



(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)



1-0032292

(51)^{2020.01} G02B 1/04; C09D 5/00

(13) B

(21) 1-2020-01838

(22) 28/09/2018

(86) PCT/US2018/053478 28/09/2018

(87) WO 2019/067932 04/04/2019

(30) 62/565,306 29/09/2017 US; 62/565,310 29/09/2017 US; 65/565,299 29/09/2017 US;
62/565,313 29/09/2017 US; 62/633, 666 22/02/2018 US

(45) 25/06/2022 411

(43) 25/08/2020 389ASC

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

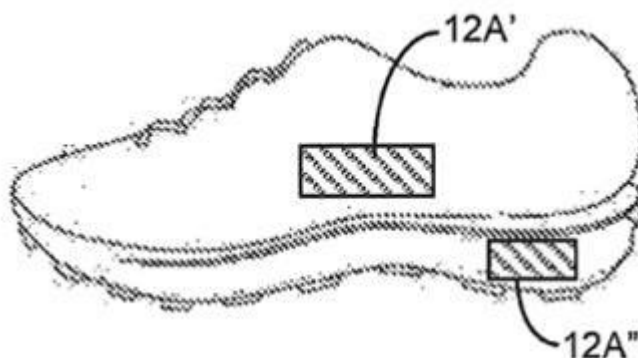
One Bowerman Drive, Beaverton, Oregon 97005, United States of America

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

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

(54) PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO VẬT DỤNG CÓ MÀU SẮC CẦU TRÚC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp chế tạo vật dụng có màu sắc cầu trúc, trong đó phương pháp này bao gồm các bước bố trí lớp lót có hệ số truyền qua tính theo phần trăm nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 40%; và bố trí phần tử quang học lên trên bề mặt trên của lớp lót, trong đó lớp lót và phần tử quang học này tạo ra màu sắc cầu trúc, trong đó phần tử quang học này là bộ phận phản xạ nhiều lớp hoặc bộ phận lọc nhiều lớp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp bổ sung màu sắc cấu trúc cho vật dụng, và vật dụng có màu sắc cấu trúc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Màu sắc cấu trúc là màu sắc được tạo ra bởi tương tác vật lý giữa ánh sáng có các đặc điểm bề mặt cỡ micro hoặc nano và khối vật liệu 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 về một số phương diện. Ví dụ, thuốc nhuộm và chất màu và hóa học liên quan đến chúng dùng trong chế tạo và kết hợp vào các sản phẩm hoàn thiện 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 lớp lót và phần tử quang học, trong đó màu sắc cấu trúc là màu sắc nhìn thấy được tạo ra, ít nhất một phần, thông qua các hiệu ứng quang học (ví dụ, thông qua tán xạ, khúc xạ, phản xạ, giao thoa và/hoặc nhiễu xạ của các bước sóng ánh sáng nhìn thấy). Vật dụng này bao gồm lớp lót, bề mặt có vân tùy ý và phần tử quang học (ví dụ, bộ phận phản xạ nhiều lớp hoặc bộ phận lọc nhiều lớp), trong đó phần tử quang học này được bố trí lên trên bề mặt của vật dụng có bề mặt có vân tùy ý và lớp lót nằm giữa phần tử quang học và bề mặt, tùy thuộc vào thiết kế. Tổ hợp của lớp lót, bề mặt có vân tùy ý và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc (ví dụ, đơn sắc, đa sắc, phản quang đa sắc) cho vật dụng, trong đó màu sắc cấu trúc này có thể được thiết kế để khác với màu sắc lớp lót, tùy ý có hoặc không sử dụng chất màu hoặc thuốc nhuộm cho vật dụng. Màu sắc cấu trúc tạo ra màu sắc hấp dẫn về mặt thẩm mỹ cho vật dụng mà không cần phải sử dụng mực in hoặc chất màu và không có tác động đối với môi trường liên quan đến việc sử dụng chúng. Vật dụng này có thể là vật dụng hoàn thiện như, ví dụ, giày dép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao. Vật dụng này có thể là bộ phận của giày dép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao, như, ví dụ, phần mũi hoặc phần đế cho giày dép, thắt lưng hoặc ống

tay hoặc mũ trùm của quần áo, vành của mũ, các phần của ba lô, hoặc các ô trên quả bóng đá, và loại tương tự.

Lớp lót và phần tử quang học có thể được sử dụng ở dạng riêng rẽ hoặc tùy ý ở dạng kết hợp với bề mặt có vân để tạo ra màu sắc cấu trúc. Bề mặt có vân và/hoặc lớp lót có thể là một phần của phần tử quang học hoặc có thể tách riêng khỏi phần tử quang học, nhưng khi được sử dụng với phần tử quang học, thì tạo ra màu sắc cấu trúc. Nói cách khác, trong khi một mình phần tử quang học và lớp lót có thể tạo ra màu sắc cấu trúc thứ nhất, thì tổ hợp của phần tử quang học và lớp lót với bề mặt có vân có thể tạo ra màu sắc cấu trúc thứ hai. Theo một số ví dụ, màu sắc cấu trúc thứ nhất giống như màu sắc cấu trúc thứ hai. Theo cách khác, màu sắc cấu trúc thứ hai có thể khác với màu sắc cấu trúc thứ nhất dựa theo thông số màu như sắc độ (hue), độ sáng (lightness) hoặc loại phản quang đa sắc (iridescence type). Trong các trường hợp này, tổ hợp của phần tử quang học, lớp lót và bề mặt có vân tùy ý tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật dụng.

Sau khi bố trí lớp lót và phần tử quang học lên trên vật dụng, thì vật dụng này thể hiện màu sắc khác với bề mặt cơ sở của vật dụng, mà không cần sử dụng thêm chất màu hoặc thuốc nhuộm cho vật dụng. Ví dụ, màu sắc cấu trúc có thể khác với màu sắc bề mặt cơ sở của vật dụng dựa theo thông số màu như sắc độ, độ sáng, loại phản quang đa sắc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Theo các ví dụ cụ thể, màu sắc cấu trúc và màu sắc bề mặt cơ sở của vật dụng khác nhau 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 cơ sở không phải là loại phản quang đa sắc.

Lớp lót và phần tử quang học có thể được bố trí (ví dụ, được gắn chặt, gắn, kết dính, gắn kết, nối) lên trên bề mặt của một hoặc nhiều bộ phận của giày dép, như trên phần mũi và/hoặc phần đế. Phần tử quang học này có thể được kết hợp vào phần đế bằng cách kết hợp nó vào chi tiết 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 hoàn thiện, bằng cách tạo ra khoảng hở hoặc bộ phận trong suốt che phủ bộ phận có màu sắc cấu trúc, và dạng tương tự.

Một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm bước: bố trí lớp lót có hệ số truyền qua tính theo phần trăm nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 40%; và bố trí phần tử quang học lên trên bề mặt trên của lớp lót này, trong đó lớp lót và phần tử quang học này tạo ra màu sắc cấu trúc. Ngoài ra, phương pháp này tạo ra vật dụng bao gồm sản phẩm của phương pháp như được mô tả trên đây hoặc ở đây.

Một phương án của sáng chế đề xuất cấu trúc bao gồm: lớp lót có hệ số truyền qua tính theo phần trăm nhỏ hơn hoặc bằng 40% và phần tử quang học, trong đó lớp lót và phần tử quang học này tạo ra màu sắc cấu trúc.

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

Theo một ví dụ, sáng chế đề xuất phần tử quang học được bố trí 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 trị số L_1^* , L_2^* và L_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ a_1^* , a_2^* và a_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ b_1^* , b_2^* và b_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó khoảng các trị số a_1^* , a_2^* và a_3^* kết hợp nhỏ hơn khoảng 40% thang trị số tổng thể của các trị số a^* có thể có.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề xuất phần tử quang học, như được bố trí 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 trị số L_1^* và L_2^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ a_1^* và a_2^* có thể là giống nhau hoặc khác

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

Theo một ví dụ khác nữa, sáng chế đề xuất phần tử quang học, như được bố trí 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° và $+60^\circ$, có số đo màu thứ nhất ở góc quan sát thứ nhất có các tọa độ L_1^* và C_1^* và h_1° , và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ L_2^* và C_2^* và h_2° , và số đo màu thứ ba ở góc quan sát thứ ba có các tọa độ L_3^* và C_3^* và h_3° , trong đó các trị số L_1^* , L_2^* và L_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ C_1^* , C_2^* và C_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ h_1° , h_2° và h_3° có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó khoảng của các trị số h_1° , h_2° và h_3° kết hợp nhỏ hơn khoảng 60° .

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Các hình vẽ từ Fig.1A 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 lớp lót theo sáng chế.

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

Các hình vẽ được mô tả ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế theo bất kỳ cách nào.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần này mô tả các phương án của sáng chế một cách tổng quát, và các 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 cũng 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 nêu, thì trừ khi ngữ cảnh rõ ràng nêu khác đi, mỗi giá trị ở giữa, đến một phần mười đơn vị của giới hạn dưới, nằm giữa giới hạn trên và giới hạn dưới của khoảng này và giá trị ở giữa hoặc được nêu khác bất kỳ nằm 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 đã nêu bao gồm một hoặc cả hai giới hạn này, các khoảng loại trừ một trong hai hoặc cả hai giới hạn được bao gồm đó cũng được bao gồm trong sáng chế.

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

Các phương án của sáng chế sử dụng, trừ khi có quy định khác, các kỹ thuật thuộc lĩnh vực khoa học vật liệu, hóa học, dệt may, hóa học polyme, và lĩnh vực tương tự, thuộc phạm vi kiến thức trong lĩnh vực này. Các kỹ thuật này đã được giải thích đầy đủ trong các tài liệu kỹ thuật.

Trừ khi được định nghĩa theo cách khác, tất cả các thuật ngữ khoa học và kỹ thuật được sử dụng trong bản mô tả này đều có nghĩa giống như thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực khoa học vật liệu, hóa học, dệt may, hóa học polyme, và lĩnh vực tương tự. Mặc dù các phương pháp và vật liệu tương tự hoặc tương đương với các phương pháp và vật liệu nêu trong bản mô tả này có thể được sử dụng trong thực hành và thử nghiệm sáng chế, nhưng chỉ các phương pháp và vật liệu thích hợp là 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 các 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 thể hiện màu sắc cấu trúc. Màu sắc cấu trúc này có thể được tạo ra bởi lớp lót và phần tử quang học, được kết hợp lên trên một hoặc nhiều bộ phận của vật dụng, ví dụ, khi vật dụng này là giày dép, trên phần mũi hoặc phần đế của giày dép. Theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, bề mặt của vật dụng này bao gồm lớp lót và phần tử quang học (ví dụ, lớp dấu hiệu, bộ phận phản xạ nhiều lớp hoặc bộ phận lọc nhiều lớp), và tùy ý bề mặt có vân, trong đó lớp lót, phần tử quang học và tùy ý bề mặt có vân tạo ra màu sắc cấu trúc (ví dụ, đơn sắc, đa sắc, phản quang đa sắc). Lớp lót có hệ số truyền qua tính theo phần trăm nhỏ hơn hoặc bằng 40%. Bề mặt có vân tùy ý và lớp lót có thể được bố trí giữa phần tử quang học và bề mặt, tùy thuộc vào thiết kế. Màu sắc cấu trúc có thể giống hoặc khác với màu sắc của lớp lót. Theo các phương án, lớp lót này có thể được bao gồm trong phần tử quang học (ví dụ, cấu trúc một lớp hoặc nhiều lớp) hoặc có thể tách riêng khỏi phần tử quang học, trong khi vẫn được sử dụng để tạo ra màu sắc cấu trúc.

