



(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)



1-0034028

(51)<sup>2020.01</sup> B32B 5/02; G02B 5/26; A41D 1/04; (13) B  
A41D 1/089; A41D 13/01; A41D 27/08;  
A42B 1/04; A43B 1/00; A43B 1/14;  
A43B 13/04; A43B 13/12; A43B 13/14;  
A43B 13/18; A43B 13/20; A43B 13/22;  
A43B 21/28; A43B 23/02; A43B 23/24;  
A43B 5/00; A45F 3/04; A63B 41/08;  
A63B 71/14; B05D 3/06; B05D 5/06;  
B29D 11/00; B32B 15/095; B32B 27/08;  
B32B 27/12; B32B 27/34; B32B 27/40;  
B32B 3/30; B32B 33/00; B32B 37/00;  
B32B 38/06; B32B 7/023; C08K 3/28;  
C09D 5/00; C09D 7/61; G02B 1/10;  
G02B 5/08; A41B 1/08; A41B 11/00

(21) 1-2020-01842

(22) 28/09/2018

(86) PCT/US2018/053516 28/09/2018

(87) WO 2019/067958 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) 25/11/2022 416

(43) 25/08/2020 389ASC

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

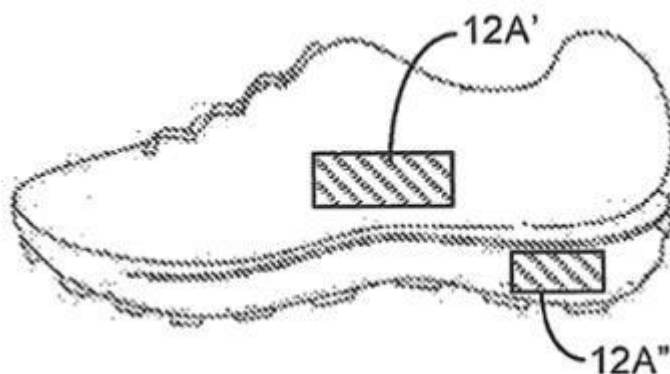
One Bowerman Drive, Beaverton, Oregon 97005, United States of America

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

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

(54) VẬT DỤNG CÓ PHẦN TỬ QUANG HỌC

(57) Sáng chế đề xuất vật dụng và bộ phận của vật dụng bao gồm phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận hoặc vật dụng này. Bộ phận này chứa vật liệu polyme dẻo nhiệt, và có thể bao gồm hoặc được tạo ra sao cho có bề mặt có vân.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến vật dụng có phần tử quang học.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Màu sắc cấu trúc được tạo ra bởi tương tác vật lý của ánh sáng với các đặc điểm kích cỡ micro hoặc nano của bề mặt và khối vật liệu so với màu sắc bắt nguồn từ sự có mặt của 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 theo một số cách. Ví dụ, thuốc nhuộm và chất màu và hóa học liên quan đến chúng để sản xuất và đưa vào trong vải 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 polyme dẻo nhiệt, trong đó màu sắc cấu trúc là màu sắc nhìn thấy được tạo ra, ít nhất một phần, bởi 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 nhìn thấy) được tạo ra bởi phần tử quang học. 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 đối với môi trường liên quan đến việc sử dụng chúng. Phần tử quang học này có thể được sử dụng ở dạng riêng rẽ hoặc tùy ý ở dạng kết hợp với bề mặt có vân, lớp lót, hoặc cả hai để tạo ra màu sắc cấu trúc. Nói cách khác, trong khi phần tử quang học ở dạng riêng rẽ 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 lót hoặc cả hai tạo ra màu sắc cấu trúc thứ hai. Trong 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)). Trong các ví dụ cụ thể, màu sắc cấu trúc và màu sắc của bề mặt nằm dưới 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), và màu sắc của bề mặt nằm dưới không phải là loại phản quang đa sắc.

Các phương án của sáng chế đề xuất vật dụng có bề mặt chứa thành phần là vật liệu polyme dẻo nhiệt, và vật dụng được tạo ra bằng phương pháp này, bao gồm vài chứa vật liệu polyme dẻo nhiệt. Bề mặt này có thể bao gồm hoặc được tạo ra sao cho 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 dẻo nhiệt. Trước khi đặt phần tử quang học, nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt có thể được làm tăng đến nhiệt độ thứ nhất bằng hoặc cao hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt, để làm mềm hoặc làm nóng chảy vật liệu dẻo nhiệt. Và trước hoặc sau khi đặt phần tử quang học, nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt có thể được làm giảm xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt. Trước hoặc trong khi đặt phần tử quang học, bề mặt có vân có thể được đưa lên hoặc được tạo ra từ vật liệu dẻo nhiệt. Bề mặt có vân có thể được tạo ra bằng cách sử dụng, ví dụ, phương tiện chuyển. Theo một phương án, lớp lót có thể được đặt lên trên bề mặt có vân trước khi đặt phần tử quang học.

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 dụng và sau đó loại bỏ phương tiện chuyển. Trước, trong hoặc sau khi đặt phương tiện chuyển lên bề mặt, vật liệu dẻo nhiệt có thể được hàn hồi lưu trong khi bề mặt chuyển tiếp xúc với vật liệu dẻo nhiệt để tạo ra bề mặt có vân. Sau khi loại bỏ phương tiện chuyển đã được đặt, phần tử quang học sau đó có thể được đặt lên trên bề mặt có vân của vật dụng. Theo cách khác, phần tử quang học có thể có mặt trên phương tiện chuyển, và bước loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi vật liệu dẻo nhiệt có thể giải phóng phần tử quang học ra khỏi phương tiện chuyển và đặt phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất này. Sự kết hợp của bề mặt có vân và phần tử quang học có thể tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật dụng.

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. Đã phát hiện ra rằng vân được đặt lên bằng cách sử dụng giấy chống dính có thể được sử dụng để tạo ra bề mặt có vân. Việc sử dụng giấy chống dính có vân làm phương tiện chuyển có thể là đặc biệt thích hợp để

sử dụng với vải được tạo ra ít nhất một phần từ vật liệu polyme dẻo nhiệt, mặc dù các phương tiện chuyển khác cũng có thể được sử dụng.

Trong một ví dụ tiêu biểu, bề mặt của vải có thể được tạo kết cấu bằng cách đặt bề mặt có vân của giấy chống dính lên bề mặt của vải, cho vải và giấy chống dính đã được đặt lên chạy qua bộ trục lăn kẹp để hàn hồi lưu ít nhất một phần vật liệu polyme dẻo nhiệt của vải, và sau đó loại bỏ giấy chống dính để làm lộ bề mặt có vân của vải. Việc đặt lớp quang học lên bề mặt có vân nhờ đó có thể tạo ra vải có màu sắc cấu trúc trong khi vải vẫn mềm dẻo đủ để sử dụng trong giày dép, quần áo, và dạng tương tự.

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 trên phần mũi và/hoặc phần đế. Bề mặt có vân và phần tử quang học 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 bộ phận có màu sắc cấu trúc có thể nhìn thấy được ở vật dụng cuối, bằng cách tạo ra khoảng hở hoặc bộ phận trong suốt che phủ bộ phận có màu sắc cấu trúc, và dạng tương tự.

Sáng chế đề xuất phương pháp chế tạo vật dụng có màu sắc cấu trúc. Vật dụng được tạo ra bằng phương pháp nêu trên và trong bản mô tả này cũng được đề xuất.

Sáng chế đề xuất phương pháp chế tạo vật dụng có màu sắc cấu trúc, bao gồm các bước: cung cấp bộ phận có bề mặt thứ nhất được tạo ra bởi vật liệu dẻo nhiệt; và đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất này; trong đó phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật dụng, trong đó, trước khi đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất này, làm tăng nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt đến nhiệt độ thứ nhất bằng hoặc cao hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt của bề mặt thứ nhất; và trước hoặc sau khi đặt hoặc loại bỏ, làm giảm nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt, và trong đó bộ phận này còn bao gồm bề mặt có vân thứ nhất. Vật dụng được tạo ra bằng phương pháp này cũng được đề xuất.



Mặc dù trong nhiều ví dụ của sáng chế, 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) có thể được thu nhận, nhưng trong các ví dụ khác, 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 mà không thay đổi sắc độ, hoặc chỉ thay đổi trong số lượng sắc độ hạn chế tùy thuộc vào góc nhìn) cũng có thể được thu nhận.

Theo một ví dụ, sáng chế đề xuất phân 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% của phạm vi tổng thể của các giá trị  $a^*$  có thể có.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất phân 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  $\Delta E^*_{ab}$  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 phân 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  $h_1^\circ$ , và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ  $L_2^*$  và  $C_2^*$  và  $h_2^\circ$ , và số đo màu thứ ba ở góc quan sát thứ ba có các tọa độ  $L_3^*$  và  $C_3^*$  và  $h_3^\circ$ , 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  $h_1^\circ$ ,  $h_2^\circ$  và  $h_3^\circ$  có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó phạm vi của các giá trị  $h_1^\circ$ ,  $h_2^\circ$  và  $h_3^\circ$  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 kết hợp cùng với các hình vẽ đi kèm.

Các hình vẽ từ Fig.1A đến 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 phân tử quang học theo sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2B minh họa các hình chiếu cạnh của các phân tử quang học tiêu biểu theo sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3D minh họa phương pháp chung để chế tạo các bộ phận tiêu biểu 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 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 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 đề xuất, 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 được bao hàm trong các khoảng nhỏ hơn này và cũng được bao hàm 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 được bao hàm 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 được 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 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 của các sự kiện được trích dẫn hoặc theo trình tự bất kỳ khác mà 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 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 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 các phương pháp và vật liệu thích hợp được nêu trong bản mô tả này.

Trong phần mô tả này và trong các 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 "một nền đỡ" bao gồm nhiều nền đỡ. Trong phần mô tả này và trong các 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 bộ phận (ví dụ, bao gồm phần tử quang học, tùy ý là lớp lót, tùy ý là bề mặt có vân) mà có thể được sử dụng để tạo ra màu sắc cấu trúc. Theo một phương án, cấu trúc này có thể bao gồm thành phần là vật liệu polyme dẻo nhiệt bao gồm ít nhất một polyme. Phần tử quang học có đặc tính tạo ra hiệu ứng quang học như màu sắc cấu trúc có thể được đặt lên trên vật liệu polyme dẻo nhiệt. Phần tử quang học này có thể 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, kết hợp vào cấu trúc lớp quang học hoặc là một phần của bề mặt của vật dụng), tùy ý với lớp lót, tùy ý với lớp bảo vệ, hoặc tùy ý với tổ hợp bất kỳ của bề mặt có vân, lớp lót và lớp bảo vệ.

Phần tử quang học hoặc tổ hợp của phần tử quang học và tùy ý một hoặc nhiều trong số bề mặt có vân và lớp lót tạo ra màu sắc cấu trúc (ví dụ, đơn màu, đa màu, phản quang đa sắc), được đặt lên trên vật dụng. Sau khi đặt cấu trúc lớp quang học lên trên vật dụng, vật dụng dường như được tạo màu (tức là, có màu sắc mới và khác (ví dụ, về sắc độ hoặc thông số khác nêu trong bản mô tả này) so với bề mặt của vật dụng có trước khi đặt) mà không cần sử dụng chất màu hoặc thuốc nhuộm cho vật dụng. Tuy nhiên, chất màu và/hoặc thuốc nhuộm có thể được sử dụng cùng với bộ phận này để tạo ra hiệu ứng yêu thích về mặt thẩm mỹ.

Sáng chế đề xuất phương pháp chế tạo vật dụng có màu sắc cấu trúc bao gồm phần tử quang học và tùy ý là bề mặt có vân và tùy ý là lớp lót. Phương pháp này bao gồm bước tạo ra bộ phận có bề mặt được xác định bởi vật liệu polyme dẻo nhiệt và sau đó đặt phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất của vật liệu polyme dẻo nhiệt này. Phần tử quang học này có thể tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật dụng.

Trước khi đặt một trong hai mặt của phần tử quang học lên trên vật liệu polyme dẻo nhiệt, nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt có thể được làm tăng đến nhiệt độ thứ nhất. Nhiệt độ thứ nhất có thể bằng hoặc cao hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt của bề mặt thứ nhất. Và trước hoặc sau khi đặt phần tử quang học lên trên vật liệu dẻo nhiệt hoặc loại bỏ phần tử quang học, nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt có thể được làm giảm xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt. Việc tăng nhiệt độ có thể làm mềm, làm nóng chảy hoặc hàn hồi lưu vật liệu polyme dẻo nhiệt.

Bề mặt có vân (hoặc lớp có vân) tùy ý có thể tùy ý được đặt lên trên hoặc được tạo ra trong vật liệu polyme dẻo nhiệt trước khi phần tử quang học được đặt lên trên vật liệu polyme dẻo nhiệt. Trước khi đặt bề mặt có vân lên trên vật liệu polyme dẻo nhiệt hoặc tạo ra (ví dụ, bằng cách sử dụng phương tiện chuyển) bề mặt có vân trong vật liệu polyme dẻo nhiệt, nhiệt độ của vật liệu polyme dẻo nhiệt có thể được làm tăng đến nhiệt độ thứ nhất. Nhiệt độ thứ nhất có thể bằng hoặc cao hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu polyme dẻo nhiệt của bề mặt thứ nhất. Và trước hoặc sau khi đặt hoặc loại bỏ bề mặt có vân trên vật liệu polyme dẻo nhiệt hoặc trước, trong hoặc sau khi tạo ra bề mặt có vân trong vật liệu polyme dẻo nhiệt, nhiệt độ của vật liệu polyme dẻo nhiệt có

thể được làm giảm xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu polyme dẻo nhiệt.

Thông thường, vật liệu polyme dẻo nhiệt hóa mềm hoặc nóng chảy khi được làm nóng và quay trở lại trạng thái rắn khi được làm nguội. Vật liệu polyme dẻo nhiệt chuyển tiếp từ trạng thái rắn sang trạng thái mềm hoặc trạng thái lỏng khi được làm nóng đến hoặc cao hơn một hoặc nhiều trong số: (1) nhiệt độ giãn dãn ( $T_{cr}$ ), (2) nhiệt độ hóa mềm Vicat ( $T_{vs}$ ), (3) nhiệt độ lệch nhiệt ( $T_{hd}$ ), hoặc (4) nhiệt độ nóng chảy ( $T_m$ ). Khi đủ nguội, vật liệu polyme dẻo nhiệt chuyển tiếp từ trạng thái mềm hoặc lỏng sang trạng thái rắn. Như vậy, vật liệu polyme dẻo nhiệt 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.

