng đối xứng hai bên của điểm cao nhất.

Đặc điểm tạo hình này có thể bao gồm các phần lồi lên khỏi bề mặt có vân. Đặc điểm tạo hình này có thể bao gồm phần lõm (vùng hốc) tạo ra ở bề mặt có vân. Đặc điểm tạo hình này có thể có hình dạng cong nhẵn (ví dụ, tiết diện hình đa giác với góc cong).

Đặc điểm tạo hình (dù là phần lồi hay phần lõm) có thể gần như là hình nón hoặc hình nón cụt (tức là, phần lồi hoặc phần lõm có thể có đỉnh bằng theo phương ngang hoặc chéo) hoặc có bề mặt gần như hình cầu một phần (ví dụ, bề mặt lồi hoặc lõm lần lượt có bán kính cong về cơ bản là đều).

Đặc điểm tạo hình có thể có một hoặc nhiều mặt hoặc cạnh mở rộng theo hướng tạo ra góc với mặt phẳng thứ nhất của bề mặt có vân. Góc giữa mặt phẳng thứ nhất và mặt hoặc cạnh của đặc điểm tạo hình nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 45 độ, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 30 độ, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 25 độ, nhỏ hơn hoặc bằng hoặc khoảng 20 độ. Một hoặc nhiều mặt hoặc cạnh có thể mở rộng theo chiều đường thẳng hoặc trong mặt phẳng, hoặc có thể được làm cong sao cho góc này thay đổi dưới dạng hàm khoảng cách từ mặt phẳng thứ nhất. Đặc điểm tạo hình có thể có một hoặc nhiều mặt bao gồm (các) bậc thang và/hoặc (các) mặt bằng. Đặc điểm tạo hình có thể có một hoặc nhiều mặt (hoặc phần của chúng) mà có thể trực giao hoặc vuông góc với mặt phẳng thứ nhất của bề mặt có vân, hoặc mở rộng ở góc nằm trong khoảng từ 10 độ đến 89 độ so với mặt phẳng thứ nhất (90 độ là trực giao hoặc vuông góc với mặt phẳng thứ nhất)). Đặc điểm tạo hình này có thể có mặt có vân dạng bậc thang, trong đó các phần của mặt này có thể song song với mặt phẳng thứ nhất của bề mặt có vân hoặc có góc nằm trong khoảng từ 1 độ đến 179 độ (0 độ là song song với mặt phẳng thứ nhất).

Bề mặt có vân có thể có đặc điểm tạo hình có hình dạng thay đổi (ví dụ, đặc điểm tạo hình có thể thay đổi về hình dạng, chiều cao, chiều rộng và chiều dài giữa các đặc điểm tạo hình) hoặc đặc điểm tạo hình có hình dạng và/hoặc kích thước về cơ bản là đồng nhất. Màu sắc cấu trúc được tạo ra bởi bề mặt có vân có thể được xác định, ít nhất một phần, bởi hình dạng, kích thước, khoảng cách, và yếu tố tương tự, của đặc điểm tạo hình.

Đặc điểm tạo hình có thể được tạo hình dạng sao cho tạo ra một phần bề mặt (ví dụ, khoảng từ 25 đến 50% hoặc cao hơn) vuông góc với ánh sáng tới khi ánh sáng này chiếu vuông góc tới mặt phẳng thứ nhất của bề mặt có vân. Đặc điểm tạo hình có thể được tạo hình dạng sao cho tạo ra một phần bề mặt (ví dụ, khoảng 25 đến 50% hoặc cao hơn) vuông góc với ánh sáng tới khi ánh sáng này chiếu tới ở góc lên tới 45 độ so với mặt phẳng thứ nhất của bề mặt có vân.

Chiều không gian của đặc điểm tạo hình trên bề mặt có vân được thiết đặt để làm giảm hiệu ứng biến dạng, ví dụ, do sự giao thoa của một đặc điểm tạo hình với một đặc điểm tạo hình khác đối với màu sắc cấu trúc của cấu trúc. Vì hình dạng, kích thước, chiều tương đối của đặc điểm tạo hình có thể thay đổi nhiều dọc theo bề mặt có vân, nên việc định khoảng cách và/hoặc vị trí tương đối theo ý muốn cho một vùng cụ

thể (ví dụ, trong phạm vi μm hoặc khoảng từ 1 đến 10 μm^2) có đặc điểm tạo hình có thể được xác định một cách thích hợp. Như được mô tả ở đây, hình dạng, kích thước, chiều tương đối của đặc điểm tạo hình tác động đến đường viền của lớp quang học, vì vậy, kích thước (ví dụ, chiều dày), chỉ số khúc xạ, số lượng lớp trong lớp quang học được xem xét khi thiết kế mặt có vân của lớp có vân.

Đặc điểm tạo hình được bố trí nằm ở vị trí gần như ngẫu nhiên so với nhau dọc theo vùng cụ thể của bề mặt có vân (ví dụ, trong phạm vi μm hoặc khoảng từ 1 đến 10 μm^2 đến phạm vi cm hoặc khoảng từ 0,5 đến 5 cm^2 , và tất cả các gia lượng khoảng trong đó), trong đó tính ngẫu nhiên này không phá hỏng mục đích là tạo ra màu sắc cấu trúc. Nói cách khác, tính ngẫu nhiên này phù hợp với khoảng cách, hình dạng, kích thước và chiều tương đối của đặc điểm tạo hình, kích thước (ví dụ, chiều dày), chỉ số khúc xạ và số lượng lớp trong lớp quang học, và yếu tố tương tự, với mục đích là có được màu sắc cấu trúc.

Đặc điểm tạo hình được bố trí theo cách có thiết đặt so với nhau dọc theo vùng cụ thể của bề mặt có vân để đạt được mục đích là tạo ra màu sắc cấu trúc. Vị trí tương đối của đặc điểm tạo hình không nhất thiết là phải tuân theo hình mẫu, nhưng có thể tuân theo hình mẫu phù hợp với màu sắc cấu trúc mong muốn. Như nêu ở trên và ở đây, các thông số khác nhau liên quan đến đặc điểm tạo hình, vùng bằng và lớp quang học có thể được sử dụng để bố trí đặc điểm tạo hình theo cách có thiết đặt so với nhau.

Bề mặt có vân có thể bao gồm đặc điểm tạo hình trong phạm vi micro và/hoặc nano mà có thể tạo ra cách tử (ví dụ, cách tử nhiễu xạ), cấu trúc tinh thể quang tử, cấu trúc gương chọn lọc, cấu trúc sợi tinh thể, cấu trúc ma trận biến dạng, cấu trúc cuộn xoắn ốc, cấu trúc cách tử bề mặt, và các tổ hợp của chúng. Bề mặt có vân này có thể bao gồm đặc điểm tạo hình trong phạm vi micro và/hoặc nano mà tạo ra cách tử có cấu trúc thiết kế tuần hoàn hoặc không tuần hoàn để tạo ra màu sắc cấu trúc. Đặc điểm tạo hình trong phạm vi micro và/hoặc nano có thể có hình mẫu dạng đỉnh-thung lũng gồm đặc điểm tạo hình và/hoặc vùng bằng để tạo ra màu sắc cấu trúc mong muốn. Cách tử có thể là cách tử bậc thấp (Echelette grating).

Đặc điểm tạo hình và vùng bằng của bề mặt có vân trong phần tử quang học có thể có mặt dưới dạng lượn sóng hình học ở mỗi lớp của lớp quang học. Ví dụ, dựa trên Fig.2A và Fig.2B, phần tử quang học 200 bao gồm cấu trúc có vân 220 có các đặc

điểm tạo hình 222 và các vùng bằng 224. Như được mô tả ở đây, một hoặc nhiều đặc điểm tạo hình trong số các đặc điểm tạo hình 222 có thể là các phần lồi lên khỏi bề mặt của cấu trúc có vân 220 (như được thể hiện trên Fig.2A), và/hoặc một hoặc nhiều đặc điểm tạo hình trong số các đặc điểm tạo hình 222 có thể là các phần lõm trên bề mặt của cấu trúc có vân 220 (như được thể hiện trên Fig.2B). Một hoặc nhiều lớp quang học 240 được đặt lên trên mặt hoặc bề mặt của cấu trúc có vân 220 có các đặc điểm tạo hình 222 và các vùng bằng 224. Theo một số phương án, hình dạng tạo thành của một hoặc nhiều lớp quang học 240 không giống với hình dạng của cấu trúc có vân 220, mà thay vào đó, một hoặc nhiều lớp quang học 240 có thể có các vùng cao hoặc trũng 242 mà cao hơn hoặc trũng hơn so với chiều cao của các vùng phẳng 244 và gần như tương ứng với vị trí của các đặc điểm tạo hình 222 của cấu trúc có vân 220. Một hoặc nhiều lớp quang học 240 cũng có các vùng phẳng 244 gần như tương ứng với vị trí của các vùng bằng 224 của cấu trúc có vân 220. Do có mặt các vùng cao hoặc trũng 242 và các vùng phẳng 244, nên hình dạng tổng thể tạo thành của lớp quang học 240 có thể là hình dạng của cấu trúc dạng sóng hoặc giống như sóng. Kích thước, hình dạng và khoảng cách của đặc điểm tạo hình cùng với số lượng lớp của lớp quang học, chiều dày của mỗi lớp, chỉ số khúc xạ của mỗi lớp và loại vật liệu có thể được sử dụng để tạo ra phần tử quang học mà tạo ra màu sắc cấu trúc cụ thể. Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng lớp sơn lót có thể được đặt lên trên bề mặt có vân trước khi tạo ra phần tử quang học.

Phần mô tả chi tiết bổ sung được trình bày đối với vật liệu polyme được đề cập đến ở đây, ví dụ, polyme được mô tả khi đề cập đến vật dụng, bộ phận của vật dụng, cấu trúc, lớp, màng, khoang, bọt xốp, lớp sơn lót, lớp phủ, và loại tương tự, và polyme này có thể được bao gồm trong vật liệu có thể hóa cứng hoặc vật liệu đã hóa cứng. Polyme này có thể là polyme rắn nhiệt hoặc polyme dẻo nhiệt. Vật liệu đã hóa cứng có thể là polyme rắn nhiệt và vật liệu có thể hóa cứng (hoặc vật liệu có thể hóa cứng) có thể là tiền chất của polyme rắn nhiệt. Polyme này có thể là polyme đàn hồi, bao gồm polyme đàn hồi rắn nhiệt hoặc polyme đàn hồi dẻo nhiệt.

Theo một phương án, vật liệu rắn nhiệt hoặc polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm: polyuretan, polysiloxan, polyurea, polyamit, melamin formaldehyt, polyoxybenzylmetylen glycolanhydrit, polyepoxit, polyimit, polyxanurat, polyeste,

ure-formaldehyt, chất đàn hồi rắn nhiệt, (ví dụ, chất đàn hồi polyuretan dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyurea dẻo nhiệt, chất đàn hồi polyamit dẻo nhiệt, polyme chứa dien, polyolefin được xúc tác bằng metaloxen liên kết ngang, hoặc silicon rắn nhiệt. Polyme rắn nhiệt có thể là polyuretan, polysiloxan, polyurea, polyamit, melamin formaldehyt, polyepoxit, polyimit, olyoxybenzylmetylen glycolanhydrit, polyxanurat, polyeste hoặc ure-formaldehyt. Ngoài ra, vật liệu rắn nhiệt có thể bao gồm chất khơi mào thích hợp (ví dụ, chất khơi mào nhiệt hoặc quang) để khơi mào phản ứng polyme hóa trong quá trình hóa cứng cũng như các chất thích hợp khác dùng để hóa cứng.

Theo một phương án, polyme có thể được chọn từ: polyuretan (bao gồm polyuretan đàn hồi, polyuretan dẻo nhiệt (TPU) và TPU đàn hồi), polyeste, polyete, polyamit, vinyl polyme (ví dụ, copolyme của rượu vinylic, vinyl este, etylen, acrylat, metacrylat, styren, và v.v.), polyacrylonitril, polyphenylen ete, polycacbonat, polyure, polystyren, co-polyme của chúng (bao gồm polyeste-polyuretan, polyete-polyuretan, polycacbonat-polyuretan, polyete polyamit khối (PEBA), và styren copolyme khối), và tổ hợp bất kỳ của chúng, như được mô tả ở đây. Polyme có thể bao gồm một hoặc nhiều polyme được chọn từ nhóm bao gồm polyeste, polyete, polyamit, polyuretan, polyolefin copolyme của mỗi, và các tổ hợp của chúng.

Thuật ngữ "polyme" chỉ hợp chất hóa học được tạo ra từ nhiều đơn vị cấu trúc lặp được gọi là các monome. Polyme thường được tạo ra bởi các phản ứng polyme hóa trong đó nhiều đơn vị cấu trúc sẽ bắt đầu được liên kết cộng hóa trị với nhau. Khi tất cả các đơn vị monome tạo ra polyme đều có cùng cấu trúc hóa học, thì polyme đó là homopolyme. Khi polyme gồm hai hoặc nhiều hơn hai đơn vị monome có cấu trúc hóa học khác nhau, thì polyme đó là copolyme. Một ví dụ về loại copolyme là terpolyme, bao gồm ba loại đơn vị monome khác nhau. Co-polyme này có thể bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai monome khác nhau được phân bố ngẫu nhiên trong polyme (ví dụ, copolyme ngẫu nhiên). Theo cách khác, một hoặc nhiều khối chứa nhiều loại monome thứ nhất có thể được liên kết với một hoặc nhiều khối chứa nhiều loại monome thứ hai, tạo ra copolyme khối. Một đơn vị monome có thể bao gồm một hoặc nhiều nhóm chức hóa học khác nhau.

Polyme có các đơn vị lặp mà bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai loại nhóm chức hóa học có thể được gọi là có hai hoặc nhiều đoạn. Ví dụ, polyme có các đơn vị lặp có

cùng cấu trúc hóa học có thể được gọi là có các đoạn lặp. Các đoạn này thường được mô tả là tương đối cứng hơn hoặc mềm hơn dựa vào cấu trúc hóa học của chúng, và phổ biến là polyme bao gồm các đoạn tương đối cứng hơn và các đoạn tương đối mềm hơn được liên kết với nhau trong một đơn vị monome hoặc trong các đơn vị monome khác nhau. Khi polyme bao gồm các đoạn lặp, thì các tương tác vật lý hoặc các liên kết hóa học có thể có bên trong các đoạn hoặc ở giữa các đoạn hoặc cả bên trong và ở giữa các đoạn. Các ví dụ về các đoạn thường được gọi là đoạn cứng bao gồm các đoạn chứa liên kết uretan, mà có thể được tạo ra từ việc cho isoxyanat phản ứng với rượu đa chức để tạo ra polyuretan. Các ví dụ về các đoạn thường được gọi là đoạn mềm bao gồm các đoạn chứa nhóm chức alkoxy, như các đoạn bao gồm các nhóm chức ete hoặc este, và các đoạn polyester. Các đoạn này có thể được gọi dựa vào tên của nhóm chức có mặt trong đoạn đó (ví dụ, đoạn polyete, đoạn polyester), cũng như dựa vào tên của cấu trúc hóa học được phản ứng để tạo ra đoạn đó (ví dụ, đoạn thu được từ rượu đa chức, đoạn thu được từ isoxyanat). Khi đề cập đến các đoạn của nhóm chức cụ thể hoặc của cấu trúc hóa học cụ thể mà từ đó đoạn này thu được, thì cần hiểu rằng polyme đó có thể chứa các đoạn có các nhóm chức khác hoặc thu được từ cấu trúc hóa học khác với lượng lên đến 10 phần trăm mol. Ví dụ, trong bản mô tả này, đoạn polyete được hiểu là bao gồm các đoạn không phải polyete với lượng lên đến 10 phần trăm mol.

Như được mô tả trước đó, polyme này có thể là polyme dẻo nhiệt. Thông thường, polyme dẻo nhiệt hóa mềm hoặc nóng chảy khi được làm nóng và quay trở lại trạng thái rắn khi được làm nguội. Polyme dẻo nhiệt chuyển tiếp từ trạng thái rắn sang trạng thái mềm khi nhiệt độ của nó tăng đến nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ hóa mềm của nó, và trạng thái lỏng khi nhiệt độ của nó tăng đến nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ nóng chảy của nó. Khi đủ nguội, thì polyme dẻo nhiệt chuyển tiếp từ trạng thái mềm hoặc trạng thái lỏng sang trạng thái rắn. Như vậy, polyme dẻo nhiệt này có thể được làm mềm hoặc nóng chảy, đúc khuôn, làm nguội, được làm mềm lại hoặc nóng chảy lại, đúc khuôn lại, và làm nguội lại qua nhiều chu trình. Đối với các polyme dẻo nhiệt vô định hình, trạng thái rắn được hiểu là trạng thái "cao su" có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh của polyme. Polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ 90 độ C đến 190 độ C khi được xác định theo ASTM D3418-97 như được mô tả dưới đây, và bao gồm tất cả các khoảng con trong

đó ở các gia lượng là 1 độ. Polyme dẻo nhiệt này có thể có nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ 93 độ C đến 99 độ C khi được xác định theo ASTM D3418-97 như được mô tả dưới đây. Polyme dẻo nhiệt này có thể có nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ 112 độ C đến 118 độ C khi được xác định theo ASTM D3418-97 như được mô tả dưới đây.

Nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh là nhiệt độ mà tại đó polyme vô định hình chuyển tiếp từ trạng thái "thủy tinh" tương đối giòn sang trạng thái "cao su" tương đối dẻo hơn. Polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh nằm trong khoảng từ -20 độ C đến 30 độ C khi được xác định theo ASTM D3418-97 như được mô tả dưới đây. Polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh (nằm trong khoảng từ -13 độ C đến -7 độ C khi được xác định theo ASTM D3418-97 như được mô tả dưới đây. Polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh nằm trong khoảng từ 17 độ C đến 23 độ C khi được xác định theo ASTM D3418-97 như được mô tả dưới đây.

Polyme dẻo nhiệt có thể có chỉ số nóng chảy nằm trong khoảng từ 10 đến 30 cm khối trên 10 phút ($\text{cm}^3/10$ phút) khi được thử nghiệm theo ASTM D1238-13 như được mô tả dưới đây ở nhiệt độ 160 độ C bằng cách sử dụng khối lượng bằng 2,16 kilogam (kg). Polyme dẻo nhiệt có thể có chỉ số nóng chảy nằm trong khoảng từ 22 $\text{cm}^3/10$ phút đến 28 $\text{cm}^3/10$ phút khi được thử nghiệm theo ASTM D1238-13 như được mô tả dưới đây ở nhiệt độ 160 độ C bằng cách sử dụng khối lượng bằng 2,16 kg.

Polyme dẻo nhiệt có thể có kết quả thử nghiệm khả năng uốn Ross lạnh nằm trong khoảng từ 120.000 đến 180.000 chu kỳ mà không nứt hoặc bị trắng khi được thử nghiệm trên tấm polyme dẻo nhiệt được tạo hình bằng nhiệt theo thử nghiệm khả năng uốn Ross lạnh được mô tả dưới đây. Polyme dẻo nhiệt có thể có kết quả thử nghiệm khả năng uốn Ross lạnh nằm trong khoảng từ 140.000 đến 160.000 chu kỳ mà không nứt hoặc bị trắng khi được thử nghiệm trên tấm polyme dẻo nhiệt được tạo hình bằng nhiệt theo thử nghiệm khả năng uốn Ross lạnh được mô tả dưới đây.

Polyme dẻo nhiệt có thể có môđun nằm trong khoảng từ 5 megaPascal (MPa) đến 100 MPa khi được xác định trên tấm được tạo hình nhiệt theo các phương pháp thử nghiệm chuẩn ASTM D412-98 đối với cao su lưu hóa và cao su dẻo nhiệt và chất đàn hồi căng dẻo nhiệt với các cải biến được mô tả dưới đây. Polyme dẻo nhiệt có thể

có môđun nằm trong khoảng từ 20 MPa đến 80 MPa khi được xác định trên tấm được tạo hình bằng nhiệt theo các phương pháp thử nghiệm chuẩn ASTM D412-98 đối với cao su lưu hóa và cao su dẻo nhiệt và chất đàn hồi căng dẻo nhiệt với các cải biến như được mô tả dưới đây.

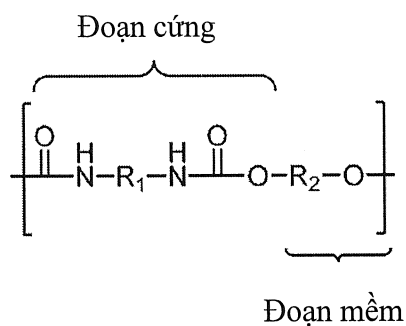
Polyme này có thể là polyme rắn nhiệt. Trong bản mô tả này, "polyme rắn nhiệt" được hiểu là để chỉ polyme không thể được làm nóng và nóng chảy, vì nhiệt độ nóng chảy của nó bằng hoặc cao hơn nhiệt độ phân hủy của nó. "Vật liệu rắn nhiệt" chỉ vật liệu chứa ít nhất một polyme rắn nhiệt. Polyme rắn nhiệt và/hoặc vật liệu rắn nhiệt có thể được điều chế từ tiền chất (ví dụ, polyme hoặc vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần) bằng cách sử dụng nhiệt năng và/hoặc bức xạ quang hóa (ví dụ, bức xạ cực tím, bức xạ khả kiến, bức xạ năng lượng cao, bức xạ hồng ngoại) để tạo ra polyme hoặc vật liệu đã hóa cứng một phần hoặc đã hóa cứng hoàn toàn mà không còn dẻo nhiệt hoàn toàn. Trong một số trường hợp, polyme hoặc vật liệu đã hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần này có thể vẫn giữ được tính chất đàn hồi nhiệt, trong đó có thể làm mềm một phần và đúc khuôn polyme hoặc vật liệu ở nhiệt độ và/hoặc áp suất cao, nhưng không thể làm nóng chảy polyme hoặc vật liệu này. Việc hóa cứng có thể được thúc đẩy, ví dụ, bằng cách sử dụng áp suất cao và/hoặc chất xúc tác. Theo nhiều ví dụ, quy trình hóa cứng là không thuận nghịch vì nó dẫn đến các phản ứng liên kết ngang và/hoặc polyme hóa của tiền chất. Polyme hoặc vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần này có thể là dễ dàn mỏng hoặc lỏng trước khi hóa cứng. Trong một số trường hợp, polyme hoặc vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần này có thể được đúc khuôn thành hình dạng cuối của chúng, hoặc được sử dụng làm chất kết dính. Khi được hóa cứng, thì polyme hoặc vật liệu rắn nhiệt không thể được làm nóng chảy lại để tái tạo hình dạng. Bề mặt có vân có thể được tạo ra bằng cách hóa cứng một phần hoặc hoàn toàn vật liệu tiền chất có thể hóa cứng để cố định ở bề mặt có vân này.