Bề mặt của vật dụng có thể có một trong số các cấu trúc 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 μm . Theo một khía cạnh, thiết kế này được sử dụng để tạo ra màu sắc cấu trúc có thể bao gồm tổ hợp của lớp lót, bề mặt có vân tùy ý và phần tử quang học. Việc lựa chọn các biến số liên quan đến lớp lót, lớp có vân tùy ý và phần tử quang học có thể được sử dụng để kiểm soát và lựa chọn màu sắc cấu trúc mong muốn.

Lớp lót có thể bao gồm lớp sơn, lớp nghiền lại, lớp mực, và lớp polyme phân giải ít nhất một phần, lớp kim loại, lớp oxit, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một phương án, lớp lót có thể có màu tối. Ví dụ, màu tối có thể được chọn từ: màu đen, sắc độ tối của màu đen, màu nâu, sắc độ tối của màu nâu, sắc độ tối của màu đỏ, sắc độ tối của màu da cam, sắc độ tối của màu vàng, sắc độ tối của màu lục, sắc độ tối của màu lục lam, sắc độ tối của màu lam, sắc độ tối của màu tím, màu xám, sắc độ tối của màu xám, sắc độ tối của màu đỏ sẫm, sắc độ tối của màu chàm, tông màu (tone), sắc độ sáng (tint), sắc độ tối (shade) hoặc sắc độ (hue) của màu sắc bất kỳ trong số này, và tổ hợp của chúng. Mô tả chi tiết bổ sung về màu sắc được nêu dưới đây.

Theo một phương án, màu sắc cấu trúc không được sử dụng ở dạng kết hợp với chất màu và/hoặc thuốc nhuộm. Theo một phương án khác, màu sắc cấu trúc được sử dụng kết hợp với chất màu và/hoặc thuốc nhuộm, nhưng màu sắc cấu trúc này không có cùng màu sắc, sắc độ tối và/hoặc sắc độ như chất màu và/hoặc thuốc nhuộm. Đối với vấn đề này, màu sắc cấu trúc là sản phẩm của lớp lót, bề mặt có vân, phản tử quang học và chất màu và/hoặc thuốc nhuộm.

Theo một phương án, màu sắc cấu trúc được sử dụng kết hợp với chất màu và/hoặc thuốc nhuộm để tăng cường màu sắc của chất màu và/hoặc thuốc nhuộm liên quan đến màu sắc của chất màu và/hoặc thuốc nhuộm hoặc tăng cường tông màu, sắc độ sáng, sắc độ tối hoặc sắc độ liên quan đến chất màu và/hoặc thuốc nhuộm. Lớp lót có thể bao gồm chất màu và/hoặc thuốc nhuộm màu đỏ. Lớp lót có thể bao gồm chất màu và/hoặc thuốc nhuộm màu đỏ. Lớp lót có thể bao gồm chất màu và/hoặc thuốc nhuộm màu đen. Lớp lót có thể bao gồm chất màu và/hoặc thuốc nhuộm màu đen.

Vật dụng này có thể là vật dụng chế tạo hoặc bộ phận của vật dụng. Vật dụng chế tạo có thể bao gồm giày dép, quần áo (ví dụ, áo sơ mi, áo dệt kim, quần dài, quần soóc, găng tay, kính, tất, mũ, mũ lưỡi trai, áo khoác, đồ lót), vật chứa (ví dụ, ba lô, túi xách), và vật liệu nhồi bọc đồ nội thất (ví dụ, ghế, giường, ghế ô tô), đồ trải giường (ví dụ, tấm trải giường, chăn), đồ trải bàn, khăn, cờ, lều, buồm và dù, hoặc bộ phận của vật dụng bất kỳ trong số này. Ngoài ra, lớp lót có thể được sử dụng với hoặc được bố trí lên trên vật liệu dệt 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 kết cấu khổng lồ chế bóng), dụng cụ bảo hộ (ví dụ, đệm, mũ bảo hiểm, dụng cụ che chắn, lưỡi trai, mặt nạ, kính bảo hộ, v.v.), thiết bị di chuyển (ví dụ, xe đạp, xe mô tô, ván trượt, ô tô, xe tải, thuyền, ván lướt sóng, ván trượt bánh dọc, ván trượt bánh ngang, v.v.), các loại bóng hoặc bóng khúc côn cầu để sử dụng trong các môn thể thao khác nhau, dụng cụ câu cá hoặc săn bắt, đồ nội thất, thiết bị điện tử, vật liệu thi công, kính mắt, đồng hồ, trang sức, và các vật dụng tương tự.

Vật dụng này có thể là giày dép. Giày dép có thể được thiết kế cho nhiều mục đích sử dụng khác nhau, như sử dụng trong thể thao, thể dục, quân sự, sử dụng liên quan đến công việc, giải trí hoặc đời thường. Trước hết, giày dép được dự định là để sử dụng ngoài trời trên các bề mặt không lát (một phần hoặc toàn bộ), như trên bề mặt

đất bao gồm một hoặc nhiều bề mặt trong số bề mặt cỏ, cỏ nhân tạo, sỏi, cát, đất nện, đất sét, bùn, mặt lát, và dạng tương tự, bất kể là dưới dạng 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 được mong đợi là ứng dụng được trong nhà, như các môn thể thao trong nhà bao gồm bề mặt đất nện chơi thể thao chẳng hạn (ví dụ, sân bóng chày trong nhà có khoảng đất gần cửa thành là đất nện).

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

Cụ thể, vật dụng này có thể là quần áo (tức là, y phục). Quần áo có thể là quần áo được thiết kế để sử dụng trong các hoạt động thể thao hoặc giải trí. Quần áo có thể là quần áo được thiết kế để đem lại sự bảo vệ khỏi các yếu tố môi trường (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/túc cầu toàn cầu, gôn, bóng bầu dục Mỹ, bóng bầu dục, bóng chày, chạy, điền kinh, đạp xe (ví dụ, đạp xe đường bộ và đạp xe leo núi), và các môn thể thao tương tự.

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 bao gồm cấu trúc (ví dụ, bao gồm lớp lót, phần tử quang học, tùy ý bề mặt có vân) theo sáng chế. Cấu trúc này được

thể hiện bằng các vùng kẻ sọc $12A'/12M' - 12A''/12M'$. Vị trí của cấu trúc này được trình bày chỉ nhằm chỉ ra một vùng khả thi mà cấu trúc này có thể được đặt tại đó. Ngoài ra, có hai vị trí được minh họa trên một số hình vẽ và một vị trí được minh họa trên các hình vẽ khác, nhưng điều này chỉ nhằm mục đích minh họa rằng vật dụng có thể bao gồm một hoặc nhiều cấu trúc, trong đó kích thước và vị trí có thể được xác định dựa vào vật dụng này. (Các) cấu trúc nằm trên mỗi vật dụng có thể biểu thị chữ số, chữ cái, ký hiệu, kiểu dáng, huy hiệu, dấu đồ họa, biểu tượng, biểu trưng, hoặc dạng tương tự.

Phần này 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 theo cảm nhận của người nhìn có thể khác với màu sắc thực sự của vật dụng, vì màu sắc theo cảm nhận của người nhìn được xác định theo màu sắc thực sự của vật dụng cùng với sự có mặt của phần tử quang học mà có thể hấp thụ, khúc xạ, giao thoa hoặc làm thay đổi ánh sáng được phản xạ bởi vật dụng, 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 của môi trường quanh vật dụng, và loại ánh sáng tới (ví dụ, ánh sáng mặt trời, ánh sáng huỳnh quang, và dạng ánh sáng tương tự). Theo đó, màu sắc của 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 hoặc thuốc nhuộm được tạo màu 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 đó. Màu sắc cấu trúc là màu sắc được tạo ra bởi các hiện tượng vật lý bao gồm tán xạ, khúc xạ, phản xạ, giao thoa và/hoặc nhiễu xạ ánh sáng, không giống như màu sắc được tạo ra do 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 khía cạnh 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. Sự tạo màu cho vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể là nhờ duy nhất vào màu sắc cấu trúc (tức là, vật dụng, phần có màu sắc của vật dụng, hoặc lớp ngoài có màu sắc của vật dụng có thể gần như không chứa chất màu và/hoặc thuốc nhuộm). Màu sắc cấu trúc cũng có thể được sử dụng kết hợp với chất màu và/hoặc thuốc nhuộm, ví dụ, để làm thay đổi toàn bộ hoặc một phần màu sắc cấu trúc.

"Sắc độ" thường được sử dụng để mô tả tính chất của màu sắc 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, trị số (độ sáng) và độ kết tủa màu (độ tinh khiết của màu sắc). Các sắc độ cụ thể thường liên quan đến khoảng bước sóng cụ thể trong phổ nhìn thấy: bước sóng trong khoảng từ khoảng 700 đến 635 nm liên quan đến màu đỏ, khoảng từ 635 đến 590 nm liên quan đến màu da cam, khoảng từ 590 đến 560 nm liên quan đến màu vàng, khoảng từ 560 đến 520 nm liên quan đến màu lục, khoảng từ 520 đến 490 nm liên quan đến màu lục lam, khoảng từ 490 nm đến 450 nm liên quan đến màu lam, và khoảng 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 còn vào cả môi trường quanh nó và các đặc tính cảm nhận của não và mắt. Ví dụ, 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 để 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 quanh vật dụng, và loại ánh sáng tới (ví dụ, ánh sáng mặt trời, ánh sáng huỳnh

quang, và dạng ánh sáng tương tự). Theo đó, màu sắc của 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 được tạo màu sắc cấu trúc bằng cách kết hợp phần tử 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 cũng có thể làm thay đổi 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 giới hạn 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 biểu diễn màu sắc cấu trúc đơn sắc. Sắc độ của màu sắc cấu trúc đa sắc có thể thay đổi đột ngột hơn giữa một số lượng sắc độ giới hạn (ví dụ, giữa 2 đến 8 sắc độ, hoặc giữa 2 đến 4 sắc độ, hoặc giữa 2 sắc độ) khi góc quan sát hoặc góc chiếu sáng thay đổi.

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

Màu sắc cấu trúc có thể là màu sắc cấu trúc đa sắc loại phản quang đa sắc trong đó sắc độ của màu sắc cấu trúc này thay đổi trên một số lượng lớn các sắc độ (ví dụ, 4,

5, 6, 7, 8 hoặc nhiều hơn 8 sắc độ) khi nhìn ở một góc nhìn, hoặc khi nhìn từ hai hoặc nhiều hơn hai góc nhìn khác nhau cách nhau ít nhất 15 độ.

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

Màu sắc cấu trúc có thể là màu sắc cấu trúc đơn sắc không phụ thuộc vào góc nhìn trong đó sắc độ, sắc độ và trị số hoặc sắc độ, trị số 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 vào góc nhìn có thể thể hiện cùng một sắc độ hoặc về cơ bản là cùng một sắc độ khi nhìn từ ít nhất 3 góc khác nhau cách nhau ít nhất 15 độ (ví dụ, màu sắc cấu trúc đơn sắc).