Khi được làm nóng đến ít nhất một hoặc nhiều trong số: (1) nhiệt độ giãn dãn, (2) nhiệt độ hóa mềm Vicat, (3) nhiệt độ lệch nhiệt hoặc (4) nhiệt độ nóng chảy, phần tử quang học hoặc bề mặt có vân có thể được gắn chặt vào vật liệu polyme dẻo nhiệt hoặc bề mặt có vân có thể được tạo ra trong vật liệu polyme dẻo nhiệt. Vì (1) nhiệt độ giãn dãn, (2) nhiệt độ hóa mềm Vicat, (3) nhiệt độ lệch nhiệt hoặc (4) nhiệt độ nóng chảy phụ thuộc vào vật liệu polyme dẻo nhiệt được chọn, nên nhiệt độ mà tại đó phần tử quang học và bề mặt có vân có thể gắn chặt vào vật dụng hoặc bề mặt có vân được tạo ra trong vật liệu polyme dẻo nhiệt có thể được chọn dựa vào vật liệu polyme dẻo nhiệt được sử dụng, trong đó nhiệt độ được chọn cũng có thể phụ thuộc vào áp suất trong hệ thống được sử dụng.

Theo một phương án, vật dụng này có thể bao gồm nhiều hơn một loại bộ phận, trong đó các bộ phận khác nhau có thể được tạo ra từ các vật liệu khác nhau. Ví dụ, một loại bộ phận (bộ phận thứ nhất) có thể được chế tạo từ vật liệu polyme dẻo nhiệt (ví dụ, vật liệu polyme dẻo nhiệt thứ nhất), trong khi một bộ phận khác (bộ phận thứ hai) được tạo ra từ một loại vật liệu khác (ví dụ, vật liệu polyme dẻo nhiệt thứ hai) mà có (1) nhiệt độ giãn dãn, (2) nhiệt độ hóa mềm Vicat, (3) nhiệt độ lệch nhiệt và/hoặc (4) nhiệt độ nóng chảy, trong đó mỗi nhiệt độ này bằng khoảng  $20^{\circ}\text{C}$  hoặc cao hơn so với vật liệu dẻo nhiệt thứ nhất. Theo một phương án, bộ phận thứ hai có thể được tạo ra từ polyme như: polyeste, polyamit, vinyl polyme, polyolefin, polyacrylonitril,

polyphenylen ete, polycarbonat, polyure, styren polyme, co-polyme của chúng, và các tổ hợp của chúng hoặc các chất khác được đề xuất trong bản mô tả này.

Thông thường, vật liệu polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ giãn dãn ( $T_{cr}$ ) nằm trong khoảng từ khoảng 80°C đến khoảng 140°C, hoặc từ khoảng 90°C đến khoảng 130°C, hoặc từ khoảng 100°C đến khoảng 120°C. Thông thường, vật liệu polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ hóa mềm Vicat ( $T_{vs}$ ) nằm trong khoảng từ khoảng 80°C đến khoảng 140°C, hoặc từ khoảng 90°C đến khoảng 130°C, hoặc từ khoảng 100°C đến khoảng 120°C. Thông thường, vật liệu polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ lệch nhiệt ( $T_{hd}$ ) nằm trong khoảng từ khoảng 80°C đến khoảng 140°C, hoặc từ khoảng 90°C đến khoảng 130°C, hoặc từ khoảng 100°C đến khoảng 120°C. Thông thường, vật liệu polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ nóng chảy ( $T_m$ ) nằm trong khoảng từ khoảng 80°C đến khoảng 140°C, hoặc từ khoảng 90°C đến khoảng 130°C, hoặc từ khoảng 100°C đến khoảng 120°C.

Như được nêu ở đây, bề mặt có vân có thể được tạo ra, trong hoặc sau khi tăng nhiệt độ của vật liệu polyme dẻo nhiệt đến nhiệt độ thứ nhất và sau đó tạo ra bề mặt có vân. Bề mặt có vân có thể được tạo ra bằng cách cho vật liệu polyme dẻo nhiệt tiếp xúc với bề mặt của phương tiện chuyển (ví dụ, giấy chống dính, khuôn đúc, trống, tấm hoặc trục lăn). Bề mặt của phương tiện chuyển có thể là dạng đảo ngược hoặc đáp nổi của bề mặt có vân, như được xác định ở đây, cần được tạo ra trong vật liệu polyme dẻo nhiệt. Bề mặt của vật liệu dẻo nhiệt có thể được biến đổi để tạo ra bề mặt có vân. Sau đó, phương tiện chuyển có thể được loại bỏ trước, trong hoặc sau khi nhiệt độ của vật liệu polyme dẻo nhiệt được làm giảm xuống nhiệt độ thứ hai. Bề mặt có vân giữ lại địa hình biến đổi của nó (ví dụ, giữ lại về cơ bản địa hình biến đổi này đến mức độ có thể tạo ra màu sắc cấu trúc) sau khi loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bề mặt của vật liệu polyme dẻo nhiệt. Phần tử quang học có thể được đặt lên trên vật dụng sau khi tạo ra bề mặt có vân, lớp lót trên vật liệu polyme dẻo nhiệt, hoặc lớp lót trên bề mặt có vân.

Phương tiện chuyển có thể tiếp xúc (ví dụ, được đặt lên trên bề mặt, được nén, và tương tự) với vật liệu polyme dẻo nhiệt trước, trong hoặc sau khi hàn hồi lưu vật liệu polyme dẻo nhiệt. Phương tiện chuyển có thể được loại bỏ trước, trong hoặc sau khi nhiệt độ của vật liệu polyme dẻo nhiệt được làm giảm miễn là vật liệu polyme dẻo nhiệt giữ lại bề mặt có vân. Theo một phương án, vật liệu polyme dẻo nhiệt của bộ phận

có thể làm rắn ít nhất một phần trước khi loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bộ phận này.

Bề mặt chuyển của phương tiện chuyển có thiết kế bề mặt trong phạm vi nm đến  $\mu\text{m}$  sao cho khi được đặt lên vật liệu polyme dẻo nhiệt thì sẽ tạo ra các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng của bề mặt có vân trong vật liệu polyme dẻo nhiệt, như được đề xuất ở đây. Thiết kế của bề mặt chuyển là phản chiếu qua gương của bề mặt có vân. Thiết kế của bề mặt chuyển có thể là thiết kế mà có thể tạo ra bề mặt khác trong số các bề mặt có vân được đề xuất ở đây. Phương tiện chuyển có thể được tạo ra từ vật liệu mà có thể giữ lại thiết kế bề mặt của nó khi được đặt lên vật liệu polyme dẻo nhiệt 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 tạo ra 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 có thể bao gồm lớp có vân hoặc cấu trúc có vân (bao gồm bề mặt có vân) và tùy ý phân tử quang học, và sau khi loại bỏ phương tiện chuyển, thì lớp có vân hoặc cấu trúc có vân và tùy ý phân tử quang học còn lại trên phương tiện polyme dẻo nhiệt.

Theo một phương án khác, phương tiện chuyển là khuôn đúc có bề mặt khuôn đúc. Khuôn đúc này có thể tiếp xúc với vật liệu polyme dẻo nhiệt. Vật liệu polyme dẻo nhiệt này có thể phù hợp với khuôn đúc để tạo ra bề mặt có vân. Theo một phương án, vật liệu polyme dẻo nhiệt có thể bao gồm các hạt polyme dẻo nhiệt và bước đúc khuôn bao gồm bước gắn chặt các hạt polyme dẻo nhiệt với nhau trong khuôn đúc để tạo ra bộ phận nguyên khối bao gồm bề mặt thứ nhất. Ngoài ra, khuôn đúc có thể bao gồm màng, và bước đúc khuôn bao gồm bước gắn chặt các hạt polyme dẻo nhiệt với nhau và với màng trong khuôn đúc để tạo ra bộ phận nguyên khối bao gồm một mặt của màng tạo ra bề mặt thứ nhất. Theo một phương án khác, bước đúc khuôn có thể bao gồm bước đúc phun vật liệu polyme dẻo nhiệt nóng chảy để tạo ra bề mặt vật liệu polyme dẻo nhiệt của bộ phận. Theo một phương án khác nữa, ít nhất một phần của bề mặt khuôn đúc bao gồm màng, và bước đúc khuôn bao gồm bước phun ngược vật liệu polyme dẻo nhiệt nóng chảy lên trên một mặt của màng để tạo ra bộ phận bao gồm một mặt của màng tạo ra bề mặt vật liệu polyme dẻo nhiệt của bộ phận này.

Theo một phương án khác, bề mặt vật liệu polyme dẻo nhiệt của bộ phận này có thể được tạo ra bởi màng bao gồm vật liệu polyme dẻo nhiệt và vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo ra ít nhất là lớp ngoài của màng. Lớp ngoài có thể được hàn hồi lưu để kết dính phần tử quang học hoặc bề mặt có vân vào màng hoặc để tạo ra bề mặt có vân trước khi đặt phần tử quang học lên trên bề mặt có vân thứ nhất.

Theo một phương án, bộ phận này có thể là vải với một mặt dạng tơ filamăng của vải tạo ra bề mặt thứ nhất. Phương pháp này có thể bao gồm các bước a) đặt phần tử quang học trực tiếp lên trên mặt dạng sợi của vải, hoặc b) kết dính màng vào mặt dạng tơ filamăng của vải, và đặt phần tử quang học lên trên màng trước hoặc sau khi kết dính màng vào vải, hoặc c) hàn hồi lưu vật liệu polyme dẻo nhiệt của mặt dạng tơ filamăng và sử dụng phương tiện chuyển để tạo ra bề mặt có vân trên bề mặt thứ nhất, hoặc hàn hồi lưu vật liệu polyme dẻo nhiệt của mặt dạng tơ filamăng để kết dính phần tử quang học vào mặt dạng tơ filamăng của vải, hoặc cả hai.

Phần nêu trên mô tả sáng chế một cách tổng quát, và mô tả bổ sung về các phương án khác nhau được trình bày dưới đây. Vật dụng bao 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 chai, áo khóa, 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 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 gỗ, gậy đánh gôn, mái chèo, v.v.), dụng cụ thể thao (ví dụ, túi xách chơi gôn, găng tay bóng chày và bóng đá, các cấu trúc giới hạn của quả bóng đá), dụng cụ bảo hộ (ví dụ, đệm, mũ bảo hiểm, dụng cụ che chắn, lưỡi trai, mặt nạ, kính bảo hộ, v.v.), vật thể dùng để 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 dạng tương tự.

Vật dụng này có thể là giày dép. Giày dép có thể được thiết kế cho nhiều mục đích sử dụng, như thể thao, thể dục, quân sự, mục đích sử dụng liên quan đến công việc, giải trí hoặc đời thường. Trước hết, giày dép là nhằm mục đích 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 cỏ, cỏ nhân tạo, sỏi, cát, đất nện, đất sét, bùn, mặt lát, và dạng tương tự, bất kể là bề mặt để sử dụng cho các môn thể thao hay là bề mặt ngoài trời nói chung. Tuy nhiên, giày dép cũng có thể có mong muốn dùng cho các ứng dụng trong nhà, như các môn thể thao trong nhà bao gồm bề mặt chơi thể thao đất nện ví dụ (ví dụ, sân bóng chày trong nhà có khoảng đất gần cửa thành dùng 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, gôn, bóng bầu dục Mỹ, bóng bầu dục, bóng chày, môn chạy, môn điền kinh, môn đạp xe (ví dụ, đạp xe trên đường và đạp xe leo núi), và dạng tương tự. Giày dép có thể tùy ý bao gồm các chi tiết bám (ví dụ, vấu lồi, đinh vít, đinh tán, và đinh giảm 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 áp dụng giữa hoặc nằm giữa các chi tiết bám và tùy ý trên các mặt của các chi tiết bám nhưng trên bề mặt của chi tiết bám mà tiếp xúc với nền hoặc bề mặt. Đinh vít, đinh tán và đinh giảm thường có trong giày dép được thiết kế cho mục đích sử dụng trong các môn thể thao như bóng đá, gôn, bóng bầu dục Mỹ, bóng bầu dục, bóng chày, và dạng tương tự, mà thường được chơi trên các bề mặt không lát. Vấu lồi và/hoặc vân đế cỡ lớn thường có trong giày dép bao gồm các loại giày được thiết kế cho mục đích sử dụng dưới các điều kiện gồ ghề ngoài trời, như chạy đường mòn, đi bộ đường dài, và mục đích sử dụng cho quân sự.

Cụ thể, vật dụng này có thể là quần áo (tức là, trang 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 tạo ra sự bảo vệ khỏi các yếu tố (ví dụ, gió và/hoặc mưa), hoặc khỏi 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, gôn, bóng bầu dục Mỹ, bóng bầu dục, bóng chày, môn chạy, môn điền kinh, môn đạp xe (ví dụ, đạp xe trên đường và đạp xe leo núi), và dạng tương tự.

Các Fig.1A đến 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 bộ phận. Bộ phận này được thể hiện bằng các vùng kẻ sọc 12A'/12A"-12M'. Vị trí của bộ phận này được thể hiện chỉ nhằm chỉ ra một vùng khả thi mà bộ phận này có thể được đặt tại đó. Ngoài ra, 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 vì các 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, biểu tượng, dấu đồ họa, biểu trưng, tượng trưng, hoặc dạng tương tự.

Phần nêu trên mô tả các phương án của sáng chế một cách tổng quát, và chi tiết bổ sung 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 với sự có mặt của phần tử quang học mà có thể hấp thụ, khúc xạ, giao thoa hoặc làm thay đổi ánh sáng được phản xạ bởi vật dụng theo cách khác, theo khả năng của người nhìn trong việc phát hiện 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 môi trường của vật dụng, và loại ánh sáng tới (ví dụ, ánh sáng mặt trời, ánh sáng huỳnh quang, và dạng tương tự). Theo đó, màu sắc của 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 nhìn thấy tiếp xúc với bề mặt. 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 nhìn thấy 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 duy nhất bởi 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 ở dạng kết hợp với chất màu và/hoặc thuốc nhuộm, ví dụ, để làm thay đổi toàn bộ hoặc một phần của màu sắc cấu trúc.

"Sắc độ" thường được sử dụng để mô tả tính chất của màu sắc mà có thể nhận thấy dựa vào bước sóng trội của ánh sáng nhìn thấy, 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 nhìn thấy: bước sóng trong phạm vi từ khoảng 700 đến 635 nm liên quan đến màu đỏ, phạm vi từ khoảng 635 đến 590 nm liên quan đến màu da cam, phạm vi từ khoảng 590 đến 560 nm liên quan đến màu vàng, phạm vi từ khoảng 560 đến 520 nm liên quan đến màu lục, phạm vi từ khoảng 520 đến 490 nm liên quan đến màu lục lam, phạm vi từ khoảng 490 nm đến 450 nm liên quan đến màu lam, và phạm vi từ khoảng 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 vào cả môi trường của nó và các đặc tính cảm nhận của não và mắt. 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 khỏi bề mặt của vật dụng), theo khả năng của người nhìn trong việc phát hiện 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 của vật dụng, và loại ánh sáng tới (ví dụ, ánh sáng mặt trời, ánh sáng huỳnh quang, và dạng 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 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 góc chiếu sáng như thế nào), hoặc "đa sắc" (tức là, sắc độ thay đổi tùy thuộc vào góc quan sát và/hoặc góc 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 góc 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 nhìn thấy (ví dụ, giống như "cầu vồng") khi góc quan sát hoặc góc 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 hạn chế trong phổ nhìn thấy khi góc quan sát hoặc góc chiếu sáng thay đổi, nói cách khác, một hoặc nhiều sắc độ trong phổ nhìn thấy (ví dụ, đỏ, da cam, vàng, v.v.) không được quan sát thấy trong màu sắc cấu trúc khi góc quan sát hoặc góc chiếu sáng thay đổi. Chỉ có một sắc độ, hoặc về cơ bản là một sắc độ, trong phổ nhìn thấy có thể hiện diện đối với 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 hạn chế (ví dụ, giữa 2-8 sắc độ, hoặc giữa 2-4 sắc độ, hoặc giữa 2 sắc độ) khi góc quan sát hoặc góc chiếu sáng thay đổi.