Polyuretan

Polyme có thể là polyuretan, như polyuretan dẻo nhiệt (còn được gọi là "TPU"). Theo cách khác, polyme có thể là polyuretan rắn nhiệt. Ngoài ra, polyuretan có thể là polyuretan đàn hồi, bao gồm TPU đàn hồi hoặc polyuretan đàn hồi rắn nhiệt. Polyuretan đàn hồi này có thể bao gồm đoạn cứng và đoạn mềm. Đoạn cứng có thể

bao gồm hoặc gồm đoạn uretan (ví dụ, đoạn thu được từ isoxyanat). Đoạn mềm có thể bao gồm hoặc gồm đoạn alkoxy (ví dụ, đoạn thu được từ rượu đa chức bao gồm đoạn polyete hoặc đoạn polyeste, hoặc tổ hợp của đoạn polyete và đoạn polyeste). Polyuretan này có thể bao gồm hoặc bao gồm chủ yếu là polyuretan đàn hồi có đoạn lặp cứng và đoạn lặp mềm.

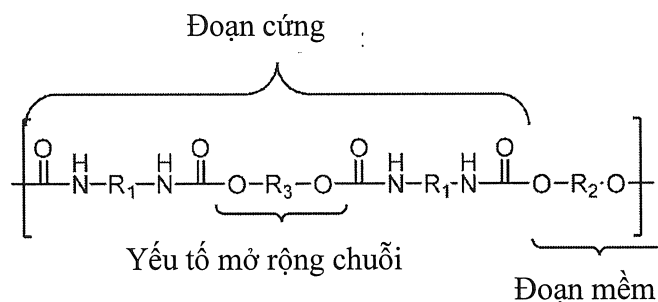
Một hoặc nhiều polyuretan này có thể được tạo ra bằng cách polyme hóa một hoặc nhiều isoxyanat có một hoặc nhiều rượu đa chức để tạo ra chuỗi polyme có các liên kết carbamat ($-\text{N}(\text{CO})\text{O}-$) như được minh họa dưới đây trong công thức 1, trong đó mỗi trong số (các) isoxyanat này tốt hơn là bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai nhóm isoxyanat ($-\text{NCO}$) trên mỗi phân tử, như 2, 3 hoặc 4 nhóm isoxyanat trên mỗi phân tử (mặc dù, isoxyanat đơn chức cũng có thể tùy ý được bao gồm, ví dụ, dưới dạng các đơn vị kết thúc chuỗi).



Công thức 1

Mỗi nhóm R_1 và nhóm R_2 độc lập là nhóm béo hoặc thơm. Tùy ý, mỗi R_2 có thể là nhóm tương đối ưa nước, bao gồm nhóm có một hoặc nhiều nhóm hydroxyl.

Ngoài ra, isoxyanat này cũng có thể được mở rộng chuỗi với một hoặc nhiều yếu tố mở rộng chuỗi để làm cầu nối hai hoặc nhiều hơn hai isoxyanat, làm tăng chiều dài của đoạn cứng. Điều này có thể tạo ra các chuỗi polyme polyuretan như được minh họa dưới đây trong công thức 2, trong đó R_3 bao gồm yếu tố mở rộng chuỗi. Như với mỗi R_1 và R_2 , mỗi R_3 độc lập là nhóm chức béo hoặc thơm.



Công thức 2

Mỗi nhóm R_1 trong các công thức 1 và 2 có thể độc lập là nhóm mạch thẳng hoặc phân nhánh có từ 3 đến 30 nguyên tử cacbon, dựa trên (các) isoxyanat cụ thể được sử dụng, và có thể là béo, thơm, hoặc bao gồm tổ hợp (các) phần béo và (các) phần thơm. Thuật ngữ "béo" chỉ phân tử hữu cơ no hoặc không no hoặc một phần của phân tử mà không bao gồm hệ vòng được liên hợp đều đặn có các điện tử pi được khử định vị. Để so sánh, thuật ngữ "thơm" chỉ phân tử hữu cơ hoặc một phần của phân tử có hệ vòng được liên hợp đều đặn với các điện tử pi được khử định vị, mà thể hiện độ ổn định lớn hơn so với hệ vòng giả định có các điện tử pi được định vị.

Mỗi nhóm R_1 có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 85% khối lượng, khoảng từ 5% đến 70% khối lượng, hoặc khoảng từ 10% đến 50% khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của các hợp chất hoặc monome phản ứng mà tạo ra polyme.

Theo các phương án về nhóm béo (từ (các) isoxyanat béo), mỗi nhóm R_1 có thể bao gồm nhóm béo mạch thẳng, nhóm béo phân nhánh, nhóm béo mạch vòng, hoặc các tổ hợp của chúng. Ví dụ, mỗi nhóm R_1 có thể bao gồm nhóm alkylen mạch thẳng hoặc phân nhánh có từ 3 đến 20 nguyên tử cacbon (ví dụ, alkylen có từ 4 đến 15 nguyên tử cacbon, hoặc alkylen có từ 6 đến 10 nguyên tử cacbon), một hoặc nhiều nhóm xycloalkylen có từ 3 đến 8 nguyên tử cacbon (ví dụ, xyclopropyl, xyclobutyl, xyclopentyl, xyclohexyl, xycloheptyl, hoặc xyclooctyl), và các tổ hợp của chúng. Thuật ngữ "alken" hoặc "alkylen" trong bản mô tả này chỉ hydrocacbon hóa trị hai. Khi được sử dụng kết hợp với thuật ngữ C_n thì có nghĩa là nhóm alken hoặc nhóm alkylen có "n" nguyên tử cacbon. Ví dụ, C_{1-6} alkylen chỉ nhóm alkylen có, ví dụ, 1, 2, 3, 4, 5 hoặc 6 nguyên tử cacbon.

Các ví dụ về diisoxyanat béo thích hợp để tạo ra chuỗi polyme polyuretan bao gồm hexametylen diisoxyanat (HDI), isophoron diisoxyanat (IPDI),

butylendiisoxyanat (BDI), bisisoxyanatocyclohexylmetan (HMDI), 2,2,4-trimethylhexametylen diisoxyanat (TMDI), bisisoxyanatometylxclohexan, bisisoxyanatometyltrixyclodecan, norbornan diisoxyanat (NDI), xyclohexan diisoxyanat (CHDI), 4,4'-dixyclohexylmetan diisoxyanat (H12MDI), diisoxyanatododecan, lysin diisoxyanat, và các tổ hợp của chúng.

Các đoạn thu được từ isoxyanat có thể bao gồm các đoạn thu được từ diisoxyanat béo. Phần lớn các đoạn thu được từ isoxyanat có thể bao gồm các đoạn thu được từ diisoxyanat béo. Ít nhất 90% số đoạn thu được từ isoxyanat thu được từ diisoxyanat béo. Các đoạn thu được từ isoxyanat có thể bao gồm chủ yếu là các đoạn thu được từ diisoxyanat béo. Các đoạn thu được từ diisoxyanat béo có thể về cơ bản là bất nguồn (ví dụ, khoảng 50% hoặc hơn 50%, khoảng 60% hoặc hơn 60%, khoảng 70% hoặc hơn 70%, khoảng 80% hoặc hơn 80%, khoảng 90% hoặc hơn 90%) từ diisoxyanat béo mạch thẳng. Ít nhất 80% số các đoạn thu được từ diisoxyanat béo có thể thu được từ diisoxyanat béo không chứa chuỗi bên. Các đoạn thu được từ diisoxyanat béo có thể bao gồm diisoxyanat béo mạch thẳng có từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon.

Khi các đoạn thu được từ isoxyanat thu được từ (các) isoxyanat thơm), thì mỗi nhóm R_1 có thể bao gồm một hoặc nhiều nhóm thơm, như phenyl, naphtyl, tetrahydronaphtyl, phenanthrenyl, biphenylenyl, indanyl, indenyl, anthracenyl, và fluorenyl. Trừ khi có quy định khác, nhóm thơm có thể là nhóm thơm không được thế hoặc nhóm thơm được thế, và cũng có thể là nhóm thơm khác loại. "Thơm khác loại" chỉ hệ vòng thơm dạng đơn vòng hoặc dạng đa vòng (ví dụ, dạng hai vòng ngưng tụ và dạng ba vòng ngưng tụ), trong đó 1 đến 4 nguyên tử vòng được chọn từ các nguyên tử oxy, nitơ hoặc lưu huỳnh, và các nguyên tử vòng còn lại là nguyên tử cacbon, và trong đó hệ vòng này được nối vào phần còn lại của phân tử bằng nguyên tử vòng bất kỳ. Các ví dụ về nhóm heteroaryl thích hợp bao gồm các nhóm pyridyl, pyrazinyl, pyrimidinyl, pyrrolyl, pyrazolyl, imidazolyl, thiazolyl, tetrazolyl, oxazolyl, isooxazolyl, thiadiazolyl, oxadiazolyl, furanyl, quinolinyl, isoquinolinyl, benzoxazolyl, benzimidazolyl và benzothiazolyl.

Các ví dụ về diisoxyanat thơm thích hợp để tạo ra chuỗi polyme polyuretan bao gồm toluen diisoxyanat (TDI), các sản phẩm cộng TDI với trimetyloylpropan (TMP),

metylen diphenyl diisoxyanat (MDI), xylen diisoxyanat (XDI), tetrametylxilylen diisoxyanat (TMXDI), xylen diisoxyanat được hydro hóa (HXDI), naphtalen 1,5-diisoxyanat (NDI), 1,5-tetrahydronaphtalen diisoxyanat, para-phenylen diisoxyanat (PPDI), 3,3' - dimetyldiphenyl-4, 4' -diisoxyanat (DDDI), 4,4' -dibenzyl diisoxyanat (DBDI), 4-clo-1,3-phenylen diisoxyanat, và các tổ hợp của chúng. Các chuỗi polyme này có thể gần như không chứa các nhóm thơm.

Chuỗi polyme polyuretan có thể được tạo ra từ diisoxyanat bao gồm các nhóm béo HMDI, TDI, MDI, H12, và các tổ hợp của chúng. Ví dụ, polyuretan này có thể bao gồm một hoặc nhiều chuỗi polyme polyuretan được tạo ra từ diisoxyanat bao gồm các nhóm béo HMDI, TDI, MDI, H12, và các tổ hợp của chúng.

Các chuỗi polyuretan mà được liên kết ngang ít nhất một phần hoặc có thể được liên kết ngang có thể được sử dụng theo sáng chế. Có thể tạo ra chuỗi polyuretan liên kết ngang hoặc có thể liên kết ngang bằng cách cho isoxyanat đa chức phản ứng để tạo ra polyuretan này. Các ví dụ về triisoxyanat thích hợp để tạo ra chuỗi polyuretan này bao gồm các sản phẩm cộng TDI, HDI và IPDI với trimetyloylpropan (TMP), uretdion (tức là, isoxyanat được dime hóa), MDI polyme, và các tổ hợp của chúng.

Nhóm R_3 trong công thức 2 có thể bao gồm nhóm mạch thẳng hoặc phân nhánh có từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon, dựa trên rượu đa chức có yếu tố mở rộng chuỗi cụ thể được sử dụng, và có thể là, ví dụ, béo, thơm, hoặc ete hoặc polyete. Các ví dụ về các rượu đa chức có yếu tố mở rộng chuỗi thích hợp để tạo ra polyuretan này bao gồm etylen glycol, oligome mạch ngắn của etylen glycol (ví dụ, dietylen glycol, trietylen glycol, và tetraetylen glycol), 1,2-propylen glycol, 1,3-propylen glycol, oligome mạch ngắn của propylen glycol (ví dụ, dipropylen glycol, tripropylen glycol, và tetrapropylen glycol), 1,4-butylen glycol, 2,3-butylen glycol, 1,6-hexandiol, 1,8-octandiol, neopentyl glycol, 1,4-xyclohexandimetanol, 2-etyl-1,6-hexandiol, 1-metyl-1,3-propandiol, 2-metyl-1,3-propandiol, các hợp chất thơm được dihydroxyalkyl hóa (ví dụ, bis(2-hydroxyetyl) ete của hydroquinon và resorxinol, xylen-a,a-diol, bis(2-hydroxyetyl) ete của xylen-a,a-diol, và các tổ hợp của chúng).

Nhóm R_2 trong công thức 1 và 2 có thể bao gồm nhóm polyete, nhóm polyeste, nhóm polycarbonat, nhóm béo, hoặc nhóm thơm. Mỗi nhóm R_2 có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 85% khối lượng, khoảng từ 5% đến 70% khối

lượng, hoặc khoảng từ 10% đến 50% khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của monome phản ứng.

Ít nhất một nhóm R_2 của polyuretan này bao gồm đoạn polyete (tức là, đoạn có một hoặc nhiều nhóm ete). Các nhóm polyete thích hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, polyetylen oxit (PEO), polypropylen oxit (PPO), polytetrahydrofuran (PTHF), polytetrametylen oxit (PTMO), và các tổ hợp của chúng. Thuật ngữ "alkyl" trong bản mô tả này chỉ các nhóm hydrocacbon no mạch thẳng và phân nhánh chứa từ một đến ba mươi nguyên tử cacbon, ví dụ, từ một đến hai mươi nguyên tử cacbon, hoặc từ một đến mười nguyên tử cacbon. Khi được sử dụng kết hợp với thuật ngữ C_n nghĩa là nhóm alkyl có "n" nguyên tử cacbon. Ví dụ, C4 alkyl chỉ nhóm alkyl có 4 nguyên tử cacbon. C1-7 alkyl chỉ nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon gồm toàn bộ khoảng này (tức là, từ 1 đến 7 nguyên tử cacbon), cũng như tất cả các nhóm con (ví dụ, 1 đến 6, 2 đến 7, 1 đến 5, 3 đến 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6 và 7 nguyên tử cacbon). Các ví dụ không giới hạn phạm vi của sáng chế về các nhóm alkyl bao gồm, metyl, etyl, n-propyl, isopropyl, n-butyl, sec-butyl (2-metylpropyl), t-butyl (1,1-dimetyletyl), 3,3-dimetylpentyl, và 2-etylhexyl. Trừ khi có quy định khác, nhóm alkyl có thể là nhóm alkyl không được thế hoặc nhóm alkyl được thế.

Theo một số ví dụ về polyuretan, ít nhất một nhóm R_2 là nhóm polyeste. Nhóm polyeste này có thể thu được từ quá trình polyeste hóa một hoặc nhiều rượu dihydric (ví dụ, etylen glycol, 1,3-propylen glycol, 1,2-propylen glycol, 1,4-butandiol, 1,3-butandiol, 2-metylpentandiol, 1,5-dietylen glycol, 1,5-pentandiol, 1,5-hexandiol, 1,2-dodecandiol, xyclohexandimetanol, và các tổ hợp của chúng) với một hoặc nhiều axit dicarboxylic (ví dụ, axit adipic, axit succinic, axit sebacic, axit suberic, axit metyladipic, axit glutaric, axit pimelic, axit azelaic, axit thioldipropionic và axit xitraconic và các tổ hợp của chúng). Nhóm polyeste này cũng có thể thu được từ prepolymer polycacbonat, như poly(hexametylen cacbonat) glycol, poly(propylen cacbonat) glycol, poly(tetrametylen cacbonat) glycol, và poly(nonanemetylen cacbonat) glycol. Các polyeste thích hợp có thể bao gồm, ví dụ, polyetylen adipat (PEA), poly(1,4-butylen adipat), poly(tetrametylen adipat), poly(hexametylen adipat), polycaprolacton, polyhexametylen cacbonat, poly(propylen cacbonat), poly(tetrametylen cacbonat), poly(nonanemetylen cacbonat), và các tổ hợp của chúng.

Ít nhất một nhóm R_2 có thể là nhóm polycacbonat. Nhóm polycacbonat này có thể thu được từ phản ứng của một hoặc nhiều rượu dihydric (ví dụ, etylen glycol, 1,3-propylen glycol, 1,2-propylen glycol, 1,4-butandiol, 1,3-butandiol, 2-metylpentandiol, 1,5-dietylen glycol, 1,5-pentandiol, 1,5-hexandiol, 1,2-dodecandiol, xyclohexandimetanol, và các tổ hợp của chúng) với etylen cacbonat.

Nhóm béo này có thể có mạch thẳng và có thể bao gồm, ví dụ, chuỗi alkylen có từ 1 đến 20 nguyên tử cacbon hoặc chuỗi alkenylen có từ 1 đến 20 nguyên tử cacbon (ví dụ, metylen, etylen, propylen, butylen, pentylen, hexylen, heptylen, octylen, nonylen, dexylen, undexylen, dodexylen, tridexylen, etenylen, propenylen, butenylen, pentenylen, hexenylen, heptenylen, octenylen, nonenylen, dexenylen, undexenylen, dodexenylen, tridexenylen). Thuật ngữ "alken" hoặc "alkylen" chỉ hydrocacbon hóa trị hai. Thuật ngữ "alkenylen" chỉ phân tử hydrocacbon hóa trị hai hoặc một phần của phân tử có ít nhất một liên kết đôi.

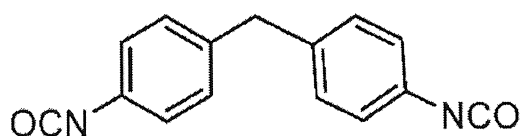
Các nhóm béo và thơm có thể được thế bằng một hoặc nhiều nhóm treo tương đối ưa nước và/hoặc nhóm tích điện. Nhóm treo ưa nước này có thể bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 hoặc nhiều hơn 10) nhóm hydroxyl. Nhóm treo ưa nước này bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 hoặc nhiều hơn 10) nhóm amino. Trong một số trường hợp, nhóm treo ưa nước này bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 hoặc nhiều hơn 10) nhóm carboxylat. Ví dụ, nhóm béo này có thể bao gồm một hoặc nhiều nhóm axit polyacrylic. Trong một số trường hợp, nhóm treo ưa nước này bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 hoặc nhiều hơn 10) nhóm sulfonat. Trong một số trường hợp, nhóm treo ưa nước này bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 hoặc nhiều hơn 10) nhóm phosphat. Theo một số ví dụ, nhóm treo ưa nước này bao gồm một hoặc nhiều nhóm amoni (ví dụ, amoni bậc ba và/hoặc bậc bốn). Theo các ví dụ khác, nhóm treo ưa nước này bao gồm một hoặc nhiều nhóm ion lưỡng tính (ví dụ, betain, như poly(carboxybetain (pCB) và nhóm amoni phosphonat như nhóm phosphatidylcholin).

Nhóm R_2 có thể bao gồm các nhóm tích điện có khả năng liên kết với đối ion để liên kết ngang polyme bằng ion và tạo ra các ionome. Ví dụ, R_2 là nhóm béo hoặc thơm có nhóm treo amino, carboxylat, sulfonat, phosphat, amoni, hoặc ion lưỡng tính, hoặc các tổ hợp của chúng.

Khi nhóm treo ưa nước có mặt, thì nhóm treo ưa nước này có thể ít nhất là một nhóm polyete, như hai nhóm polyete. Trong các trường hợp khác, nhóm treo ưa nước này ít nhất là một polyeste. Nhóm treo ưa nước này có thể là nhóm polylacton (ví dụ, polyvinylpyrrolidon). Mỗi nguyên tử cacbon của nhóm treo ưa nước có thể tùy ý được thế bằng, ví dụ, nhóm alkyl có từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon. Các nhóm béo và thơm có thể là các nhóm polyme ghép, trong đó các nhóm treo là các nhóm homopolyme (ví dụ, nhóm polyete, nhóm polyeste, nhóm polyvinylpyrrolidon).

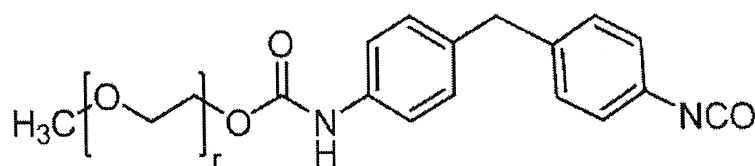
Nhóm treo ưa nước có thể là nhóm polyete (ví dụ, nhóm polyetylen oxit (PEO), nhóm polyetylen glycol (PEG)), nhóm polyvinylpyrrolidon, nhóm axit polyacrylic, hoặc các tổ hợp của chúng.

Nhóm treo ưa nước có thể được liên kết với nhóm béo hoặc nhóm thơm qua cầu nối. Cầu nối này có thể là phân tử nhỏ hai chức bất kỳ (ví dụ, phân tử có từ 1 đến 20 nguyên tử cacbon) có khả năng liên kết nhóm treo ưa nước với nhóm béo hoặc thơm. Ví dụ, cầu nối này có thể bao gồm nhóm diisoxyanat, như đã nêu trước đó trong bản mô tả này, mà khi liên kết với nhóm treo ưa nước và với nhóm béo hoặc thơm thì tạo ra liên kết carbamat. Cầu nối này có thể là 4,4'-diphenylmetan diisoxyanat (MDI), như được thể hiện dưới đây.



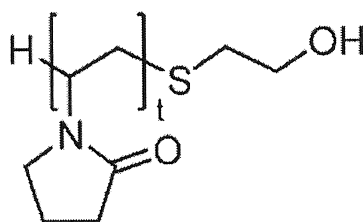
Công thức 3

Nhóm treo ưa nước có thể là nhóm polyetylen oxit và nhóm liên kết có thể là MDI như được thể hiện dưới đây.



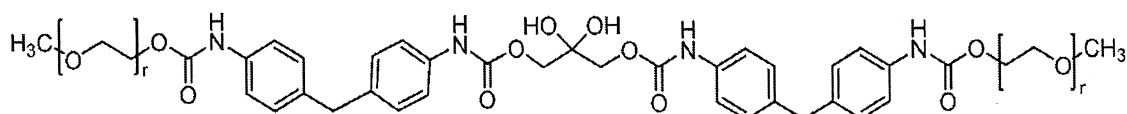
Công thức 4

Nhóm treo ưa nước này có thể được tạo chức để cho phép nó liên kết với nhóm béo hoặc thơm, tùy ý thông qua cầu nối. Ví dụ, khi nhóm treo ưa nước bao gồm nhóm alken, mà có thể trải qua quá trình bổ sung Michael với phân tử hai chức chứa sulfhydryl (tức là, phân tử có nhóm phản ứng thứ hai, như nhóm hydroxyl hoặc nhóm amino), thì tạo ra nhóm ưa nước có thể phản ứng với mạch chính polyme, tùy ý thông qua cầu nối, bằng cách sử dụng nhóm phản ứng thứ hai đó. Ví dụ, khi nhóm treo ưa nước là nhóm polyvinylpyrrolidon, thì nó có thể phản ứng với nhóm sulfhydryl trên mercaptoetanol để tạo thành polyvinylpyrrolidon được tạo chức hydroxyl, như được thể hiện dưới đây.