Màu sắc cấu trúc được tạo ra có thể là màu sắc cấu trúc có độ phản quang đa sắc giới hạn sao cho, khi mỗi màu sắc quan sát được ở từng góc quan sát khả thi được gán một sắc độ được chọn từ nhóm bao gồm các màu bậc một, bậc hai và bậc ba trên vòng tròn màu gồm đỏ vàng lam (red yellow blue - RYB), thì đối với một màu sắc cấu trúc riêng lẻ, tất cả các sắc độ được gán đều nằm trong cùng một nhóm sắc độ, trong đó một nhóm sắc độ này là một trong số a) lục-vàng, vàng và vàng-da cam; b) vàng, vàng-da cam và da cam; c) vàng-da cam, da cam và da cam-đỏ; d) da cam-đỏ và đỏ-đỏ tía; e) đỏ, đỏ-đỏ tía và đỏ tía; f) đỏ-đỏ tía, đỏ tía và đỏ tía-lam; g) đỏ tía, đỏ tía-lam và lam; h) đỏ tía-lam, lam và lam-lục; i) lam, lam-lục và lục; và j) lam-lục, lục và lục-vàng. Nói cách khác, theo ví dụ về độ phản quang đa sắc giới hạn này, thì sắc độ (hoặc sắc độ và trị số, hoặc sắc độ, trị số và độ kết tủa màu) tạo ra bởi màu sắc cấu trúc thay đổi tùy thuộc vào góc quan sát màu sắc cấu trúc, nhưng các sắc độ của từng màu sắc

khác nhau được nhìn từ các góc quan sát khác nhau thay đổi trên một số lượng giới hạn của các sắc độ có thể có. Sắc độ nhìn thấy được ở mỗi góc quan sát có thể được gán cho sắc độ bậc một, bậc hai hoặc bậc ba đơn lẻ trên vòng tròn màu sắc gồm đỏ vàng lam (RYB) (tức là, nhóm sắc độ bao gồm đỏ, vàng, lam, lục, da cam đỏ tía, lục-vàng, vàng-da cam, da cam-đỏ, đỏ-đỏ tía, đỏ tía-lam và lam-lục). Ví dụ, mặc dù quan sát thấy các màu sắc khác nhau khi đổi 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. Theo một số ví dụ về độ phản quang đa sắc giới hạn, tất cả các sắc độ được gán đều nằm trong một nhóm sắc độ được chọn từ các nhóm sắc độ a)-j), mỗi trong số các nhóm này bao gồm ba sắc độ liền kề trên vòng tròn 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 vài sắc độ trong số các sắc độ được gán có thể là hai sắc độ trong nhóm sắc độ h) (ví dụ, đỏ tía-lam và lam), hoặc có thể là ba sắc độ trong nhóm sắc độ h) (ví dụ, đỏ tía-lam, lam và lam-lục).

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

Như nêu ở trên, màu sắc (bao gồm sắc độ) của vật dụng có màu sắc cấu trúc (ví dụ, vật dụng bao gồm màu sắc cấu trúc) có thể thay đổi tùy thuộc vào góc mà tại đó vật dụng này 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, từ các góc khác nhau sử dụng điều kiện ánh sáng không đổi. Trong bản mô tả này, "góc" chiếu sáng hoặc góc nhìn là góc được đo từ trục hoặc mặt phẳng vuông góc với bề mặt. Góc chiếu sáng hoặc góc nhìn có thể được thiết đặt nằm trong khoảng từ 0 đến 180 độ. Góc chiếu sáng hoặc góc nhìn có thể được thiết đặt ở 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ và -15 độ, và màu sắc có thể được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo màu hoặc thiết bị đo quang phổ (ví dụ, Konica Minolta) mà tập trung vào vùng

cụ thể của vật dụng để đo màu sắc. Góc chiếu sáng hoặc góc nhìn có thể được thiết đặt ở 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ, 75 độ, 90 độ, 105 độ, 120 độ, 135 độ, 150 độ, 165 độ, 180 độ, 195 độ, 210 độ, 225 độ, 240 độ, 255 độ, 270 độ, 285 độ, 300 độ, 315 độ, 330 độ và 345 độ, và màu sắc có thể được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo màu hoặc thiết bị đo quang phổ. Theo một ví dụ cụ thể về vật dụng đa sắc được tạo màu bằng cách chỉ sử dụng màu sắc cấu trúc, khi được đo ở các góc 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ và -15 độ, thì các sắc độ đo được cho vật dụng bao gồm “màu lam” ở ba góc đo, “màu lam-lục” ở 2 góc đo và “màu đỏ tím” ở một góc đo.

Theo các phương án khác, màu sắc (bao gồm sắc độ, trị số và/hoặc độ kết tủa màu) của vật dụng có màu sắc cấu trúc gần như không thay đổi, nếu có, tùy thuộc vào góc mà tại đó vật dụng được quan sát hoặc chiếu sáng. Trong các trường hợp như vậy thì màu sắc cấu trúc có thể là màu sắc cấu trúc không phụ thuộc vào góc trong đó sắc độ, sắc độ và trị số, hoặc sắc độ, trị số 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 trị số của độ sáng, và a^* và b^* là các trị số 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 về màu sắc đo được đối với vật dụng là trong khoảng 10% hoặc trong khoảng 5% tổng thang đo của tọa độ a^* hoặc b^* của thang đo $L^*a^*b^*$ (không gian màu CIE 1976) ở ba hoặc nhiều hơn ba góc quan sát hoặc chiếu sáng đã đo được chọn từ các góc quan sát hoặc chiếu sáng đã đo là 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ và -15 độ. Theo các phương án nhất định, các màu sắc, khi các trị số đã đo và gán trong hệ $L^*a^*b^*$ 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^* , thì được coi là các màu sắc khác nhau. Vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể có sự thay đổi nhỏ hơn khoảng 40%, hoặc nhỏ hơn khoảng 30%, hoặc nhỏ hơn khoảng 20%, hoặc nhỏ hơn khoảng 10%, tổng thang đo của tọa độ a^* hoặc tọa độ b^* của thang đo $L^*a^*b^*$ (không gian màu CIE 1976) ở ba hoặc nhiều hơn ba góc quan sát hoặc chiếu sáng đã đo.

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

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

Một hệ khác để đặc trưng hóa 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, định riêng, truyền phát và so khớp màu sắc thông qua phương tiện bất kỳ. Theo một ví dụ, vật dụng có màu sắc cấu trúc có màu sắc cấu trúc có thể được coi là có “một” màu sắc duy nhất (đơn sắc) khi màu sắc đo được đối với vật dụng đó nằm trong khoảng 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 góc chiếu sáng đã đo được chọn từ 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ và -15 độ.

Phần này mô tả màu sắc, và các chi tiết bổ sung 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 phần tử quang học hỗn hợp (ví dụ, bộ phận) có một trong số các cấu trúc 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 chiều dày nằm trong khoảng từ khoảng 3 nm đến 200 μm , hoặc từ khoảng 1 đến khoảng 200 μm , hoặc từ khoảng 10 đến khoảng 100 μm , hoặc từ khoảng 10 đến khoảng 80 μm . Phần tử quang học hỗn hợp 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.

Phần tử quang học hỗn hợp 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 này được bố trí 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 lớp lót, tùy ý có sử dụng hoặc không sử dụng chất màu hoặc thuốc nhuộm cho vật dụng. Phần tử quang học này có thể được bố trí 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.

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 tối của màu đen, màu nâu, sắc độ tối của màu nâu, sắc độ tối của màu đỏ, sắc độ tối của màu da cam, sắc độ tối của màu vàng, sắc độ tối của màu lục, sắc độ tối của màu lục lam, sắc độ tối của màu lam, sắc độ tối của màu tím, màu xám, sắc độ tối của màu xám, sắc độ tối của màu đỏ sẫm, sắc độ tối của màu chàm, tông màu (tone), sắc độ sáng (tint), sắc độ tối (shade) hoặc sắc độ (hue) của màu sắc bất kỳ trong số này, và tổ hợp của chúng. Màu sắc có thể được xác định bằng cách sử dụng hệ L^*a^*b , trong đó trị số của L^* có thể là nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 70, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 60, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 50, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 40, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 30 và các trị số tọa độ a^* và b^* có thể thay đổi trên thang trị số âm và dương.

Lớp lót có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các kỹ thuật như in kỹ thuật số, in phun, in ôpxet (offset), in tampon, in lụa, in nổi bằng khuôn mềm (flexo), in truyền nhiệt, kết lắng hơi vật lý bao gồm: kết lắng hơi hóa học, kết lắng xung laze, kết lắng bay hơi, kết lắng phun xạ (tần số vô tuyến, dòng điện một chiều, có phản ứng, không phản ứng), kết lắng hơi hóa học tăng cường plasma, kết lắng chùm điện tử, kết lắng hồ quang catot, kết lắng hơi hóa học áp suất thấp và các kỹ thuật hóa học ướt như kết lắng từng lớp, kết lắng 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 hệ số truyền qua tính theo phần trăm nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 40%, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 30%, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 20%, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 15%, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 10%, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 5%, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 1%, trong đó "nhỏ hơn" có thể bao gồm khoảng 0% (ví dụ, từ 0 đến 0,01 hoặc từ 0 đến 0,1), khoảng 1%, khoảng 2,5% hoặc khoảng 5%.

Lớp lót có thể bao gồm chế phẩm sơn mà, khi sử dụng cho vật dụng, thì tạo ra lớp mỏng. Lớp mỏng này có thể là màng rắn có màu tối như được mô tả ở trên. Chế phẩm sơn này có thể bao gồm chế phẩm sơn đã biết mà có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần sau: một hoặc nhiều nhựa sơn, một hoặc nhiều polyme, một hoặc nhiều thuốc nhuộm và một hoặc nhiều chất màu cũng như

nước, dung môi tạo màng, chất làm khô, chất làm đặc, chất hoạt động bề mặt, chất chống bóc da, chất dẻo hóa, chất chống mốc, chất chống trầy xước, chất chống loang màu, và các tổ hợp của chúng.

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

Lớp lót có thể bao gồm lớp kim loại hoặc lớp oxit. Lớp kim loại hoặc lớp oxit có thể có màu tối, như được mô tả ở trên. Lớp oxit có thể là oxit kim loại, oxit kim loại pha tạp, hoặc tổ hợp của chúng. Lớp kim loại, oxit kim loại hoặc oxit kim loại pha tạp có thể bao gồm các hợp chất sau: kim loại chuyển tiếp, á kim, lantanoid và actinoid, 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 nito), 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 của vật dụng. Lớp phủ này có thể được liên kết hóa học (ví dụ, liên kết cộng hóa trị, liên kết ion, liên kết hydro, và dạng liên kết tương tự) lên bề mặt của vật dụng. Lớp phủ này được thấy là liên kết tốt với bề mặt làm từ vật liệu polyme. Theo một ví dụ, bề mặt của vật dụng có thể được làm từ vật liệu polyme như polyuretan, bao gồm polyuretan dẻo nhiệt (TPU), như được nêu trong bản mô tả này.

Lớp phủ có thể là lớp phủ liên kết ngang bao gồm một hoặc nhiều chất tạo màu như hạt chất màu rắn hoặc thuốc nhuộm. Lớp phủ liên kết ngang này có thể là cơ chất 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 cơ chất polyme liên kết ngang. Hạt chất màu rắn hoặc thuốc nhuộm có thể được giữ bằng phương pháp vật lý trong cơ chất polyme liên kết ngang, có thể được liên kết hóa học (ví dụ, liên kết cộng hóa trị, liên kết ion, liên kết hydro, và dạng liên kết tương tự, với lớp phủ bao gồm cơ chất 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 chiều dày nằm trong khoảng từ khoảng 0,01 μm đến 1000 μm .

Lớp phủ này có thể là sản phẩm (hoặc còn được gọi là "sản phẩm liên kết ngang") của sự liên kết ngang chế phẩm phủ polyme. Chế phẩm phủ polyme này 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 từ trong nước như thể phân tán polyuretan polyme từ trong nước, bao gồm polyeste polyuretan copolyme). Thể phân tán polyme từ trong nước này có thể được liên kết ngang để giữ chất tạo màu. Chất tạo màu có thể được giữ bằng phương pháp vật lý trong sản phẩm liên kết ngang, có thể được liên kết hóa học (ví dụ, liên kết cộng hóa trị, liên kết ion, liên kết hydro, và dạng liên kết tương tự, với cơ chất copolyme liên kết ngang), hoặc có thể được 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 chiều dày nằm trong khoảng từ khoảng 0,01 μm đến 1000 μm .