Màu sắc cấu trúc có thể là màu sắc cấu trúc đa sắc trong đó hai hoặc nhiều 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) khi nhìn ở một góc nhìn, hoặc khi nhìn từ hai hoặc nhiều 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 hạn chế trong đó sắc độ của màu sắc cấu trúc thay đổi, hoặc về cơ bản thay đổi (ví dụ, khoảng 90%, khoảng 95%, hoặc khoảng 99%) qua một số lượng sắc độ hạn chế (ví dụ,

2 sắc độ hoặc 3 sắc độ) khi nhìn từ hai hoặc nhiều 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 hạn chế 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 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%) không phụ thuộc vào góc quan sát. Ví dụ, màu sắc cấu trúc đơn sắc không phụ thuộc 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 hạn chế sao cho, khi mỗi màu sắc được quan sát 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 màu 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, trong ví dụ về độ phản quang đa sắc hạn chế, 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 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 xem ở các góc quan sát khác nhau thay đổi qua một số lượng hạn chế 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 màu sắc 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 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 được 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. Trong một số ví dụ về độ phản quang đa sắc hạn chế, tất cả các sắc độ được gán đều nằm trong một nhóm sắc độ được chọn từ các nhóm sắc độ a)-j), mỗi trong số các nhóm này bao gồm ba sắc độ liên kề trên vòng màu bậc một, bậc hai và bậc ba RYB. Ví dụ, tất cả các sắc độ được gán đều có thể là một sắc độ trong nhóm sắc độ h) (ví dụ, lam), hoặc một số 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 loại khác, có thể là về cơ bản là 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 đục, vẻ ngoài bóng hoặc vẻ ngoài ánh kim, hoặc tổ hợp của chúng.

Như nêu trên, màu sắc (bao gồm sắc độ) của vật dụng có màu sắc cấu trúc (ví dụ, vật dụng bao 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 được 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 nhìn là góc được đo từ trục hoặc mặt phẳng vuông góc với bề mặt. Góc chiếu sáng hoặc nhìn có thể được thiết đặt nằm trong khoảng từ khoảng 0 và 180 độ. Góc chiếu sáng hoặc 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 vùng cụ thể của vật dụng để đo màu sắc. Góc chiếu sáng hoặc 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 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ và -15 độ, các sắc độ được đo cho vật dụng bao gồm "màu lam" ở ba góc đo, "màu lam-lục" ở hai góc đo và "màu đỏ tía" 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 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 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 ở màu sắc được đo 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, mà khi các giá trị được đo và được gán trong hệ thống  $L^*a^*b^*$  khác nhau ít nhất 5% tỷ lệ của các tọa độ  $a^*$  và  $b^*$ , hoặc ít nhất 10% tỷ lệ của các tọa độ  $a^*$  và  $b^*$ , 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 ở 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  $\Delta E^*_{ab}$ , được tính toán 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  $\Delta E^*_{ab}$  nhỏ hơn hoặc bằng 1, thì sự khác biệt về màu sắc không thể nhận biết được bằng mắt người, và nếu hai màu sắc có  $\Delta E^*_{ab}$  lớn hơn 100 thì các màu sắc được coi là các màu sắc đối lập, trong khi  $\Delta E^*_{ab}$  bằng khoảng 2-3 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  $\Delta E^*_{ab}$  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  $\Delta E^*_{ab}$  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, đối với điều kiện chiếu sáng đã cho,  $L^*$  là giá trị của độ sáng,  $C^*$  là giá trị độ kết tủa màu, và  $h^\circ$  biểu thị sắc độ là 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 được đo cho vật dụng nhỏ hơn 10 độ khác nhau hoặc nhỏ hơn 5 độ khác nhau ở tọa độ góc  $h^\circ$  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, mà khi các giá trị được đo và được gán trong hệ thống CIELCH thay đổi ít nhất 45 độ trong các phép đo  $h^\circ$ , 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  $h^\circ$  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, chỉ định, 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 màu) khi màu sắc được đo đối với vật dụng nằm trong một số tiêu chuẩn liền kề nhất định, ví dụ, nằm trong 20 tiêu chuẩn PANTONE liền kề, 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 mô tả chi tiết hơn về lớp 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 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 lót tùy ý có thể tạo ra bộ phận (ví dụ, phần tử quang học hỗn hợp) có một trong số các thiết kế sau: lớp có vân/lớp lót/phần tử quang học hoặc lớp lót/lớp có vân/phần tử quang học. Lớp lót có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 3 nm đến 200  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 1 đến khoảng 200  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 10 đến khoảng 100  $\mu\text{m}$ , hoặc từ khoảng 10 đến khoảng 80  $\mu\text{m}$ . Bộ phận này có thể bao gồm tổ hợp của lớp lót, phần tử quang học và (tùy ý) bề mặt có vân. Việc lựa chọn các biến số liên quan đến lớp 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.

Bộ phận này có thể bao gồm lớp 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 lót, tùy thuộc vào thiết kế. Tổ hợp của lớp 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 lót, tùy ý có hoặc không sử dụng chất màu hoặc thuốc nhuộm cho vật dụng. Phần tử quang học này có thể được đặt lên trên lớp lót và/hoặc bề mặt có vân. Lớp lót có thể bao gồm bề mặt có vân như được mô tả ở đây. Ví dụ, lớp lót có thể được tạo ra theo cách sao cho nó có bề mặt có vân.

Như được đề xuất ở đây, lớp lót có thể được đặt lên trên vật liệu polyme dẻo nhiệt trước, trong hoặc sau khi xử lý vật liệu dẻo nhiệt bằng nhiệt. Bước xử lý bằng nhiệt có thể bao gồm bước làm tăng hoặc làm giảm nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt so với một hoặc nhiều trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat và nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt. Bước xử lý bằng nhiệt cũng có thể bao gồm bước hàn hồi lưu và làm rắn vật liệu dẻo nhiệt bằng cách làm tăng hoặc làm giảm nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt.

Lớp 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 lót có thể có màu sáng hoặc màu tối. Lớp lót có thể có màu tối như các màu nêu trong bản mô tả này: màu đen, sắc độ 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, sắc độ sáng, sắc độ tối hoặc sắc độ

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 khoảng 70 hoặc nhỏ hơn, khoảng 60 hoặc nhỏ hơn, khoảng 50 hoặc nhỏ hơn, khoảng 40 hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 30 hoặc nhỏ hơn và các giá trị tọa độ  $a^*$  và  $b^*$  có thể thay đổi phạm vi giá trị âm và dương.

Lớp lót có thể được tạo ra (ví dụ, trên vật liệu dẻo nhiệt) bằng cách in kỹ thuật số, in phun, in ôpxet (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 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 lót có thể có độ truyền qua tính theo phần trăm bằng khoảng 40% hoặc nhỏ hơn, khoảng 30% hoặc nhỏ hơn, khoảng 20% hoặc nhỏ hơn, khoảng 15% hoặc nhỏ hơn, khoảng 10% hoặc nhỏ hơn, khoảng 5% hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 1% hoặc nhỏ hơn, 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 lót có thể bao gồm chế phẩm sơn mà, khi đặt lên trên cấu trúc hoặc bộ phận, 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 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 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, có thể có màu tối, như được mô tả ở trên.

Lớp 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 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 lót có thể bao gồm chủ yếu là oxit kim loại. Theo một số phương án, lớp lót có thể bao gồm chủ yếu là titan dioxit hoặc silic dioxit. Theo một số phương án, lớp 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 lót có thể bao gồm chủ yếu là oxit kim loại pha tạp hoặc oxynitrua kim loại pha tạp hoặc cả hai.

Lớp 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 tương tự) với 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 tạo ra 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 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 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 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 khoảng 0,01  $\mu\text{m}$  đến 1000  $\mu\text{m}$ .

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 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 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 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 khoảng 0,01  $\mu\text{m}$  đến 1000  $\mu\text{m}$ .

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, đất sét, silic oxit, bari sulfat và loại tương tự. Lượng của các hạt chất màu rắn đủ để đạt được cường độ màu, sắc độ tối và độ chắn sáng có thể là lượng lên tới từ khoảng 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 tương tự), chất màu siêu đổi màu (hypershift), chất màu giao thoa và dạng 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 bazơ, 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 nhiều loại, 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 nhà hóa nhuộm và hóa màu (Society of Dyers and Colourists, Vương quốc Anh) và bởi Hiệp hội các nhà 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 cho các mục đích tạo màu 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 có tính 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, sunfit, cacbonat, perchlorat, clorat, bromat, iodat, nitrat, nitrit, phosphat, phosphit, hexfloxophosphit, borat, tetrafloroborat, 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 rắn) có thể chứa muối amoni bậc bốn với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 1 đến 15% khối lượng. Tỷ lệ mol của thuốc nhuộm axit với hợp chất amoni bậc bốn có thể nằm trong khoảng từ khoảng 3:1 đến 1:3 hoặc từ khoảng 1,5:1 đến 1:1,5.

Lớp phủ (ví dụ, lớp phủ, chế phẩm phủ polyme (trước khi hóa rắn), 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 có thể là chất liên kết ngang trong nước. Chất liên kết ngang có thể bao gồm một hoặc nhiều 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-butantetracarboxylic. Nồng độ của chất liên kết ngang có thể nằm trong khoảng từ khoảng 0,01 đến 5% khối lượng hoặc từ 1 đến 3% khối lượng của lớp phủ.

Lớp phủ (ví dụ, lớp phủ, chế phẩm phủ polyme (trước khi hóa rắn), 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 này 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 lót, và 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 đơn 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 lót, lớp polyme, và lớp tương tự).

Phương pháp chế tạo vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể bao gồm đặt (ví dụ, gắn chặt, gắn, gắn kết, gia cố, nối, buộc, kết nối, liên kết, và bao gồm đặt lên 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 dẻo nhiệt) hoặc bề mặt của bộ phận của 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 tạo ra từ vật liệu như vật liệu dẻo nhiệt hoặc vật liệu rắn nhiệt, như được mô tả ở đây. Ví dụ, vật dụng có bề mặt bao gồm vật liệu dẻo nhiệt (tức là, vật liệu dẻo nhiệt 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 dẻo nhiệt.

Như được đề xuất ở đây, phần tử quang học có thể được đặt lên trên vật liệu polyme dẻo nhiệt trước, trong hoặc sau khi xử lý vật liệu dẻo nhiệt bằng nhiệt. Bước xử lý bằng nhiệt có thể bao gồm bước làm tăng hoặc làm giảm nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt so với một hoặc nhiều trong số nhiệt độ giãn đảo, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat và nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt. Bước xử lý bằng nhiệt cũng có thể bao gồm bước hàn hồi lưu và làm rắn vật liệu dẻo nhiệt bằng cách làm tăng hoặc làm giảm nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt.

Theo một phương án, nhiệt độ của ít nhất một phần của mặt thứ nhất của vật dụng bao gồm vật liệu dẻo nhiệt được làm tăng đến nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ giãn đảo ( $T_{cr}$ ), nhiệt độ hóa mềm Vicat ( $T_{vs}$ ), nhiệt độ lệch nhiệt ( $T_{hd}$ ), và/hoặc nhiệt độ nóng chảy ( $T_m$ ) của vật liệu dẻo nhiệt, ví dụ, để làm mềm hoặc làm nóng chảy vật liệu dẻo nhiệt. Nhiệt độ có thể được làm tăng đến nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ giãn đảo. Nhiệt độ có thể được làm tăng đến nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ

hóa mềm Vicat. Nhiệt độ có thể được làm tăng đến nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ lệch nhiệt. Nhiệt độ có thể được làm tăng đến nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ nóng chảy. Trong khi nhiệt độ của ít nhất một phần của mặt thứ nhất của vật dụng là bằng hoặc cao hơn nhiệt độ đã được làm tăng (ví dụ, bằng hoặc cao hơn nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt), phần tử quang học (ví dụ, và/hoặc phương tiện chuyển) được gắn chặt vào vật liệu dẻo nhiệt trong ít nhất một phần của mặt thứ nhất của vật dụng. Sau khi gắn, nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt được làm giảm xuống nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ giãn dãn của nó để làm rắn lại ít nhất một phần vật liệu dẻo nhiệt. Vật liệu dẻo nhiệt có thể được làm nguội một cách chủ động (ví dụ, loại bỏ nguồn làm tăng nhiệt độ và một cách chủ động (ví dụ, cho khí làm nguội chạy sát vật dụng để làm giảm nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt) hoặc được làm nguội một cách bị động (ví dụ, loại bỏ nguồn làm tăng nhiệt độ và để cho lớp dẻo nhiệt tự nguội).

Phương pháp chế tạo bộ phận 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 lót lên trên vật liệu dẻo nhiệt. 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 tạo ra từ vật liệu như vật liệu dẻo nhiệt hoặc vật liệu rắn nhiệt, như được mô tả ở đây. Ví dụ, vật dụng có bề mặt bao gồm vật liệu dẻo nhiệt (tức là, vật liệu dẻo nhiệt 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 dẻo nhiệt.

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 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 thành 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. Trong các ví dụ trong đó bề mặt có vân tùy ý, lớp lót tùy ý, hoặc cả hai đều có mặt, bề mặt có vân và/hoặc lớp 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 lót được đặt lên trên lớp có vân trước khi đặt phần tử quang học lên trên vật liệu dẻo nhiệt.

Phần tử quang học hoặc lớp hoặc phần của nó (ví dụ, lớp quang học) có thể được tạo ra bằng 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 kỹ thuật 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 có thể được tạo kết cấu 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 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 khác biệt về chỉ số khúc

xạ của các lớp liền kề của lớp quang học có thể nằm trong khoảng từ khoảng 0,0001 đến 50%, từ khoảng 0,1 đến 40%, từ khoảng 0,1 đến 30%, từ khoảng 0,1 đến 20%, từ khoảng 0,1 đến 10% (và các khoảng giá trị khác 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 một phần tư 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 khoảng 10 đến 500 nm hoặc từ khoảng 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 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 sự tương tác với một hoặc nhiều lớp hoặc cấu trúc khác (ví dụ, bộ phận phản xạ nhiều lớp, cấu trúc có vân) 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 tương tự) sao cho một bước sóng ánh sáng, hoặc khoảng bước sóng ánh sáng cụ thể, 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 tạo ra 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 tạo ra 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 tạo ra 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, chất màu và/hoặc thuốc nhuộm được bổ sung 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 cao hơn). Bề mặt của bộ phận 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, chất màu và/hoặc thuốc nhuộm được bổ sung 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 cao hơn).