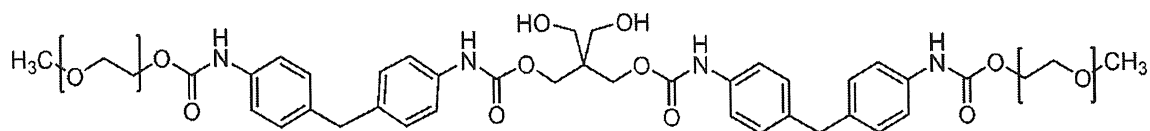


Công thức 5

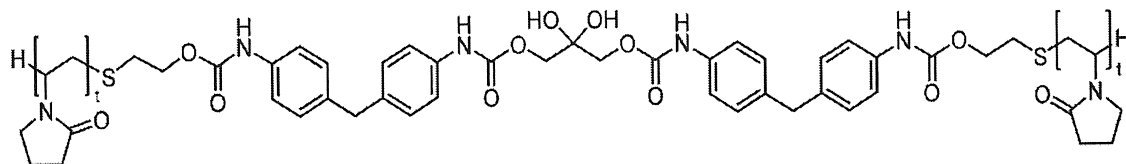
Ít nhất một nhóm R_2 trong polyuretan có thể bao gồm nhóm polytetrametylen oxit. Ít nhất một nhóm R_2 của polyuretan có thể bao gồm nhóm rượu đa chức béo được tạo chức với nhóm polyetylen oxit hoặc nhóm polyvinylpyrrolidon, như các rượu đa chức được mô tả trong patent châu Âu số 2 462 908, tài liệu này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Ví dụ, nhóm R_2 có thể thu được từ sản phẩm phản ứng của rượu đa chức (ví dụ, pentaerythritol hoặc 2,2,3-trihydroxypropanol) và hoặc methoxypolyetylen glycol thu được từ MDI (để thu được các hợp chất như được thể hiện trong công thức 6 hoặc 7) hoặc với polyvinylpyrrolidon thu được từ MDI (để thu được các hợp chất như được thể hiện trong công thức 8 hoặc 9) mà đã được phản ứng trước đó với mercaptoetanol, như được thể hiện dưới đây.



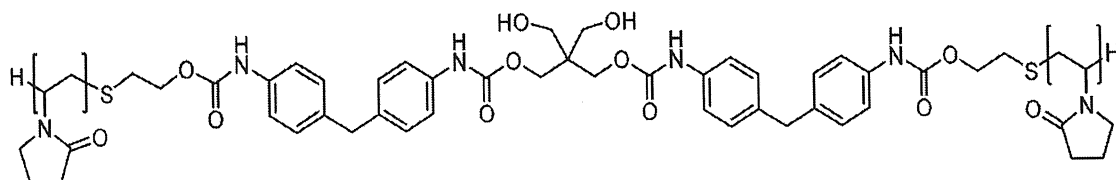
Công thức 6



Công thức 7

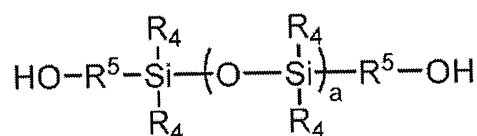


Công thức 8



Công thức 9

Ít nhất một R_2 của polyuretan có thể là polysiloxan. Trong các trường hợp này, nhóm R_2 có thể có nguồn gốc từ monome silicon có công thức 10, như monome silicon được bộc lộ trong patent Mỹ số 5,969,076, tài liệu này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn:



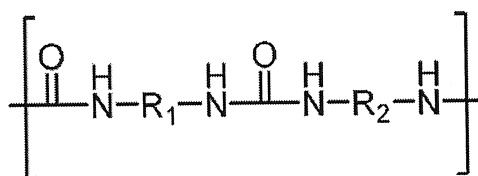
Công thức 10

trong đó: a nằm trong khoảng từ 1 đến 10 hoặc lớn hơn 10 (ví dụ, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 hoặc 10); mỗi R_4 độc lập là hydro, nhóm alkyl có từ 1 đến 18 nguyên tử cacbon, nhóm alkenyl có từ 2 đến 18 nguyên tử cacbon, aryl, hoặc polyete; và mỗi R_5 độc lập là nhóm alkylen có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, polyete, hoặc polyuretan.

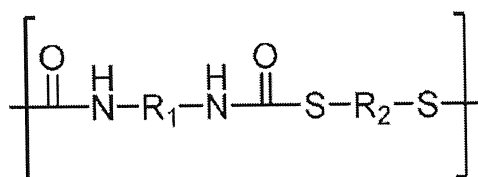
Mỗi nhóm R_4 có thể độc lập là H, nhóm alkyl có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, nhóm alkenyl có từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon, nhóm aryl có từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon, polyetylen, polypropylen, hoặc nhóm polybutylen. Mỗi nhóm R_4 có thể độc lập được chọn từ nhóm bao gồm các nhóm methyl, etyl, n-propyl, isopropyl, n-butyl, isobutyl, s-butyl, t-butyl, etenyl, propenyl, phenyl và polyetylen.

Mỗi nhóm R_5 có thể độc lập là nhóm alkylen có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon (ví dụ, nhóm metylen, etylen, propylen, butylen, pentylen, hexylen, heptylen, octylen, nonylen hoặc detylen). Mỗi nhóm R_5 có thể là nhóm polyete (ví dụ, nhóm polyetylen, polypropylen hoặc polybutylen). Mỗi nhóm R_5 có thể là nhóm polyuretan.

Tùy ý, polyuretan này có thể bao gồm mạng lưới polyme liên kết ngang ít nhất một phần chứa các chuỗi polyme mà là dẫn xuất của polyuretan. Mức độ liên kết ngang có thể là nhằm để polyuretan này giữ được tính chất dẻo nhiệt (tức là, polyuretan dẻo nhiệt liên kết ngang này có thể được làm nóng chảy và làm rắn lại trong điều kiện xử lý nêu trong bản mô tả này). Polyuretan liên kết ngang này có thể là polyme rắn nhiệt. Mạng lưới polyme liên kết ngang này có thể được tạo ra bằng cách polyme hóa một hoặc nhiều isoxyanat với một hoặc nhiều hợp chất polyamino, hợp chất polysulfhydryl, hoặc các tổ hợp của chúng, như được thể hiện trong các công thức 11 và 12 dưới đây:



Công thức 11



Công thức 12

trong đó các biến số là như được mô tả ở trên. Ngoài ra, isoxyanat cũng có thể được mở rộng chuỗi với một hoặc nhiều yếu tố mở rộng chuỗi polyamino hoặc polythiol để làm cầu nối hai hoặc nhiều isoxyanat, như được mô tả trước đó đối với polyuretan có công thức 2.

Chuỗi polyuretan này có thể được liên kết ngang về mặt vật lý với chuỗi polyuretan khác thông qua ví dụ, các tương tác không phân cực hoặc phân cực giữa các nhóm uretan hoặc carbamat của polyme (các đoạn cứng). Nhóm R_1 trong công thức 1, và các nhóm R_1 và R_3 trong công thức 2, tạo ra một phần của polyme thường

được gọi là "đoạn cứng", và nhóm R_2 tạo ra một phần của polyme thường được gọi là "đoạn mềm". Đoạn mềm này được liên kết cộng hóa trị vào đoạn cứng. Polyuretan có các đoạn cứng và đoạn mềm liên kết ngang về mặt vật lý có thể là polyuretan ưa nước (tức là, polyuretan, bao gồm polyuretan dẻo nhiệt, chứa nhóm ưa nước như được bộc lộ ở đây).

Polyuretan này có thể là polyuretan dẻo nhiệt được tạo thành từ MDI, PTMO, và 1,4-butylen glycol, như được mô tả trong patent Mỹ số 4,523,005. Polyuretan có trên thị trường thích hợp để sử dụng ở đây bao gồm, nhưng không giới hạn ở, polyuretan dưới tên thương mại "SANCURE" (ví dụ, chuỗi "SANCURE" của polyme như "SANCURE" 20025F) hoặc "TECOPHILIC" (ví dụ, TG-500, TG-2000, SP-80A-150, SP-93A-100, SP-60D-60) (Lubrizol, Countryside, IL, Mỹ), "PELLETHANE" 2355-85ATP và 2355-95AE (Dow Chemical Company of Midland, MI, Mỹ), "ESTANE" (ví dụ, ALR G 500, hoặc 58213; Lubrizol, Countryside, IL, Mỹ).

Một hoặc nhiều polyuretan này (ví dụ, polyuretan được sử dụng trong sơn lót dưới dạng lớp phủ (ví dụ, polyuretan phân tán được trong nước)) có thể được tạo ra bằng cách polyme hóa một hoặc nhiều isoxyanat với một hoặc nhiều rượu đa chức để tạo ra các chuỗi copolyme có các liên kết carbamat ($-N(C=O)O-$) và một hoặc nhiều gốc tăng cường phân tán được trong nước, trong đó chuỗi polyme bao gồm một hoặc nhiều gốc tăng cường phân tán được trong nước (ví dụ, monome trong chuỗi polyme). Polyuretan phân tán được trong nước này cũng có thể được gọi là "thể phân tán polyme polyuretan trong nước". Gốc tăng cường phân tán được trong nước có thể được bổ sung vào chuỗi có công thức 1 hoặc 2 (ví dụ, vào trong chuỗi và/hoặc lên trên chuỗi dưới dạng chuỗi bên). Việc bao gồm gốc tăng cường phân tán được trong nước cho phép tạo thành thể phân tán polyuretan trong nước. Thuật ngữ "trong nước" ở đây nghĩa là pha liên tục của thể phân tán hoặc chế phẩm chứa từ khoảng 50% khối lượng đến 100% khối lượng nước, khoảng từ 60% khối lượng đến 100% khối lượng nước, khoảng từ 70% khối lượng đến 100% khối lượng nước, hoặc khoảng từ 100% khối lượng nước. Thuật ngữ "thể phân tán trong nước" chỉ thể phân tán của thành phần (ví dụ, polyme, chất liên kết ngang, và dạng tương tự) trong nước mà không có đồng dung môi. Đồng dung môi có thể được sử dụng trong thể phân tán trong nước, và đồng dung

môi này có thể là dung môi hữu cơ. Phần mô tả chi tiết hơn về polyuretan, isoxyant và rượu đa chức được trình bày dưới đây.

Polyuretan (ví dụ, thể phân tán polyme polyuretan trong nước) có thể bao gồm một hoặc nhiều gốc tăng cường phân tán được trong nước. Gốc tăng cường phân tán được trong nước này có thể có ít nhất một nhóm ưa nước (ví dụ, poly(etylen oxit)), nhóm ion hoặc nhóm ion tiềm năng để hỗ trợ sự phân tán của polyuretan, nhờ đó tăng cường độ ổn định của thể phân tán. Polyuretan phân tán được trong nước có thể được tạo ra bằng cách kết hợp gốc mang ít nhất một nhóm ưa nước hoặc nhóm mà có thể được tạo ra sự ưa nước (ví dụ, bằng các cải biến hóa học như trung hòa) vào trong chuỗi polyme. Ví dụ, các hợp chất này có thể là không ion, anion, cation hoặc ion lưỡng tính hoặc tổ hợp của chúng. Theo một ví dụ, các nhóm anion như nhóm axit carboxylic có thể được kết hợp vào chuỗi ở dạng bất hoạt và sau đó được hoạt hóa bởi hợp chất tạo muối, như amin bậc bốn. Các gốc tăng cường phân tán được trong nước cũng có thể được phản ứng thành mạch chính thông qua các liên kết uretan hoặc các liên kết ure, bao gồm các đơn vị etylen oxit hoặc ureido ưa nước nằm bên hoặc đầu tận cùng.

Gốc tăng cường phân tán được trong nước có thể là gốc bao gồm các nhóm carboxyl. Gốc tăng cường phân tán được trong nước mà bao gồm nhóm carboxyl có thể được tạo ra từ các axit hydroxy-carboxylic có công thức chung là $(HO)_xQ(COOH)_y$, trong đó Q có thể là gốc hydrocacbon hóa trị hai mạch thẳng hoặc phân nhánh chứa từ 1 đến 12 nguyên tử cacbon, và mỗi x và y có thể độc lập nằm trong khoảng từ 1 đến 3. Các ví dụ minh họa bao gồm axit dimetylolpropanoic (DMPA), axit dimetylol butanoic (DMBA), axit xitric, axit tartric, axit glycolic, axit lactic, axit malic, axit dihydroxymalic, axit dihydroxytartaric, và axit tương tự, và hỗn hợp của chúng.

Gốc tăng cường phân tán được trong nước có thể bao gồm các thành phần rượu đa chức polyme phản ứng chứa các nhóm anion treo mà có thể được polyme hóa thành mạch chính để tạo ra đặc tính phân tán được trong nước cho polyuretan này. Các rượu đa chức polyme chức anion có thể bao gồm các rượu đa chức polyeste anion, rượu đa chức polyete anion, và rượu đa chức polycacbonat anion, trong đó các chi tiết bổ sung được đưa ra trong patent Mỹ số 5,334,690.

Gốc tăng cường phân tán được trong nước có thể bao gồm monome ưa nước chuỗi bên. Ví dụ, gốc tăng cường phân tán được trong nước gồm monome ưa nước chuỗi bên có thể bao gồm polyme và copolyme alkylen oxit trong đó các nhóm alkylen oxit có từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon như được thể hiện trong patent Mỹ số 6,897,281. Các loại gốc tăng cường phân tán được trong nước khác có thể bao gồm axit thioglycolic, axit 2,6-dihydroxybenzoic, axit sulfoisophtalic, polyetylen glycol, và dạng tương tự, và hỗn hợp của chúng. Phần mô tả chi tiết hơn về gốc tăng cường phân tán được trong nước có thể tìm thấy trong patent Mỹ số 7,476,705.

Polyamit

Polyme có thể bao gồm polyamit, như polyamit dẻo nhiệt, hoặc polyamit rắn nhiệt. Polyamit có thể là polyamit đàn hồi, bao gồm polyamit đàn hồi dẻo nhiệt hoặc polyamit đàn hồi rắn nhiệt. Polyamit có thể là homopolyme polyamit có các đoạn polyamit lặp có cùng cấu trúc hóa học. Theo cách khác, polyamit này có thể bao gồm nhiều đoạn polyamit có các cấu trúc hóa học polyamit khác nhau (ví dụ, các đoạn polyamit 6, các đoạn polyamit 11, các đoạn polyamit 12, các đoạn polyamit 66, v.v.). Các đoạn polyamit có cấu trúc hóa học khác nhau có thể được sắp xếp ngẫu nhiên, hoặc có thể được sắp xếp dưới dạng các khối lặp.

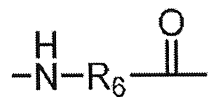
Polyamit có thể là co-polyamit (tức là, co-polyme bao gồm các đoạn polyamit và các đoạn không phải polyamit). Các đoạn polyamit của co-polyamit có thể bao gồm hoặc gồm các đoạn polyamit 6, các đoạn polyamit 11, các đoạn polyamit 12, các đoạn polyamit 66, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Các đoạn polyamit của co-polyamit có thể được sắp xếp ngẫu nhiên, hoặc có thể được sắp xếp dưới dạng các đoạn lặp. Đoạn polyamit có thể bao gồm hoặc gồm các đoạn polyamit 6, hoặc các đoạn polyamit 12, hoặc cả các đoạn polyamit 6 và các đoạn polyamit 12. Theo ví dụ trong đó đoạn polyamit của co-polyamit bao gồm các đoạn polyamit 6 và các đoạn polyamit 12, thì các đoạn này có thể được sắp xếp ngẫu nhiên. Các đoạn không phải là polyamit của co-polyamit có thể bao gồm hoặc gồm các đoạn polyete, các đoạn polyeste, hoặc cả các đoạn polyete và các đoạn polyeste. Co-polyamit này có thể là co-polyamit khối, hoặc có thể là co-polyamit ngẫu nhiên. Copolyamit này có thể được tạo ra từ phản ứng đa trùng ngưng của polyamit oligome hoặc prepolymer với prepolymer oligome thứ hai

để tạo ra copolyamit (tức là, co-polymer bao gồm các đoạn polyamit. Tùy ý, prepolymer thứ hai này có thể là prepolymer ưa nước.

Polyamit này có thể là co-polymer khối chứa polyamit. Ví dụ, co-polymer khối này có thể có đoạn lặp cứng và đoạn lặp mềm. Đoạn cứng có thể bao gồm các đoạn polyamit, và đoạn mềm có thể bao gồm các đoạn không phải polyamit. Co-polymer khối chứa polyamit có thể là copolyamit đàn hồi chứa hoặc bao gồm co-polymer khối chứa polyamit có các đoạn lặp cứng và các đoạn lặp mềm. Trong co-polymer khối, bao gồm co-polymer khối có các đoạn lặp cứng và đoạn lặp mềm, các liên kết ngang về mặt vật lý có thể có mặt bên trong các đoạn hoặc ở giữa các đoạn hoặc cả bên trong và ở giữa các đoạn này.

Chính polyamit này, hoặc đoạn polyamit của copolymer khối chứa polyamit này có thể thu được từ phản ứng trùng ngưng của prepolymer polyamit, như lactam, axit amin, và/hoặc các hợp chất diamino với axit dicarboxylic, hoặc dạng được hoạt hóa của chúng. Các đoạn polyamit tạo thành bao gồm các liên kết amit ($-(CO)NH-$). Thuật ngữ "axit amin" dùng để chỉ phân tử có ít nhất một nhóm amino và ít nhất một nhóm carboxyl. Mỗi đoạn polyamit của polyamit có thể là giống nhau hoặc khác nhau.

Polyamit hoặc đoạn polyamit của copolymer khối chứa polyamit này có thể thu được từ phản ứng đa trùng ngưng của các lactam và/hoặc các axit amin, và có thể bao gồm đoạn amit có cấu trúc được thể hiện trong công thức 13, dưới đây, trong đó nhóm R_6 là một phần của polyamit thu được từ lactam hoặc axit amin này.

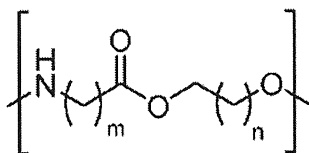


Công thức 13

Nhóm R_6 có thể thu được từ lactam. Nhóm R_6 có thể thu được từ nhóm lactam có từ 3 đến 20 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm lactam có từ 4 đến 15 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm lactam có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon. Nhóm R_6 có thể thu được từ caprolactam hoặc laurolactam. Nhóm R_6 có thể thu được từ một hoặc nhiều axit amin. Nhóm R_6 có thể thu được từ nhóm axit amin có từ 4 đến 25 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm axit amin có từ 5 đến 20 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm axit amin có từ 8 đến 15

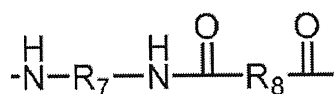
nguyên tử cacbon. Nhóm R_6 có thể thu được từ axit 12-aminolauric hoặc axit 11-aminoundecanoic.

Tùy ý, để làm tăng mức độ ưa nước tương đối của co-polymer chứa polyamit, thì công thức 13 có thể bao gồm đoạn copolymer khối polyamit-polyete, như được thể hiện dưới đây:



Công thức 14

trong đó m nằm trong khoảng từ 3 đến 20, và n nằm trong khoảng từ 1 đến 8. tùy ý, m nằm trong khoảng từ 4 đến 15, hoặc từ 6 đến 12 (ví dụ, 6, 7, 8, 9, 10, 11 hoặc 12), và n bằng 1, 2 hoặc 3. Ví dụ, m có thể bằng 11 hoặc 12, và n có thể bằng 1 hoặc 3. Polyamit hoặc đoạn polyamit của co-polymer khối chứa polyamit này có thể thu được từ phản ứng trùng ngưng của các hợp chất diamino với các axit dicarboxylic, hoặc dạng được hoạt hóa của chúng, và có thể bao gồm đoạn amit có cấu trúc được thể hiện trong công thức 15, dưới đây, trong đó nhóm R_7 là một phần của polyamit thu được từ hợp chất diamino, và nhóm R_8 là phần thu được từ hợp chất axit dicarboxylic:



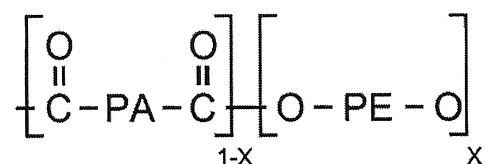
Công thức 15

Nhóm R_7 có thể thu được từ hợp chất diamino mà bao gồm nhóm béo có từ 4 đến 15 nguyên tử cacbon, hoặc từ 5 đến 10 nguyên tử cacbon, hoặc từ 6 đến 9 nguyên tử cacbon. Hợp chất diamino có thể bao gồm nhóm thơm, như phenyl, naphtyl, xylyl và tolyl. Các hợp chất diamino thích hợp mà nhóm R_7 có thể thu được từ đó bao gồm, nhưng không giới hạn ở, hexametylen diamin (HMD), tetrametylen diamin, trimetyl hexametylen diamin (TMD), m-xylylen diamin (MXD), và 1,5-pentamin diamin. Nhóm R_8 có thể thu được từ axit dicarboxylic hoặc dạng được hoạt hóa của chúng, bao gồm nhóm béo có từ 4 đến 15 nguyên tử cacbon, hoặc từ 5 đến 12 nguyên tử cacbon,

hoặc từ 6 đến 10 nguyên tử cacbon. Axit dicarboxylic hoặc dạng được hoạt hóa của nó mà nhóm R_8 có thể thu được từ đó bao gồm nhóm thơm, như nhóm phenyl, naphtyl, xylol và tolyl. Các axit carboxylic thích hợp hoặc dạng được hoạt hóa của chúng mà nhóm R_8 có thể thu được từ đó được bao gồm axit adipic, axit sebacic, axit terephthalic và axit isophthalic. Chuỗi polyamit có thể gần như không chứa các nhóm thơm.

Mỗi đoạn polyamit của polyamit (bao gồm co-polymer khối chứa polyamit) có thể thu được một cách độc lập từ prepolymer polyamit được chọn từ nhóm bao gồm axit 12-aminolauric, caprolactam, hexametylen diamin và axit adipic.