Lớp phủ có thể bao gồm chất tạo màu như chất màu (ví dụ, hạt chất màu rắn) hoặc thuốc nhuộm. Hạt chất màu rắn có thể bao gồm chất màu vô cơ như kim loại và oxit kim loại như chất màu vô cơ đồng nhất, chất màu lõi-vỏ và dạng chất màu 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 chất màu đã biết trong tình trạng kỹ thuật là chất màu độn, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, canxi cacbonat, canxi silicat, mica, sét, silic oxit, bari sulfat và dạng chất màu tương tự. Lượng các hạt chất màu rắn đủ để đạt được cường độ màu, sắc độ tối và độ chấn sáng có thể là lượng lên tới khoảng từ khoảng 5% đến 25% hoặc cao hơn tính theo khối lượng của lớp phủ. Chất màu có thể bao gồm

chất màu được bán bởi KP Pigments như chất màu ngọc trai, chất màu đổi màu (ví dụ, CALYPSO, JEDI, VERO, BLACKHOLE, LYNX, ROSE GOLD, và dạng chất màu tương tự), chất màu siêu đổi màu (hypershift), chất màu giao thoa và dạng chất màu tương tự.

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

Thuốc nhuộm axit là thuốc nhuộm anion tan được trong nước. Thuốc nhuộm axit có sẵn với nhiều loại đa dạng, từ tông màu xám đến sắc độ sáng. Về mặt hóa học, thuốc nhuộm axit bao gồm hợp chất azo, anthraquinon và triarylmethan. "Chỉ số màu" (C.I.: Color Index), được phối hợp công bố bởi Hiệp hội chuyên gia hóa nhuộm và hóa màu (Society of Dyers and Colourists, Vương quốc Anh) và bởi Hiệp hội chuyên gia chất dệt và nhuộm Hoa Kỳ (American Association of Textile Chemists and Colorists, Mỹ), là bản tóm tắt bao quát nhất về thuốc nhuộm và chất màu dùng cho các mục đích tạo màu trên quy mô lớn, bao gồm 12000 sản phẩm dưới 2000 tên gọi chung C.I.. Trong C.I., mỗi hợp chất được trình bày bằng hai chữ số đề cập đến sự 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 một mình 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 đó là thuốc nhuộm axit. Muối amoni bậc bốn (tetraalkyl) có thể phản ứng với thuốc nhuộm (ví dụ, thuốc nhuộm axit) để tạo ra thuốc nhuộm phức hợp mà có thể được sử dụng trong lớp phủ. Nhóm "alkyl" có thể bao gồm nhóm C1 đến C10 alkyl. Muối amoni bậc bốn (tetraalkyl) có thể được chọn từ các hợp chất tetrabutylamoni và các hợp chất tetrahexylamoni tan được. Đối ion của muối amoni bậc bốn cần được chọn sao cho muối amoni bậc bốn này tạo ra dung dịch ổn định với thuốc nhuộm (ví dụ, thuốc nhuộm anion). Hợp chất amoni bậc bốn có thể là, ví dụ, halogenua (như clorua, bromua hoặc iodua), hydroxit, sulfat, sulfit, cacbonat, perchlorat, clorat, bromat, iodat, nitrat, nitrit, phosphat, phosphit, hexflopophosphit, borat, tetrafloborat, xyanua, isoxyanua, azit, thiosulfat, thioxyanat hoặc carboxylat (như axetat hoặc oxalat). Hợp chất tetraalkylamoni có thể là hoặc bao gồm tetrabutylamoni halogenua hoặc tetrahexylamoni halogenua, đặc biệt là tetrabutylamoni bromua hoặc clorua hoặc tetrahexylamoni bromua hoặc clorua. Lớp phủ (ví dụ, lớp phủ, chế phẩm phủ polyme (trước khi lưu hóa) 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 khoảng từ 1,5:1 đến 1:1,5.

Lớp phủ (ví dụ, chế phẩm phủ, chế phẩm phủ polyme (trước khi lưu hóa), monome và/hoặc polyme của cơ chất 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 chất trong số các chất sau: chất liên kết ngang axit polycarboxylic, chất liên kết ngang aldehyt, chất liên kết ngang polyisoxyanat, hoặc tổ hợp của chúng. Chất liên kết ngang axit polycarboxylic có thể là axit polycarboxylic có từ 2 đến 9 nguyên tử cacbon. Ví dụ, chất liên kết ngang có thể bao gồm axit polyacrylic, axit polymaleic, copolyme của axit, copolyme của axit maleic, axit fumaric hoặc axit 1, 2, 3, 4-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, chế phẩm phủ, chế phẩm phủ polyme (trước khi lưu hóa), monome và/hoặc polyme của cơ chất polyme liên kết ngang, hoặc tiền chất của lớp phủ) có thể bao gồm dung môi. Dung môi này có thể là dung môi hữu cơ. Dung môi hữu cơ có thể là dung môi hữu cơ có thể trộn với nước. Lớp phủ có thể không chứa nước, hoặc có thể gần như không chứa nước. Ví dụ, dung môi có thể là hoặc bao gồm axeton, etanol, 2-propanol, etyl axetat, isopropyl axetat, metanol, metyl etyl keton, 1-butanol, t-butanol, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng.

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

Phương pháp chế tạo vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể bao gồm bước bố trí (ví dụ, gắn kết, gắn, gắn kết, gia cố, nối, buộc, kết nối, liên kết) phần tử quang học lên trên vật dụng đó (ví dụ, giày dép, quần áo, dụng cụ thể thao, v.v.). Vật dụng này bao gồm bộ phận, và bộ phận này có bề mặt mà phần tử quang học có thể được bố trí lên đó. Bề mặt của vật dụng có thể được làm 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 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 đó (ví dụ, bề mặt hướng ra ngoài hoặc bề mặt hướng

vào trong của khoang). Phần tử quang học này có thể được bố trí lên trên vật liệu dẻo nhiệt chẳng hạn.

Theo một khía cạnh, nhiệt độ của ít nhất một phần bề mặt thứ nhất của vật dụng gồm vật liệu dẻo nhiệt được làm tăng đến nhiệt độ cao hơn hoặc bằng nhiệt độ giãn dãn (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 này có thể được làm tăng đến nhiệt độ cao hơn hoặc bằng nhiệt độ giãn dãn. Nhiệt độ này có thể được làm tăng đến nhiệt độ cao hơn hoặc bằng nhiệt độ hóa mềm Vicat. Nhiệt độ này có thể được làm tăng đến nhiệt độ cao hơn hoặc bằng nhiệt độ lệch nhiệt. Nhiệt độ này có thể được làm tăng đến nhiệt độ cao hơn hoặc bằng nhiệt độ nóng chảy. Trong khi nhiệt độ của ít nhất một phần mặt thứ nhất của vật dụng cao hơn hoặc bằng nhiệt độ đã được làm tăng (ví dụ, cao hơn hoặc bằng nhiệt độ giãn dãn, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt), thì phần tử quang học được gắn chặt vào vật liệu dẻo nhiệt trong ít nhất một phần mặt thứ nhất của vật dụng. Sau khi gắn chặt thì 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 này có thể được làm nguội một cách chủ động (ví dụ, loại bỏ nguồn làm tăng nhiệt độ và làm nguội 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 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 vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể bao gồm bước bố trí (ví dụ, gắn chặt, gắn, gắn kết, gia cố, nối, buộc, kết nối, liên kết mà bao gồm cả bố trí theo cách điều khiển được v.v.) phần tử quang học lên trên bề mặt của vật dụng (ví dụ, giày dép, quần áo, vật dụng của dụng cụ thể thao, v.v.) hoặc bề mặt của bộ phận của vật dụng. Vật dụng này có thể bao gồm bộ phận, và bộ phận này có thể có bề mặt mà phần tử quang học được bố trí lên đó. Bề mặt của vật dụng có thể được làm từ vật liệu như vật liệu dẻo nhiệt hoặc vật liệu rắn nhiệt, như được mô tả ở đây. Ví dụ, vật dụng có thể có bề mặt 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 hoặc vật dụng đó (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 vật liệu dẻo nhiệt chẳng hạn.

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 này liền kề với vật dụng. Ví dụ, khi phần tử quang học này được sử dụng kết hợp 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 bố trí 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 bố trí 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 bố trí 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 bố trí lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận này, như theo thứ tự sau: bề mặt hướng vào trong của bộ phận/lõi của bộ phận/bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận/mặt thứ hai của phần tử quang học/lõi của phần tử quang học/mặt thứ nhất của phần tử quang học. Theo các ví dụ trong đó có bề mặt có vân tùy ý, lớp lót tùy ý, hoặc cả hai, thì bề mặt có vân và/hoặc lớp lót này có thể nằm ở bề mặt phân cách giữa bề mặt của bộ phận và mặt của phần tử quang học.

Phần tử quang học hoặc lớp hoặc phần của nó (ví dụ, lớp quang học) có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các kỹ thuật đã biết như kết lắng hơi vật lý, kết lắng chùm điện tử, kết lắng lớp nguyên tử, epitaxy chùm phân tử, kết lắng hồ quang catot, kết lắng xung laze, kết lắng phún xạ (ví dụ, tần số vô tuyến, dòng điện một chiều, có phản ứng, không phản ứng), kết lắng hơi hóa học, kết lắng hơi hóa học tăng cường plasma, kết lắng hơi hóa học áp suất thấp và các kỹ thuật hóa học ướt như kết lắng từng lớp, kết lắng sol-gel, Langmuir Blodgett, và các kỹ thuật tương tự. Nhiệt độ của

mặt thứ nhất có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng kỹ thuật để tạo ra phần tử quang học và/hoặc hệ thống tách 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 cấu hình để có độ phản xạ nhất định ở bước sóng ánh sáng (hoặc khoảng bước sóng) nhất định tùy thuộc, ít nhất một phần, vào việc lựa chọn vật liệu, độ dày và số lượng lớp của bộ phận phản xạ nhiều lớp. Nói cách khác, có thể cẩn thận lựa chọn vật liệu, độ dày và số lượng lớp của bộ phận phản xạ nhiều lớp và tùy ý cả tương tác của nó với một hoặc nhiều lớp khác, sao cho nó có thể phản xạ bước sóng ánh sáng (hoặc khoảng bước sóng) nhất định, để tạo ra màu sắc cấu trúc mong muốn. Lớp quang học có thể bao gồm ít nhất hai lớp liền kề, trong đó các lớp liền kề này có chỉ số khúc xạ khác nhau. Chênh lệch chỉ số khúc xạ của các lớp liền kề của lớp quang học có thể nằm trong khoảng từ khoảng 0,0001 đến 50%, khoảng từ 0,1 đến 40%, khoảng từ 0,1 đến 30%, khoảng từ 0,1 đến 20%, khoảng từ 0,1 đến 10% (và các khoảng giá trị khác giữa chúng (ví dụ, các khoảng giá trị này có thể nằm trong khoảng 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 $1/4$ bước sóng ánh sáng cần phản xạ để tạo ra màu sắc cấu trúc mong muốn. Mỗi lớp của lớp quang học có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 10 đến 500 nm hoặc khoảng từ 90 đến 200 nm. Lớp quang học có thể có ít nhất hai lớp, trong đó các lớp liền kề có độ dày khác nhau và tùy ý có chỉ số khúc xạ giống nhau hoặc khác nhau.