(Các) lớp quang học có thể được tạo ra theo cách từng lớp, trong đó mỗi lớp có chỉ số khúc xạ khác nhau. Mỗi lớp của lớp quang học có thể được tạo ra bằng các kỹ thuật đã biết như lắng đọng hơi vật lý bao gồm: 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 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 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 bộ phận. 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 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 có thể bao gồm lớp lót như được mô tả ở đây. Một hoặc nhiều 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 hơn lớp

quang học. Lớp bảo vệ trong suốt về mặt quang học đối với ánh sáng nhìn thấy. Lớp bảo vệ 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 của lớp bảo vệ có thể bao gồm thuốc nhuộm hoặc chất màu để làm thay đổi vẻ ngoài 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 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 3 nm đến 1 mm.

Lớp bảo vệ có thể được tạo ra bằng 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 có thể bao gồm vật liệu polyme kết dính, như chất kết dính nóng chảy. Lớp polyme có thể là vật liệu dẻo nhiệt và có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp. Vật liệu dẻo nhiệt có thể là loại 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 tương tự. Lớp polyme có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 3 nm đến 1 mm.

Như nêu trên, một hoặc nhiều phương án của sáng chế đề xuất vật dụng bao gồm phần tử quang học (ví dụ, cấu trúc đơn 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 dẻo nhiệt của mặt này của vật dụng, và mặt này của vật dụng có thể bao gồm vải, bao gồm vải chứa vật liệu dẻo nhiệt.

Phần nêu trên mô tả phần tử quang học, màu sắc và lớp lót, mô tả chi tiết hơn về bề mặt có vân tùy ý sẽ được nêu dưới đây. Như được mô tả ở đây, bộ phận 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 có thể là bề mặt của cấu trúc có vân hoặc

lớp có vân. 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 mà 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 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 chặt vào mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học này, trong đó lớp 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 có thể được tạo ra dưới dạng một phần của bộ phận 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 bộ phận trong đó bề mặt của bộ phận này là bề mặt có vân, hoặc bề mặt của bộ phận này bao gồm cấu trúc có vân hoặc lớp có vân được gắn vào đó, trong đó trong bất kỳ trường hợp nào, lớp lót có thể được đặt lên trên lớp có vân trước khi phần tử quang học được đặt lên trên bộ phận 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 bộ phận này. Ví dụ, ảnh qua gương hoặc dạng đáp nổi của bề mặt có vân có thể được tạo ra trên mặt của phương tiện chuyển, và phương tiện chuyển tiếp xúc với mặt của phần tử quang học hoặc bề mặt của bộ phận 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 cấu trúc được tạo ra, ít nhất một phần, nhờ các hiệu ứng quang học gây ra bởi 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. Bề mặt có vân (hoặc ảnh qua gương hoặc phần đáp nổi 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, bố trí 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, bố trí 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 tạo ra vẻ ngoài của 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 phần lồi với một hoặc nhiều phần lõm trên đó, phần lõm với một hoặc nhiều phần lồi trên đó, phần lồi với một hoặc nhiều phần lồi khác trên đó, phần lõm với một hoặc nhiều phần lõm khác trên đó, và dạng tương tự. Các vùng bằng không cần phải hoàn toàn là bằng 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. Vân của các vùng bằng thường là 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 với việc đề cập đến các đặc điểm tạo hình mở rộng theo hướng cao 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 dẻo nhiệt. Các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng có thể được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu dẻo nhiệt. Ví dụ, khi vật liệu dẻo nhiệt được làm nóng đến cao hơn nhiệt độ hóa mềm của nó, bề mặt có vân có thể được tạo ra trong vật liệu dẻo nhiệt như bằng cách đúc khuôn, dập, in, nén, cắt, khắc, tạo hình chân không, v.v., vật liệu dẻo nhiệt 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 dẻo nhiệt. Bề mặt có vân có thể được tạo ra trong lớp của vật liệu dẻo nhiệt. Các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng có thể được tạo ra từ cùng loại vật liệu dẻo nhiệt hoặc từ loại vật liệu dẻo nhiệt 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 độ 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 nhìn chung 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  $\mu\text{m}$ . Bề mặt có vân có thể có đặc điểm tạo hình và/hoặc vùng bằng có kích thước nằm trong khoảng từ khoảng 10 nm đến khoảng 500  $\mu\text{m}$ . Đặc điểm tạo hình có thể có kích thước nằm trong phạm vi nm, ví dụ, từ khoảng 10 nm đến khoảng 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, từ khoảng 10 nm đến khoảng 1000 nm. Bề mặt có vân có thể có các đặc điểm tạo hình có kích thước là 1  $\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn. Trong bản mô tả này, cụm từ "các đặc điểm tạo hình" có nghĩa là khoảng 50% hoặc cao hơn, khoảng 60% hoặc cao hơn, khoảng 70% hoặc cao hơn, khoảng 80% hoặc cao hơn, khoảng 90% hoặc cao hơn, hoặc khoảng 99% hoặc cao hơn của 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 khoảng 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  $\mu\text{m}$ . Bề mặt có vân có thể có đặc điểm tạo hình và/hoặc vùng bằng có kích thước nằm trong khoảng từ khoảng 1  $\mu\text{m}$  đến khoảng 500  $\mu\text{m}$ . 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  $\mu\text{m}$ , ví dụ, từ khoảng 1  $\mu\text{m}$  đến khoảng 500  $\mu\text{m}$ . Bề mặt có vân có thể có các đặc điểm tạo hình có kích thước nằm trong khoảng từ khoảng 1  $\mu\text{m}$  đến khoảng 500  $\mu\text{m}$ . Trong bản mô tả này, cụm từ "các đặc điểm tạo hình" có nghĩa là khoảng 50% hoặc cao hơn, khoảng 60% hoặc cao hơn, khoảng 70% hoặc cao hơn, khoảng 80% hoặc cao hơn, khoảng 90% hoặc cao hơn, hoặc khoảng 99% hoặc cao hơn của 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 khoảng 0,1 đến 50  $\mu\text{m}$ , từ khoảng 1 đến 5  $\mu\text{m}$ , hoặc từ 2 đến 3  $\mu\text{m}$ . 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 khoảng 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  $\mu\text{m}$  (ví dụ, một phần của các đặc điểm tạo hình nằm trong phạm vi nm và một phần của các đặc điểm tạo hình nằm trong phạm vi  $\mu\text{m}$ ). 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 trên phần lồi hoặc phần lõm có kích thước  $\mu\text{m}$ .

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 khoảng 1:3 đến khoảng 3:1, hoặc từ khoảng 1:2 đến khoảng 2:1, hoặc từ khoảng 1:1,5 đến khoảng 1,5:1, hoặc từ khoảng 1:1,2 đến khoảng 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 bố trí không gian nhất định. Bố trí không gian của các đặc điểm tạo hình có thể là đồng nhất, như cách đều nhau hoặc tạo ra hình mẫu. Bố trí không gian có thể là ngẫu nhiên. Các đặc điểm tạo hình liền kề có thể cách nhau khoảng 1 đến 100  $\mu\text{m}$  hoặc cách nhau khoảng 5 đến 100  $\mu\text{m}$ . 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 có các đặc điểm tạo hình có sự trộn lẫn 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 dạng tương tự.

Đặc điểm tạo hình (ví dụ, khoảng 10 nm đến 500  $\mu\text{m}$ ) 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 có thể bao gồm các phần lồi ra khỏi bề mặt có vân. Đặc điểm tạo hình có thể bao gồm phần lõm (vùng rỗng) được tạo ra ở bề mặt có vân. Đặc điểm tạo hình 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 là xấp xỉ hình nón hoặc hình nón cụt (tức là, phần lồi hoặc phần lõm có thể có đỉnh bằng theo phương ngang hoặc theo đường chéo) hoặc có bề mặt xấp xỉ hình cầu một phần (ví dụ, bề mặt lồi hoặc lõm một cách tương ứng, 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 bằng khoảng 45 độ hoặc nhỏ hơn, khoảng 30 độ hoặc nhỏ hơn, khoảng 25 độ hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 20 độ hoặc nhỏ hơn. Một hoặc nhiều mặt hoặc cạnh có thể mở rộng theo hướng thẳng hoặc phẳng, hoặc có thể được làm cong sao cho góc thay đổi theo khoảng cách từ mặt phẳng thứ nhất. Đặc điểm tạo hình có thể có một hoặc nhiều mặt bao gồm (các) bậc 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 bằng khoảng 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 có thể có mặt có vân dạng bậc, 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 khoảng 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 dạng 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, từ khoảng 25 đến 50% hoặc cao hơn) là vuông góc đối với ánh sáng tới khi ánh sáng này đi 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, từ khoảng 25 đến 50%

hoặc cao hơn) là vuông góc đối với ánh sáng tới khi ánh sáng này đi 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, gây ra bởi sự giao thoa của một đặc điểm tạo hình với đặc điểm tạo hình khác liên quan đến màu sắc cấu trúc của cấu trúc. Vì hình dạng, kích thước, chiều tương đối của đặc điểm tạo hình có thể thay đổi đáng kể dọc theo bề mặt có vân, nên khoảng cách và/hoặc vị trí tương đối mong muốn cho vùng cụ thể (ví dụ, trong phạm vi  $\mu\text{m}$  hoặc từ khoảng 1 đến  $10 \mu\text{m}^2$ ) 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, độ 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  $\mu\text{m}$  hoặc từ khoảng 1 đến  $10 \mu\text{m}^2$  đến phạm vi  $\text{cm}^2$  hoặc từ khoảng 0,5 đến  $5 \text{cm}^2$ , và tất cả các gia lượng khoảng trong đó), trong đó tính ngẫu nhiên này không làm hỏng mục đích tạo ra màu sắc cấu trúc. Nói cách khác, tính ngẫu nhiên phù hợp với khoảng cách, hình dạng, kích thước và chiều tương đối của đặc điểm tạo hình, kích thước (ví dụ, độ dày), chỉ số khúc xạ và số lượng lớp trong lớp quang học, và tương tự, với mục đích là đạt 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 tạo ra màu sắc cấu trúc. Vị trí tương đối của đặc điểm tạo hình không nhất thiết là phải tuân theo mẫu hình, nhưng có thể tuân theo mẫu hình phù hợp với màu sắc cấu trúc mong muốn. Như nêu 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 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 mẫu hình 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 phân tử quang học có thể có mặt dưới dạng sóng hình học ở mỗi lớp của lớp quang học. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.2A và Fig.2B, phân 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 trong số các đặc điểm tạo hình 222 có thể là các phần lồi ra khỏi bề mặt của cấu trúc có vân 220 (như được thể hiện trên Fig.2A), và/hoặc một hoặc nhiều 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 hoặc trũng so với chiều cao của các vùng phẳng 244 và gần 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 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, 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, độ dày của mỗi lớp, chỉ số khúc xạ của mỗi lớp và loại vật liệu có thể được sử dụng để tạo ra phân tử quang học mà tạo ra màu sắc cấu trúc cụ thể. Mặc dù không được thể hiện, nhưng lớp lót có thể được đặt lên trên bề mặt có vân trước khi tạo ra phân tử quang học.

Mô tả chi tiết bổ sung được trình bày cho 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 lót, lớp phủ, và loại tương tự. Polyme này có thể là polyme rắn nhiệt hoặc polyme dẻo nhiệt. Polyme này có thể là polyme đàn hồi, bao gồm polyme đàn hồi rắn nhiệt hoặc polyme đàn hồi dẻo nhiệt. 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 polyme này, 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 trở nên 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 là polyme đồng nhất. Khi polyme bao gồm hai hoặc nhiều đơn vị monome có cấu trúc hóa học khác nhau, thì polyme 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 monome khác nhau được phân bố ngẫu nhiên trong polyme (ví dụ, co-polyme 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 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 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, các tương tác vật lý hoặc các liên kết hóa học có thể có mặt trong các đoạn hoặc giữa các đoạn hoặc cả hai bên trong và giữa các đoạn. Các ví dụ về các đoạn thường được gọi là các 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 các đoạn mềm bao gồm các đoạn chứa nhóm chức alkoxy, như các đoạn bao gồm các nhóm chức ete hoặc este, và các đoạn polyeste. Các đoạn có thể được gọi dựa vào tên của nhóm chức có mặt trong

đoạn này (ví dụ, đoạn polyete, đoạn polyeste), cũng như dựa vào tên của cấu trúc hóa học mà được phản ứng để tạo ra đoạn này (ví dụ, đoạn bắt nguồn từ rượu đa chức, đoạn bắt nguồn từ isoxyanat). Khi tham chiếu đến các đoạn của nhóm chức cụ thể hoặc của cấu trúc hóa học cụ thể mà từ đó đoạn này thu được, được hiểu là polyme có thể chứa lên đến 10 phần trăm mol của các đoạn có các nhóm chức khác hoặc bắt nguồn từ cấu trúc hóa học khác. Ví dụ, như được sử dụng trong bản mô tả này, đoạn polyete được hiểu là bao gồm lên đến 10 phần trăm mol của các đoạn không phải polyete.

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, polyme dẻo nhiệt chuyển tiếp từ trạng thái mềm hoặc lỏng sang trạng thái rắn. Như vậy, polyme dẻo nhiệt 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" cao hơn nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh của polyme. Polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ khoảng 90 độ C đến khoảng 190 độ C khi được xác định theo ASTM D3418-97 như được mô tả dưới đây, và bao gồm tất cả các khoảng phụ trong đó ở các gia lượng là 1 độ. Polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ nóng chảy từ khoảng 93 độ C đến khoảng 99 độ C khi được xác định theo ASTM D3418-97 như được mô tả dưới đây. Polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ khoảng 112 độ C đến khoảng 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 khoảng -20 độ C đến khoảng 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 khoảng -13 độ C đến khoảng -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 khoảng 17 độ C đến khoảng 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 khoảng 10 đến khoảng 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 tại 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 khoảng 22  $\text{cm}^3/10$  phút đến khoảng 28  $\text{cm}^3/10$  phút khi được thử nghiệm theo ASTM D1238-13 như được mô tả dưới đây tại 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 khoảng 120.000 đến khoảng 180.000 chu kỳ mà không nứt hoặc bị trắng khi được thử nghiệm trên tấm polyme dẻo nhiệt được tạo hình nóng 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 khoảng 140.000 đến khoảng 160.000 chu kỳ mà không nứt hoặc bị trắng khi được thử nghiệm trên tấm polyme dẻo nhiệt được tạo hình nóng theo thử nghiệm khả năng uốn Ross lạnh được mô tả dưới đây.

Polyme dẻo nhiệt có thể có môđun nằm trong khoảng từ khoảng 5 megaPascal (MPa) đến khoảng 100 MPa khi được xác định trên tấm được tạo hình nóng theo các phương pháp thử nghiệm chuẩn ASTM D412-98 cho 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 khoảng 20 MPa đến khoảng 80 MPa khi được xác định trên tấm được tạo hình nóng theo các phương pháp thử nghiệm chuẩn ASTM D412-98 cho 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.