Polyamit có thể bao gồm hoặc bao gồm chủ yếu là poly(ete-khối-amit). Poly(ete-khối-amit) có thể được tạo ra từ phản ứng đa trùng ngưng của prepolymer polyamit đầu tận cùng axit carboxylic và prepolymer polyete đầu tận cùng hydroxyl để tạo ra poly(ete-khối-amit), như được thể hiện trong công thức 16:



Công thức 16

Poly(ete khối amit) polymer có thể được điều chế bằng phản ứng đa trùng ngưng của khối polyamit chứa các đầu phản ứng với khối polyete chứa các đầu phản ứng. Các ví dụ bao gồm: 1) khối polyamit chứa các đầu chuỗi diamin với khối polyoxyalkylen chứa các đầu chuỗi carboxylic; 2) khối polyamit chứa các đầu chuỗi dicarboxylic với khối polyoxyalkylen chứa các đầu chuỗi diamin thu được từ quá trình xanoetyl hóa và quá trình hydro hóa của các polyoxyalkylen alpha-omega béo được dihydroxyl hóa đã được biết là các polyete diol; 3) khối polyamit chứa các đầu chuỗi dicarboxylic với polyete diol, các sản phẩm thu được trong trường hợp cụ thể này là polyeteesteamit. Khối polyamit của poly(ete-khối-amit) có thể thu được từ các lactam, các axit amin, và/hoặc các hợp chất diamino với axit dicarboxylic như được mô tả trước đây. Khối polyete này có thể thu được từ một hoặc nhiều polyete được chọn từ nhóm bao gồm polyetylen oxit (PEO), polypropylen oxit (PPO), polytetrahydrofuran (PTHF), polytetrametylen oxit (PTMO), và các tổ hợp của chúng.

Poly(ete khối amit) polyme có thể bao gồm các loại chứa khối polyamit chứa các đầu chỗi dicarboxylic thu được từ phản ứng trùng ngưng của các axit α , ω -aminocarboxylic, của các lactam hoặc của các axit dicarboxylic và các diamin khi có mặt axit dicarboxylic giới hạn chuỗi. Trong poly(ete khối amit) polyme thuộc loại này, axit α , ω -aminocarboxylic như axit aminoundecanoic có thể được sử dụng; lactam như caprolactam hoặc lauryllactam có thể được sử dụng; axit dicarboxylic như axit adipic, axit decanedioic hoặc axit dodecandioic có thể được sử dụng; và diamin như hexametylendiamin có thể được sử dụng; hoặc các tổ hợp khác nhau của các loại bất kỳ trong số các loại nêu trên. Copolyme có thể bao gồm các khối polyamit chứa polyamit 12 hoặc polyamit 6.

Poly(ete khối amit) polyme có thể bao gồm các loại chứa khối polyamit thu được từ phản ứng trùng ngưng của một hoặc nhiều axit α , ω -aminocarboxylic và/hoặc của một hoặc nhiều lactam chứa từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon khi có mặt axit dicarboxylic chứa từ 4 đến 12 nguyên tử cacbon, và có khối lượng thấp, tức là, chúng có phân tử khối trung bình số nằm trong khoảng từ 400 đến 1000. Trong poly(ete khối amit) polyme thuộc loại này, axit α , ω -aminocarboxylic như axit aminoundecanoic hoặc axit aminododecanoic có thể được sử dụng; axit dicarboxylic như axit adipic, axit sebacic, axit isophtalic, axit butandioic, axit 1,4-xyclohexyldicarboxylic, axit terephthalic, muối natri hoặc lithi của axit sulfoisophtalic, các axit béo được dime hóa (các axit béo được dime hóa này có hàm lượng dime bằng ít nhất 98% khối lượng và tốt hơn là được hydro hóa) và axit dodecandioic $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_{10}-\text{COOH}$ có thể được sử dụng; và lactam như caprolactam và lauryllactam có thể được sử dụng; hoặc tổ hợp khác nhau của loại bất kỳ trong số các loại nêu trên. Copolyme có thể bao gồm các khối polyamit thu được từ phản ứng trùng ngưng của lauryllactam khi có mặt axit adipic hoặc axit dodecandioic và với phân tử khối trung bình số bằng ít nhất là 750 có nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ 127 đến 130 độ C. Các thành phần khác nhau của khối polyamit và tỷ lệ của chúng có thể được chọn để có được nhiệt độ nóng chảy nhỏ hơn 150 độ C, hoặc nằm trong khoảng từ 90 độ C đến 135 độ C.

Poly(ete khối amit) polyme có thể bao gồm các loại chứa khối polyamit thu được từ phản ứng trùng ngưng của ít nhất một axit α , ω -aminocarboxylic (hoặc lactam), ít nhất một diamin và ít nhất một axit dicarboxylic. Trong copolyme thuộc

loại này, axit α,ω -aminocarboxylic, lactam và axit dicarboxylic có thể được chọn từ các loại được mô tả trên đây và diamin như diamin béo chứa từ 6 đến 12 nguyên tử và có thể không vòng và/hoặc vòng no như, nhưng không bị giới hạn ở, hexametylendiamin, piperazin, 1-aminoethylpiperazin, bisaminopropylpiperazin, tetrametylendiamin, octametylen-diamin, decametylendiamin, dodecametylendiamin, 1,5-diaminohexan, 2,2,4-trimetyl-1,6-diaminohexan, diamin polyols, isophoronediamin (IPD), methylpentametylendiamin (MPDM), bis(aminoxyclohexyl)metan (BACM) và bis(3-metyl-4-aminoxyclohexyl)metan (BMACM) có thể được sử dụng.

Polyamit có thể là polyamit dẻo nhiệt và các thành phần của khối polyamit này và các tỷ lệ của chúng có thể được chọn để có được nhiệt độ nóng chảy nhỏ hơn 150 độ C, như nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ 90 độ C đến 135 độ C. Các thành phần khác nhau của khối polyamit dẻo nhiệt và tỷ lệ của chúng có thể được chọn để có được nhiệt độ nóng chảy nhỏ hơn 150 độ C, như nằm trong khoảng từ 90 độ C đến 135 độ C.

Khối lượng mol trung bình số của các khối polyamit có thể nằm trong khoảng từ 300 gam trên mỗi mol đến 15.000 gam trên mỗi mol, khoảng từ 500 gam trên mỗi mol đến 10.000 gam trên mỗi mol, khoảng từ 500 gam trên mỗi mol đến 6.000 gam trên mỗi mol, khoảng từ 500 gam trên mỗi mol đến 5.000 gam trên mỗi mol, hoặc khoảng từ 600 gam trên mỗi mol đến 5.000 gam trên mỗi mol. Phân tử khối trung bình số của khối polyete có thể nằm trong khoảng từ 100 đến 6.000, khoảng từ 400 đến 3000, hoặc khoảng từ 200 đến 3.000. Hàm lượng polyete (PE) (x) của poly(ete khối amit) polyme có thể nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,8 (tức là, khoảng từ 5 phần trăm mol đến 80 phần trăm mol). Các khối polyete có thể có mặt trong polyamit với lượng nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến 50% khối lượng, khoảng từ 20% khối lượng đến 40% khối lượng, hoặc khoảng từ 30% khối lượng đến 40% khối lượng. Các khối polyamit có thể có mặt trong polyamit với lượng nằm trong khoảng từ 50% khối lượng đến 90% khối lượng, khoảng từ 60% khối lượng đến 80% khối lượng, hoặc khoảng từ 70% khối lượng đến 90% khối lượng.

Các khối polyete có thể chứa các đơn vị không phải là đơn vị etylen oxit, như, ví dụ, propylen oxit hoặc polytetrahydrofuran (mà tạo ra trình tự polytetrametylen

glycol). Cũng có thể sử dụng đồng thời các khối PEG, tức là, khối bao gồm các đơn vị etylen oxit, các khối polypropylen glycol (PPG), tức là, khối bao gồm các đơn vị propylen oxit, và các khối poly(tetrametylen ete)glycol (PTMG), tức là, khối bao gồm các đơn vị tetrametylen glycol, còn được biết đến là polytetrahydrofuran. Các khối PPG hoặc PTMG được sử dụng một cách thuận lợi. Lượng các khối polyete trong các copolyme chứa các khối polyamit và polyete này có thể nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến 50% khối lượng của copolyme, hoặc khoảng từ 35% khối lượng đến 50% khối lượng.

Copolyme chứa các khối polyamit và các khối polyete này có thể được điều chế bằng cách gắn các khối polyamit và các khối polyete. Trên thực tế, có hai quy trình được sử dụng chủ yếu, một quy trình là quy trình 2 bước và quy trình còn lại là quy trình một bước.

Trong quy trình hai bước, các khối polyamit có các đầu chuỗi dicarboxylic được điều chế đầu tiên, và sau đó, ở bước thứ hai, các khối polyamit này được liên kết với các khối polyete. Các khối polyamit có các đầu chuỗi dicarboxylic thu được từ phản ứng trùng ngưng các tiền chất polyamit khi có mặt axit dicarboxylic kết thúc chuỗi. Nếu các tiền chất polyamit chỉ là các lactam hoặc các axit α,ω -aminocarboxylic, thì axit dicarboxylic được bổ sung. Nếu các tiền chất này đã bao gồm axit dicarboxylic, thì chất này được sử dụng ở lượng dư về tỷ lệ của các diamin. Phản ứng này luôn được diễn ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 180 đến 300 độ C, như khoảng từ 200 độ đến 290 độ C, và áp suất trong lò phản ứng có thể được thiết đặt nằm trong khoảng từ 5 bar (0,5 MPa) đến 30 bar (3 MPa) và được duy trì trong khoảng thời gian từ 2 đến 3 giờ. Áp suất trong lò phản ứng được giảm từ từ xuống áp suất khí quyển và sau đó lượng nước dư được cất ra, ví dụ trong một hoặc hai giờ.

Khi polyamit có các nhóm đầu axit carboxylic đã được điều chế xong, thì polyete, rượu đa chức và sau đó đến chất xúc tác được bổ sung vào. Tổng lượng polyete có thể được phân chia và bổ sung ở một hoặc nhiều phần, có thể dưới dạng chất xúc tác. Polyete được bổ sung đầu tiên và phản ứng của các nhóm đầu OH của polyete và của rượu đa chức với các nhóm đầu COOH của polyamit bắt đầu, có sự hình thành các liên kết este và loại bỏ nước. Nước được loại bỏ càng nhiều càng tốt khỏi hỗn hợp phản ứng bằng cách cất và sau đó chất xúc tác được đưa vào để hoàn

thành sự liên kết khối polyamit với khối polyete. Bước thứ hai này diễn ra cùng với việc khuấy, tốt hơn là trong điều kiện chân không ít nhất là 50 millibar (5000 Pascal) ở nhiệt độ sao cho các chất phản ứng và copolyme thu được sẽ ở trạng thái nóng chảy. Ví dụ, nhiệt độ này có thể nằm trong khoảng từ 100 đến 400 độ C, như khoảng từ 200 đến 250 độ C. Phản ứng được theo dõi bằng cách đo mômen xoắn tạo ra bởi polyme nóng chảy trên máy khuấy hoặc bằng cách đo điện năng được máy khuấy tiêu thụ. Sự kết thúc phản ứng được xác định bằng giá trị của mômen xoắn hoặc của năng lượng đích. Chất xúc tác được xác định là sản phẩm bất kỳ mà thúc đẩy sự liên kết của các khối polyamit với các khối polyete bằng quá trình este hóa. Chất xúc tác này có thể là dẫn xuất của kim loại (M) được chọn từ nhóm được tạo ra bởi titan, ziricon và hafni. Dẫn xuất này có thể được điều chế từ các tetraalkoxit thống nhất với công thức chung $M(OR)_4$, trong đó M là titan, ziricon hoặc hafni và R, mà có thể là giống nhau hoặc khác nhau, là các gốc alkyl mạch thẳng hoặc phân nhánh có từ 1 đến 24 nguyên tử cacbon.

Chất xúc tác này có thể bao gồm muối của kim loại (M), cụ thể là muối của (M) và của axit hữu cơ và các muối phức của oxit của (M) và/hoặc hydroxit của (M) và axit hữu cơ. Axit hữu cơ này có thể là axit formic, axit axetic, axit propionic, axit butyric, axit valeric, axit caproic, axit caprylic, axit lauric, axit myristic, axit palmitic, axit stearic, axit oleic, axit linoleic, axit linolenic, axit xyclohexancarboxylic, axit phenylaxetic, axit benzoic axit, axit salixylic, axit oxalic, axit malonic, axit suxinic, axit glutaric, axit adipic, axit maleic, axit fumaric, axit phtalic hoặc axit crotonic. Axit hữu cơ này có thể là axit axetic hoặc axit propionic. M có thể là ziricon và các muối này được gọi là muối ziriconyl, ví dụ, sản phẩm có sẵn trên thị trường được bán dưới tên ziriconyl axetat.

Tỷ lệ khối lượng của chất xúc tác có thể thay đổi trong khoảng từ 0,01 đến 5% khối lượng của hỗn hợp của dicarboxylic polyamit với polyetediol và rượu đa chức. Tỷ lệ khối lượng của chất xúc tác có thể thay đổi trong khoảng từ 0,05 đến 2% khối lượng của hỗn hợp của dicarboxylic polyamit với polyetediol và rượu đa chức.

Trong quy trình một bước, các tiền chất polyamit, các yếu tố dừng chuỗi và polyete được trộn với nhau; những gì thu được sau đó là polyme chủ yếu gồm các khối polyete và các khối polyamit có chiều dài biến đổi ở mức cao, và có cả các chất phản

ứng khác nhau đã phản ứng ngẫu nhiên, mà được phân bố ngẫu nhiên dọc chuỗi polyme này. Chúng là các chất phản ứng giống và các chất xúc tác giống như trong quy trình hai bước được mô tả trên đây. Nếu các tiền chất polyamit này chỉ là lactam, thì có lợi nếu bổ sung một ít nước. Copolyme này chủ yếu có các khối polyete giống nhau và các khối polyamit giống nhau, nhưng cũng có phần nhỏ các chất phản ứng khác nhau đã phản ứng ngẫu nhiên, mà được phân bố ngẫu nhiên dọc chuỗi polyme này. Như trong bước thứ nhất của quy trình hai bước được mô tả ở trên, lò phản ứng được đóng kín và được làm nóng, có kèm khuấy. Áp suất được thiết lập nằm trong khoảng từ 5 bar (0,5 MPa) đến 30 bar (3 MPa). Khi áp suất không thay đổi nữa, thì lò phản ứng này được đặt trong điều kiện áp suất giảm trong khi vẫn duy trì việc khuấy mạnh các chất phản ứng nóng chảy. Phản ứng được theo dõi như trước đó ở trường hợp quy trình hai bước.

Tỷ lệ thích hợp của các khối polyamit so với các khối polyete có thể được phát hiện ra ở poly(ete khối amit) đơn, hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều poly(ete khối amit) hợp phần khác nhau có thể được sử dụng với hợp phần trung bình thích hợp. Có thể hữu dụng nếu trộn copolyme khối có hàm lượng các nhóm polyamit cao với copolyme khối có hàm lượng các khối polyete cao hơn, để tạo ra hỗn hợp có hàm lượng các khối polyete trung bình nằm trong khoảng từ 20 đến 40% khối lượng của tổng hỗn hợp của poly(amit-khối-ete) copolyme, hoặc khoảng từ 30 đến 35% khối lượng. Copolyme có thể bao gồm hỗn hợp của hai poly(ete-khối-amit) khác nhau chứa ít nhất một copolyme khối có hàm lượng các khối copolyme thấp hơn 35% khối lượng, và poly(ete-khối-amit) thứ hai có ít nhất 45% khối lượng của các khối polyete.

Copolyme bán sẵn lấy làm ví dụ bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các copolyme có bán dưới tên thương mại là "VESTAMID" (Evonik Industries, Essen, Đức); "PLATAMID" (Arkema, Colombes, Pháp), ví dụ, mã sản phẩm H2694; "PEBAX" (Arkema), ví dụ, mã sản phẩm "PEBAX MH1657" và "PEBAX MV1074"; "PEBAX RNEW" (Arkema); "GRILAMID" (EMS-Chemie AG, Domat-Ems, Thụy Sĩ), hoặc còn cả các vật liệu tương tự khác được sản xuất bởi các nhà cung cấp khác.

Polyamit có thể được liên kết ngang về mặt vật lý thông qua, ví dụ, các tương tác không phân cực hoặc phân cực giữa các nhóm polyamit của các polyme. Theo các ví dụ trong đó polyamit là copolyamit, thì copolyamit này có thể được liên kết ngang

về mặt vật lý thông qua các tương tác giữa các nhóm polyamit, và tùy ý bởi các tương tác giữa các nhóm copolyme. Khi co-polyamit này được liên kết ngang về mặt vật lý thông qua các tương tác giữa các nhóm polyamit, thì các đoạn polyamit này có thể tạo ra một phần của polyme được gọi là đoạn cứng, và các đoạn copolyme có thể tạo ra một phần của polyme được gọi là đoạn mềm. Ví dụ, khi copolyamit này là poly(ete-khối-amit), thì các đoạn polyamit tạo ra các đoạn cứng của polyme, và các đoạn polyete tạo ra các đoạn mềm của polyme. Do đó, theo một số ví dụ, polyme có thể bao gồm mạng lưới polyme liên kết ngang về mặt vật lý có một hoặc nhiều chuỗi polyme với các liên kết amit.

Đoạn polyamit của co-polyamit có thể bao gồm polyamit-11 hoặc polyamit-12 và đoạn polyete có thể là đoạn được chọn từ nhóm bao gồm các đoạn polyetylen oxit, polypropylen oxit, và polytetrametylen oxit, và các tổ hợp của chúng.

Polyamit có thể được liên kết ngang cộng hóa trị một phần hoặc hoàn toàn, như được nêu ở trên trong bản mô tả này. Trong một số trường hợp, mức độ liên kết ngang có mặt trong polyamit là nhằm để, khi nó được xử lý nhiệt, ví dụ, ở dạng sợi hoặc xơ để chế tạo vật dụng theo sáng chế, thì polyamit dẻo nhiệt liên kết ngang cộng hóa trị một phần sẽ giữ lại được đặc tính dẻo nhiệt thích hợp sao cho polyamit dẻo nhiệt liên kết ngang cộng hóa trị một phần này được làm nóng chảy trong quá trình xử lý và hóa rắn lại. Trong các trường hợp khác, polyamit liên kết ngang này là polyme rắn nhiệt.

Polyeste

Polyme có thể bao gồm polyeste. Polyeste này có thể bao gồm polyeste dẻo nhiệt, hoặc polyeste rắn nhiệt. Ngoài ra, polyeste này có thể là polyeste đàn hồi, bao gồm polyeste dẻo nhiệt hoặc polyeste đàn hồi rắn nhiệt. Polyeste này có thể được tạo ra từ phản ứng của một hoặc nhiều axit carboxylic, hoặc các dẫn xuất tạo este của chúng, với một hoặc nhiều rượu béo, vòng no, thơm hoặc thơm béo hóa trị hai hoặc đa hóa trị hoặc bisphenol. Polyeste có thể là homopolyme polyeste có các đoạn lặp polyeste có cùng cấu trúc hóa học. Theo cách khác, polyeste này có thể bao gồm nhiều đoạn polyeste có các cấu trúc hóa học polyeste khác nhau (ví dụ, các đoạn axit polyglycolic, các đoạn polylactic, các đoạn polycaprolacton, các đoạn polyhydroxyalkanoat, các đoạn polyhydroxybutyrat, v.v.). Các đoạn polyeste có cấu

trúc hóa học khác nhau có thể được sắp xếp ngẫu nhiên, hoặc có thể được sắp xếp dưới dạng các khối lặp.

Axit carboxylic lấy làm ví dụ mà có thể được sử dụng để điều chế polyeste bao gồm, nhưng không giới hạn ở, axit adipic, axit pimelic, axit suberic, axit azelaic, axit sebacic, axit nonan dicarboxylic, axit decan dicarboxylic, axit undecan dicarboxylic, axit terephthalic, axit isophthalic, axit terephthalic được thế alkyl hoặc được halogen hóa, axit isophthalic được thế alkyl hoặc được halogen hóa, axit nitro-terephthalic, axit 4,4'-diphenyl ete dicarboxylic, axit 4,4'-diphenyl thioete dicarboxylic, axit 4,4'-diphenyl sulfon-dicarboxylic, axit 4,4'-diphenyl alkylendicarboxylic, axit naphthalen-2,6-dicarboxylic, axit cyclohexan-1,4-dicarboxylic và axit cyclohexan-1,3-dicarboxylic. Diol hoặc phenol lấy làm ví dụ thích hợp để điều chế polyeste bao gồm, nhưng không giới hạn ở, etylen glycol, dietylen glycol, 1,3-propandiol, 1,4-butandiol, 1,6-hexandiol, 1,8-octandiol, 1,10-decandiol, 1,2-propandiol, 2,2-dimetyl-1,3-propandiol, 2,2,4-trimetylhexandiol, p-xylendiol, 1,4-cyclohexandiol, 1,4-cyclohexan dimetanol và bis-phenol A.

Polyeste có thể là polybutylen terephthalat (PBT), polytrimetylen terephthalat, polyhexametylen terephthalat, poly-1,4-dimetylcyclohexan terephthalat, polyetylen terephthalat (PET), polyetylen isophthalat (PEI), polyarylat (PAR), polybutylen naphthalat (PBN), polyeste tinh thể lỏng, hoặc hỗn hợp hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều hợp chất đã nêu.

Polyeste này có thể là co-polyeste (tức là, co-polyme bao gồm các đoạn polyeste và các đoạn không phải polyeste). Co-polyeste này có thể là co-polyeste béo (tức là, co-polyeste trong đó cả các đoạn polyeste và các đoạn không phải polyeste đều là béo). Theo cách khác, co-polyeste này có thể bao gồm các đoạn thơm. Các đoạn polyeste của co-polyeste này có thể bao gồm hoặc bao gồm chủ yếu là các đoạn axit polyglycolic, các đoạn axit polylactic, các đoạn polycaprolacton, các đoạn polyhydroxyalkanoat, các đoạn polyhydroxybutyrat, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Các đoạn polyeste của co-polyeste này có thể được sắp xếp ngẫu nhiên, hoặc có thể được sắp xếp dưới dạng các khối lặp.

Ví dụ, polyeste có thể là co-polyeste khối có các khối lặp của các đơn vị polyme có cùng cấu trúc hóa học mà tương đối cứng hơn (đoạn cứng), và các khối lặp

có cùng cấu trúc hóa học mà tương đối mềm hơn (đoạn mềm). Trong các co-polyeste khối, bao gồm các co-polyeste khối có các đoạn lặp cứng và đoạn lặp mềm, thì các liên kết ngang vật lý có thể có mặt bên trong các khối hoặc ở giữa các khối hoặc cả bên trong và ở giữa các khối. Polyme có thể bao gồm hoặc bao gồm chủ yếu là co-polyeste đàn hồi có các khối lặp của các đoạn cứng và các khối lặp của các đoạn mềm.