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

dụ, khoảng bước sóng ánh sáng có thể được giới hạn ở phạm vi cộng hoặc trừ 30% của một bước sóng đơn lẻ, hoặc phạm vi cộng hoặc trừ 20% của một bước sóng đơn lẻ, hoặc phạm vi cộng hoặc trừ 10% của một bước sóng đơn lẻ, hoặc phạm vi cộng hoặc trừ 5% của một bước sóng đơn lẻ. Khoảng bước sóng có thể là rộng hơn để tạo ra màu sắc cấu trúc phản quang đa sắc hơn.

(Các) lớp quang học có thể bao gồm nhiều lớp trong đó mỗi lớp độc lập chứa vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm: kim loại chuyển tiếp, á kim, lantanit, và actinoid, cũng như nitrua, oxynitrua, sulfua, sulfat, selenua và telurua của chúng. Vật liệu này 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 tạo ra từ tinh thể lỏng. Mỗi lớp của lớp quang học có thể được tạo ra 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 chế tạo từ vật liệu như: silic dioxit, titan dioxit, kẽm sulfua, magie florua, tantan pentoxit, nhôm oxit, hoặc tổ hợp của chúng.

Phần tử quang học có thể không được tạo màu (ví dụ, không bổ sung chất màu hoặc thuốc nhuộm vào cấu trúc hoặc các lớp của nó), được tạo màu (ví dụ, bổ sung chất màu và/hoặc thuốc nhuộm vào cấu trúc hoặc các lớp của nó (ví dụ, màu tối hoặc màu đen)), có khả năng phản xạ, và/hoặc trong suốt (ví dụ, hệ số truyền qua tính theo phần trăm là lớn hơn hoặc bằng 75%). Bề mặt của bộ phận mà phần tử quang học được bố trí 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, bổ sung chất màu và/hoặc thuốc nhuộm vào vật liệu (ví dụ, màu tối hoặc màu đen)), có khả năng phản xạ, và/hoặc trong suốt (ví dụ, hệ số truyền qua tính theo phần trăm là lớn hơn hoặc bằng 75%).

(Các) lớp quang học có thể được tạo ra theo cách xếp 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 cách sử dụng các kỹ thuật đã biết như kết lắng hơi vật lý bao gồm: kết lắng hơi hóa học, kết lắng xung laze, kết lắng bay hơi, kết lắng phún xạ (ví dụ, tần số vô tuyến, dòng điện một chiều, có phản ứng, không phản ứng), kết lắng hơi hóa học tăng cường plasma, kết lắng chùm điện tử, kết lắng lớp nguyên tử, epitaxy chùm phân tử, kết lắng

hồ quang catot, kết lắng hơi hóa học áp suất thấp và các kỹ thuật hóa học ướt như kết lắng từng lớp, kết lắng sol-gel, Langmuir Blodgett và các 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 này 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 này có thể nằm trên một trong hai hoặc cả hai mặt thứ nhất và mặt thứ hai của phần tử quang học này. Theo một ví dụ khác, phần tử quang học 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 bố trí 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 chống mài mòn tốt hơn so với lớp quang học. Lớp bảo vệ này trong suốt về mặt quang học đối với ánh sáng nhìn thấy. Lớp bảo vệ này có thể là trên mặt thứ nhất của phần tử quang học để bảo vệ lớp quang học. Toàn bộ hoặc một phần lớp bảo vệ có thể bao gồm thuốc nhuộm hoặc chất màu để làm thay đổi 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 này có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 3 nm đến 1 mm.

Lớp bảo vệ có thể được tạo ra bằng cách sử dụng kỹ thuật kết lắng hơi vật lý, kết lắng hơi hóa học, kết lắng xung laze, kết lắng bay hơi, kết lắng phún xạ (ví dụ, tắn số vô tuyến, dòng điện một chiều, có phản ứng, không phản ứng), kết lắng hơi hóa học tăng cường plasma, kết lắng chùm điện tử, kết lắng hồ quang catot, kết lắng hơi hóa học áp suất thấp và các kỹ thuật hóa học ướt như kết lắng từng lớp, kết lắng sol-gel, Langmuir Blodgett, và các 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 bố trí lên trên mặt thứ nhất và/hoặc mặt thứ hai của

phần tử quang học. Lớp polyme này có thể được sử dụng để bố trí phần tử quang học lên trên vật dụng, như, ví dụ, khi vật dụng không bao gồm vật liệu dẻo nhiệt để kết dính phần tử quang học. Lớp polyme này có thể bao gồm vật liệu polyme kết dính, như chất kết dính nóng chảy. Lớp polyme có thể là vật liệu dẻo nhiệt và có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp. Vật liệu dẻo nhiệt có thể là loại vật liệu dẻo nhiệt bất kỳ trong số các vật liệu dẻo nhiệt nêu trong bản mô tả này. Lớp polyme có thể được đặt lên bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau, như phủ quay, phủ nhúng, phủ kiểu dao gạt, và phương pháp tương tự. Lớp polyme này có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 3 nm đến 1 mm.

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

Phần nêu trên mô tả phần tử quang học, màu sắc, và lớp lót, các chi tiết cụ thể 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 làm một phần của phần tử quang học. Ví dụ, phần tử quang học này có thể bao gồm lớp có vân hoặc cấu trúc có vân chứa bề mặt có vân. Bề mặt có vân này 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 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 làm một phần của bộ phận mà phần tử quang học được bố trí lên trên đó. Ví dụ, phần tử quang học có thể được bố trí 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 chặt vào đó, tại đó

trong bất kỳ trường hợp nào, lớp lót có thể được bố trí lên trên lớp có vân trước khi phần tử quang học được bố trí 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 nằm trên hoặc là 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, dạng ảnh phản chiếu hoặc dạng chạm 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 liên quan đến 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.

Bề mặt có vân có thể góp phần cho màu sắc cấu trúc tạo ra từ phần tử quang học. Như được mô tả ở đây, màu sắc kết cấu được tạo ra, ít nhất một phần, nhờ các hiệu ứng quang học do các hiện tượng vật lý gây ra 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 phần ảnh phản chiếu hoặc phần chạm 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, cách bố trí trong không gian, v.v., của chúng có thể tác động đến sự tán xạ, nhiễu xạ, phản xạ, giao thoa và/hoặc khúc xạ ánh sáng tạo ra từ phần tử quang học. Các vùng bằng hoặc phẳng có ở bề mặt có vân, bao gồm kích thước, hình dạng, hướng, 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 làm xuất hiện các phần lồi và/hoặc các phần lõm ở đó. Vùng bằng có thể là vùng bằng phẳng. Đặc điểm tạo hình có thể bao gồm các tổ hợp khác nhau của các phần lồi và các phần lõm. Ví dụ, đặc điểm tạo hình có thể bao gồm một phần lồi với một hoặc

nhiều phần lõm trên đó, một phần lõm với một hoặc nhiều phần lồi trên đó, một phần lồi với một hoặc nhiều phần lồi khác trên đó, một phần lõm với một hoặc nhiều phần lõm khác trên đó, và các tổ hợp tương tự. Các vùng bằng này không cân bằng hoàn toàn và có thể có vân, gồ ghề, và dạng tương tự. Kết cấu 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 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 yếu tố 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, thì 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 vật liệu dẻo nhiệt. Các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng có thể được tạo ra từ cùng một loại vật liệu dẻo nhiệt hoặc từ các loại vật liệu dẻo nhiệt khác nhau.

Bề mặt có vân thường có kích thước chiều dài kéo dài dọc theo trục x, và kích thước chiều rộng kéo dài dọc theo trục z, và kích thước chiều dày kéo dài dọc theo trục y. Bề mặt có vân này thường có phần 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. Nhìn chung đặc điểm tạo hình này có thể mở rộng theo hướng vuông góc với mặt phẳng thứ nhất, hoặc ở góc lớn hơn hoặc nhỏ hơn 90 độ so với mặt phẳng thứ nhất.

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

đặc điểm tạo hình có một hoặc nhiều phần lồi hoặc phần lõm có kích thước nm trên phần lồi hoặc phần lõm có kích thước μm .

Đặc điểm tạo hình có thể có kích thước chiều cao và chiều rộng nằm trong phạm vi gấp ba lần nhau ($0,33w \leq h \leq 3w$ trong đó w là chiều rộng và h là chiều cao của đặc điểm tạo hình) và/hoặc kích thước chiều cao và chiều dài nằm trong phạm vi gấp ba lần nhau ($0,33l \leq h \leq 3l$ trong đó l 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 cách bố trí nhất định trong không gian. Cách bố trí trong không gian của các đặc điểm tạo hình có thể là đồng nhất, như cách đều nhau hoặc tạo ra hình mẫu. Cách bố trí trong không gian có thể là ngẫu nhiên. Các đặc điểm tạo hình liền kề có thể cách nhau khoảng từ khoảng 1 đến 100 μm hoặc cách nhau khoảng từ khoảng 5 đến 100 μm . Khoảng cách mong muốn có thể phụ thuộc, ít nhất một phần, vào kích thước và/hoặc hình dạng của các cấu trúc biên dạng 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 kết hợp 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 nhau, và hình tương tự.

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

Đặc điểm tạo hình có thể bao gồm các phần lồi lên 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 các góc cong).

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

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

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

Đặc điểm tạo hình có thể được tạo hình sao cho tạo ra một phần bề mặt (ví dụ, khoảng từ 25 đến 50% hoặc cao hơn) là bình thường đối với ánh sáng tới khi ánh sáng này đi bình thường tới mặt phẳng thứ nhất của bề mặt có vân. Đặc điểm tạo hình có

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

Hướng trong không gian của đặc điểm tạo hình trên bề mặt có vân được thiết đặt để làm giảm hiệu ứng biến dạng, ví dụ, do sự giao thoa của một đặc điểm tạo hình với một đặc điểm tạo hình khác đối với màu sắc cấu trúc của vật dụng đó. Vì hình dạng, kích thước, hướng tương đối của đặc điểm tạo hình có thể thay đổi nhiều dọc theo bề mặt có vân, nên việc định khoảng cách và/hoặc vị trí tương đối mong muốn cho một vùng cụ thể (ví dụ, trong phạm vi μm hoặc khoảng từ 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, hướng tương đối của đặc điểm tạo hình ảnh hưởng đến đường nét của lớp quang học, vì vậy, kích thước (ví dụ, chiều dày), chỉ số khúc xạ, số lượng lớp trong lớp quang học được xem xét khi thiết kế mặt có vân của lớp có vân.

Đặc điểm tạo hình được bố trí nằm ở vị trí gần như ngẫu nhiên so với nhau dọc theo vùng cụ thể của bề mặt có vân (ví dụ, trong phạm vi μm hoặc khoảng từ 1 đến $10\ \mu\text{m}^2$ đến phạm vi cm hoặc khoảng từ 0,5 đến $5\ \text{cm}^2$, và tất cả các gia lượng khoảng trong đó), trong đó tính ngẫu nhiên này không phá hỏng mục đích là tạo ra màu sắc cấu trúc. Nói cách khác, tính ngẫu nhiên này nhất quán với khoảng cách, hình dạng, kích thước và hướng tương đối của đặc điểm tạo hình, kích thước (ví dụ, chiều dày), chỉ số khúc xạ và số lượng lớp trong lớp quang học, và yếu tố tương tự, với mục đích là thu 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 hình mẫu, nhưng có thể tuân theo hình mẫu phù hợp với màu sắc cấu trúc mong muốn. Như nêu ở trên và ở đây, các thông số khác nhau liên quan đến đặc điểm tạo hình, vùng bằng và lớp quang học có thể được sử dụng để bố trí đặc điểm tạo hình theo cách có thiết đặt so với nhau.