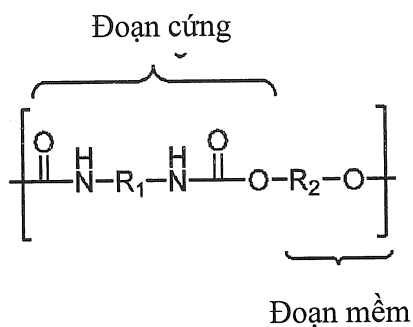
Polyme này có thể là polyme rắn nhiệt. Trong bản mô tả này, "polyme rắn nhiệt" được hiểu là chỉ polyme mà không thể được gia nhiệt và nóng chảy, khi nhiệt độ nóng chảy của nó bằng hoặc cao hơn nhiệt độ phân hủy của nó. "Vật liệu rắn nhiệt" chỉ vật liệu mà chứa ít nhất một polyme rắn nhiệt. Polyme rắn nhiệt và/hoặc vật liệu rắn nhiệt có thể được điều chế từ tiền chất (ví dụ, polyme hoặc vật liệu chưa được hóa rắn hoặc được hóa rắn một phần) bằng cách sử dụng nhiệt năng và/hoặc bức xạ quang hóa (ví dụ, bức xạ cực tím, bức xạ thấy được, bức xạ năng lượng cao, bức xạ hồng ngoại) để

tạo ra polyme hoặc vật liệu được hóa rắn một phần hoặc được hóa rắn hoàn toàn mà không còn giữ được tính dẻo nhiệt hoàn toàn. Trong một số trường hợp, polyme hoặc vật liệu được hóa rắn hoặc được hóa rắn một phần có thể vẫn giữ các tính chất đàn hồi nhiệt, trong đó có khả năng làm mềm và đúc khuôn một phần polyme hoặc vật liệu tại nhiệt độ và/hoặc áp suất tăng, nhưng không có khả năng làm nóng chảy polyme hoặc vật liệu. Việc hóa rắn 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 chưa được hóa rắn hoặc được hóa rắn một phần có thể là dễ dàn mỏng hoặc lỏng trước khi hóa cứng. Trong một số trường hợp, polyme hoặc vật liệu chưa được hóa rắn hoặc được hóa rắn một phần có thể được đúc khuôn thành hình dạng cuối của chúng, hoặc được sử dụng làm chất kết dính. Khi được hóa cứng, 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 rắn một phần hoặc hoàn toàn vật liệu tiền chất chưa được hóa rắn để khóa 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.

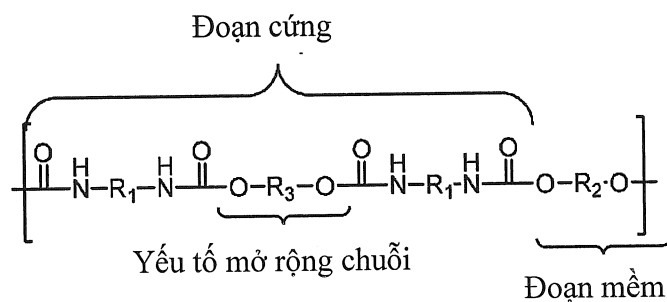
Một hoặc nhiều polyuretan này có thể được tạo ra bằng cách polyme hóa một hoặc nhiều isoxyanat có một hoặc nhiều rượu đa chức để tạo ra chuỗi polyme có các liên kết carbamat ( $-N(CO)O-$ ) như được minh họa dưới đây trong công thức 1, trong đó mỗi trong số (các) isoxyanat này tốt hơn là bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai nhóm isoxyanat ( $-NCO$ ) 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  $\text{R}_1$  và nhóm  $\text{R}_2$  độc lập là nhóm béo hoặc thơm. Tùy ý, mỗi  $\text{R}_2$  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  $\text{R}_3$  bao gồm yếu tố mở rộng chuỗi. Như với mỗi  $\text{R}_1$  và  $\text{R}_2$ , mỗi  $\text{R}_3$  độc lập là nhóm chức béo hoặc thơm.



Công thức 2

Mỗi nhóm  $\text{R}_1$  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  $\text{R}_1$  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), bisisoxyanatoxyclohexylmetan (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 bắt 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), tetrametylxyllylen 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 polycacbonat, 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,  $C_4$  alkyl chỉ nhóm alkyl có 4 nguyên tử cacbon.  $C_{1-7}$  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 bên tương đối ưa nước và/hoặc nhóm tích điện. Nhóm bên 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 bên 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 bên 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 bên 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 bên 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 bên ưa nước này bao gồm một hoặc nhiều nhóm

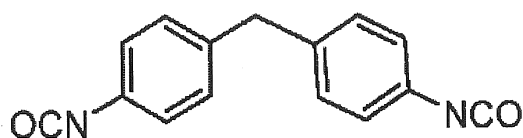
amoni (ví dụ, amoni bậc ba và/hoặc bậc bốn). Theo các ví dụ khác, nhóm bên ưa nước này bao gồm một hoặc nhiều nhóm ion lưỡng tính (ví dụ, betain, như poly(carboxybetain (pCB) và nhóm amoni phosphonat như nhóm phosphatidylcholin).

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

Khi nhóm bên ưa nước có mặt, thì nhóm bên ưa nước này có thể ít nhất là một nhóm polyete, như hai nhóm polyete. Trong các trường hợp khác, nhóm bên ưa nước này ít nhất là một polyeste. Nhóm bên ưa nước này có thể là nhóm polylacton (ví dụ, polyvinylpyrrolidon). Mỗi nguyên tử cacbon của nhóm bên 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 bên là các nhóm polyme đồng nhất (ví dụ, nhóm polyete, nhóm polyeste, nhóm polyvinylpyrrolidon).

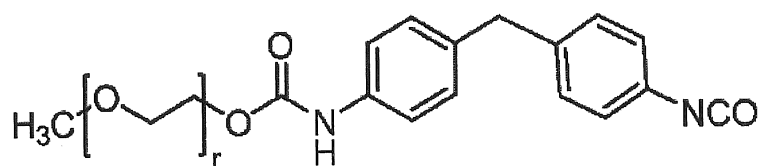
Nhóm bên ưa nước có thể là nhóm polyete (ví dụ, nhóm polyetylen oxit (PEO), nhóm polyetylen glycol (PEG)), nhóm polyvinylpyrrolidon, nhóm axit polyacrylic, hoặc các tổ hợp của chúng.

Nhóm bên 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 bên 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 bên 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.



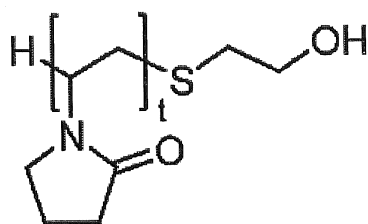
Công thức 3

Nhóm bên 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

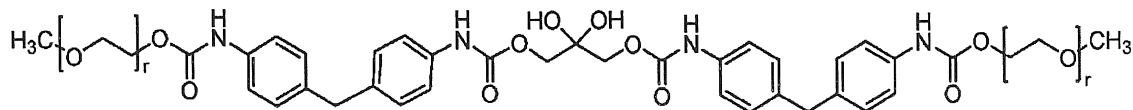
Nhóm bên ưa nước này có thể được tạo chức để cho phép nó liên kết với nhóm béo hoặc thơm, tùy ý thông qua cầu nối. Ví dụ, khi nhóm bên ưa nước bao gồm nhóm alken, mà có thể trải qua quá trình bổ sung Michael với phân tử hai chức chứa sulfhydryl (tức là, phân tử có nhóm phản ứng thứ hai, như nhóm hydroxyl 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 bên 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.



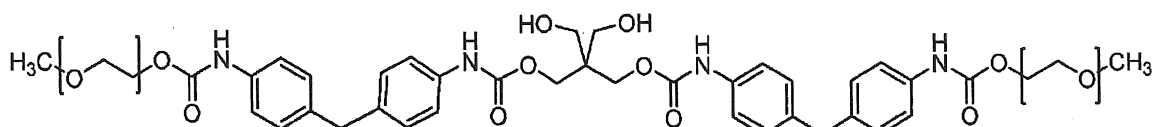
Công thức 5

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

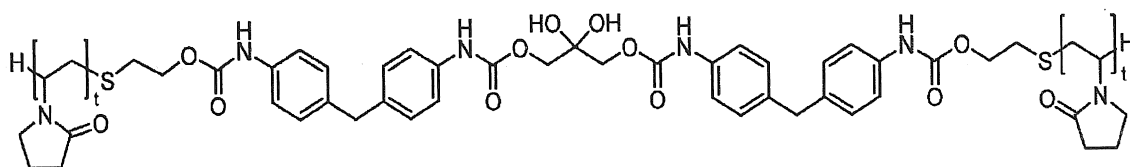
rượu đa chức (ví dụ, pentaerythritol hoặc 2,2,3-trihydroxypropanol) và hoặc methoxypolyetylen glycol thu được từ MDI (để thu được các hợp chất như được thể hiện trong công thức 6 hoặc 7) hoặc với polyvinylpyrrolidon thu được từ MDI (để thu được các hợp chất như được thể hiện trong công thức 8 hoặc 9) mà đã được phản ứng trước đó với mercaptoetanol, như được thể hiện dưới đây.



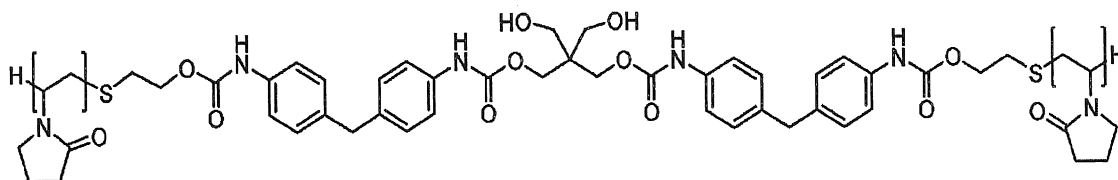
Công thức 6



Công thức 7

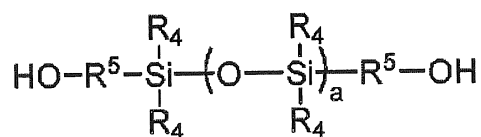


Công thức 8



Công thức 9

Ít nhất một R<sub>2</sub> của polyuretan có thể là polysiloxan. Trong các trường hợp này, nhóm R<sub>2</sub> 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:



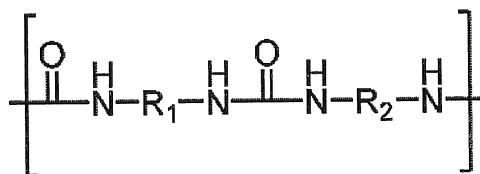
Công thức 10

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<sub>4</sub> 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<sub>5</sub> độc lập là nhóm alkylen có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, polyete, hoặc polyuretan.

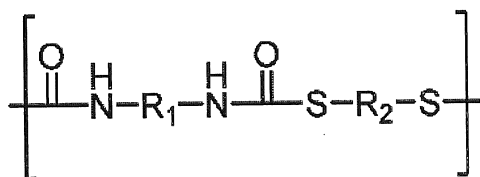
Mỗi nhóm R<sub>4</sub> có thể độc lập là H, nhóm alkyl có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, nhóm alkenyl có từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon, nhóm aryl có từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon, polyetylen, polypropylen, hoặc nhóm polybutylen. Mỗi nhóm R<sub>4</sub> có thể độc lập được chọn từ nhóm bao gồm các nhóm metyl, etyl, n-propyl, isopropyl, n-butyl, isobutyl, s-butyl, t-butyl, etenyl, propenyl, phenyl và polyetylen.

Mỗi nhóm R<sub>5</sub> 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 dexylen). Mỗi nhóm R<sub>5</sub> có thể là nhóm polyete (ví dụ, nhóm polyetylen, polypropylen hoặc polybutylen). Mỗi nhóm R<sub>5</sub> 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 polysulphydryl, 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 polyme, 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 dimethylolpropanoic (DMPA), axit dimethylol 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 polyme đồng nhất 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.

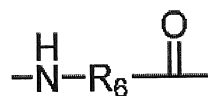
Polyamit có thể là co-polyamit (tức là, co-polyme bao gồm các đoạn polyamit và các đoạn không phải polyamit). Các đoạn polyamit của co-polyamit có thể bao gồm hoặc gồm các đoạn polyamit 6, các đoạn polyamit 11, các đoạn polyamit 12, các đoạn polyamit 66, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Các đoạn polyamit 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.

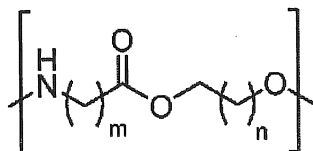


Công thức 13

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 khối 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:



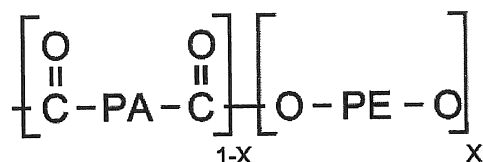
Công thức 15

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, naphthyl, 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<sub>8</sub> có thể thu được từ đó bao gồm nhóm thơm, như nhóm phenyl, naphthyl, xylyl và tolyl. Các axit carboxylic thích hợp hoặc dạng được hoạt hóa của chúng mà nhóm R<sub>8</sub> có thể thu 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-polyme 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) polyme 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 chuỗi 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  $\alpha$ ,  $\omega$ -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 diamine 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  $\alpha$ ,  $\omega$ -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  $\alpha$ ,  $\omega$ -aminocarboxylic như axit aminoundecanoic hoặc axit aminododecanoic có thể được sử dụng; axit dicarboxylic như axit adipic, axit sebacic, axit isophthalic, axit butandioic, axit 1,4-xyclohexyldicarboxylic, axit terephthalic, muối natri hoặc lithi của axit sulphoisophthalic, 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  $\alpha$ ,  $\omega$ -aminocarboxylic (hoặc lactam), ít nhất một diamine và ít nhất một axit dicarboxylic. Trong copolyme thuộc loại này, axit  $\alpha$ ,  $\omega$ -aminocarboxylic, lactam và axit dicarboxylic có thể được chọn từ các loại được mô tả trên đây và diamine như diamine 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  $\alpha,\omega$ -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 diamine. 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 thông 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 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 polyme đồng nhất 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-xyclohexandiol, 1,4-xyclohexan dimetanol và bis-phenol A.

Polyeste có thể là polybutylen terephthalat (PBT), polytrimetylen terephthalat, polyhexametylen terephthalat, poly-1,4-dimetylxclohexan terephthalat, polyetylen terephthalat (PET), polyetylen isophtalat (PEI), polyarylat (PAR), polybutylen naphtalat (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-polymer 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 polymer 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. Polymer 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 naphtalen

dicarboxylic với etylen glycol, 1,4-butandiol, hoặc 1,3-propandiol. Các ví dụ về copolyeste bao gồm polyetylen adipat, polybutylen succinat, 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 copolyme 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 isophthalat (PEI), polyarylat (PAR), polybutylen naphtalat (PBN), và polyeste tinh thể lỏng. Ví dụ, polyeste thích hợp mà là copolyme khối có thể là PET/PEI copolyme, polybutylen terephthalat/tetraetylen glycol copolyme, polyoxyalkylendiimit diaxit/polybutylen terephthalat copolyme, 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 copolyme hóa trong đó poly(axit  $\alpha$ -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  $\alpha$ -olefin có từ 4 đến khoảng 8 nguyên tử cacbon). Polyolefin này có thể là polyme chứa polyetylen, etylen- $\alpha$ -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- $\alpha$ -olefin copolyme thích hợp có thể thu được bằng quá trình copolyme của etylen với  $\alpha$ -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, dicyclopentadien hoặc etyлідen-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



copolymer xen kẽ hoặc ngẫu nhiên và hỗn hợp của chúng với polymer khác, ví dụ polyamid.