Các đoạn không phải là polyeste của co-polyeste này có thể bao gồm hoặc bao gồm chủ yếu là các đoạn polyete, các đoạn polyamit, hoặc cả các đoạn polyete và các đoạn polyamit. Co-polyeste này có thể là co-polyeste khối, hoặc có thể là co-polyeste ngẫu nhiên. Co-polyeste này có thể được tạo ra từ phản ứng đa trùng ngưng của oligome hoặc prepolymer polyeste với prepolymer oligome thứ hai để tạo ra copolyeste khối. Tùy ý, prepolymer thứ hai này có thể là prepolymer ưa nước. Ví dụ, co-polyeste này có thể được tạo ra từ phản ứng đa trùng ngưng của axit terephthalic hoặc axit naphthalen dicarboxylic với etylen glycol, 1,4-butandiol, hoặc 1,3-propandiol. Các ví dụ về co-polyeste bao gồm polyetylen adipat, polybutylen suxinat, poly(3-hydroxybutyrat-co-3-hydroxyvalerat), polyetylen terephthalat, polybutylen terephthalat, polytrimetylen terephthalat, polyetylen naptalat, và các tổ hợp của chúng. Co-polyamit này có thể bao gồm hoặc gồm polyetylen terephthalat.

Polyeste có thể là copolymer khối chứa các đoạn của một hoặc nhiều loại trong số polybutylen terephthalat (PBT), polytrimetylen terephthalat, polyhexametylen terephthalat, poly-1,4-dimetylxyclohexan terephthalat, polyetylen terephthalat (PET), polyetylen isophtalat (PEI), polyarylat (PAR), polybutylen naphthalat (PBN), và polyeste tinh thể lỏng. Ví dụ, polyeste thích hợp mà là copolymer khối có thể là PET/PEI copolymer, polybutylen terephthalat/tetraetylen glycol copolymer, polyoxyalkylendiimit diacid/polybutylen terephthalat copolymer, hoặc hỗn hợp hoặc tổ hợp của các loại bất kỳ trong số các loại đã nêu.

Polyeste này có thể là nhựa phân hủy sinh học, ví dụ, polyeste được copolymer hóa trong đó poly(axit α -hydroxy) như axit polyglycolic hoặc axit polylactic được chứa dưới dạng các đơn vị lặp chính.

Polyeste được bộc lộ có thể được điều chế bằng nhiều phương pháp đa trùng ngưng đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, như quy trình polyme hóa dung môi hoặc quy trình polyme hóa nóng chảy.

Polyolefin

Polyme có thể bao gồm hoặc bao gồm chủ yếu là polyolefin. Polyolefin này có thể là polyolefin dẻo nhiệt hoặc polyolefin rắn nhiệt. Ngoài ra, polyolefin này có thể là polyolefin đàn hồi, bao gồm polyolefin dẻo nhiệt đàn hồi hoặc polyolefin đàn hồi rắn nhiệt. Polyolefin lấy làm ví dụ có thể bao gồm polyetylen, polypropylen, và các chất đàn hồi olefin (ví dụ, copolyme khối được xúc tác bằng metalloxen của etylen và α -olefin có từ 4 đến khoảng 8 nguyên tử cacbon). Polyolefin này có thể là polyme chứa polyetylen, etylen- α -olefin copolyme, cao su etylen-propylen (EPDM), polybuten, polyisobutylen, poly-4-metylpent-1-en, polyisopren, polybutadien, etylen-axit metacrylic copolyme, và các chất đàn hồi olefin như polyme liên kết ngang bằng động lực thu được từ polypropylen (PP) và cao su etylen-propylen (EPDM), và các hỗn hợp hoặc tổ hợp của các hợp chất đã nêu. Polyolefin lấy làm ví dụ khác bao gồm polyme của xycloolefin như xyclopenten hoặc norbornen.

Cần hiểu rằng polyetylen, mà tùy ý có thể được liên kết ngang, bao gồm nhiều polyetylen, bao gồm polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE), polyetylen mạch thẳng tỷ trọng thấp (LLDPE), (VLDPE) và (ULDPE), polyetylen tỷ trọng trung bình (MDPE), polyetylen tỷ trọng cao (HDPE), polyetylen tỷ trọng cao và phân tử khối cao (HDPE-HMW), polyetylen tỷ trọng cao và phân tử khối siêu cao (HDPE-UHMW), và hỗn hợp hoặc tổ hợp của các polyetylen bất kỳ trong số các đã nêu. Polyetylen cũng có thể là polyetylen copolyme thu được từ các monome của monolefin và diolefin được copolyme hóa với vinyl, axit acrylic, axit metacrylic, etyl acrylat, rượu vinylic, và/hoặc vinyl axetat. Polyolefin copolyme chứa các đơn vị thu được từ vinyl axetat có thể là copolyme hàm lượng vinyl axetat cao, ví dụ, cao hơn khoảng 50% khối lượng chế phẩm thu được từ vinyl axetat.

Polyolefin này có thể được tạo ra thông qua quá trình polyme hóa gốc tự do, cation, và/hoặc anion bằng các phương pháp đã biết rõ đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này (ví dụ, bằng cách sử dụng chất khơi mào peroxit, nhiệt, và/hoặc ánh sáng). Polyolefin được bộc lộ có thể được điều chế bằng quá trình polyme hóa gốc trong điều kiện áp suất cao và ở nhiệt độ tăng. Theo cách khác, polyolefin này có thể được điều chế bằng quá trình polyme hóa có xúc tác bằng cách sử dụng chất xúc tác mà thường chứa một hoặc nhiều kim loại từ các kim loại nhóm

IVb, Vb, VIb hoặc VIII. Chất xúc tác này luôn có một hoặc nhiều hơn một phối tử, thường là các oxit, các halogenua, các alcoholat, este, ete, amin, alkyl, alkenyl và/hoặc aryl mà có thể được điều phối p- hoặc s- và tạo phức với kim loại nhóm IVb, Vb, VIb hoặc VIII. Các phức kim loại này có thể ở dạng tự do hoặc được cố định trên các chất nền, thường là trên magie clorua được hoạt hóa, titan(III) clorua, nhôm oxit hoặc silic oxit. Các chất xúc tác kim loại này có thể hòa tan hoặc không hòa tan trong môi trường polyme hóa. Chính các chất xúc tác này có thể được sử dụng trong quá trình polyme hóa hoặc các chất hoạt hóa khác có thể được sử dụng, thường là các alkyl kim loại nhóm Ia, IIa và/hoặc IIIa, các hydrua kim loại, các alkyl halogenua kim loại, các alkyl oxit kim loại hoặc các alkyloxan kim loại. Các chất hoạt hóa này có thể được cải biến theo phương pháp thông thường với các nhóm este, ete, amin hoặc silyl ete khác.

Polyolefin thích hợp có thể được điều chế bằng quá trình polyme các monome của monolefin và diolefin như được mô tả ở đây. Monome lấy làm ví dụ mà có thể được sử dụng để điều chế polyolefin bao gồm, nhưng không giới hạn ở, etylen, propylen, 1-buten, 1-penten, 1-hexen, 2-metyl-1-propen, 3-metyl-1-penten, 4-metyl-1-penten, 5-metyl-1-hexen và hỗn hợp của chúng.

Etylen- α -olefin copolyme thích hợp có thể thu được bằng quá trình copolyme của etylen với α -olefin như propylen, buten-1, hexen-1, octen-1, 4-metyl-1-penten hoặc dạng tương tự có số lượng cacbon nằm trong khoảng từ 3 đến 12.

Các polyme liên kết ngang bằng động lực thích hợp có thể thu được bằng cách liên kết ngang thành phần cao su dưới dạng đoạn mềm trong khi đồng thời phân tán về mặt vật lý đoạn cứng như PP và đoạn mềm như EPDM bằng cách sử dụng máy nhào trộn như máy trộn Banbury và máy ép đùn hai trục.

Polyolefin này có thể là hỗn hợp của polyolefin, như hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai polyolefin được bộc lộ trên đây. Ví dụ, hỗn hợp thích hợp của các polyolefin có thể là hỗn hợp của polypropylen với polyisobutylen, polypropylen với polyetylen (ví dụ PP/HDPE, PP/LDPE) hoặc hỗn hợp của các loại polyetylen khác nhau (ví dụ LDPE/HDPE).

Polyolefin này có thể là copolyme của các monome monolefin thích hợp hoặc copolyme của monome monolefin thích hợp và monome vinyl. Polyolefin copolyme

lấy làm ví dụ bao gồm etylen/propylen copolyme, polyetylen mạch thẳng tỷ trọng thấp (LLDPE) và hỗn hợp của chúng với polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE), propylen/but-1-en copolyme, propylen/isobutylen copolyme, etylen/but-1-en copolyme, etylen/hexen copolyme, etylen/metylpenten copolyme, etylen/hepten copolyme, etylen/octen copolyme, propylen/butadien copolyme, isobutylen/isopren copolyme, etylen/alkyl acrylat copolyme, etylen/alkyl methacrylat copolyme, etylen/vinyl axetat copolyme và các copolyme của chúng với cacbon monoxit hoặc etylen/axit acrylic copolyme và các muối của chúng (các ionome) cũng như terpolyme của etylen với propylen và dien như hexadien, dixyclopentadien hoặc etyliden-norbornen; và hỗn hợp của copolyme này với nhau và với polyme được đề cập trong mục 1) trên đây, ví dụ polypropylen/etylen-propylen copolyme, LDPE/etylen-vinyl axetat copolyme (EVA), LDPE/etylen-axit acrylic copolyme (EAA), LLDPE/EVA, LLDPE/EAA và polyalkylen/carbon monoxit copolyme xen kẽ hoặc ngẫu nhiên và hỗn hợp của chúng với polyme khác, ví dụ polyamit.

Polyolefin này có thể là polypropylen homopolyme, polypropylen copolyme, polypropylen copolyme ngẫu nhiên, polypropylen copolyme khối, polyetylen homopolyme, polyetylen copolyme ngẫu nhiên, polyetylen copolyme khối, polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE), polyetylen mạch thẳng tỷ trọng thấp (LLDPE), polyetylen tỷ trọng trung bình, polyetylen tỷ trọng cao (HDPE), hoặc hỗn hợp hoặc tổ hợp của một hoặc nhiều polyme trong số các polyme đã nêu.

Polyolefin này có thể là polypropylen. Trong bản mô tả này, thuật ngữ "polypropylen" được dự tính là bao gồm hợp phần polyme bất kỳ chứa các monome propylen, ở dạng riêng rẽ hoặc ở dạng hỗn hợp hoặc ở dạng copolyme với các polyolefin, dien được chọn và có hướng ngẫu nhiên khác, hoặc các monome khác (như etylen, butylen, và monome tương tự). Thuật ngữ này cũng bao gồm cả cấu hình và cách sắp xếp khác nhau bất kỳ của các monome cấu thành (như cấu trúc ngẫu nhiên, hai bên, đẳng cấu, và cấu trúc tương tự). Do đó, thuật ngữ này khi được sử dụng cho xơ được dự tính là bao gồm sợi, dây, chỉ rất dài, và dạng tương tự, của polyme được kéo. Polypropylen này có thể là loại nóng chảy chuẩn bất kỳ (bằng cách thử nghiệm); tuy nhiên, các nhựa polypropylen cấp xơ chuẩn có chỉ số nóng chảy nằm trong khoảng từ 1 đến 1000.

Polyolefin này có thể là polyetylen. Trong bản mô tả này, thuật ngữ "polyetylen" được dự tính là bao gồm hợp phần polyme bất kỳ chứa các monome etylen, ở dạng riêng rẽ hoặc ở dạng hỗn hợp hoặc ở dạng copolyme với các polyolefin, dien được chọn và có hướng ngẫu nhiên khác, hoặc các monome khác (như propylen, butylen, và hợp chất tương tự). Thuật ngữ này cũng bao gồm cả cấu hình và cách sắp xếp khác nhau bất kỳ của các monome cấu thành (như cấu trúc ngẫu nhiên, hai bên, đẳng cấu, và cấu trúc tương tự). Do đó, thuật ngữ này khi được sử dụng cho xơ được dự tính là bao gồm sợi, dây, chỉ rất dài, và dạng tương tự, của polyme được kéo. Polyetylen này có thể là loại nóng chảy chuẩn bất kỳ (bằng cách thử nghiệm); tuy nhiên, các nhựa polyetylen cấp xơ chuẩn có chỉ số nóng chảy nằm trong khoảng từ 1 đến 1000.

Vật liệu dẻo nhiệt và/hoặc rắn nhiệt có thể còn bao gồm một hoặc nhiều chất hỗ trợ xử lý. Chất hỗ trợ xử lý này có thể là vật liệu không phải polyme. Các chất hỗ trợ xử lý này có thể độc lập được chọn từ nhóm bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, chất làm cứng, chất khơi mào, chất hóa dẻo, chất nhả khuôn, chất làm trơn, chất chống oxy hóa, chất làm chậm bắt cháy, thuốc nhuộm, chất màu, chất độn gia cố và không gia cố, chất gia cố sợi và chất ổn định ánh sáng.

Trong vật dụng bao gồm vật liệu dệt, một hoặc nhiều bộ phận của vật liệu dệt này có thể được chế tạo từ vật liệu dẻo nhiệt và/hoặc lớp vật liệu dẻo nhiệt có thể nằm trên bề mặt ngoài của vật liệu dệt sao cho phần tử quang học, lớp có vân tùy ý và lớp sơn lót tùy ý có thể được đặt lên trên vật liệu dệt đó. Vật liệu dệt này có thể là vải không dệt, da tổng hợp, vải dệt kim hoặc vải dệt. Vật liệu dệt này có thể chứa xơ thứ nhất hoặc sợi thứ nhất, trong đó xơ thứ nhất hoặc sợi thứ nhất này có thể bao gồm ít nhất là lớp ngoài được tạo ra từ vật liệu dẻo nhiệt thứ nhất. Vùng của mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của cấu trúc mà phần tử quang học, lớp có vân tùy ý và lớp sơn lót tùy ý có thể được đặt lên hoặc được tạo ra trên đó có thể bao gồm xơ thứ nhất hoặc sợi thứ nhất ở dạng kết cấu không phải tơ filamăng. Phần tử quang học, lớp có vân tùy ý và lớp sơn lót tùy ý có thể được đặt lên trên vật liệu dệt, hoặc vật liệu dệt có thể được xử lý sao cho phần tử quang học, lớp có vân tùy ý và lớp sơn lót tùy ý có thể được đặt lên trên vật liệu dệt đó. Bề mặt có vân có thể được chế tạo từ hoặc được tạo ra từ bề mặt vật liệu dệt. Lớp sơn lót có thể được đặt lên trên bề mặt vật liệu dệt, và sau đó

phần tử quang học có thể được đặt lên trên lớp sơn lót này. Bề mặt vật liệu dệt có thể được sử dụng để tạo ra bề mặt có vân, và trước hoặc sau đó, lớp sơn lót có thể được đặt tùy ý lên bề mặt có vân này trước khi đặt phần tử quang học lên trên vật liệu dệt.

"Vật liệu dệt" có thể được định nghĩa là vật liệu bất kỳ được sản xuất từ xơ, tơ filamăng hoặc sợi đặc trưng bởi độ mềm, độ mịn và tỷ lệ độ dài:độ dày cao. Nói chung, vật liệu dệt có hai loại. Loại thứ nhất bao gồm vật liệu dệt được tạo ra trực tiếp từ mạng tơ filamăng hoặc xơ bằng cách dệt in-tơ-lốc ngẫu nhiên để tạo ra vải không dệt và vải nỉ. Loại thứ hai bao gồm vật liệu dệt được tạo ra bằng cách thao tác cơ học đối với sợi, nhờ đó tạo ra vải dệt, vải dệt kim, vải bện, vải đan móc, và dạng tương tự.

Thuật ngữ "tơ filamăng", "xơ" hoặc "các xơ" trong bản mô tả này chỉ vật liệu ở dạng mảnh kéo dài rời rạc dài hơn nhiều so với chiều rộng. Xơ có thể bao gồm xơ tự nhiên, xơ nhân tạo hoặc xơ tổng hợp. Xơ có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các kỹ thuật thông dụng, như ép đùn, quay điện hóa, trùng hợp bề mặt, kéo, và kỹ thuật tương tự. Xơ có thể bao gồm xơ cacbon, xơ bo, xơ silic cacbua, xơ titan oxit, xơ nhôm oxit, xơ thạch anh, xơ thủy tinh, như thạch anh và thủy tinh E, A, C, ECR, R, S, D và NE, hoặc dạng xơ tương tự. Xơ có thể là xơ được tạo ra từ polyme tổng hợp có khả năng tạo xơ như poly(ete keton), polyimit, polybenzoxazol, poly(phenylen sulfua), polyeste, polyolefin (ví dụ, polyetylen, polypropylen), polyamit thơm (ví dụ, polyme aramit như xơ para-aramit và xơ meta-aramit), polyimit thơm, polybenzimidazol, polyeteimit, polytetrafloetylen, acrylic, modacrylic, rượu polyvinyllic, polyamit, polyuretan, và copolyme như polyete-polyurea copolyme, polyeste-polyuretan, polyete khối amit copolyme, hoặc dạng tương tự. Xơ có thể là xơ tự nhiên (ví dụ, tơ tằm, len, len casomia, len lạc đà, bông, lanh, gai, đay, xơ dừa). Xơ có thể là xơ nhân tạo từ polyme tự nhiên tái sinh, như tơ nhân tạo (rayon), tencel, axetat, triaxetat, cao su và poly(axit lactic). Xơ có thể bao gồm vật liệu có thể hóa cứng.

Xơ có thể có chiều dài không xác định. Ví dụ, xơ nhân tạo và xơ tổng hợp thường được ép đùn thành các danh sợi gần như liên tục. Theo cách khác, xơ có thể là xơ cắt ngắn, như, ví dụ, xơ bông, hoặc xơ polyme tổng hợp đã ép đùn có thể được cắt để tạo ra xơ cắt ngắn có độ dài tương đối đồng nhất. Xơ cắt ngắn có thể có chiều dài nằm trong khoảng từ 1 mm đến 100 cm hoặc cao hơn cũng như gia lượng bất kỳ trong đó (ví dụ, gia lượng là 1 mm).

Xơ này có thể có hình dạng tiết diện bất kỳ. Xơ tự nhiên có thể có hình dạng tiết diện tự nhiên, hoặc có thể có hình dạng tiết diện biến đổi (ví dụ, bằng các quy trình như ngâm kiềm). Xơ nhân tạo hoặc xơ tổng hợp có thể được ép đùn để tạo ra danh sợi có hình dạng tiết diện định trước. Hình dạng tiết diện của xơ có thể ảnh hưởng đến tính chất của nó, như độ mềm, độ bóng láng và khả năng mao dẫn. Xơ có thể có tiết diện tròn hoặc gần như tròn. Theo cách khác, xơ có thể có tiết diện không tròn, như phẳng, hình bầu dục, hình bát giác, hình chữ nhật, hình nêm, hình tam giác, hình xương chó, đa thùy, đa kênh, rỗng, lõi-vỏ, hoặc các hình dạng khác.

Xơ có thể được xử lý. Ví dụ, các tính chất của xơ có thể bị ảnh hưởng, ít nhất một phần, bởi các quy trình như kéo (kéo dẫn) xơ, tôi ủ (làm cứng) xơ và/hoặc làm quần hoặc tạo kết cấu cho xơ.

Trong một số trường hợp, xơ có thể là xơ nhiều thành phần, như xơ chứa hai hoặc nhiều hơn hai vật liệu polyme được ép đùn đồng thời. Hai hoặc nhiều hơn hai vật liệu polyme được ép đùn đồng thời này có thể được ép đùn theo cấu hình dạng lõi-vỏ, dạng đảo trên biển, dạng bánh phân khúc, dạng chia sọc, hoặc dạng cạnh nhau. Xơ nhiều thành phần có thể được xử lý để tạo ra xơ nhỏ hơn (ví dụ, vi xơ) từ một xơ đơn, ví dụ, bằng cách loại bỏ vật liệu hi sinh.

Xơ có thể là xơ cacbon như TARIFYL được sản xuất bởi Formosa Plastics Corp. tại Kaohsiung City, Đài Loan, (ví dụ, 12000, 24000 và 48000 bó xơ, đặc biệt là loại xơ TC-35 và TC-35R), xơ cacbon được sản xuất bởi SGL Group of Wiesbaden, Đức (ví dụ, 50000 xơ tow), xơ cacbon được sản xuất bởi Hyosung of Seoul, South Korea, xơ cacbon được sản xuất bởi Toho Tenax tại Tokyo, Nhật Bản, xơ thủy tinh được sản xuất bởi Jushi Group Co., LTD tại Zhejiang, Trung Quốc (ví dụ, E6, 318, hồ bằng silan, đường kính tơ filamăng 14, 15, 17, 21 và 24 μm), và xơ polyeste được sản xuất bởi Amann Group tại Bonningheim, Đức (ví dụ, tơ filamăng polyeste không bôi trơn SERAFIL 200/2 và tơ filamăng polyeste có bôi trơn SERAFIL COMPHIL 200/2).

Các xơ bao gồm từ 2 đến hàng trăm hoặc hàng nghìn xơ hoặc nhiều hơn. Các xơ có thể là ở dạng bó danh sợi xơ, được gọi là bó xơ, hoặc ở dạng xơ cắt ngắn tương đối thẳng hàng được gọi là cúi và sợi thô. Xơ loại đơn có thể được sử dụng ở dạng riêng rẽ hoặc ở dạng kết hợp với một hoặc nhiều loại xơ khác bằng cách trộn lẫn đồng

thời hai hoặc nhiều loại xơ đó. Ví dụ về các xơ được trộn lẫn đồng thời bao gồm xơ polyeste với xơ bông, xơ thủy tinh với xơ cacbon, xơ cacbon với xơ polyimit (aramit) thơm, và xơ polyimit thơm với xơ thủy tinh.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ "sợi" chỉ tổ hợp được tạo ra từ một hoặc nhiều xơ, trong đó sợi có chiều dài đáng kể và tiết diện tương đối nhỏ, và thích hợp để sử dụng trong việc sản xuất vật liệu dệt bằng tay hoặc bằng máy, bao gồm vật liệu dệt được tạo ra bằng cách sử dụng các kỹ thuật dệt, dệt kim, móc, bện, may, thêu hoặc bện thường. Chỉ là một loại sợi thường được sử dụng để may.

Sợi có thể được tạo ra bằng cách sử dụng xơ được tạo ra từ vật liệu tự nhiên, nhân tạo và tổng hợp. Xơ tổng hợp được sử dụng phổ biến nhất để tạo ra sợi stapen từ xơ cắt ngắn và sợi tơ filamăng. Sợi stapen được tạo ra bằng cách sắp xếp và xoắn các xơ cắt ngắn cùng nhau để tạo ra đánh sợi dính liền. Quy trình tạo ra sợi từ xơ cắt ngắn thường bao gồm bước chải và kéo xơ để tạo ra cúi, kéo cúi ra và xoắn cúi để tạo ra sợi thô, và quay sợi thô để tạo ra đánh sợi. Các đánh sợi có thể được tạo (xoắn lại với nhau) để tạo ra sợi dày hơn. Chiều xoắn của các xơ cắt ngắn và của các sợi tạo có thể tác động đến tính chất cuối cùng của sợi. Sợi tơ filamăng có thể được tạo ra từ một tơ filamăng dài gần như liên tục, thường được gọi là "sợi tơ filamăng đơn" hoặc nhiều tơ filamăng riêng rẽ được nhóm lại với nhau. Sợi tơ filamăng cũng có thể được tạo ra từ hai hoặc nhiều hơn hai tơ filamăng dài gần như liên tục được nhóm lại với nhau bằng cách nhóm các tơ filamăng với nhau bằng cách xoắn chúng hoặc làm rối chúng hoặc cả hai thao tác trên. Như đối với sợi cắt ngắn, các đánh sợi cũng có thể được tạo với nhau để tạo ra sợi dày hơn. Sợi có thể bao gồm vật liệu có thể hóa cứng.