Bề mặt có vân có thể bao gồm đặc điểm tạo hình trong phạm vi cỡ 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 cỡ micro và/hoặc nano mà tạo ra cách tử có kết cấu thiết kế tuần hoàn hoặc không tuần hoàn để tạo ra màu sắc cấu trúc. Đặc điểm tạo hình trong phạm vi cỡ micro và/hoặc nano có thể có hình mẫu dạng đỉnh-thung lũng gồm đặc điểm tạo hình và/hoặc vùng bằng để tạo ra màu sắc cấu trúc mong muốn. Cách tử có thể là cách tử bậc thấp (Echelette grating).

Đặc điểm tạo hình và vùng bằng của bề mặt có vân trong phần tử quang học có thể có mặt dưới dạng sóng hình học ở mỗi lớp của lớp quang học. Ví dụ, dựa trên Fig. 2A và Fig. 2B, phần tử quang học 200 bao gồm cấu trúc có vân 220 có các đặc điểm tạo hình 222 và các vùng bằng 224. Như được mô tả ở đây, một hoặc nhiều 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 bố trí lên trên mặt hoặc bề mặt của cấu trúc có vân 220 có các đặc điểm tạo hình 222 và các vùng bằng 224. Theo một số phương án, hình dạng tạo thành của một hoặc nhiều lớp quang học 240 không giống với hình dạng của cấu trúc có vân 220, mà thay vào đó, một hoặc nhiều lớp quang học 240 có thể có các vùng cao hoặc trũng 242 mà cao hơn hoặc trũng sâu hơn 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, nên hình dạng tổng thể tạo thành của lớp quang học 240 có thể là hình dạng của cấu trúc lượn sóng hoặc giống như sóng. Kích thước, hình dạng và khoảng cách của đặc điểm tạo hình cùng với số lượng lớp của lớp quang học, chiều dày của mỗi lớp, chỉ số khúc xạ của mỗi lớp và loại vật liệu có thể được sử dụng để tạo ra phần tử quang học mà tạo ra màu sắc cấu trúc cụ thể. Mặc dù không được thể hiện, nhưng lớp lót có thể được bố trí lên trên bề mặt có vân trước khi tạo thành phần 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 nhóm bao gồm: 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, copolyme 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 trong số chúng, và các tổ hợp của chúng.

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

Polyme có các đơn vị lặp mà bao gồm hai hoặc nhiều 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 liên kết với nhau trong một đơn vị monome đơn lẻ hoặc trong các đơn vị monome khác nhau. Khi polyme bao gồm các đoạn lặp, thì có thể có các tương tác vật lý hoặc các liên kết hóa học trong các đoạn hoặc ở giữa các đoạn hoặc cả bên trong và ở giữa các

đoạn. Các ví dụ về các đoạn thường được gọi là đoạn cứng bao gồm các đoạn chứa liên kết uretan, mà có thể được tạo ra từ việc cho isoxyanat phản ứng với rượu đa chức để tạo ra polyuretan. Các ví dụ về các đoạn thường được gọi là đoạn mềm bao gồm các đoạn chứa nhóm chức alkoxyl, như các đoạn bao gồm các nhóm chức ete hoặc este, và các đoạn polyester. Các đoạn có thể được gọi tên dựa vào tên của nhóm chức có mặt trong đoạn này (ví dụ, đoạn polyete, đoạn polyester), cũng như dựa vào tên của cấu trúc hóa học mà được phản ứng để tạo ra đoạn này (ví dụ, đoạn thu được từ rượu đa chức, đoạn thu được 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, 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 này chuyển tiếp từ trạng thái rắn sang trạng thái mềm khi nhiệt độ của nó tăng đến nhiệt độ cao hơn hoặc bằng nhiệt độ hóa mềm của nó, và trạng thái lỏng khi nhiệt độ của nó tăng đến nhiệt độ cao hơn hoặc bằng nhiệt độ nóng chảy của nó. Khi đủ nguội thì polyme dẻo nhiệt này chuyển tiếp từ trạng thái mềm hoặc trạng thái 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" có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh của polyme. Polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ 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 nằm trong khoảng 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 ở nhiệt độ 160 độ C bằng cách sử dụng khối lượng bằng 2,16 kilogam (kg). Polyme dẻo nhiệt có thể có chỉ số nóng chảy nằm trong khoảng từ 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 ở nhiệt độ 160 độ C bằng cách sử dụng khối lượng bằng 2,16 kg.

Polyme dẻo nhiệt có thể có kết quả thử nghiệm khả năng uốn Ross lạnh nằm trong khoảng từ 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 bằng nhiệt theo thử nghiệm khả năng uốn Ross lạnh được mô tả dưới đây. Polyme dẻo nhiệt có thể có kết quả thử nghiệm khả năng uốn Ross lạnh nằm trong khoảng từ 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 bằng nhiệt theo các phương pháp thử nghiệm chuẩn ASTM D412-98 đối với cao su lưu hóa và cao su dẻo nhiệt và chất đàn hồi căng dẻo nhiệt với các cải biến 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 bằng nhiệt theo các phương pháp thử nghiệm chuẩn ASTM D412-98 đối với cao su lưu hóa và cao su dẻo nhiệt và chất đàn hồi căng dẻo nhiệt với các cải biến như được mô tả dưới đây.

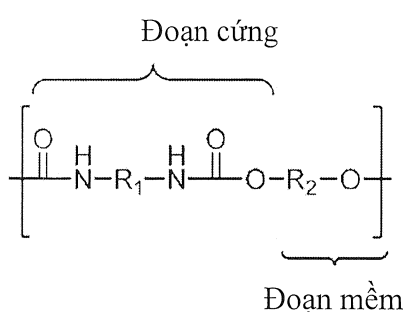
Polyme này có thể là polyme rắn nhiệt. Trong bản mô tả này, "polyme rắn nhiệt" được hiểu là chỉ polyme mà không thể được làm nóng và nóng chảy, khi nhiệt độ nóng chảy của nó cao hơn hoặc bằng nhiệt độ phân hủy của nó. "Vật liệu rắn nhiệt" chỉ vật liệu chứa ít nhất một polyme rắn nhiệt. Polyme rắn nhiệt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

Polyuretan

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

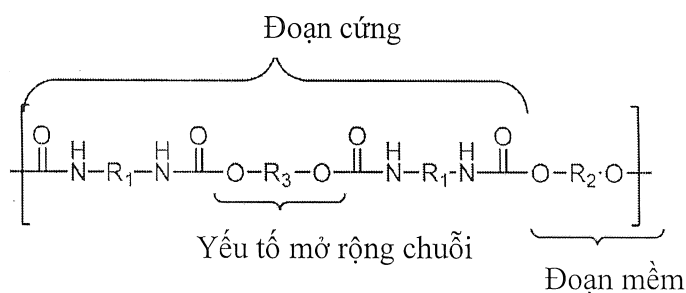
Một hoặc nhiều polyuretan này có thể được tạo ra bằng cách polyme hóa một hoặc nhiều isoxyanat có một hoặc nhiều rượu đa chức để tạo ra các chuỗi polyme có các liên kết carbamat ($-\text{N}(\text{CO})\text{O}-$) như được minh họa dưới đây trong công thức 1, trong đó mỗi trong số (các) isoxyanat này tốt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



Công thức 1

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

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



Công thức 2

Mỗi nhóm R1 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 thì 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 R1 có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 5% đến khoảng 85% khối lượng, từ khoảng 5% đến khoảng 70% khối lượng, hoặc từ khoảng 10% đến khoảng 50% khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của các hợp chất phản ứng hoặc các monome mà tạo ra polyme.

Theo các phương án về nhóm béo (từ (các) isoxyanat béo), mỗi nhóm R1 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 R1 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, C1-6 alkylen chỉ nhóm alkylen có, ví dụ, 1, 2, 3, 4, 5 hoặc 6 nguyên tử cacbon.

Các ví dụ về diisoxyanat béo thích hợp để tạo ra chuỗi polyme polyuretan bao gồm hexametylen diisoxyanat (HDI), isophoron diisoxyanat (IPDI), butylendiisoxyanat (BDI), bisisoxyanatocyclohexylmetan (HMDI), 2,2,4-trimethylhexametylen diisoxyanat (TMDI), bisisoxyanatomethylxyclohexan, bisisoxyanatomethyltrixyclodecan, 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 là thu được từ diisoxyanat béo. Các đoạn thu được từ isoxyanat có thể chủ yếu bao gồm các đoạn thu được từ diisoxyanat béo. Các đoạn thu được từ diisoxyanat béo có thể về cơ bản thu được (ví dụ, lớn hơn hoặc bằng khoảng 50%, lớn hơn hoặc bằng khoảng 60%, lớn hơn hoặc bằng khoảng 70%, lớn hơn hoặc bằng khoảng 80%, lớn hơn hoặc bằng khoảng 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 các 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, mỗi nhóm R1 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 từ 1 đến 4 nguyên tử vòng được chọn từ 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, quinoliny, isoquinoliny, 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. 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 R3 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 của 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 của 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-octanediol, 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 R2 trong công thức 1 và 2 có thể bao gồm nhóm polyete, nhóm polyeste, nhóm polycarbonat, nhóm béo hoặc nhóm thơm. Mỗi nhóm R2 có thể là có mặt với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 5% đến khoảng 85% khối lượng, từ khoảng 5% đến khoảng 70% khối lượng, hoặc từ khoảng 10% đến khoảng 50% khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của monome phản ứng.

Ít nhất một nhóm R2 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 thì có nghĩa là nhóm alkyl có "n" nguyên tử cacbon. Ví dụ, C₄ alkyl chỉ nhóm alkyl có 4 nguyên tử cacbon. C₁₋₇ alkyl chỉ nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon bao gồm toàn bộ khoảng này (tức là, từ 1 đến 7 nguyên tử cacbon), cũng như tất cả các nhóm con (ví dụ, 1-6, 2-7, 1-5, 3-6, 1, 2, 3, 4, 5, 6 và 7 nguyên tử cacbon). Các ví dụ không giới hạn về các nhóm alkyl bao gồm, metyl, etyl, n-propyl, isopropyl, n-butyl, sec-butyl (2-methylpropyl), t-butyl (1,1-dimethyletyl), 3,3-dimethylpentyl, và 2-ethylhexyl. Trừ khi có quy định khác, nhóm alkyl có thể là nhóm alkyl không no hoặc nhóm alkyl no.

Theo một số ví dụ về polyuretan, ít nhất một nhóm R₂ 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-methylpentandiol, 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 methyladipic, axit glutaric, axit pimelic, axit azelaic, axit thiodipropionic và axit xitraconic và các tổ hợp của chúng). Nhóm polyeste này cũng có thể thu được từ tiền polyme 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 R₂ 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-methylpentandiol

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 là 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. Trong 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).

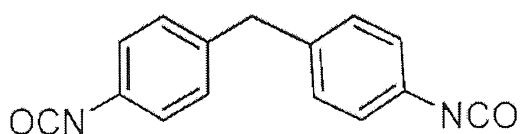
Nhóm R2 có thể bao gồm các nhóm tích điện có khả năng liên kết với đối ion để liên kết ngang về mặt ion với các polyme và tạo ra các ionome. Ví dụ, R2 là nhóm béo hoặc thơm có nhóm bên amino, carboxylat, sulfonat, phosphat, amoni, hoặc ion lưỡng tính, hoặc các tổ hợp của chúng.

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).