Polyolefin này có thể là polypropylen polymer đồng nhất, polypropylen copolymer, polypropylen copolymer ngẫu nhiên, polypropylen copolymer khối, polyetylen polymer đồng nhất, polyetylen copolymer ngẫu nhiên, polyetylen copolymer 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 polymer trong số các polymer đã nêu.

Polyolefin này có thể là polypropylen. Trong bản mô tả này, thuật ngữ "polypropylen" được dự tính là bao gồm hợp phần polymer bất kỳ chứa các monome propylen, ở dạng riêng rẽ hoặc ở dạng hỗn hợp hoặc ở dạng copolymer với các polyolefin, diện 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 polymer 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 polymer bất kỳ chứa các monome etylen, ở dạng riêng rẽ hoặc ở dạng hỗn hợp hoặc ở dạng copolymer với các polyolefin, diện 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 polymer 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 polymer. 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 vải, một hoặc nhiều bộ phận của vải 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 vải sao cho phần tử quang học, lớp có vân tùy ý và lớp lót tùy ý có thể được đặt lên trên vải đó. Vải này có thể là vải không dệt, da tổng hợp, vải dệt kim hoặc vải dệt. Vải 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 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 lót tùy ý có thể được đặt lên trên vải, hoặc vải có thể được xử lý sao cho phần tử quang học, lớp có vân tùy ý và lớp lót tùy ý có thể được đặt lên trên vải đó. Bề mặt có vân có thể được chế tạo từ hoặc được tạo ra từ bề mặt vải. Lớp lót có thể được đặt lên trên bề mặt vải, và sau đó phần tử quang học có thể được đặt lên trên lớp lót này. Bề mặt vải có thể được sử dụng để tạo ra bề mặt có vân, và trước hoặc sau đó, lớp lót có thể được đặt tùy ý lên bề mặt có vân này trước khi đặt phần tử quang học lên trên vải.

"Vải" 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, vải có hai loại. Loại thứ nhất bao gồm vải 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 vải 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 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 dãn) xơ, tôi ủ (làm cứng) xơ và/hoặc làm xoắn 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  $\mu\text{m}$ ), 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 dành 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) thom, và xơ polyimit thom 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 vải bằng tay hoặc bằng máy, bao gồm vải 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 danh 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 danh sợi. Các danh 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 với sợi cắt ngắn, các đánh sợi cũng có thể được tạo với nhau để tạo ra sợi dày hơn.

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 vải, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, được sử dụng trong vật dụng theo sáng chế, có thể được hồ. Xơ, sợi và/hoặc vải 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 pyrrolidon 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 đoniê (D) và tex. Đoniê 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 đoniê 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 nỏ hoặc độ bền vỡ của vải, là đơn vị đo lượng áp suất có thể được tác động lên bề mặt vải trước khi bề mặt nỏ 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/đơniê đến 4 gam/đơniê. Ví dụ, sợi polyeste thường được sử dụng trong sản xuất phần mũ dệt kim của giày dép có độ dai nằm trong khoảng từ 2,5 đến 4 gam/đơniê. 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/đơniê đến 10 gam/đơniê. 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/đơniê, 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/đơniê. Sợi được tạo ra từ vật liệu polyme hiệu suất cao thường có độ dai là khoảng 11 gam/đơniê hoặc lớn hơn. Ví dụ, sợi được tạo ra từ xơ arami thường có độ dai là khoảng 20 gam/đơniê, và sợi được tạo ra từ polyetylen có phân tử lượng siêu cao (UHMWPE) có độ dai lớn hơn 30 gam/đơniê 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 vải. 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 vải. 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. Vải 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.

Vải 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 chần 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-lốc chúng bằng kim có khía hoặc có ngạnh, hoặc làm rối thủy lực sao cho lực ma sát giữa các xơ tạo ra vải 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 rối 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 giày 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 thoáng 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 thoáng và độ khuếch tán được đo bằng công thức nêu dưới đây:

Độ thấm khí

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

Độ thoáng

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

Độ khuếch tán ở 0,101325 MPa (1 atm)

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

ting thể lỏng, hỗn hợp của polyamit và polyetylen terephthalat, 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-rượu 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); rượu polyvinyl; và nhựa polymetylpen ten 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. Khoang (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 khoang 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. Khoang 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 phòng, 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 bộ phận được mô tả dưới đây. Nhìn chung, các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3D minh họa phương pháp tạo ra cấu trúc 22 mà có thể là một phần của vật dụng 24. Fig.3A minh họa vật dụng 24 bao gồm cấu trúc 22 (ví dụ, cấu trúc đơn lớp hoặc nhiều lớp) bao gồm thành phần là vật liệu polyme dẻo nhiệt. Ngoài ra, Fig.3A 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 cấu trúc 22. Fig.3B minh họa phương tiện chuyển 26 tiếp xúc trực tiếp với cấu trúc 22. Phương tiện chuyển có bề mặt chuyển có thể được đặt trực tiếp ở trạng thái tiếp xúc với bề mặt của vật liệu polyme dẻo nhiệt. Cụ thể, vật liệu polyme dẻo nhiệt của vật liệu polyme dẻo nhiệt được đặt lên trên bề mặt trên mà tiếp xúc trực tiếp với phương tiện chuyển. Vật liệu polyme dẻo nhiệt của vật dụng có thể được hàn hồi lưu trước khi tiếp xúc với phương tiện chuyển 26, khi phương tiện chuyển 26 tiếp xúc với vật liệu polyme dẻo nhiệt, hoặc sau khi phương tiện chuyển 26 tiếp xúc trực tiếp với vật liệu polyme dẻo nhiệt. Fig.3C minh họa việc loại bỏ phương tiện chuyển 26 ra khỏi cấu trúc, trong đó bề mặt có vân 32 có mặt trên bề mặt của cấu trúc 22. Cấu trúc 22 có thể được làm nguội 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 có thể được xử lý trước khi tạo ra lớp quang học 34.

Theo một phương án, bộ phận được sử dụng để tạo ra màu sắc cấu trúc có thể được sử dụng làm bộ phận phản xạ nhiệt. Theo một phương án, bộ phận được sử dụng để tạo ra màu sắc cấu trúc có thể được sử dụng làm bộ phận chặn tia cực tím.

Ít nhất một lớp của vật liệu polyme dẻo nhiệt có mặt sao cho có thể phân biệt được với vật dụng và lớp quang học. Ít nhất một lớp của vật liệu polyme dẻo nhiệt có mặt trên bề mặt của cấu trúc hoặc vật dụng và dưới lớp quang học. Ít nhất một lớp của vật liệu polyme dẻo nhiệt được đặt lên trên bề mặt của cấu trúc hoặc vật dụng trong khi hàn hồi lưu và/hoặc sau khi hàn hồi lưu. Bề mặt có vân được đặt lên trên bề mặt của cấu trúc hoặc vật dụng. Ít nhất một lớp của vật liệu polyme dẻo nhiệt được đặt lên trên bề mặt của cấu trúc hoặc vật dụng trong khi hàn hồi lưu và/hoặc sau khi hàn hồi lưu sao cho bề mặt có vân có thể có mặt. Ít nhất một lớp của vật liệu polyme dẻo nhiệt được

đặt lên trên bề mặt của cấu trúc hoặc vật dụng sao cho bề mặt có vân có thể được tạo ra và được giữ lại ở lớp trên bề mặt của vật liệu polyme dẻo nhiệt. Theo một phương án, bề mặt có vân không nằm trong cấu trúc hoặc vật dụng, mà được đặt lên trên bề mặt của cấu trúc hoặc vật dụng dưới dạng lớp duy nhất và có thể phân biệt được.

Theo một phương án, vật liệu polyme dẻo nhiệt (ví dụ, một hoặc nhiều lớp của chúng) có thể có độ truyền qua bằng khoảng 40% hoặc nhỏ hơn, khoảng 30% hoặc nhỏ hơn, khoảng 20% hoặc nhỏ hơn, khoảng 15% hoặc nhỏ hơn, khoảng 10% hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 5% hoặc nhỏ hơn.

Theo một phương án, vật liệu polyme dẻo nhiệt có thể là lớp mỏng (còn được gọi là "da") trên bề mặt của vật liệu thứ hai. Lớp mỏng này có thể có các đặc tính giống với vật liệu polyme dẻo nhiệt nêu trong bản mô tả này. Lớp mỏng này có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 1 micron đến 5 cm. Vật liệu thứ hai có thể là vật dụng, như nêu trên, như vật liệu vải, trong đó vật liệu polyme dẻo nhiệt được đặt lên trên bề mặt của vật liệu thứ hai. Ví dụ, lớp mỏng có thể được đặt lên trên bề mặt của giày dép trong quá trình xử lý, lớp mỏng này được làm nóng chảy một phần thành vật liệu thứ hai trong khi cũng tạo ra và giữ lại bề mặt có vân và sau đó lớp quang học có thể được tạo ra và bước xử lý bổ sung có thể được thực hiện.

Một phương án của sáng chế bao gồm hệ thống tạo ra vật liệu polyme dẻo nhiệt có màu sắc cấu trúc. Theo một phương án, thiết bị thứ nhất có thể được tạo cấu hình để tạo ra bề mặt có vân trên bề mặt của vật liệu polyme dẻo nhiệt bằng cách sử dụng phương tiện chuyển. Theo một phương án, thiết bị thứ nhất có thể được tạo cấu hình để đặt phương tiện chuyển lên vật liệu polyme dẻo nhiệt. Theo một phương án, thiết bị thứ nhất có thể được tạo cấu hình để loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi vật liệu polyme dẻo nhiệt sau khi tạo ra bề mặt có vân. Theo một phương án, thiết bị thứ nhất được tạo cấu hình tùy ý để hàn hồi lưu vật liệu polyme dẻo nhiệt. Theo một phương án, thiết bị thứ nhất được tạo cấu hình tùy ý để làm nóng vật liệu dẻo nhiệt trước, sau hoặc cả trước và sau khi đặt phương tiện chuyển lên vật liệu, trong khi tùy ý có thể tác dụng áp suất (ví dụ, trực lẫn kẹp) giữa vật liệu polyme dẻo nhiệt và phương tiện chuyển. Về vấn đề này, thiết bị thứ nhất có thể thực hiện nhiều nhiệm vụ, ví dụ, tại các giai đoạn khác nhau trên dây chuyền sản xuất. Theo một phương án, mỗi giai đoạn có thể được thiết kế bao gồm một thiết bị riêng biệt và/hoặc các giai đoạn khác nhau của dây chuyền sản xuất có thể được coi là các thiết bị riêng biệt.

Theo một phương án, thiết bị thứ hai có thể được tạo cấu hình để tạo ra lớp quang học. Mỗi lớp của lớp quang học này có thể được tạo ra lần lượt, trong đó mỗi lớp có thể được tạo ra sau một khoảng thời gian thích hợp, sau khi xử lý bổ sung, làm nguội, hoặc tương tự, và sau đó lớp tiếp theo của lớp quang học có thể được tạo ra, và tương tự.

Một phương án của sáng chế bao gồm hệ thống tạo ra vật liệu polyme dẻo nhiệt có màu sắc cấu trúc. Vật liệu polyme dẻo nhiệt mà bao gồm ít nhất một polyme được đề xuất, trong đó vật liệu polyme dẻo nhiệt này bao gồm bề mặt có vân trên bề mặt của vật liệu polyme dẻo nhiệt. Theo một phương án, thiết bị thứ hai có thể được tạo cấu hình để tạo ra lớp quang học trên lớp có vân. Mỗi lớp của lớp quang học này có thể được tạo ra lần lượt, trong đó mỗi lớp có thể được tạo ra sau đó sau một khoảng thời gian thích hợp, sau khi xử lý bổ sung, làm nguội, hoặc tương tự, sau đó lớp tiếp theo của lớp quang học có thể được tạo ra.

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 mm<sup>2</sup>. 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 1/2" x 1/4" (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 rộng 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 ý tưởng và 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 nhầm lẫn các mục này với các điểm yêu cầu bảo hộ. Trong mỗi bộ mục, thuật ngữ "đặt" có thể được thay thế bằng "đặt theo cách điều khiển được".

#### Bộ mục A

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

tạo ra bộ phận có bề mặt thứ nhất được xác định bởi vật liệu dẻo nhiệt; và

đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất này;

trong đó 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, trước khi đặt mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt thứ



nhất, làm tăng nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt đến nhiệt độ thứ nhất bằng hoặc cao hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt của bề mặt thứ nhất; và trước hoặc sau khi đặt và loại bỏ, làm giảm nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt.

Mục 3. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó, trong khi đặt, nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt bằng hoặc cao hơn nhiệt độ thứ nhất.

Mục 4. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó, trong khi đặt, nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ thứ hai.

Mục 5. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra bề mặt thứ nhất của bộ phận trước khi đặt.

Mục 6. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra bề mặt có vân thứ nhất trên bề mặt thứ nhất của bộ phận.

Mục 7. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước tạo ra bề mặt có vân thứ nhất bao gồm, trong hoặc sau khi tăng nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt đến nhiệt độ thứ nhất, bước cho bề mặt thứ nhất của bộ phận này tiếp xúc với bề mặt thứ hai của phương tiện chuyển; và sau khi cho tiếp xúc, loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bề mặt thứ nhất của bộ phận này, trong đó bước loại bỏ diễn ra trong hoặc sau khi tăng nhiệt độ; trong đó tùy ý phương tiện chuyển này là giấy chống dính, khuôn đúc, trống, tấm hoặc trục lăn.

Mục 8. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt thứ hai của phương tiện chuyển là bề mặt có vân thứ hai; bước cho bề mặt thứ nhất của bộ phận tiếp xúc với bề mặt có vân thứ hai của phương tiện chuyển bao gồm bước làm thay đổi bề mặt thứ nhất để tạo ra bề mặt có vân thứ nhất trên bộ phận; và bước loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bề mặt thứ nhất bao gồm bước loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bộ phận trong khi giữ lại bề mặt có vân thứ nhất trên bộ phận.

Mục 9. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt có vân thứ hai của phương tiện chuyển bao gồm lớp có vân hoặc cấu trúc có vân; trong bước cho bề mặt thứ nhất của bộ phận tiếp xúc với bề mặt có vân thứ hai của

phương tiện chuyển, lớp có vân hoặc cấu trúc có vân được đặt lên trên bề mặt thứ nhất của bộ phận; bước loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bề mặt thứ nhất của vật liệu dẻo nhiệt giải phóng lớp có vân hoặc cấu trúc có vân ra khỏi phương tiện chuyển, trong đó mặt của lớp có vân hoặc cấu trúc có vân tạo ra bề mặt có vân thứ nhất của bộ phận này.