Khi đã được tạo ra thì sợi có thể tiếp tục được xử lý như tạo kết cấu, xử lý bằng nhiệt hoặc cơ học, hoặc phủ bằng vật liệu như polyme tổng hợp Xơ, sợi hoặc vật liệu dệt, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, được sử dụng trong vật dụng theo sáng chế, có thể được hồ. Xơ, sợi và/hoặc vật liệu dệt cần được hồ được phủ lên trên ít nhất một phần bề mặt của nó bằng chế phẩm hồ được lựa chọn để làm thay đổi các đặc tính hấp thụ hoặc hao mòn, hoặc để có tính tương thích với các vật liệu khác. Chế phẩm hồ tạo điều kiện cho việc nhúng ướt và làm ướt sũng lớp phủ hoặc nhựa trên bề mặt và hỗ trợ cho việc giữ lại các tính chất vật lý mong muốn ở vật dụng cuối. Chế phẩm hồ lấy làm ví dụ có thể bao gồm, ví dụ, epoxy polyme, epoxy polyme biến đổi uretan, polyeste

polyme, phenol polyme, polyamit polyme, polyuretan polyme, polycacbonat polyme, polyeteimit polyme, polyamitimit polyme, polystylylpyridin polyme, polyimit polyme bismaleimit polyme, polysulfon polyme, polyetesulfon polyme, uretan polyme biến đổi epoxy, rượu polyvinyllic polyme, polyvinyl pyrolidon polyme, và hỗn hợp của chúng.

Hai hoặc nhiều hơn hai sợi có thể được kết hợp, ví dụ, để tạo ra sợi hỗn hợp như sợi phủ đơn hoặc kép và sợi có lõi. Theo đó, sợi có thể có nhiều kết cấu mà thường là thích ứng với phần mô tả được trình bày ở đây.

Sợi có thể bao gồm ít nhất một vật liệu dẻo nhiệt (ví dụ, một hoặc nhiều xơ có thể được chế tạo từ vật liệu dẻo nhiệt). Sợi có thể được chế tạo từ vật liệu dẻo nhiệt. Sợi có thể được bọc bằng lớp vật liệu như vật liệu dẻo nhiệt.

Mật độ khối tuyến tính hoặc khối lượng tính theo đơn vị độ dài của sợi có thể được biểu diễn bằng các đơn vị khác nhau, bao gồm đơniê (D) và tex. Đơniê là khối lượng tính bằng đơn vị gam trong 9000 mét sợi. Mật độ khối tuyến tính của một tơ filamăng của xơ cũng có thể được biểu diễn bằng đơniê trong mỗi tơ filamăng (DPF). Tex là khối lượng tính theo đơn vị gam của 1000 mét sợi. Đêxitex là đơn vị đo khác của khối lượng tuyến tính, và là khối lượng tính theo đơn vị gam trong 10000 mét sợi.

Trong bản mô tả này, độ dai được hiểu là chỉ lượng lực (được biểu diễn bằng đơn vị của khối lượng, ví dụ: pao, gam, xentiniuton hoặc các đơn vị khác) cần để làm đứt sợi (tức là, lực làm đứt hoặc điểm đứt của sợi), chia cho mật độ khối tuyến tính của sợi được biểu diễn, ví dụ, bằng đơn vị (không giới hạn) đơniê, đêxitex hoặc đơn vị đo khối lượng khác trong mỗi đơn vị độ dài. Lực làm đứt sợi được xác định bằng cách cho mẫu sợi chịu một lượng lực đã biết, ví dụ, bằng cách sử dụng cảm biến tải trọng dùng đòn cân như hệ thống thử nghiệm thương hiệu INSTRON (Norwood, MA, Mỹ). Độ dai của sợi và lực làm đứt sợi khác với độ bền nổ hoặc độ bền vỡ của vật liệu dệt, là đơn vị đo lượng áp suất có thể được tác động lên bề mặt vật liệu dệt trước khi bề mặt nổ vỡ.

Nhìn chung, để sợi có thể chịu được lực tác động trong máy dệt kim công nghiệp, thì độ dai tối thiểu cần có là khoảng 1,5 gam/đơniê. Hầu hết các sợi đều được tạo ra từ vật liệu polyme hàng nguyên liệu thường có độ dai nằm trong khoảng từ 1,5

gam/đoniê đến 4 gam/đoniê. Ví dụ, sợi polyeste thường được sử dụng trong sản xuất phần mũi dẹt kim của giày dép có độ dai nằm trong khoảng từ 2,5 đến 4 gam/đoniê. Sợi được tạo ra từ vật liệu polyme hàng nguyên liệu, mà được xem là có độ dai cao, thường có độ dai nằm trong khoảng từ 5 gam/đoniê đến 10 gam/đoniê. Ví dụ, sợi polyetylen terephthalat được nhuộm có dạng gói bán sẵn trên thị trường từ National Spinning (Washington, NC, Mỹ) có độ dai là khoảng 6 gam/đoniê, và sợi polyetylen terephthalat được nhuộm có dạng dung dịch bán sẵn trên thị trường từ Far Eastern New Century (Taipei, Đài Loan) có độ dai là khoảng 7 gam/đoniê. Sợi được tạo ra từ vật liệu polyme hiệu suất cao thường có độ dai là khoảng 11 gam/đoniê hoặc lớn hơn. Ví dụ, sợi được tạo ra từ xơ arami thường có độ dai là khoảng 20 gam/đoniê, và sợi được tạo ra từ polyetylen có phân tử lượng siêu cao (UHMWPE) có độ dai lớn hơn 30 gam/đoniê được bán trên thị trường bởi Dyneema (Stanley, NC, Mỹ) và Spectra (Honeywell-Spectra, Colonial Heights, VA, Mỹ).

Hiện có các kỹ thuật khác nhau để thao tác cơ học đối với sợi để tạo ra vật liệu dệt. Các kỹ thuật này bao gồm, ví dụ, dệt xen lẫn (interweaving), cuộn với nhau và xoắn (intertwining and twisting) và móc với nhau (interlooping). Dệt xen lẫn là sự giao cắt của hai sợi giao nhau và đan xen theo các góc vuông với nhau. Sợi được sử dụng trong dệt xen lẫn thường được gọi là "dọc" và "ngang". Vải dệt bao gồm sợi dọc và sợi ngang. Sợi dọc kéo dài theo hướng thứ nhất, và sợi ngang kéo dài theo hướng thứ hai về cơ bản là vuông góc với hướng thứ nhất. Cuộn với nhau và xoắn bao gồm nhiều quy trình khác nhau, như bện và thắt nút, trong đó các sợi cuộn với nhau để tạo ra vật liệu dệt. Móc với nhau bao gồm việc tạo ra các cột vòng móc nối, trong đó dệt kim là phương pháp móc với nhau phổ biến nhất. Vật liệu dệt có thể được tạo ra chủ yếu từ một hoặc nhiều sợi được thao tác cơ học, ví dụ, bằng các quy trình dệt xen lẫn, cuộn với nhau và xoắn và/hoặc móc với nhau như nêu trên.

Vật liệu dệt có thể là vải không dệt. Nhìn chung, vải vóc hoặc vải không dệt là cấu trúc tấm hoặc mảnh làm từ xơ và/hoặc sợi được gắn kết với nhau. Sự gắn kết này có thể là gắn kết hóa học và/hoặc cơ học, và có thể được tạo ra bằng cách sử dụng nhiệt, dung môi, chất kết dính hoặc tổ hợp của chúng. Vải không dệt lấy làm ví dụ là tấm phẳng hoặc xóp có chân được chế tạo trực tiếp từ các xơ riêng biệt, chất dẻo nóng chảy và/hoặc màng chất dẻo. Chúng không được chế tạo bằng cách dệt hoặc dệt kim

và không nhất thiết phải chuyển đổi xơ thành sợi, mặc dù sợi có thể được sử dụng để làm nguồn xơ. Vải không dệt thường được sản xuất bằng cách ghép các xơ nhỏ với nhau ở dạng tấm hoặc mảnh (tương tự như giấy trên máy làm giấy), và sau đó liên kết chúng theo cách cơ học (như trường hợp vải nỉ, bằng cách dệt in-tơ-lốt chúng bằng kim có khía hoặc có ngành, hoặc làm rối thủy lực sao cho lực ma sát giữa các xơ tạo ra vật liệu dệt bền hơn), bằng chất kết dính, hoặc bằng nhiệt (bằng cách sử dụng chất gắn kết (ở dạng bột, bột nhão hoặc polyme nóng chảy) và làm nóng chảy chất gắn kết trên mảnh bằng cách làm tăng nhiệt độ). Vải không dệt có thể được tạo ra từ xơ cắt ngắn (ví dụ, từ các quy trình tạo mạng xơ bằng phương pháp ướt (wetlaid), tạo mạng xơ bằng phương pháp dòng không khí (airlaid), chải/tạo màng xơ chéo (carding/crosslapping)), hoặc xơ ép đùn (ví dụ, từ các quy trình thổi nóng chảy (meltblown) hoặc kết dính khi được kéo thành sợi (spunbond), hoặc tổ hợp của chúng), hoặc tổ hợp của chúng. Có thể đạt được sự gắn kết xơ trong vải không dệt bằng cách gắn kết bằng nhiệt (có cán hoặc không cán), làm rối thủy lực, gắn kết bằng siêu âm, đột kim (chọc kim), gắn kết hóa học (ví dụ, bằng cách sử dụng chất gắn kết như nhũ tương mủ cao su hoặc polyme dung dịch hoặc sợi gắn kết hoặc bột), gắn kết thổi nóng chảy (ví dụ, xơ được gắn kết do xơ đã được làm yếu bằng dòng không khí có thể rồi lại với nhau trong quá trình tạo đồng thời xơ và mảnh).

Phần nêu trên mô tả các phương án khác nhau của sáng chế, phần mô tả bổ sung khi bộ phận là khoang được trình bày dưới đây. Khoang có thể là chưa nạp, bơm phòng một phần hoặc bơm phòng hoàn toàn khi thiết kế cấu trúc (ví dụ, cấu trúc lớp quang học) được đặt lên trên khoang. Khoang là khoang có khả năng chứa một thể tích chất lưu. Khoang chưa nạp là khoang có thể nạp chất lưu và khoang đã nạp mà đã được bơm phòng ít nhất một phần bằng chất lưu ở áp suất bằng hoặc lớn hơn áp suất khí quyển. Khi được đặt lên trên hoặc được tích hợp vào trong giày dép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao, thì khoang thường là, tại thời điểm này, khoang đã nạp chất lưu. Chất lưu có thể là khí hoặc chất lỏng. Khí có thể bao gồm không khí, khí nitơ (N_2), hoặc khí thích hợp khác.

Khoang có thể có tốc độ truyền dẫn khí đối với khí nitơ, ví dụ, khi thành khoang có độ dày nhất định có tốc độ truyền dẫn khí đối với nitơ thấp hơn ít nhất khoảng 10 lần so với tốc độ truyền dẫn khí đối với nitơ của lớp cao su butyl có độ dày

về cơ bản là giống với độ dày của khoang nêu trong bản mô tả này. Khoang có thể có thành khoang thứ nhất có độ dày thành khoang thứ nhất (ví dụ, nằm trong khoảng từ 0,00254 đến 1,016 mm (~ khoảng 0,1 đến 40 mil)). Khoang có thể có thành khoang thứ nhất mà có thể có tốc độ truyền dẫn khí (GTR) đối với khí nitơ nhỏ hơn khoảng $1,51988 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ ($15 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$), nhỏ hơn khoảng $1,01325 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ ($10 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$), nhỏ hơn khoảng $0,50663 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ ($5 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$), nhỏ hơn khoảng $0,10133 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ ($1 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$) (ví dụ, nằm trong khoảng từ $0,00010 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ đến $0,10133 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ (từ $0,001 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$ đến $1 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$), nằm trong khoảng từ $0,00101 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ đến $0,10133 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ (từ $0,01 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$ đến $1 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$) hoặc nằm trong khoảng từ $0,01013 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ đến khoảng $0,10133 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ (từ $0,1 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$ đến $1 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$)) với độ dày thành trung bình là 0,508 mm (~20 mil). Khoang có thể có thành khoang thứ nhất có độ dày thành khoang thứ nhất, khi thành khoang thứ nhất này có tốc độ truyền dẫn khí nhỏ hơn hoặc bằng $1,51988 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ ($15 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$) đối với nitơ với độ dày thành trung bình là 0,508 mm (~20 mil).

Theo một phương án, khoang có thành khoang có mặt hướng vào trong và mặt hướng ra ngoài (hoặc bên ngoài), trong đó mặt hướng vào trong (hoặc bên trong) tạo ra ít nhất một phần của vùng bên trong của khoang. Màng quang học nhiều lớp (hoặc phần tử quang học) có mặt thứ nhất và mặt thứ hai đối diện có thể được đặt lên trên mặt hướng ra ngoài của khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai. Mặt hướng ra ngoài của khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai có thể bao gồm các cấu trúc hình học (hoặc đặc điểm tạo hình) mở rộng từ mặt hướng ra ngoài của thành khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai, trong đó mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của màng quang học nhiều lớp được đặt lên trên mặt hướng ra ngoài của thành khoang và che phủ các cấu trúc hình học, mặt hướng vào trong của thành khoang và che phủ các cấu trúc hình học, hoặc cả hai, và trong đó màng quang học nhiều lớp tạo ra màu sắc cấu trúc cho thành khoang đó. Lớp sơn lót có thể được đặt lên trên mặt hướng ra ngoài của khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai, giữa thành khoang và màng quang học nhiều lớp.

Theo một phương án cụ thể, khoang có thể bao gồm thành trên được gắn theo cách điều khiển được vào phần mũ của giấy dép, thành dưới đối diện thành trên, và

một hoặc nhiều thành bên mở rộng ra giữa thành trên và thành dưới của khoang được bơm phồng. Thành trên, thành dưới và một hoặc nhiều thành bên cùng nhau tạo ra vùng bên trong của khoang được bơm phồng, và trong đó mỗi trong số một hoặc nhiều thành bên có mặt hướng ra ngoài. Màng quang học nhiều lớp có mặt thứ nhất và mặt thứ hai đối diện có thể được đặt lên trên mặt hướng ra ngoài của khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai. Mặt hướng ra ngoài của khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai có thể bao gồm các cấu trúc hình học mở rộng từ mặt hướng ra ngoài của thành khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai, trong đó mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của màng quang học nhiều lớp được đặt lên trên mặt hướng ra ngoài của thành khoang và che phủ các cấu trúc hình học, mặt hướng vào trong của thành khoang và che phủ các cấu trúc hình học, hoặc cả hai, và trong đó màng quang học nhiều lớp tạo ra màu sắc cấu trúc cho thành khoang. Lớp sơn lót có thể được đặt lên trên mặt hướng ra ngoài của khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai, giữa thành khoang và màng quang học nhiều lớp.

Một phương pháp được chấp nhận để đo độ thấm khí, độ thoát và độ khuếch tán tương đối của khoang được bơm phồng là ASTM D-1434-82-V. Xem, ví dụ, patent Mỹ số 6,127,026, tài liệu này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn như khi được nêu đầy đủ trong bản mô tả này. Theo ASTM D-1434-82-V, độ thấm khí, độ thoát và độ khuếch tán được đo bằng công thức nêu dưới đây:

Độ thấm khí

$$(\text{Lượng khí})/[(\text{diện tích}) \times (\text{thời gian}) \times (\text{độ chênh lệch áp suất})] = \text{độ thấm khí (GTR)} / (\text{độ chênh lệch áp suất}) = \text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày} \text{ (hoặc } \text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày})} \text{ (tức là, 24 giờ)}$$

Độ thoát

$$[(\text{Lượng khí}) \times (\text{độ dày màng})] / [(\text{diện tích}) \times (\text{thời gian}) \times (\text{độ chênh lệch áp suất})] = \text{độ thoát} [(GTR) \times (\text{độ dày màng})] / (\text{độ chênh lệch áp suất}) = [(\text{cm}^3)(\text{mm})] / \text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày} \text{ (hoặc } [(\text{cm}^3)(\text{mil})] / \text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày})} \text{ (tức là, 24 giờ)}$$

Độ khuếch tán ở 0,101325 MPa (1 atm)

$$(\text{Lượng khí}) / [(\text{diện tích}) \times (\text{thời gian})] = GTR = \text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{ngày} \text{ (tức là, 24 giờ)}$$

Khoang có thể bao gồm thành khoang có màng bao gồm ít nhất một lớp polyme hoặc ít nhất hai hoặc nhiều hơn hai lớp polyme. Mỗi trong số các lớp polyme này có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 0,00254 đến 1,016 mm (~ khoảng 0,1 đến 40 mil)).

Lớp polyme có thể được tạo ra từ vật liệu polyme như vật liệu dẻo nhiệt như nêu ở trên và ở đây và có thể là lớp dẻo nhiệt mà phần tử quang học có thể được đặt lên trên đó, mà lớp có vân có thể được đặt lên trên đó, có thể được sử dụng để tạo ra lớp có vân, và dạng tương tự. Vật liệu dẻo nhiệt có thể bao gồm vật liệu đàn hồi, như vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt. Vật liệu dẻo nhiệt có thể bao gồm polyuretan dẻo nhiệt (TPU), như được mô tả ở trên và ở đây. Vật liệu dẻo nhiệt có thể bao gồm TPU gốc polyeste, TPU gốc polyete, TPU gốc polycaprolacton, TPU gốc polycarbonat, TPU gốc polysiloxan, hoặc các tổ hợp của chúng. Các ví dụ không làm giới hạn phạm vi của sáng chế về vật liệu dẻo nhiệt mà có thể được sử dụng bao gồm: "PELLETHANE" 2355-85ATP và 2355-95AE (Dow Chemical Company of Midland, MI., Mỹ), "ELASTOLLAN" (BASF Corporation, Wyandotte, MI, Mỹ) và "ESTANE" (Lubrizol, Brecksville, OH, Mỹ), tất cả đều là gốc este hoặc ete. Vật liệu dẻo nhiệt khác có thể bao gồm vật liệu dẻo nhiệt được mô tả trong các patent Mỹ số 5,713,141; 5,952,065; 6,082,025; 6,127,026; 6,013,340; 6,203,868 và 6,321,465, các tài liệu này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Lớp polyme có thể được tạo ra từ một hoặc nhiều hợp chất trong số các hợp chất sau: etylen-rượu vinylic copolyme (EVOH), polyvinyl clorua, polyvinyliden polyme và copolyme (ví dụ, polyvinyliden clorua), polyamit (ví dụ, polyamit vô định hình), acrylonitril polyme (ví dụ, acrylonitril-metyl acrylat copolyme), chất dẻo kỹ thuật polyuretan, nhựa polymethylpenten, etylen-cacbon monoxit copolyme, polyme tinh thể lỏng, polyetylen terephtalat, polyete imit, polyacrylic imit, và các vật liệu polyme khác mà đã biết là có tốc độ truyền dẫn khí tương đối thấp. Hỗn hợp và hợp kim của các vật liệu này cũng như với các TPU nêu trong bản mô tả này và tùy ý bao gồm tổ hợp của polyimit và polyme kết tinh cũng là thích hợp. Ví dụ, hỗn hợp của polyimit và polyme tinh thể lỏng, hỗn hợp của polyamit và polyetylen terephtalat, và hỗn hợp của polyamit với styrenic là thích hợp.

Các ví dụ cụ thể về vật liệu polyme của lớp polyme có thể bao gồm acrylonitril copolyme như nhựa "BAREX" được bán trên thị trường bởi Ineos (Rolle, Thụy Sĩ); chất dẻo kỹ thuật polyuretan như "ISPLAST" ETPU được bán trên thị trường bởi

Lubrizol (Brecksville, OH, Mỹ); etylen-ruợu vinylic copolyme được bán trên thị trường dưới tên thương mại "EVAL" bởi Kuraray (Houston, TX, Mỹ), "SOARNOL" được bán trên thị trường bởi Nippon Gohsei (Hull, Anh), và "SELAR OH" được bán trên thị trường bởi DuPont (Wilmington, DE, Mỹ); polyvinylidien clorua được bán trên thị trường bởi S.C. Johnson (Racine, WI, Mỹ) dưới tên thương mại "SARAN", và bởi Solvay (Brussels, Bỉ) dưới tên thương mại "IXAN"; polyme tinh thể lỏng như "VECTRA" được bán trên thị trường bởi Celanese (Irving, TX, Mỹ) và "XYDAR" được bán trên thị trường bởi Solvay; nylon "MDX6" và nylon vô định hình như "NOVAMID" X21 được bán trên thị trường bởi Koninklijke DSM N.V (Heerlen, Hà Lan), "SELAR PA" được bán trên thị trường bởi DuPont; polyeteimit được bán trên thị trường dưới tên thương mại "ULTEM" bởi SABIC (Riyadh, Saudi Arabia); ruợu polyvinylic; và nhựa polymetylpenten được bán trên thị trường bởi Mitsui Chemicals (Tokyo, Nhật Bản) dưới tên thương mại "TPX".

Mỗi lớp polyme của màng có thể được tạo ra từ vật liệu dẻo nhiệt mà có thể bao gồm tổ hợp của các polyme dẻo nhiệt. Ngoài một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt này, thì vật liệu dẻo nhiệt có thể tùy ý bao gồm chất tạo màu, chất độn, chất hỗ trợ xử lý, chất khử gốc tự do, chất hấp thụ ánh sáng cực tím, và chất tương tự. Mỗi lớp polyme của màng có thể được chế tạo từ vật liệu dẻo nhiệt khác nhau bao gồm loại polyme dẻo nhiệt khác nhau.