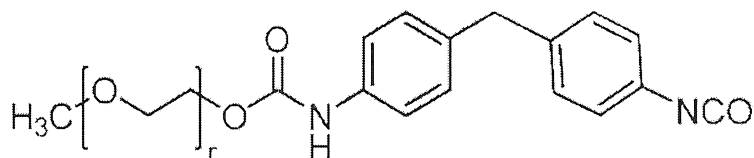
Nhóm bên ưa nước có thể là nhóm polyete (ví dụ, nhóm polyetylen oxit (PEO), nhóm polyetylen glycol (PEG)), nhóm polyvinylpyrrolidon, nhóm axit polyacrylic, hoặc các tổ hợp của chúng.

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 sẽ 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

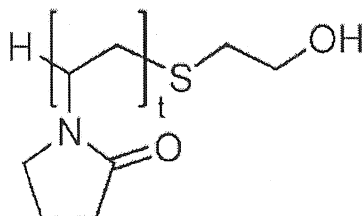
Nhóm bên ưa nước có thể là nhóm polyetylen oxit và nhóm liên kết có thể là MDI như được thể hiện dưới đây.



Công thức 4

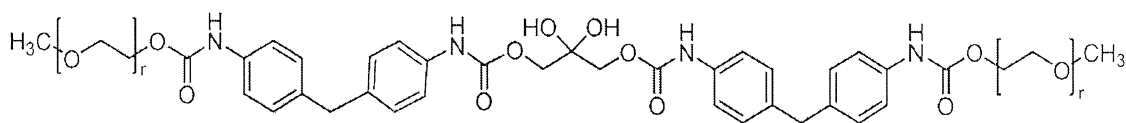
Nhóm bên ưa nước này có thể được tạo chức để cho phép nó liên kết với nhóm béo hoặc thơm, tùy ý thông qua cầu nối. Ví dụ, khi nhóm bên ưa nước bao gồm nhóm alken, mà có thể trải qua phản ứng cộng Michael với phân tử hai chức chứa sulfhydryl (tức là, phân tử có nhóm phản ứng thứ hai, như nhóm hydroxyl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

tạo ra nhóm ưa nước mà có thể phản ứng với mạch chính polyme, tùy ý thông qua cầu nối, bằng cách sử dụng nhóm phản ứng thứ hai. 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.

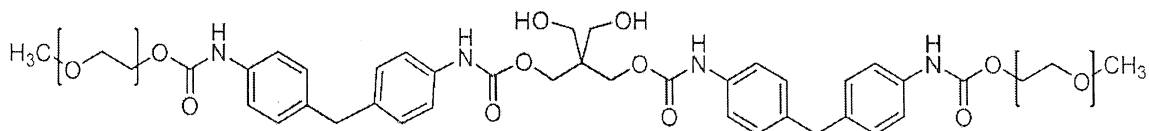


Công thức 5

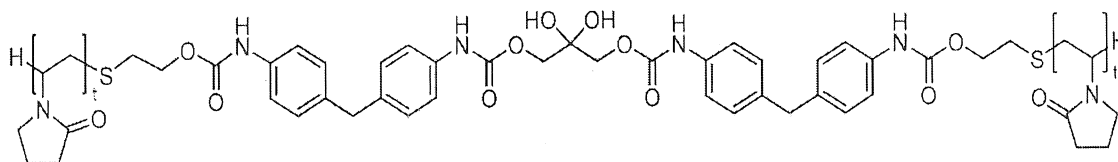
Ít nhất một nhóm R2 trong polyuretan có thể bao gồm nhóm polytetrametylen oxit. Ít nhất một nhóm R2 của polyuretan có thể bao gồm nhóm rượu đa chức béo được tạo chức với nhóm polyetylen oxit hoặc nhóm polyvinylpyrrolidon, như các rượu đa chức được mô tả trong patent châu Âu số 2 462 908, tài liệu này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Ví dụ, nhóm R2 có thể bắt nguồn từ sản phẩm phản ứng của rượu đa chức (ví dụ, pentaerythritol hoặc 2,2,3-trihydroxypropanol) và hoặc methoxypolyetylen glycol bắt nguồn từ MDI (để thu được các hợp chất như được thể hiện trong công thức 6 hoặc 7) hoặc với polyvinylpyrrolidon bắt nguồn từ MDI (để thu được các hợp chất như được thể hiện trong công thức 8 hoặc 9) mà trước đó đã được phản ứng với mercaptoetanol, như được thể hiện dưới đây.



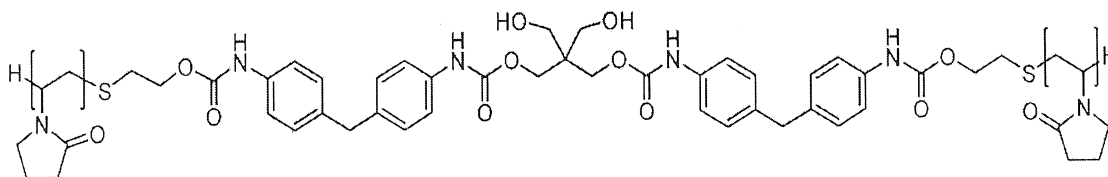
Công thức 6



Công thức 7

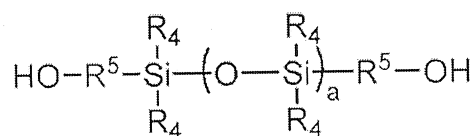


Công thức 8



Công thức 9

Ít nhất một R2 của polyuretan có thể là polysiloxan. Trong các trường hợp này, nhóm R2 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:



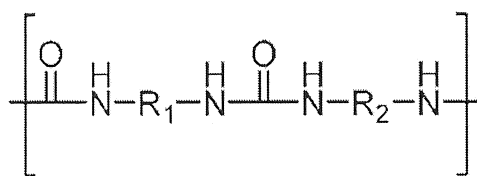
Công thức 10

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 R4 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 R5 độc lập là nhóm alkylen có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, polyete, hoặc polyuretan.

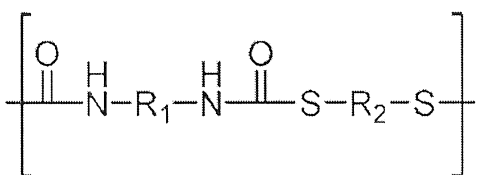
Mỗi nhóm R4 có thể độc lập là H, nhóm alkyl có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, nhóm alkenyl có từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon, nhóm aryl có từ 1 đến 6 nguyên tử cacbon, polyetylen, polypropylen, hoặc nhóm polybutylen. Mỗi nhóm R4 có thể độc lập được chọn từ nhóm bao gồm các nhóm metyl, etyl, n-propyl, isopropyl, n-butyl, isobutyl, s-butyl, t-butyl, etenyl, propenyl, phenyl và polyetylen.

Mỗi nhóm R5 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 dextylen). Mỗi nhóm R5 có thể là nhóm polyete (ví dụ, nhóm polyetylen, polypropylen hoặc polybutylen). Mỗi nhóm R5 có thể là nhóm polyuretan.

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



Công thức 11



Công thức 12

trong đó các biến số là như được mô tả ở trên. Ngoài ra, isoxyanat cũng có thể được mở rộng chuỗi với một hoặc nhiều yếu tố mở rộng chuỗi polyamino hoặc polythiol để làm cầu nối hai hoặc nhiều isoxyanat, như được mô tả trước đó cho 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 R1 trong công thức 1, và các nhóm R1 và R3 trong công thức 2, tạo ra một phần của polyme thường được gọi là "đoạn cứng", và nhóm R2 tạo ra một phần của polyme thường được gọi là "đoạn mềm". Đoạn mềm được liên kết cộng hóa trị vào đoạn cứng. Polyuretan có các đoạn cứng và 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 bán 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 trong số các polyuretan này (ví dụ, polyuretan được sử dụng trong lớp 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 mối liên kết carbamat ($-N(C=O)O-$) và một hoặc nhiều gốc tăng cường khả năng phân tán trong nước, trong đó chuỗi polyme này bao gồm một hoặc nhiều gốc tăng cường khả năng phân tán trong nước (ví dụ, monome trong chuỗi polyme). Polyuretan phân tán được trong nước cũng có thể được gọi là "thể phân tán polyme polyuretan trong nước". Gốc tăng cường khả năng phân tán trong nước có thể được thêm vào chuỗi có công thức 1 hoặc 2 (ví dụ, trong chuỗi và/hoặc lên trên chuỗi dưới dạng chuỗi bên). Việc bao gồm cả gốc tăng cường khả năng phân tán 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 khoảng từ 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 khả năng phân tán trong nước. Gốc tăng cường khả năng phân tán trong nước 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 đó. 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 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 đó ở dạng bất hoạt và sau đó được hoạt hóa bởi hợp chất tạo muối, như amin bậc bốn. Các gốc tăng cường khả năng phân tán trong nước khác 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 tận cùng.

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

Gốc tăng cường khả năng phân tán trong nước có thể bao gồm các thành phần rượu đa chức dạng polyme phản ứng mà chứa các nhóm bên anion mà có thể được polyme hóa thành mạch chính để đem lại đặc tính phân tán được trong nước cho polyuretan này. Các rượu đa chức dạng polyme chức anion có thể bao gồm các rượu đa chức polyeste anion, rượu đa chức polyete anion, và rượu đa chức polycarbonat anion, trong đó các chi tiết bổ sung được nêu trong patent Mỹ số 5,334,690.

Gốc tăng cường khả năng phân tán trong nước có thể bao gồm monome ưa nước chuỗi bên. Ví dụ, gốc tăng cường khả năng phân tán trong nước bao 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 khả năng phân tán trong nước khác có thể bao gồm axit thioglycolic, axit 2,6-dihydroxybenzoic, axit sulfoisophtalic, polyetylen glycol, và axit tương tự, và hỗn hợp của chúng. Phần mô tả chi tiết hơn về gốc tăng cường khả năng phân tán trong nước có thể tìm thấy trong patent Mỹ số 7,476,705.

Polyamit

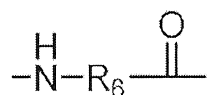
Polyme có thể bao gồm polyamit, như polyamit dẻo nhiệt, hoặc polyamit rắn nhiệt. Polyamit có thể là polyamit đàn hồi, bao gồm polyamit đàn hồi dẻo nhiệt hoặc polyamit đàn hồi rắn nhiệt. Polyamit có thể là polyme polyamit đồng nhất có các đoạn polyamit lặp có cùng cấu trúc hóa học. Theo cách khác, polyamit có thể bao gồm nhiều đoạn polyamit có 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, copolyme 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 các 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 tiền polyme với tiền polyme oligome thứ hai để tạo ra copolyamit (tức là, copolyme bao gồm các đoạn polyamit). Tùy ý, tiền polyme thứ hai này có thể là tiền polyme ưa nước.

Polyamit này có thể là copolyme khối chứa polyamit. Ví dụ, copolyme khối này có thể có đoạn lặp cứng và đoạn lặp mềm. Đoạn cứng có thể bao gồm các đoạn polyamit, và các đoạn mềm có thể bao gồm các đoạn không phải polyamit. Copolyme khối chứa polyamit có thể là copolyamit đàn hồi chứa hoặc bao gồm copolyme khối chứa polyamit có các đoạn lặp cứng và các đoạn lặp mềm. Trong copolyme khối, bao gồm copolyme khối có các đoạn lặp cứng và đoạn lặp mềm, có thể có các liên kết ngang về mặt vật lý 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 copolyme khối chứa polyamit có thể thu được từ phản ứng trùng ngưng của tiền polyme 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" 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.

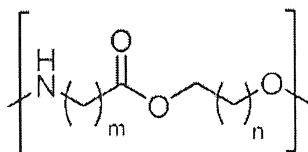
Polyamit hoặc đoạn polyamit của copolyme khối chứa polyamit có thể thu được từ phản ứng đa trùng ngưng của các lactam và/hoặc các axit amin, và có thể bao gồm đoạn amit có cấu trúc được thể hiện trong công thức 13, dưới đây, trong đó nhóm R6 là một phần của polyamit thu được từ lactam hoặc axit amin này.