Mục 10. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước cho bề mặt thứ nhất của vật liệu dẻo nhiệt tiếp xúc với bề mặt có vân thứ hai của phương tiện chuyển bao gồm bước làm thay đổi bề mặt thứ nhất của vật liệu dẻo nhiệt để tạo ra bề mặt có vân thứ nhất trong vật liệu dẻo nhiệt của bộ phận này; và bước loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bộ phận bao gồm bước loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi vật liệu dẻo nhiệt trong khi giữ lại bề mặt có vân thứ nhất trong vật liệu dẻo nhiệt của bộ phận này.

Mục 11. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt có vân thứ hai của phương tiện chuyển là dạng đảo ngược hoặc đáp nổi của bề mặt có vân thứ nhất của vật liệu dẻo nhiệt, và bước làm thay đổi bề mặt thứ nhất bao gồm bước tạo ra dấu ấn của bề mặt có vân thứ hai lên trên vật liệu dẻo nhiệt của bộ phận này.

Mục 12. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt phần tử quang học được thực hiện sau bước tạo ra bề mặt có vân thứ nhất, và bao gồm bước đặt phần tử quang học lên trên bề mặt có vân thứ nhất.

Mục 13. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt phần tử quang học được thực hiện sau bước loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bộ phận, và bao gồm bước đặt phần tử quang học lên trên bề mặt thứ nhất của bộ phận này.

Mục 14. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt phần tử quang học được thực hiện sau bước làm thay đổi bề mặt thứ nhất để tạo ra bề mặt có vân thứ nhất, và bao gồm bước đặt phần tử quang học lên trên bề mặt có vân thứ nhất của bộ phận.

Mục 15. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt thứ hai của phương tiện chuyển bao gồm mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học, và bước loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bề mặt thứ nhất của bộ phận chuyển phần tử quang học ra khỏi phương tiện chuyển lên bộ phận này.

Mục 16. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương tiện chuyển là khuôn đúc có bề mặt khuôn đúc; và bước cho bề mặt thứ hai của phương tiện chuyển tiếp xúc với bộ phận bao gồm bước đúc khuôn vật liệu dẻo nhiệt trong khuôn đúc bằng cách cho vật liệu dẻo nhiệt tiếp xúc với bề mặt khuôn đúc để tạo ra bề mặt thứ nhất của bộ phận.

Mục 17. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu dẻo nhiệt là các hạt dẻo nhiệt, và bước đúc khuôn bao gồm bước gắn chặt các hạt dẻo nhiệt với nhau trong khuôn đúc để tạo ra bộ phận nguyên khối bao gồm bề mặt thứ nhất.

Mục 18. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó khuôn đúc bao gồm màng, và bước đúc khuôn bao gồm bước gắn chặt các hạt dẻo nhiệt với nhau và với màng trong khuôn đúc để tạo ra bộ phận nguyên khối bao gồm một mặt của màng tạo ra bề mặt thứ nhất.

Mục 19. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đúc khuôn bao gồm bước đúc phun vật liệu dẻo nhiệt nóng chảy để tạo ra bộ phận và bề mặt thứ nhất.

Mục 20. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó ít nhất một phần của bề mặt khuôn đúc bao gồm màng, và bước đúc khuôn bao gồm bước phun ngược vật liệu dẻo nhiệt nóng chảy lên trên một mặt của màng để tạo ra bộ phận bao gồm một mặt của màng tạo ra bề mặt thứ nhất của bộ phận này.

Mục 21. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

làm rắn ít nhất một phần vật liệu dẻo nhiệt của bộ phận trước khi loại bỏ bề mặt thứ hai của phương tiện chuyển ra khỏi bộ phận này.

Mục 22. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước làm tăng nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt bao gồm nhiệt độ thứ nhất bằng hoặc cao hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt của bề mặt thứ nhất tạo ra bề mặt thứ nhất trên bộ phận; và bước tạo ra bề mặt thứ nhất bao gồm bước cung cấp phương tiện chuyển có bề mặt thứ hai;

hàn hồi lưu ít nhất một phần của vật liệu dẻo nhiệt của bộ phận này.

Mục 23. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cho bề mặt thứ hai của phương tiện chuyển tiếp xúc với vật liệu dẻo nhiệt để tạo ra bề mặt thứ nhất của bộ phận; và

loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bộ phận trong khi giữ lại bề mặt thứ nhất trên bộ phận này.

Mục 24. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cho bề mặt thứ hai của phương tiện chuyển tiếp xúc với vật liệu dẻo nhiệt để tạo ra bề mặt có vân thứ nhất của bộ phận này; và loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bộ phận trong khi giữ lại bề mặt có vân thứ nhất trên bộ phận này.

Mục 25. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt thứ hai của phương tiện chuyển tiếp xúc với vật liệu dẻo nhiệt sau khi vật liệu dẻo nhiệt được hàn hồi lưu.

Mục 26. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt thứ hai của phương tiện chuyển tiếp xúc với vật liệu dẻo nhiệt trước khi vật liệu dẻo nhiệt được hàn hồi lưu, và giữ trạng thái tiếp xúc với vật liệu dẻo nhiệt trong khi hàn hồi lưu vật liệu dẻo nhiệt.

Mục 27. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

làm rắn ít nhất một phần vật liệu dẻo nhiệt đã hàn hồi lưu của bộ phận trước khi loại bỏ phương tiện chuyển ra khỏi bộ phận này.

Mục 28. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

làm giảm nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt đã hàn hồi lưu xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt để làm rắn lại ít nhất một phần vật liệu dẻo nhiệt, và sau đó, sau khi làm giảm nhiệt độ, đặt phần tử quang học lên trên bộ phận.

Mục 29. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn bao gồm bước nén phương tiện chuyển và bộ phận vào nhau trong khi phương tiện chuyển và bộ phận tiếp xúc với nhau, tạo ra bề mặt có vân thứ nhất.

Mục 30. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước làm giảm nhiệt độ của bề mặt có vân thứ nhất của bộ phận này xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt trước khi loại bỏ phương tiện chuyển.

Mục 31. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, phương pháp này còn bao gồm bước làm giảm nhiệt độ của bề mặt có vân thứ nhất của bộ phận này xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn một trong số nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt trước khi đặt phần tử quang học lên trên bề mặt có vân thứ nhất.

Mục 32. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt phần tử quang học lên trên bề mặt có vân bao gồm bước tạo ra hoặc bố trí phần tử quang học trên bề mặt thứ nhất của bộ phận.

Mục 33. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt phần tử quang học lên trên bộ phận bao gồm bước bố trí phần tử quang học bằng cách sử dụng 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 34. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt phần tử quang học lên trên bộ phận bao gồm bước trước tiên đặt phần tử quang học lên phương tiện chuyển bằng 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 35. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này bao gồm bước tạo ra lớp lót có độ truyền qua tính theo phần trăm bằng khoảng 40% hoặc nhỏ hơn trên bề mặt thứ nhất của bộ phận.

Mục 36. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước tạo ra lớp lót bao gồm bước tạo ra lớp lót trên bề mặt có vân thứ nhất trước hoặc sau khi tạo ra bề mặt có vân thứ nhất.

Mục 37. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước tạo ra lớp lót bao gồm bước tạo ra lớp lót trên vật liệu dẻo nhiệt trước hoặc sau khi làm tăng nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt đến nhiệt độ thứ nhất.

Mục 38. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước tạo ra lớp lót bao gồm bước tạo ra lớp lót trên vật liệu dẻo nhiệt trước hoặc sau khi làm giảm nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt xuống nhiệt độ thứ hai.

Mục 39. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước tạo ra lớp lót bao gồm bước tạo ra lớp lót trên vật liệu dẻo nhiệt trước hoặc sau khi hóa rắn ít nhất một phần vật liệu dẻo nhiệt.

Mục 40. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước tạo ra lớp lót bao gồm bước tạo ra lớp lót trên vật liệu dẻo nhiệt trước hoặc sau khi hàn hồi lưu vật liệu dẻo nhiệt.

Mục 41. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học chứa lớp lót có độ truyền qua tính theo phần trăm bằng khoảng 40% hoặc nhỏ hơn.

Mục 42. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót là lớp phủ, trong đó 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.

Mục 43. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước đặt lớp bảo vệ lên trên phần tử quang học.

Mục 44. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học chứa lớp bảo vệ.

Mục 45. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt thứ nhất của bộ phận được tạo ra bởi màng bao gồm vật liệu dẻo nhiệt, và vật liệu

đeo nhiệt này tạo ra ít nhất là lớp ngoài của màng, hàn hồi lưu ít nhất lớp ngoài của màng để kết dính phần tử quang học vào màng, hoặc để tạo ra bề mặt có vân thứ nhất trước khi đặt phần tử quang học lên trên bề mặt có vân thứ nhất.

Mục 46. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bộ phận chứa vải, trong đó mặt dạng tơ filamăng của vải tạo ra bề mặt thứ nhất, mặt dạng tơ filamăng này bao gồm vật liệu dẻo nhiệt, a) đặt phần tử quang học trực tiếp lên trên mặt dạng tơ filamăng của vải, hoặc b) kết dính màng vào mặt dạng tơ filamăng của vải, và đặt phần tử quang học lên trên màng trước hoặc sau khi kết dính màng vào vải, hoặc c) hàn hồi lưu vật liệu dẻo nhiệt thứ nhất của sợi và sử dụng phương tiện chuyển để tạo ra bề mặt thứ nhất, hoặc hàn hồi lưu vật liệu dẻo nhiệt của mặt dạng sợi để kết dính phần tử quang học vào mặt dạng sợi của vải, hoặc cả hai.

Mục 47. Vật dụng thu được từ phương pháp theo các mục từ 1 đến 46.

Mục 48. Vật dụng bao gồm:

bộ phận tạo thành ít nhất một phần của vật dụng, bộ phận này có bề mặt thứ nhất chứa vật liệu dẻo nhiệt; 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 dẻo nhiệt của bề mặt thứ nhất của bộ phận này và tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật dụng.

Mục 49. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu dẻo nhiệt là vật liệu dẻo nhiệt dạng bột xốp.

Mục 50. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu dẻo nhiệt bao gồm ít nhất một polyme dẻo nhiệt, và ít nhất một polyme dẻo nhiệt này tùy ý được chọn từ nhóm bao gồm: polyuretan dẻo nhiệt, polyeste, polyamit, vinyl polyme, polyolefin, polyacrylonitril, polyphenylen ete, polycacbonat, polyure, styren polyme, co-polyme của chúng, và các tổ hợp của chúng.

Mục 51. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu dẻo nhiệt có độ truyền qua là 40% hoặc nhỏ hơn.

Mục 52. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt thứ nhất của bộ phận bao gồm vải, và vải này tùy ý là vải dệt, vải bện, vải dệt kim hoặc vải không dệt.

Mục 53. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt thứ nhất của bộ phận bao gồm khoang.

Mục 54. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bộ phận bao gồm 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 55. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó cấu trúc có vân thứ nhất bao gồm các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng phẳng, trong đó các đặc điểm tạo hình mở rộng cao hơn các vùng bằng của bề mặt có vân thứ nhất.

Mục 56. 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 kết hợp với phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 57. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó các đặc điểm tạo hình nằm ở vị trí ngẫu nhiên so với nhau đối với vùng bề mặt có diện tích ít nhất  $5 \text{ mm}^2$ .

Mục 58. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó khoảng cách giữa các đặc điểm tạo hình 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 59. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng 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 lõm lân cận mà là phẳng với các vùng bằng phẳng của lớp có vân, trong đó vùng phẳng này có kích thước so với các đặc điểm tạo hình để tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 60. 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 61. 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 62. 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 một phần



tư bước sóng ánh sáng nhìn thấy cần được phản xạ bởi phân tử quang học để tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 63. 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 chứa vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm: silic dioxit, titan dioxit, kẽm sulfua, magie florua, tantan pentoxit, và tổ hợp của chúng.

Mục 64. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc của bề mặt thứ nhất của bộ phận khác với màu sắc được tạo ra bởi màu sắc cấu trúc bởi ít nhất một trong số sắc độ, giá trị và loại phản quang đa sắc.

Mục 65. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc được tạo ra cho bộ phận bởi tổ hợp của bề mặt có vân thứ nhất và phân tử quang học khác với màu sắc cấu trúc được tạo ra bởi phân tử quang học ở dạng riêng rẽ về ít nhất một trong số sắc độ, giá trị và loại phản quang đa sắc.

Mục 66. 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 hạn chế hoặc màu sắc cấu trúc đơn sắc không phụ thuộc góc nhìn.

Mục 67. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng tạo thành có phân 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% của 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 68. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng tạo thành có 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% của 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 69. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng tạo thành có 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  $\Delta E^*_{ab}$  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 70. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng tạo thành có 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  $h_1^\circ$ , và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ  $L_2^*$  và  $C_2^*$  và  $h_2^\circ$ , và số đo màu thứ ba ở góc quan sát thứ ba có các tọa độ  $L_3^*$  và  $C_3^*$  và  $h_3^\circ$ , 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  $h_1^\circ$ ,  $h_2^\circ$  và  $h_3^\circ$  có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó phạm vi của các giá trị  $h_1^\circ$ ,  $h_2^\circ$  và  $h_3^\circ$  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 71. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này còn chứa lớp lót giữa bề mặt thứ nhất của bộ phận và phần tử quang học, và tùy ý lớp lót này có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 3 đến 200 nm, và tùy ý lớp lót này là lớp lót được in kỹ thuật số, lớp lót được in ôpzet, lớp lót được in tampon, lớp lót được in lụa, lớp lót được in nổi bằng khuôn mềm, hoặc lớp lót được in truyền nhiệt.

Mục 72. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót chứa chất màu, thuốc nhuộm, hoặc cả hai.

Mục 73. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót chứa sơn hoặc mực in hoặc cả hai.

Mục 74. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót chứa polyme nghiền lại, và phân hủy ít nhất một phần.

Mục 75. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót là lớp oxit, và lớp oxit này tùy ý bao gồm oxit kim loại hoặc oxynitrua kim loại, và tùy ý oxit kim loại hoặc oxynitrua kim loại này được pha tạp.

Mục 76. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp 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 77. 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 polyme đồng nhất hoặc copolyme liên kết ngang hoặc cả hai, và tùy ý polyuretan copolyme liên kết ngang bao gồm polyeste polyuretan liên kết ngang.

Mục 78. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp 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 79. 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 80. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc của lớp lót khác với màu sắc được 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 81. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc của lớp lót khác với màu sắc được tạo ra bởi màu sắc cấu trúc theo tiêu chuẩn trong các mục từ 67 đến 70.

Mục 82. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bộ phận là bộ phận bọt xốp, bộ phận khoang, hoặc cả hai.

Mục 83. 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 84. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bộ phận là phần mũi, phần đế hoặc tổ hợp của cả phần mũi và phần đế của giày dép.

Mục 85. 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 khoang.

Mục 86. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc là đơn sắc.

Mục 87. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc bao gồm hai hoặc nhiều sắc độ.

Mục 88. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc là loại phản quang đa sắc.