Khoang có thể được tạo ra bằng cách cấp nhiệt, áp suất và/hoặc chân không cho màng. Về vấn đề này, phần tử quang học, lớp có vân và bộ phận tương tự có thể được đặt lên, được tạo ra từ, hoặc thao tác tương tự trước, trong và/hoặc sau các bước này. Khoảng (ví dụ, một hoặc nhiều lớp polyme) có thể được tạo ra bằng cách sử dụng một hoặc nhiều vật liệu polyme, và tạo ra khoảng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều kỹ thuật xử lý bao gồm, ví dụ, ép đùn, đúc thổi, đúc phun, đúc chân không, đúc quay, đúc chuyển, tạo áp suất, hàn nhiệt, đổ khuôn, đổ khuôn áp suất thấp, đổ khuôn quay, đúc phun phản ứng, hàn tần số vô tuyến (RF), và kỹ thuật tương tự. Khoảng có thể được tạo ra bằng cách ép đùn đồng thời, sau đó hàn kín hoặc hàn nhiệt để tạo ra khoang có thể bơm phồng, mà có thể tùy ý bao gồm một hoặc nhiều van (ví dụ, van một chiều) để cho phép nạp chất lưu (ví dụ, khí) vào khoang.

Phần nêu trên mô tả các phương án khác nhau, phương pháp chế tạo vật dụng được mô tả dưới đây. Nhìn chung, các hình vẽ từ Fig.3A-Fig.3D minh họa phương pháp tạo ra kết cấu 22 mà có thể là một phần của vật dụng 24. Fig.3A minh họa vật dụng 24 bao gồm kết cấu 22 tạo ra bởi vật liệu có thể hóa cứng hoặc vật liệu đã hóa cứng một phần. Ngoài ra, Fig.3A còn minh họa phương tiện chuyển 26 có bề mặt chuyển 28 có thể được bố trí sao cho nó có thể được tạo ra để tiếp xúc trực tiếp với bề mặt của kết cấu 22. Fig.3B minh họa phương tiện chuyển 26 tiếp xúc trực tiếp với kết cấu 22. Phương tiện chuyển này có bề mặt chuyển có thể được đặt trực tiếp ở trạng thái tiếp xúc với bề mặt của vật liệu có thể hóa cứng hoặc vật liệu đã hóa cứng một phần. Cụ thể, vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần này được đặt lên trên bề mặt trên mà tiếp xúc trực tiếp với phương tiện chuyển. Fig.3C minh họa việc loại bỏ phương tiện chuyển 26 ra khỏi kết cấu, trong đó bề mặt có vân 32 có mặt trên bề mặt của kết cấu 22. Kết cấu 22 này có thể được hóa cứng trước hoặc sau khi loại bỏ phương tiện chuyển 26. Fig.3D minh họa việc tạo ra lớp quang học 34 trên bề mặt có vân 32. Lớp quang học 34 này có thể được xử lý trước khi tạo ra lớp quang học 34.

Ít nhất một lớp của vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần có mặt sao cho có thể phân biệt được với vật dụng và lớp quang học. Ít nhất một lớp của vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần này có mặt trên bề mặt của kết cấu hoặc vật dụng và nằm dưới lớp quang học. Phần tử quang học, tùy ý bề mặt có vân và tùy ý lớp sơn lót được tạo ra hoặc được đặt lên trên bề mặt của vật dụng. Theo một phương án, bề mặt có vân tùy ý không ở bên trong vật dụng, mà được đặt lên trên bề mặt của vật dụng dưới dạng lớp duy nhất và dễ phân biệt.

Theo một phương án, vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần có thể là lớp mỏng (còn được gọi là “da”) trên bề mặt của vật liệu thứ hai. Lớp mỏng này có thể có đặc điểm giống như vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần được mô tả ở đây và được xử lý với phần tử quang học, bề mặt có vân tùy ý và lớp sơn lót tùy ý. Lớp mỏng này có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 1 micron đến 5 cm. Vật liệu thứ hai có thể là vật dụng, như nêu trên, như vật liệu dệt, trong đó vật liệu có thể hóa cứng hoặc đã hóa cứng một phần được đặt lên trên bề mặt của vật liệu thứ hai này. Ví dụ, lớp mỏng có thể được đặt lên trên bề mặt của giày dép.

Phần nêu trên mô tả các phương án của sáng chế, việc đánh giá các tính chất và

đặc tính nêu trong bản mô tả này bằng các quy trình thử nghiệm khác nhau được mô tả dưới đây.

Phương pháp xác định nhiệt độ giãn dãn T_{cr} . Nhiệt độ giãn dãn T_{cr} được xác định theo các kỹ thuật lấy làm ví dụ được mô tả trong patent Mỹ số 5,866,058. Nhiệt độ giãn dãn T_{cr} được tính là nhiệt độ mà tại đó môđun giãn ứng suất của vật liệu thử nghiệm bằng 10% so với môđun giãn ứng suất của vật liệu thử nghiệm ở nhiệt độ hóa rắn của vật liệu, trong đó môđun giãn ứng suất được đo theo ASTM E328-02. Nhiệt độ hóa rắn được định nghĩa là nhiệt độ mà tại đó không có thay đổi hoặc gần như không có thay đổi về môđun giãn ứng suất hoặc không dãn hoặc gần như không dãn sau khoảng 300 giây áp ứng suất vào vật liệu thử nghiệm, mà có thể được quan sát bằng cách vẽ đồ thị của môđun giãn ứng suất (ở đơn vị Pa) theo nhiệt độ (ở đơn vị °C).

Phương pháp xác định nhiệt độ hóa mềm Vicat T_{vs} . Nhiệt độ hóa mềm Vicat T_{vs} được xác định theo phương pháp thử nghiệm được mô tả chi tiết trong tài liệu ASTM D1525-09 Standard Test Method for Vicat Softening Temperature of Plastics, tốt hơn là bằng cách sử dụng tải trọng A (Load A) và tốc độ A (Rate A). Nói một cách ngắn gọn, nhiệt độ hóa mềm Vicat là nhiệt độ mà tại đó kim đầu bằng đâm xuyên qua mẫu thử nghiệm đến độ sâu là 1 mm dưới tải trọng cụ thể. Nhiệt độ này phản ánh điểm hóa mềm được mong đợi khi vật liệu được sử dụng trong ứng dụng nhiệt độ cao. Nó được lấy làm nhiệt độ mà tại đó mẫu thử nghiệm được đâm xuyên đến độ sâu là 1 mm bằng kim đầu bằng có tiết diện vuông hoặc tròn 1 mm². Đối với thử nghiệm Vicat A, tải trọng 10 N được sử dụng, trong khi đó đối với thử nghiệm Vicat B, tải trọng là 50 N. Thử nghiệm này bao gồm bước đặt mẫu thử nghiệm vào trong thiết bị thử nghiệm sao cho kim đâm xuyên nằm trên bề mặt của nó ít nhất là 1 mm tính từ mép. Tải trọng được đặt lên mẫu thử nghiệm theo yêu cầu của thử nghiệm Vicat A hoặc Vicat B. Sau đó, mẫu thử nghiệm được hạ xuống bể dầu ở nhiệt độ 23°C. Bể này được nâng lên với tốc độ là 50°C hoặc 120°C mỗi giờ cho đến khi kim đâm xuyên 1 mm. Mẫu thử nghiệm phải có độ dày nằm trong khoảng từ 3 đến 6,5 mm và chiều rộng và chiều dài ít nhất là 10 mm. Có thể xếp chồng không quá ba lớp để đạt được độ dày tối thiểu.

Phương pháp xác định nhiệt độ lệch nhiệt T_{hd} . Nhiệt độ lệch nhiệt T_{hd} được xác định theo phương pháp thử nghiệm được mô tả chi tiết trong tài liệu ASTM D648-16 Standard Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load in

the Edgewise Position, bằng cách sử dụng ứng suất áp là 0,455 MPa. Nói một cách ngắn gọn, nhiệt độ lệch nhiệt là nhiệt độ mà tại đó mẫu polyme hoặc chất dẻo biến dạng dưới tải trọng cụ thể. Tính chất này của một vật liệu dẻo nhất định được ứng dụng trong nhiều khía cạnh về thiết kế sản phẩm, kỹ thuật và sản xuất sản phẩm bằng cách sử dụng bộ phận dẻo nhiệt. Trong phương pháp thử nghiệm này, các thanh được đặt dưới thiết bị đo độ lệch và tải trọng (0,455 MPa) được đặt lên mỗi mẫu thử nghiệm. Sau đó, mẫu thử nghiệm này được hạ xuống bể dầu silicon trong đó nhiệt độ được nâng lên với tốc độ là 2°C mỗi phút cho đến khi chúng lệch 0,25 mm theo mỗi ASTM D648-16. ASTM sử dụng thanh tiêu chuẩn có kích thước 5" x ½" x ¼" (12,7cm x 1,27cm x 0,635cm). Thử nghiệm theo phía cạnh ISO sử dụng thanh có kích thước 120 mm x 10 mm x 4 mm. Thử nghiệm theo chiều bẹt ISO sử dụng thanh có kích thước 80 mm x 10 mm x 4 mm.

Phương pháp xác định nhiệt độ nóng chảy, T_m , và nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh, T_g . Nhiệt độ nóng chảy T_m và nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh T_g được xác định bằng cách sử dụng nhiệt lượng kế quét vi sai ("DSC": Differential Scanning Calorimeter) có bán trên thị trường theo ASTM D3418-97. Nói một cách ngắn gọn, mẫu 10-15 gam được đặt vào trong chảo nhôm DSC và sau đó nắp được bịt kín bằng máy ép kẹp. DSC được tạo cấu hình để quét từ -100°C đến 225°C với tốc độ làm nóng là 20°C/phút, giữ ở nhiệt độ 225°C trong 2 phút, và sau đó làm nguội xuống nhiệt độ 25°C với tốc độ là -10°C/phút. Sau đó, đường cong DSC được tạo ra từ bước quét này được phân tích bằng cách sử dụng các kỹ thuật tiêu chuẩn để xác định nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh T_g và nhiệt độ nóng chảy T_m .

Phương pháp xác định chỉ số nóng chảy. Chỉ số nóng chảy được xác định theo phương pháp thử nghiệm được mô tả chi tiết trong tài liệu ASTM D1238-13 Standard Test Method for Melt Flow Rates of Thermoplastics by Extrusion Plastometer, bằng cách sử dụng quy trình A được mô tả trong đó. Nói một cách ngắn gọn, chỉ số nóng chảy đo tốc độ ép đùn của chất dẻo nhiệt qua vòi ở nhiệt độ và tải trọng định riêng. Trong phương pháp thử nghiệm này, khoảng 7 gam vật liệu được nạp vào thùng của thiết bị làm nóng chảy, thùng này đã được làm nóng đến nhiệt độ được xác định cho vật liệu. Tải trọng định riêng cho vật liệu được đặt lên cần đẩy và vật liệu nóng chảy

được ép đi qua khuôn. Sản phẩm ép đùn theo thời gian được thu lại và cân. Giá trị tốc độ nóng chảy được tính ở đơn vị là g/10 phút.

Cần phải nhấn mạnh rằng các phương án nêu trên của sáng chế chỉ là các ví dụ có thể có về các phương án thực hiện, và được đưa ra chỉ nhằm mục đích giúp hiểu rõ nguyên lý của sáng chế. Có thể thực hiện nhiều dạng biến đổi và cải biến đối với các phương án nêu trên của sáng chế mà về cơ bản là không vượt ra khỏi nguyên lý của sáng chế. Tất cả các dạng biến đổi và cải biến này được dự định là thuộc phạm vi của sáng chế.

Sáng chế có thể được mô tả theo các mục được đánh số dưới đây, nhưng không được nhằm lẫn các mục này với các điểm yêu cầu bảo hộ. Thuật ngữ "đặt" có thể được thay thế bằng "đặt theo cách điều khiển được" trong mỗi mục.

Mục 1. Phương pháp chế tạo vật dụng, bao gồm các bước:

đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất của vật dụng, trong đó bề mặt thứ nhất được tạo ra bởi vật liệu có thể hóa cứng,

trong đó mặt thứ nhất của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật dụng.

Mục 2. Phương pháp theo mục 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước, trong hoặc sau khi đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất, cấp bức xạ quang hóa lên bề mặt thứ nhất để hóa cứng ít nhất một phần vật liệu có thể hóa cứng.

Mục 3. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất bao gồm bước:

cho bề mặt thứ nhất của vật dụng tiếp xúc với kết cấu chuyển phần tử quang học, trong đó phần tử quang học được đặt lên trên kết cấu chuyển phần tử quang học này.

Mục 4. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn bao gồm bước loại bỏ kết cấu chuyển phần tử quang học ra khỏi tiếp xúc với vật dụng, trong đó, sau khi loại bỏ, thì phần tử quang học lưu lại trên bề mặt thứ nhất.

Mục 5. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn bao gồm bước:

cung cấp phương tiện chuyển có bề mặt có vân của phương tiện chuyển;

cho bề mặt có vân của phương tiện chuyển này tiếp xúc với vật liệu có thể hóa cứng của bề mặt thứ nhất và tạo ra bề mặt có vân thứ nhất trên vật liệu có thể hóa cứng; và loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bề mặt có vân thứ nhất này trong khi vẫn giữ lại bề mặt có vân thứ nhất đó.

Mục 6. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt bao gồm bước đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt có vân thứ nhất của vật dụng.

Mục 7. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước, trong hoặc sau khi đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt có vân thứ nhất trên vật dụng, cấp bức xạ quang hóa lên bề mặt có vân thứ nhất để hóa cứng ít nhất một phần vật liệu có thể hóa cứng.

Mục 8. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt có vân của phương tiện chuyển là dạng đảo ngược hoặc đáp nổi của bề mặt có vân thứ nhất của vật liệu có thể hóa cứng, và bước làm thay đổi bề mặt thứ nhất bao gồm bước tạo ra dấu ấn của bề mặt có vân của phương tiện chuyển ở vật liệu có thể hóa cứng.

Mục 9. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn bao gồm bước loại bỏ kết cấu chuyển phần tử quang học để không tiếp xúc với vật dụng, trong đó phần tử quang học này lưu lại trên bề mặt có vân thứ nhất của vật dụng.

Mục 10. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn bao gồm bước đặt lớp sơn lót lên trên bề mặt thứ nhất trước khi đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học trên bề mặt thứ nhất.

Mục 11. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn bao gồm bước đặt lớp sơn lót lên trên bề mặt có vân thứ nhất trước khi đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học trên bề mặt có vân thứ nhất.

Mục 12. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt lớp sơn lót bao gồm bước sử dụng kỹ thuật in hoặc kỹ thuật lắng đọng.

Mục 13. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt thứ nhất được tạo ra bởi vật liệu có thể hóa cứng bao gồm thành phần thứ nhất, trong đó thành phần thứ nhất này bao gồm vật liệu có thể hóa cứng, trong đó thành phần thứ

nhất này được chọn từ nhóm bao gồm xơ hoặc tơ filamăng thứ nhất, sợi thứ nhất, màng thứ nhất, vật liệu dệt thứ nhất, hoặc tổ hợp của chúng, phương pháp này còn bao gồm bước làm mềm hoặc làm nóng chảy vật liệu có thể hóa cứng trước khi hóa cứng ít nhất một phần vật liệu có thể hóa cứng này, và trong đó bước đặt bao gồm bước đặt phần tử quang học lên trên thành phần thứ nhất hoặc cho bề mặt chuyển của phương tiện chuyển tiếp xúc với thành phần thứ nhất, hoặc cả hai.

Mục 14. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó thành phần thứ nhất có bề mặt hướng ra ngoài bao gồm vật liệu có thể hóa cứng; trong đó bước đặt bao gồm bước đặt phần tử quang học lên trên bề mặt hướng ra ngoài của thành phần thứ nhất hoặc cho bề mặt chuyển của phương tiện chuyển tiếp xúc với bề mặt hướng ra ngoài của thành phần thứ nhất, hoặc cả hai.

Mục 15. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt thứ nhất của vật dụng còn bao gồm thành phần thứ hai, trong đó thành phần thứ hai này được chọn từ nhóm bao gồm xơ hoặc tơ filamăng thứ hai, sợi thứ hai, màng thứ hai, vật liệu dệt thứ hai, hoặc tổ hợp của chúng, trong đó phần tử quang học không được đặt lên trên thành phần thứ hai, bề mặt chuyển của phương tiện chuyển không tiếp xúc với thành phần thứ hai, hoặc cả hai.

Mục 16. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó thành phần thứ hai không bao gồm vật liệu có thể hóa cứng.

Mục 17. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt thứ nhất được tạo ra bởi vật liệu có thể hóa cứng gồm phần hướng ra ngoài có các xơ ở dạng kết cấu dạng tơ filamăng mà bao gồm vật liệu có thể hóa cứng, phương pháp này còn bao gồm bước, trước khi hóa cứng ít nhất một phần vật liệu có thể hóa cứng này, thì làm mềm hoặc làm nóng chảy vật liệu có thể hóa cứng đó để tạo ra vùng không phải dạng tơ filamăng, và trong đó bước đặt bao gồm bước đặt phần tử quang học hoặc phương tiện chuyển hoặc cả hai, lên trên vùng không phải dạng tơ filamăng này.

Mục 18. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học bao gồm bề mặt có vân và tùy ý lớp sơn lót.

Mục 19. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó tổ hợp của phần tử quang học, tùy ý bề mặt có vân, và tùy ý lớp sơn lót tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật dụng.

Mục 20. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu có thể hóa cứng bao gồm tiền chất cho polyme rắn nhiệt.

Mục 21. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó polyme rắn nhiệt được chọn từ: polyuretan, polysiloxan, polyure, polyamit, melamin formaldehyt, polyepoxit, polyimit, olyoxybenzylmetylenglycolanhydrit, polyxyanurat, polyeste, ure-formaldehyt, và tổ hợp của chúng.

Mục 22. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương tiện chuyển là giấy chống dính, khuôn đúc, trống, tấm hoặc trục lăn.

Mục 23. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất bao gồm bước đặt phần tử quang học bằng cách sử dụng quy trình lắng, tùy ý trong đó quy trình lắng này bao gồm một hoặc nhiều kỹ thuật trong số lắng đọng hơi vật lý, lắng đọng chùm điện tử, lắng đọng lớp nguyên tử, epitaxy chùm phân tử, lắng đọng hồ quang catot, lắng đọng xung laze, lắng đọng phún xạ, lắng đọng hơi hóa học, lắng đọng hơi hóa học tăng cường plasma, lắng đọng hơi hóa học áp suất thấp và các kỹ thuật hóa học ướt.

Mục 24. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn bao gồm bước đặt lớp bảo vệ lên trên phần tử quang học.

Mục 25. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học chứa lớp bảo vệ trước khi đặt.

Mục 26. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt phần tử quang học bao gồm bước đặt ít nhất ba lớp của phần tử quang học bằng cách sử dụng quy trình lắng, trong đó phương pháp này tùy ý bao gồm bước làm lắng đọng lớp thứ nhất chứa kim loại không phải dạng oxit, tùy ý bước làm lắng đọng lớp thứ hai chứa oxit kim loại, và tùy ý bước làm lắng đọng cả lớp thứ nhất chứa kim loại không phải dạng oxit và lớp thứ hai chứa oxit kim loại.

Mục 27. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước làm lắng đọng lớp thứ nhất bao gồm bước làm lắng đọng lớp titan, hoặc làm lắng đọng lớp silic, và trong đó bước làm lắng đọng lớp thứ hai tùy ý bao gồm bước làm lắng đọng lớp titan dioxit hoặc lớp silic dioxit.

Mục 28. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng bao gồm vật liệu dệt, và bước đặt phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất của vật dụng bao gồm bước đặt phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất của xơ, sợi hoặc da trên mặt hướng ra ngoài của vật liệu dệt, trong đó bề mặt thứ nhất của xơ, sợi hoặc da này được tạo ra bởi vật liệu có thể hóa cứng.

Mục 29. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó, trước bước đặt và trước bước hóa cứng ít nhất một phần, phương pháp này còn bao gồm bước làm thay đổi bề mặt thứ nhất của vật dụng để tạo ra bề mặt có vân thứ nhất trên vật dụng bằng cách cho bề mặt thứ nhất của vật dụng tiếp xúc với bề mặt thứ hai của giấy chống dính trong điều kiện áp suất hoặc nhiệt độ cao hoặc chân không hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, và loại bỏ giấy chống dính ra khỏi bề mặt có vân thứ nhất của vật dụng; tùy ý trong đó giấy chống dính này là phương tiện chuyển; và tùy ý trong đó bề mặt thứ hai của giấy chống dính bao gồm phần tử quang học, và bước loại bỏ này giải phóng phần tử quang học ra khỏi giấy chống dính và đặt phần tử quang học lên trên vật dụng.

Mục 30. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước cho bề mặt thứ nhất của vật dụng tiếp xúc với bề mặt thứ hai của giấy chống dính bao gồm bước cho bề mặt thứ nhất của vật dụng tiếp xúc với bề mặt thứ hai của giấy chống dính, trong đó bề mặt thứ hai của giấy chống dính này bao gồm kết cấu bề mặt thứ hai được tạo ra từ vật liệu polyme thứ hai bao gồm một hoặc nhiều polyolefin.

Mục 31. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt có vân thứ nhất của vật dụng được tạo ra bằng cách sử dụng giấy chống dính mô phỏng vân của da tự nhiên.

Mục 32. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục về phương pháp, trong đó vật dụng là vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục về vật dụng.

Mục 33. Vật dụng thu được từ phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 32.

Mục 34. Vật dụng bao gồm:

vật dụng có bề mặt thứ nhất chứa vật liệu đã hóa cứng; và

phần tử quang học có mặt thứ nhất và mặt thứ hai đối diện mặt thứ nhất, trong đó mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học này được đặt lên trên vật liệu đã hóa cứng của bề mặt thứ nhất và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật dụng này.

Mục 35. Vật dụng theo mục 27, trong đó bề mặt thứ nhất của vật dụng bao gồm vật liệu dệt; tùy ý trong đó vật liệu dệt này là vải dệt, vải móc, vải bện, vải dệt kim hoặc vải không dệt; và tùy ý trong đó vật liệu dệt này là vải lưới.

Mục 36. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này bao gồm khoang, và bề mặt thứ nhất của vật dụng bao gồm bề mặt thứ nhất của khoang.

Mục 37. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt thứ nhất của vật dụng là bề mặt có vân thứ nhất, và bề mặt có vân thứ nhất này bao gồm các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng phẳng.

Mục 38. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt có vân thứ nhất bao gồm các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng phẳng, trong đó các đặc điểm tạo hình này mở rộng cao hơn các vùng bằng của bề mặt có vân thứ nhất.

Mục 39. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó kích thước của các đặc điểm tạo hình, hình dạng của các đặc điểm tạo hình và/hoặc khoảng cách giữa các đặc điểm tạo hình của bề mặt có vân kết hợp với phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 40. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó các đặc điểm tạo hình của bề mặt có vân nằm ở vị trí ngẫu nhiên so với nhau đối với vùng bề mặt có diện tích ít nhất là 5 mm^2 .