Mục 89. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc có độ phản quang đa sắc hạn chế.

Mục 90. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc có độ phản quang đa sắc hạn chế sao cho, khi mỗi màu sắc được 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 màu 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 91. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó lớp lót chủ yếu bao gồm oxit kim loại, tùy ý là titan dioxit hoặc silic dioxit, và tùy ý là chủ yếu bao gồm titan dioxit.

Mục 92. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó lớp lót chủ yếu bao gồm oxit kim loại pha tạp hoặc oxynitrua kim loại pha tạp hoặc cả hai.

Mục 93. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó lớp lót có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 1 đến khoảng 200  $\mu\text{m}$ , hoặc tùy ý từ khoảng 10 đến khoảng 100  $\mu\text{m}$ , hoặc tùy ý từ khoảng 10 đến khoảng 80  $\mu\text{m}$ .

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 để 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 được bao hàm trong khoảng đó như khi từng giá trị bằng số và phân khoảng này được nêu rõ. Để minh họa, khoảng nồng độ là "từ khoảng 0,1% đến khoảng 5%" cần được diễn giải là không chỉ bao gồm nồng độ được nêu rõ là từ 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. Ngoài ra, cụm từ "khoảng 'x' đến 'y'" bao gồm từ "khoảng 'x' đến khoảng 'y'".

Thuật ngữ "cung cấp", như "cung cấp vật dụng" và dạng tương tự, khi được nêu trong các 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" chỉ được sử dụng

để nêu ra vật dụng 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 biên cho các phương án nêu trên. Tất cả các dạng biến đổi và cải biên 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. Vật dụng có phần tử quang học bao gồm:

bộ phận tạo thành ít nhất một phần của vật dụng, bộ phận này có bề mặt thứ nhất; và

phần tử quang học có mặt thứ nhất và mặt thứ hai đối diện mặt thứ nhất, trong đó mặt thứ nhất của phần tử quang học này, mặt thứ hai của phần tử quang học này hoặc cả hai tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận,

trong đó mặt thứ nhất của phần tử quang học hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học được bố trí trên bề mặt thứ nhất của bộ phận;

trong đó màu sắc cấu trúc được tạo ra là màu sắc cấu trúc đơn sắc và phần tử quang học bao gồm ít nhất một lớp quang học, trong đó ít nhất một trong các lớp của phần tử quang học có độ dày bằng khoảng một phần tư bước sóng của ánh sáng nhìn thấy được được phản xạ bởi phần tử quang học để tạo ra màu sắc cấu trúc đơn sắc.

2. Vật dụng theo điểm 1, trong đó ít nhất một phần của bề mặt thứ nhất của bộ phận mà mặt thứ nhất của phần tử quang học hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học được bố trí được xác định bởi vật liệu polyme thứ nhất, trong đó phần tử quang học được bố trí trên vật liệu polyme thứ nhất.

3. Vật dụng theo điểm 2, trong đó lớp lót, bề mặt có vân, hoặc cả hai, được bố trí giữa phần tử quang học và vật liệu polyme thứ nhất.

4. Vật dụng theo điểm 3, trong đó bề mặt có vân bao gồm nhiều đặc điểm tạo hình và vùng bằng phẳng, trong đó các đặc điểm tạo hình mở rộng trên các vùng bằng của bề mặt có vân, trong đó các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng dẫn đến ít nhất một lớp của phần tử quang học có hình dạng lượn sóng, trong đó có vùng phẳng giữa các vùng lồi hoặc vùng lõm lân cận mà là phẳng với các vùng bằng phẳng của bề mặt có vân, trong đó kích thước của các đặc điểm tạo hình, hình dạng của các đặc điểm tạo hình, khoảng cách giữa các đặc điểm tạo hình, kết hợp với phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

5. Vật dụng theo điểm 1, trong đó phần tử quang học bao gồm (i) nhiều lớp trong đó mỗi lớp độc lập bao gồm vật liệu được chọn từ nitrua, oxynitrua, sunfua, sunfat, selen và telurit của các kim loại chuyển tiếp, á kim, lantanoid và actinoid, (ii) một hoặc nhiều

lớp được tạo ra từ tinh thể lỏng, hoặc (iii) một hoặc nhiều lớp được tạo ra từ silic dioxit, titan dioxit, kẽm sunfua, magie florua, tantan pentoxit, nhôm oxit hoặc tổ hợp của chúng.

6. Vật dụng theo điểm 1, trong đó phần tử quang học, như được bố trí trên bộ phận, khi được đo theo không gian màu CIE 1976 trong điều kiện chiếu sáng nhất định ở ba góc quan sát giữa  $-15^\circ$  và  $+60^\circ$ , 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% của phạm vi tổng thể của các giá trị  $a^*$  có thể có.

7. Vật dụng theo điểm 1, trong đó bề mặt thứ nhất của bộ phận bao gồm vải, trong đó ít nhất một lớp ngoài của vải bao gồm vật liệu polyme thứ nhất.

8. Vật dụng theo điểm 7, trong đó vải là loại vải không dệt, vải dệt hoặc vải dệt kim.

9. Vật dụng theo điểm 1, trong đó bề mặt thứ nhất của bộ phận bao gồm màng, và ít nhất lớp ngoài của màng bao gồm vật liệu polyme thứ nhất.

10. Vật dụng theo điểm 9, trong đó màng có tốc độ truyền khí là  $1,51988 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$  ( $15 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$ ) hoặc nhỏ hơn đối với nitơ đối với độ dày màng trung bình là  $0,508 \text{ mm}$  (20 mil).

11. Vật dụng theo điểm 9, trong đó màng là màng nhiều lớp.

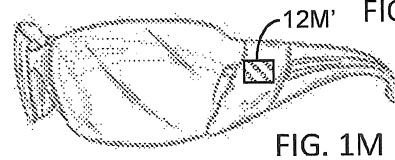
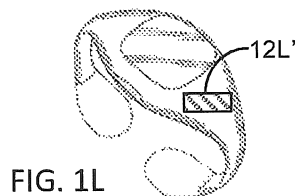
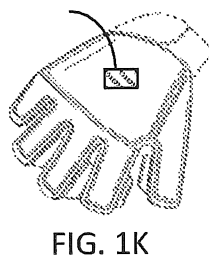
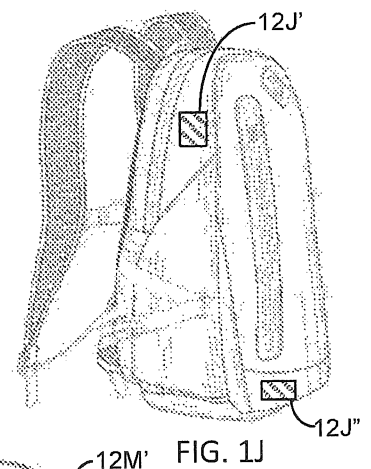
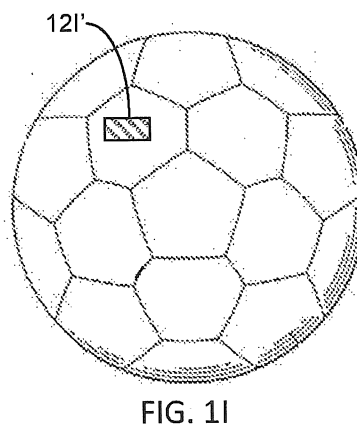
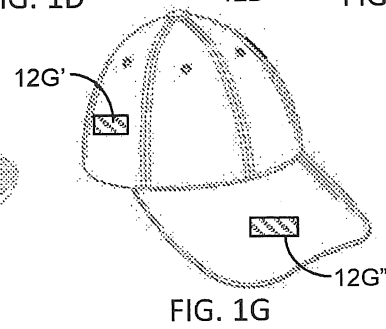
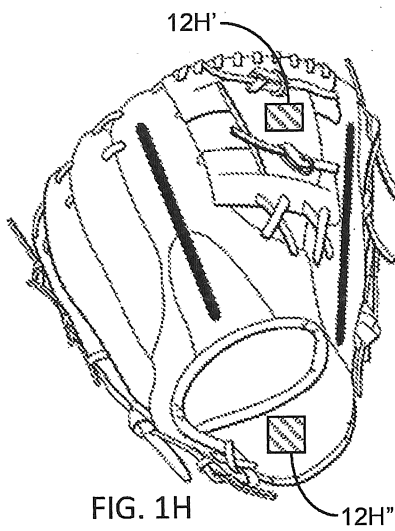
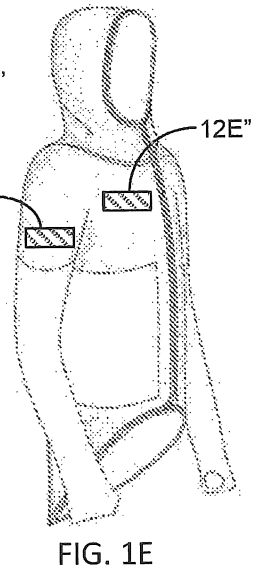
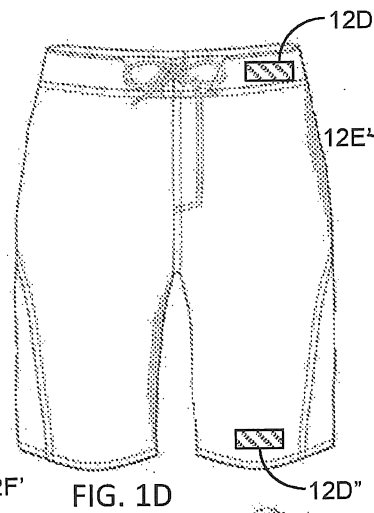
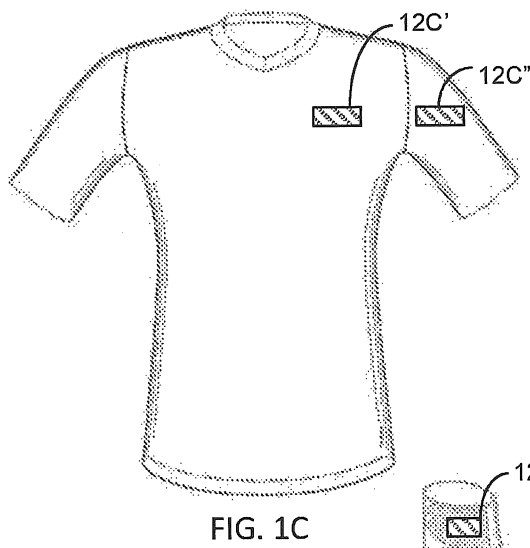
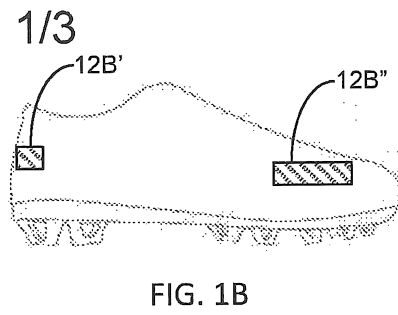
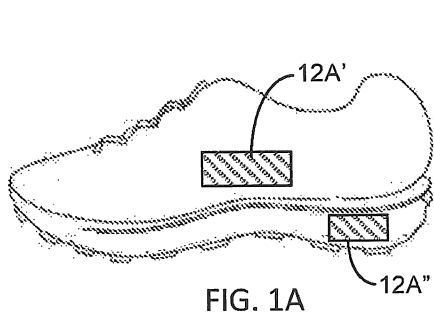
12. Vật dụng theo điểm 11, trong đó bề mặt thứ nhất của bộ phận bao gồm bề mặt của khoang, và ít nhất lớp ngoài của khoang bao gồm vật liệu polyme thứ nhất.

13. Vật dụng theo điểm 12, trong đó bề mặt của khoang bao gồm bề mặt có vân, và bề mặt của khoang là bề mặt hướng ra ngoài của khoang hoặc bề mặt hướng vào trong của khoang.

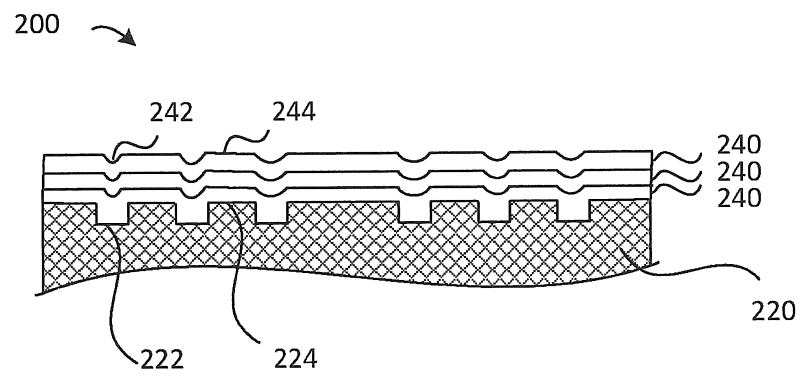
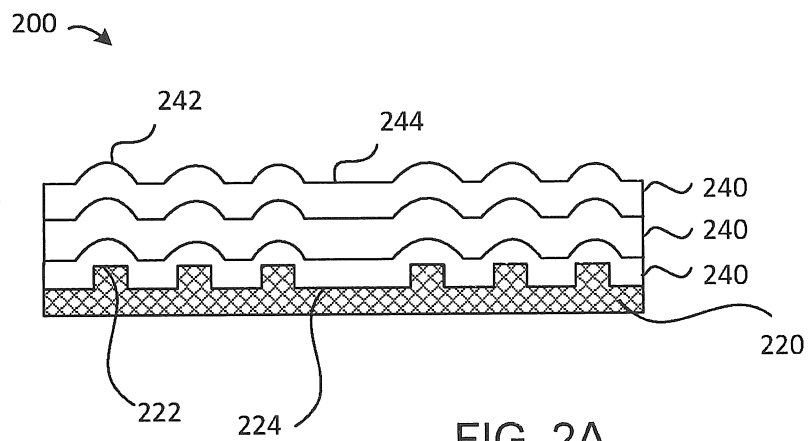
14. Vật dụng theo điểm 13, trong đó mặt thứ nhất của phần tử quang học được bố trí trên bề mặt hướng vào trong của khoang.



15. Vật dụng theo điểm 14, trong đó lớp lót, bề mặt có vân, hoặc cả hai, được đặt trên mặt thứ hai của phần tử quang học.
16. Vật dụng theo điểm 13, trong đó phần tử quang học được bố trí trên bề mặt hướng ra ngoài của khoang.
17. Vật dụng theo điểm 16, trong đó lớp lót, bề mặt có vân, hoặc cả hai, được đặt giữa phần tử quang học và bề mặt hướng ra ngoài của khoang.
18. Vật dụng theo điểm 1, trong đó vật dụng này là giày dép, và bộ phận tạo thành ít nhất phần mũi hoặc phần đế hoặc kết hợp cả phần mũi và phần đế.
19. Vật dụng theo điểm 18, trong đó bộ phận này là chi tiết đệm.
20. Vật dụng theo điểm 19, trong đó chi tiết đệm là đế giữa dạng bọt xốp hoặc khoang hoặc cả đế giữa dạng bọt xốp và khoang.



2/3



3/3