Mục 41. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó khoảng cách giữa các đặc điểm tạo hình của bề mặt có vân làm giảm hiệu ứng biến dạng của các đặc điểm tạo hình được tạo ra từ sự giao thoa với nhau khi tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 42. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng của bề mặt có vân khiến cho ít nhất một lớp của phần tử quang học có hình dạng lượn sóng, trong đó có vùng phẳng giữa các phần lồi và/hoặc các phần lồi lân cận mà phẳng với các vùng bằng phẳng của lớp có vân, trong đó vùng phẳng này có kích thước dựa theo các đặc điểm tạo hình để tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 43. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học bao gồm bộ phận phản xạ nhiều lớp hoặc bộ phận lọc nhiều lớp.

Mục 44. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bộ phận phản xạ nhiều lớp có ít nhất hai lớp, bao gồm ít nhất hai lớp liền kề có chỉ số khúc xạ khác nhau.

Mục 45. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó ít nhất một trong số các lớp của bộ phận phản xạ nhiều lớp có độ dày bằng khoảng $1/4$ bước sóng ánh sáng khả kiến cần được phản xạ bởi phần tử quang học để tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 46. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó ít nhất một trong số các lớp của bộ phận phản xạ nhiều lớp bao gồm vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm: silic dioxit, titan dioxit, kẽm sulfua, magie florua, tantan pentoxit, và tổ hợp của chúng; tùy ý bao gồm titan không phải dạng oxit hoặc silic không phải dạng oxit, tùy ý bao gồm titan dioxit hoặc silic dioxit, hoặc tùy ý bao gồm oxit kim loại pha tạp.

Mục 47. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc của bề mặt thứ nhất của vật dụng này khác với màu sắc tạo ra bởi màu sắc cấu trúc bởi ít nhất một yếu tố trong số sắc độ, giá trị và loại phản quang đa sắc.

Mục 48. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc tạo ra cho vật dụng này bởi tổ hợp của bề mặt có vân thứ nhất và phần tử quang học khác với màu sắc cấu trúc tạo ra bởi một mình phần tử quang học về ít nhất một yếu tố trong số sắc độ, giá trị và loại phản quang đa sắc.

Mục 49. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc là màu sắc cấu trúc đa sắc, màu sắc cấu trúc đa sắc loại phản quang đa sắc, màu sắc cấu trúc đa sắc loại phản quang đa sắc giới hạn hoặc màu sắc cấu trúc đơn sắc

không phụ thuộc vào góc nhìn, và tùy ý trong đó màu sắc cấu trúc này có vẻ ngoài ánh kim.

Mục 50. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng tạo thành với phần tử quang học, khi được đo theo không gian màu CIE 1976 trong điều kiện chiếu sáng nhất định ở ba góc quan sát giữa -15 độ và +60 độ, có số đo màu thứ nhất ở góc quan sát thứ nhất có các tọa độ L_1^* và a_1^* và b_1^* , và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ L_2^* và a_2^* và b_2^* , và số đo màu thứ ba ở góc quan sát thứ ba có các tọa độ L_3^* và a_3^* và b_3^* , trong đó các giá trị L_1^* , L_2^* và L_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ a_1^* , a_2^* và a_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ b_1^* , b_2^* và b_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó phạm vi của các giá trị a_1^* , a_2^* và a_3^* kết hợp nhỏ hơn khoảng 40% phạm vi tổng thể của các giá trị a^* có thể có, hoặc tùy ý nhỏ hơn khoảng 30% phạm vi tổng thể của các giá trị a^* có thể có, hoặc tùy ý nhỏ hơn khoảng 20% phạm vi tổng thể của các giá trị a^* có thể có, hoặc tùy ý nhỏ hơn khoảng 10% phạm vi tổng thể của các giá trị a^* có thể có.

Mục 51. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng tạo thành với phần tử quang học, khi được đo theo không gian màu CIE 1976 trong điều kiện chiếu sáng nhất định ở ba góc quan sát giữa -15 độ và +60 độ, có số đo màu thứ nhất ở góc quan sát thứ nhất có các tọa độ L_1^* và a_1^* và b_1^* , và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ L_2^* và a_2^* và b_2^* , và số đo màu thứ ba ở góc quan sát thứ ba có các tọa độ L_3^* và a_3^* và b_3^* , trong đó các giá trị L_1^* , L_2^* và L_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ a_1^* , a_2^* và a_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ b_1^* , b_2^* và b_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó phạm vi của các giá trị b_1^* , b_2^* và b_3^* kết hợp nhỏ hơn khoảng 40% phạm vi tổng thể của các giá trị b^* có thể có, hoặc tùy ý nhỏ hơn khoảng 30% phạm vi tổng thể của các giá trị b^* có thể có, hoặc tùy ý nhỏ hơn khoảng 20% phạm vi tổng thể của các giá trị b^* có thể có, hoặc tùy ý nhỏ hơn khoảng 10% phạm vi tổng thể của các giá trị b^* có thể có.

Mục 52. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng tạo thành với phần tử quang học, khi được đo theo không gian màu CIE 1976 trong điều kiện chiếu sáng nhất định ở hai góc quan sát giữa -15 độ và +60 độ, có số đo màu thứ

nhất ở góc quan sát thứ nhất có các tọa độ L_1^* và a_1^* và b_1^* , và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ L_2^* và a_2^* và b_2^* , trong đó các giá trị L_1^* và L_2^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ a_1^* và a_2^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ b_1^* và b_2^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó ΔE^*_{ab} giữa số đo màu thứ nhất và số đo màu thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 100, trong đó $\Delta E^*_{ab} = [(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2]^{1/2}$, hoặc tùy ý nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 80, hoặc tùy ý nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 60.

Mục 53. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng tạo thành với phần tử quang học, khi được đo theo không gian màu CIELCH trong điều kiện chiếu sáng nhất định ở ba góc quan sát giữa -15 độ và +60 độ, có số đo màu thứ nhất ở góc quan sát thứ nhất có các tọa độ L_1^* và C_1^* và h_1° , và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ L_2^* và C_2^* và h_2° , và số đo màu thứ ba ở góc quan sát thứ ba có các tọa độ L_3^* và C_3^* và h_3° , trong đó các giá trị L_1^* , L_2^* và L_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ C_1^* , C_2^* và C_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các giá trị tọa độ h_1° , h_2° và h_3° có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó phạm vi của các giá trị h_1° , h_2° và h_3° kết hợp nhỏ hơn khoảng 60 độ, hoặc tùy ý nhỏ hơn khoảng 50 độ, hoặc tùy ý nhỏ hơn khoảng 40 độ, hoặc tùy ý nhỏ hơn khoảng 30 độ, hoặc tùy ý nhỏ hơn khoảng 20 độ.

Mục 54. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn chứa lớp sơn lót giữa bề mặt thứ nhất của vật dụng và phần tử quang học, và tùy ý lớp sơn lót này có độ dày nằm trong khoảng từ 3 đến 200 nm, và tùy ý lớp sơn lót này là lớp sơn lót được in kỹ thuật số, lớp sơn lót được in ôpzet, lớp sơn lót được in tampon, lớp sơn lót được in lụa, lớp sơn lót được in nổi bằng khuôn mềm, hoặc lớp sơn lót được in truyền nhiệt.

Mục 55. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp sơn lót chứa chất màu, thuốc nhuộm, hoặc cả hai.

Mục 56. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp sơn lót chứa sơn hoặc mực in hoặc cả hai.

Mục 57. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp sơn lót chứa polyme nghiền lại, và phân hủy ít nhất một phần.

Mục 58. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp sơn lót là lớp oxit, và lớp oxit này tùy ý bao gồm oxit kim loại hoặc oxynitrua kim loại, tùy ý bao gồm titan dioxit hoặc silic dioxit, và tùy ý oxit kim loại hoặc oxynitrua kim loại này được pha tạp.

Mục 59. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp sơn lót là lớp phủ, và trong đó lớp phủ này là lớp phủ liên kết ngang bao gồm nền polyme liên kết ngang, và tùy ý bao gồm các hạt chất màu rắn được giữ trong nền polyme liên kết ngang này.

Mục 60. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó nền polyme liên kết ngang bao gồm polyme đàn hồi liên kết ngang, tùy ý, polyme đàn hồi liên kết ngang này bao gồm polyuretan homopolyme hoặc copolyme liên kết ngang hoặc cả hai, và tùy ý polyuretan copolyme liên kết ngang bao gồm polyeste polyuretan liên kết ngang.

Mục 61. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp sơn lót là lớp phủ, lớp phủ này là sản phẩm của bước liên kết ngang chế phẩm phủ polyme, chế phẩm phủ polyme này chứa thể phân tán polyme, và tùy ý chứa ít nhất một trong số chất liên kết ngang, hạt chất màu rắn, thuốc nhuộm và dung môi hữu cơ.

Mục 62. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp phủ còn chứa thuốc nhuộm, tùy ý là thuốc nhuộm axit, và tùy ý chứa hợp chất amoni bậc bốn.

Mục 63. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc của lớp sơn lót khác với màu sắc tạo ra bởi màu sắc cấu trúc về ít nhất một thông số màu sắc, trong đó tùy ý ít nhất một thông số màu sắc này là sắc độ, giá trị và loại phản quang đa sắc.

Mục 64. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc của lớp sơn lót khác với màu sắc tạo ra bởi màu sắc cấu trúc theo tiêu chuẩn trong các mục từ 67 đến 70.

Mục 65. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là vật dụng dạng bột xốp, vật dụng dạng khoang, hoặc cả hai.

Mục 66. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là giày dép, hoặc quần áo, hoặc dụng cụ thể thao.

Mục 67. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là phần mũi, phần đế hoặc tổ hợp của cả phần mũi và phần đế của giày dép.

Mục 68. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc là nhìn thấy được đối với người nhìn có thị lực 20/20 và khả năng nhìn màu sắc bình thường từ khoảng cách khoảng 1 m tính từ vật dụng.

Mục 69. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc là đơn sắc.

Mục 70. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai sắc độ.

Mục 71. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc là loại phản quang đa sắc.

Mục 72. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc có độ phản quang đa sắc giới hạn.

Mục 73. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc có độ phản quang đa sắc giới hạn sao cho, khi mỗi màu sắc nhìn ở mỗi góc quan sát khả thi được gán một sắc độ được chọn từ nhóm bao gồm các màu bậc một, bậc hai và bậc ba trên vòng tròn màu gồm đỏ vàng lam (red yellow blue - RYB), thì tất cả các sắc độ được gán đều nằm trong một nhóm sắc độ, trong đó một nhóm sắc độ này là một trong số a) lục-vàng, vàng và vàng-da cam; b) vàng, vàng-da cam và da cam; c) vàng-da cam, da cam và da cam-đỏ; d) da cam-đỏ và đỏ-đỏ tía; e) đỏ, đỏ-đỏ tía và đỏ tía; f) đỏ-đỏ tía, đỏ tía và đỏ tía-lam; g) đỏ tía, đỏ tía-lam và lam; h) đỏ tía-lam, lam và lam-lục; i) lam, lam-lục và lục; và j) lam-lục, lục và lục-vàng.

Mục 74. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó lớp sơn lót bao gồm chủ yếu là oxit kim loại, tùy ý là titan dioxit hoặc silic dioxit, và tùy ý bao gồm chủ yếu là titan dioxit.

Mục 75. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó lớp sơn lót bao gồm chủ yếu là oxit kim loại pha tạp hoặc oxynitrua kim loại pha tạp hoặc cả hai.

Mục 76. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó lớp sơn lót có độ dày nằm trong khoảng từ 1 đến 200 μm , hoặc tùy ý trong khoảng từ 10 đến 100 μm , hoặc tùy ý trong khoảng từ 10 đến 80 μm .

Mục 77. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này bao gồm lớp sơn lót, và lớp sơn lót này là lớp lắng đọng, và lớp lắng đọng này tùy ý là lớp lắng đọng bay hơi vật lý, lớp lắng đọng chùm điện tử, lớp lắng đọng lớp nguyên tử, lớp lắng đọng epitaxy chùm phân tử, lớp lắng đọng hồ quang catot, lớp lắng đọng laze xung, lớp lắng đọng phún xạ, hoặc lớp lắng đọng bay hơi hóa học.

Mục 78. Vật dụng theo mục 16, trong đó vật dụng này là vật liệu dệt, và mặt hướng ra ngoài của vật liệu dệt bao gồm sợi chứa vật liệu đã hóa cứng, trong đó sợi này tạo thành ít nhất một phần bề mặt thứ nhất của vật liệu dệt, và phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt của sợi.

Mục 79. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là vải da, và mặt hướng ra ngoài của vải da này bao gồm màng polyme tạo thành ít nhất một phần bề mặt thứ nhất của vải, và trong đó phần tử quang học này được đặt lên trên bề mặt thứ nhất của màng polyme được tạo ra bởi vật liệu polyme thứ nhất, trong đó vật liệu polyme thứ nhất này bao gồm một hoặc nhiều polyme rắn nhiệt, và tùy ý một hoặc nhiều polyme rắn nhiệt này bao gồm một hoặc nhiều polyuretan, tùy ý là một hoặc nhiều polyuretan đàn hồi rắn nhiệt.

Mục 80. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là vải da tổng hợp hoặc vải da tái sinh bao gồm lớp vải không dệt và lớp vật liệu đã hóa cứng bao gồm vật liệu đã hóa cứng.

Cần phải lưu ý rằng các tỷ lệ, nồng độ, lượng và các dữ liệu bằng số khác có thể được thể hiện trong bản mô tả này ở dạng khoảng. Cần phải hiểu rằng dạng khoảng này chỉ được sử dụng nhằm thuận tiện và ngắn gọn, và do đó, cần được diễn giải theo cách linh hoạt là không chỉ bao gồm các giá trị bằng số được nêu rõ là các giới hạn của khoảng, mà còn bao gồm tất cả các giá trị bằng số riêng lẻ hoặc các phân khoảng nằm trong khoảng đó như khi từng giá trị bằng số và phân khoảng này được nêu rõ. Để minh họa, khoảng nồng độ là "khoảng 0,1% đến khoảng 5%" cần được diễn giải là không chỉ bao gồm nồng độ được nêu rõ là khoảng 0,1% khối lượng đến khoảng 5%

khối lượng mà còn bao gồm các nồng độ riêng lẻ (ví dụ, 1%, 2%, 3%, và 4%) và các phân khoảng (ví dụ, 0,5%, 1,1%, 2,2%, 3,3% và 4,4%) trong khoảng được nêu này. Thuật ngữ "khoảng" có thể bao gồm việc làm tròn truyền thống theo chữ số có ý nghĩa của giá trị bằng số đó. Ngoài ra, cụm từ "khoảng 'x' đến 'y'" bao gồm "khoảng 'x' đến khoảng 'y'".

Thuật ngữ "cung cấp", như "cung cấp vật dụng" và dạng thuật ngữ tương tự, khi được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ, không nhằm mục đích yêu cầu bất kỳ việc giao hay nhận nào đối với vật dụng được cung cấp. Đúng hơn là, thuật ngữ "cung cấp" này chỉ được sử dụng để nêu ra các đối tượng sẽ được đề cập đến trong các dấu hiệu sau đó của (các) điểm yêu cầu bảo hộ, nhằm mục đích rõ ràng và dễ đọc.

Có thể tạo ra nhiều dạng biến đổi và cải biến cho các phương án nêu trên. Tất cả các dạng biến đổi và cải biến này được dự định là thuộc phạm vi của sáng chế và được bảo hộ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chế tạo bộ phận, bao gồm các bước:

đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất của bộ phận, trong đó bề mặt thứ nhất này được định ra bởi vật liệu có thể hóa cứng,

trong đó mặt thứ nhất của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận;

trong đó phần tử quang học là bộ phận phản xạ nhiều lớp hoặc bộ phận lọc nhiều lớp, trong đó phần tử quang học này có từ 2 đến 6 lớp, trong đó mỗi lớp của lớp quang học, một cách độc lập, có độ dày nằm trong khoảng từ 10 đến 500 nanomét, trong đó các lớp liên kế của phần tử quang học có chỉ số khúc xạ khác nhau, trong đó mỗi lớp của phần tử quang học được tạo ra từ vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm: silic dioxit, titan dioxit, kẽm sulfua, magie florua, tantan pentoxit, nhôm oxit, và tổ hợp của chúng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước, trong hoặc sau khi đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất, cấp bức xạ quang hóa lên bề mặt thứ nhất để hóa cứng ít nhất một phần vật liệu có thể hóa cứng.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất bao gồm bước: cho bề mặt thứ nhất của bộ phận tiếp xúc với kết cấu chuyển phần tử quang học, trong đó phần tử quang học được đặt lên trên kết cấu chuyển phần tử quang học này.

4. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm bước loại bỏ kết cấu chuyển phần tử quang học để không khỏi tiếp xúc với bộ phận, trong đó phần tử quang học này lưu lại trên bề mặt có vân thứ nhất của bộ phận.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

cung cấp phương tiện chuyển có bề mặt có vân của phương tiện chuyển;

cho bề mặt có vân của phương tiện chuyển tiếp xúc với vật liệu có thể hóa cứng của bề mặt thứ nhất và tạo ra bề mặt có vân thứ nhất trên vật liệu có thể hóa cứng; và

loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bề mặt có vân thứ nhất này trong khi vẫn giữ lại bề mặt có vân thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước, trong hoặc sau khi đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt có vân thứ nhất trên bộ phận, cấp bức xạ quang hóa lên bề mặt có vân thứ nhất này để hóa cứng ít nhất một phần vật liệu có thể hóa cứng.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bề mặt có vân của phương tiện chuyển là dạng đảo ngược hoặc đáp nổi của bề mặt có vân thứ nhất của vật liệu có thể hóa cứng, và bước làm thay đổi bề mặt thứ nhất bao gồm bước tạo ra dấu ấn của bề mặt có vân của phương tiện chuyển ở trên vật liệu có thể hóa cứng.

8. Phương pháp theo điểm 5, còn bao gồm bước loại bỏ kết cấu chuyển phần tử quang học để không tiếp xúc với bộ phận, trong đó phần tử quang học này lưu lại trên bề mặt có vân thứ nhất của bộ phận.

9. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm bước đặt lớp sơn lót lên trên bề mặt thứ nhất trước khi đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học trên bề mặt thứ nhất này.

10. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm bước đặt lớp sơn lót lên trên bề mặt có vân thứ nhất trước khi đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt có vân thứ nhất này.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bề mặt thứ nhất được định ra bởi vật liệu có thể hóa cứng bao gồm thành phần thứ nhất, trong đó thành phần thứ nhất này bao gồm vật liệu có thể hóa cứng, trong đó thành phần thứ nhất này được chọn từ nhóm bao gồm xơ hoặc tơ filamăng thứ nhất, sợi thứ nhất, màng thứ nhất, vật liệu dệt thứ nhất, hoặc tổ hợp của chúng, phương pháp này còn bao gồm bước làm mềm hoặc làm nóng chảy vật liệu có thể hóa cứng trước khi hóa cứng ít nhất một phần vật liệu có thể hóa cứng này, và trong đó bước đặt bao gồm bước đặt phần tử quang học lên trên thành phần thứ nhất hoặc cho bề mặt chuyển của phương tiện chuyển tiếp xúc với thành phần thứ nhất này, hoặc cả hai.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó thành phần thứ nhất có bề mặt hướng ra ngoài chứa vật liệu có thể hóa cứng; trong đó bước đặt bao gồm bước đặt phần tử quang học

này lên trên bề mặt hướng ra ngoài của thành phần thứ nhất hoặc cho bề mặt chuyển của phương tiện chuyển tiếp xúc với bề mặt hướng ra ngoài của thành phần thứ nhất này, hoặc cả hai.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bề mặt thứ nhất của bộ phận còn bao gồm thành phần thứ hai, trong đó thành phần thứ hai được chọn từ nhóm bao gồm xơ hoặc tơ filamăng thứ hai, sợi thứ hai, màng thứ hai, vật liệu dệt thứ hai, hoặc tổ hợp của chúng, trong đó phần tử quang học này không được đặt lên trên thành phần thứ hai, bề mặt chuyển của phương tiện chuyển không tiếp xúc với thành phần thứ hai đó, hoặc cả hai.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó thành phần thứ hai không bao gồm vật liệu có thể hóa cứng.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bề mặt thứ nhất được định ra bởi vật liệu có thể hóa cứng bao gồm phần hướng ra ngoài có các xơ ở dạng kết cấu tơ filamăng mà bao gồm vật liệu có thể hóa cứng, phương pháp này còn bao gồm bước, trước khi hóa cứng ít nhất một phần vật liệu có thể hóa cứng, làm mềm hoặc làm nóng chảy vật liệu có thể hóa cứng để tạo ra vùng không phải dạng tơ filamăng, và trong đó bước đặt bao gồm bước đặt phần tử quang học hoặc phương tiện chuyển hoặc cả hai, lên trên vùng không phải dạng tơ filamăng.

16. Bộ phận thu được từ phương pháp theo điểm 1.

17. Giày dép bao gồm:

bộ phận bao gồm phần mũi có bề mặt thứ nhất chứa vật liệu đã hóa cứng; và

phần tử quang học có mặt thứ nhất và mặt thứ hai đối diện mặt thứ nhất, trong đó mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học này được đặt lên trên vật liệu đã hóa cứng của bề mặt thứ nhất và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận;

trong đó phần tử quang học là bộ phận phản xạ nhiều lớp hoặc bộ phận lọc nhiều lớp, trong đó phần tử quang học này có từ 2 đến 6 lớp, trong đó mỗi lớp của lớp quang học, một cách độc lập, có độ dày nằm trong khoảng từ 10 đến 500 nanomét, trong đó các lớp phần tử quang học liền kề có chỉ số khúc xạ khác nhau, trong đó mỗi lớp của phần tử quang học được tạo ra từ vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm: silic

dioxit, titan dioxit, kẽm sulfua, magie florua, tantan pentoxit, nhôm oxit, và tổ hợp của chúng.

18. Giày dép theo điểm 17, trong đó vật liệu đã hóa cứng bao gồm polyme rắn nhiệt.

19. Giày dép theo điểm 18, trong đó polyme rắn nhiệt được chọn từ: polyuretan, polysiloxan, polyure, polyamit, melamin formaldehyt, polyepoxit, polyimit, polyoxybenzylmetylen glycolanhydrit, polyxyanurat, polyeste, ure-formaldehyt, và tổ hợp của chúng.

20. Giày dép theo điểm 17, trong đó bề mặt thứ nhất được định ra bởi vật liệu có thể hóa cứng bao gồm thành phần thứ nhất, trong đó thành phần thứ nhất này bao gồm vật liệu có thể hóa cứng, trong đó thành phần thứ nhất này được chọn từ nhóm bao gồm xơ hoặc tơ filamăng thứ nhất, sợi thứ nhất.