Công thức 13

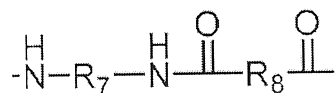
Nhóm R6 có thể thu được từ lactam. Nhóm R6 này có thể thu được từ nhóm lactam có từ 3 đến 20 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm lactam có từ 4 đến 15 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm lactam có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon. Nhóm R6 có thể thu được từ caprolactam hoặc lauro lactam. Nhóm R6 có thể thu được từ một hoặc nhiều axit amin. Nhóm R6 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 R6 có thể thu được từ axit 12-aminolauric hoặc axit 11-aminoundecanoic.

Tùy ý, để làm tăng mức độ ưa nước tương đối của copolyme khối chứa polyamit, công thức 13 có thể bao gồm đoạn copolyme 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 copolyme khối chứa polyamit 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 R7 là một phần của polyamit thu được từ hợp chất diamino, và nhóm R8 là phần thu được từ hợp chất axit dicarboxylic:



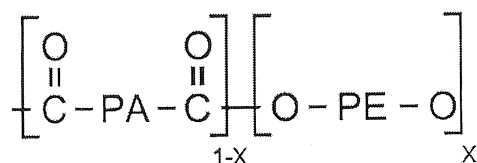
Công thức 15

Nhóm R7 có thể thu được từ hợp chất diamino mà bao gồm nhóm béo có từ 4 đến 15 nguyên tử cacbon, hoặc từ 5 đến 10 nguyên tử cacbon, hoặc từ 6 đến 9 nguyên tử cacbon. Hợp chất diamino có thể bao gồm nhóm thơm, như phenyl, naphtyl, xylyl và tolyl. Các hợp chất diamino thích hợp mà từ đó nhóm R7 có thể thu được 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 R8 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 chúng mà từ đó R8 có thể thu được bao gồm nhóm thơm, như nhóm phenyl,

naphtyl, xylyl và tolyl. Các axit carboxylic thích hợp hoặc dạng được hoạt hóa của chúng mà từ đó R8 có thể thu 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 copolyme khối chứa polyamit) có thể thu được một cách độc lập từ tiền polyme polyamit được chọn từ nhóm bao gồm axit 12-aminolauric, caprolactam, hexametylen diamin và axit adipic.

Polyamit có thể bao gồm hoặc chủ yếu bao gồm poly(ete-khối-amit). Poly(ete-khối-amit) có thể được tạo ra từ quá trình đa trùng ngưng của tiền polyme polyamit tận cùng là axit carboxylic và tiền polyme polyete tận cùng là 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 quá trình đa trùng ngưng của các khối polyamit chứa các đầu phản ứng với các khối polyete chứa các đầu phản ứng. Các ví dụ bao gồm: 1) các khối polyamit chứa các đầu chuỗi diamin với các khối polyoxyalkylen chứa các đầu chuỗi carboxylic; 2) các khối polyamit chứa các đầu chuỗi dicarboxylic với các khối polyoxyalkylen chứa các đầu chuỗi diamin thu được bằng quá trình xyanoetyl hóa và quá trình hydro hóa của các polyoxyalkylen alpha-omega béo được dihydroxyl hóa đã được biết đến là các polyete diol; 3) các khối polyamit chứa các đầu chuỗi dicarboxylic với các 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 có các axit dicarboxylic như được mô tả trước đây. Khối polyete 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 α , ω -aminocarboxylic như axit aminoundecanoic có thể được sử dụng; lactam như caprolactam hoặc laurylactam có thể được sử dụng; axit dicarboxylic như axit adipic, axit decandioic hoặc axit dodecandioic có thể được sử dụng; và diamin như hexametylendiamin có thể được sử dụng; hoặc các tổ hợp khác nhau của các loại bất kỳ trong số các loại nêu trên. Copolyme có thể bao gồm các khối polyamit chứa polyamit 12 hoặc polyamit 6.

Poly(ete khối amit) polyme có thể bao gồm các loại chứa các khối polyamit thu được từ phản ứng trùng ngưng của một hoặc nhiều axit α , ω -aminocarboxylic và/hoặc của một hoặc nhiều lactam chứa từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon khi có mặt axit dicarboxylic chứa từ 4 đến 12 nguyên tử cacbon, và có khối lượng thấp, tức là, chúng có phân tử khối trung bình số nằm trong khoảng từ 400 đến 1000. Trong poly(ete khối amit) polyme thuộc loại này, axit α , ω -aminocarboxylic như axit aminoundecanoic hoặc axit aminododecanoic có thể được sử dụng; axit dicarboxylic như axit adipic, axit sebaxic, axit isophtalic, axit butandioic, axit 1,4-xyclohexyldicarboxylic, axit terephtalic, muối natri hoặc lithi của axit sulphoisophtalic, 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 laurylactam 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 bằng quá trình trùng ngưng của laurylactam khi có mặt axit adipic hoặc axit dodecandioic và có phân tử khối trung bình số bằng ít nhất 750 và 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 thu 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 các khối polyamit thu được từ phản ứng trùng ngưng của ít nhất một axit α , ω -aminocarboxylic (hoặc lactam), ít nhất một diamin và ít nhất một axit dicarboxylic. Trong copolyme thuộc loại này, axit α , ω -aminocarboxylic, lactam và axit dicarboxylic có thể được chọn từ

các loại được mô tả trên đây và diamin chẳng hạn như diamin béo chứa từ 6 đến 12 nguyên tử và có thể là 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 và tỷ lệ của chúng có thể được chọn để thu được nhiệt độ nóng chảy nhỏ hơn 150 độ C, như nhiệt độ nóng chảy nằm trong khoảng từ khoảng 90 độ C đến khoảng 135 độ C. Các thành phần khác nhau của khối polyamit dẻo nhiệt và tỷ lệ của chúng có thể được chọn để thu được nhiệt độ nóng chảy nhỏ hơn 150 độ C, như nằm trong khoảng từ khoảng 90 độ C đến khoảng 135 độ C.

Khối lượng mol trung bình số của các khối polyamit có thể nằm trong khoảng từ khoảng 300 gam trên mỗi mol đến khoảng 15.000 gam trên mỗi mol, từ khoảng 500 gam trên mỗi mol đến khoảng 10.000 gam trên mỗi mol, từ khoảng 500 gam trên mỗi mol đến khoảng 6.000 gam trên mỗi mol, từ khoảng 500 gam trên mỗi mol đến khoảng 5.000 gam trên mỗi mol, hoặc từ khoảng 600 gam trên mỗi mol đến khoảng 5.000 gam trên mỗi mol. Phân tử khối trung bình số của khối polyete có thể nằm trong khoảng từ khoảng 100 đến khoảng 6.000, từ khoảng 400 đến khoảng 3000, hoặc từ khoảng 200 đến khoảng 3.000. Hàm lượng polyete (PE) (x) của poly(ete khối amit) polyme có thể nằm trong khoảng từ khoảng 0,05 đến khoảng 0,8 (tức là, từ khoảng 5 phần trăm mol đến khoảng 80 phần trăm mol). Các khối polyete có thể có mặt trong polyamit với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 10% khối lượng đến khoảng 50% khối lượng, từ khoảng 20% khối lượng đến khoảng 40% khối lượng, hoặc từ khoảng 30% khối lượng đến khoảng 40% khối lượng. Các khối polyamit có thể có mặt trong polyamit với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 50% khối lượng đến khoảng 90% khối lượng, từ khoảng 60% khối lượng đến khoảng 80% khối lượng, hoặc từ khoảng 70% khối lượng đến khoảng 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 dẫn đến các 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 là nằm trong khoảng từ khoảng 10% khối lượng đến khoảng 50% khối lượng của copolyme, hoặc từ khoảng 35% khối lượng đến khoảng 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, hai quy trình chủ yếu được sử dụng, 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 của các tiền chất polyamit khi có mặt axit dicarboxylic kết thúc chuỗi. Nếu các tiền chất polyamit chỉ là các lactam hoặc các axit α,ω -aminocarboxylic, thì axit dicarboxylic được bổ sung. Nếu các tiền chất này đã bao gồm axit dicarboxylic, thì hợp chất này được sử dụng ở lượng dư về tỷ lệ của các diamin. Phản ứng này luôn được diễn ra ở khoảng nhiệt độ từ khoảng 180 đến khoảng 300 độ C, như từ khoảng 200 độ đến khoảng 290 độ C, và áp suất trong lò phản ứng có thể được thiết đặt nằm trong khoảng từ khoảng 5 bar (0,5 MPa) đến khoảng 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 đến 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, thì polyete, rượu đa chức và sau đó đến chất xúc tác được bổ sung. 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 các polyamit bắt đầu, với sự hình thành

các liên kết este và loại bỏ nước. Nước được loại bỏ ra khỏi hỗn hợp phản ứng càng nhiều càng tốt bằng cách cất và sau đó chất xúc tác được đưa vào để hoàn thành sự liên kết của các khối polyamit vào các khối polyete. Bước thứ hai này diễn ra cùng với việc khuấy, tốt hơn là trong điều kiện chân không là ít nhất 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 khoảng 100 đến khoảng 400 độ C, như từ khoảng 200 đến khoảng 250 độ C. Phản ứng này được theo dõi bằng cách đo mômen xoắn gây 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 trị số mômen xoắn hoặc năng lượng đích. Chất xúc tác được xác định là sản phẩm bất kỳ 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 tạo thành bởi titan, ziricon và hafni. Dẫn xuất này có thể được điều chế từ các tetraalkoxit thông nhất với công thức chung là $M(OR)_4$, 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 bán 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 khoảng 0,01 đến khoảng 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 khoảng 0,05 đến khoảng 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 dùng chuỗi và polyete được trộn với nhau; những gì thu được sau đó là polyme chủ yếu có các khối polyete và các khối polyamit có chiều dài biến đổi ở mức cao, và 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 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 thêm một ít nước. Copolyme này chủ yếu có các khối polyete và các khối polyamit giống nhau, và có cả một 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 trên đây, lò phản ứng được đóng và được gia nhiệt có kèm khuấy. Áp suất được thiết lập nằm trong khoảng từ khoảng 5 bar (0,5 MPa) đến khoảng 30 bar (3 MPa). Khi áp suất này 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 là 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 khoảng 20 đến khoảng 40% khối lượng so với tổng khối lượng hỗn hợp của poly(amit-khối-ete) copolyme, hoặc khoảng từ khoảng 30 đến khoảng 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.

Các copolyme có bán trên thị trường lấy làm ví dụ bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các copolyme bán trên thị trường 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 thông qua 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 có thể tạo ra một phần của polyme gọi là đoạn cứng, và các đoạn copolyme có thể tạo ra một phần của polyme 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 này 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 trước đó trong bản mô tả này. Trong một số trường hợp, mức độ liên kết ngang có mặt trong polyamit là sao cho, khi nó được xử lý nhiệt, ví dụ, ở dạng sợi hoặc xơ để tạo ra vật dụng theo sáng chế, thì polyamit dẻo nhiệt liên kết ngang cộng hóa trị một phần giữ lại được đặc tính dẻo nhiệt thích hợp mà 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 bằng phản ứng của một hoặc nhiều axit carboxylic, hoặc các dẫn xuất tạo thành este của nó, với một hoặc nhiều rượu béo, vòng no, thơm hoặc thơm béo hóa trị hai hoặc đa

hóa trị hoặc bisphenol. Polyeste này có thể là polyme polyeste đồng nhất 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.

Các 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 sebaxic, 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 xyclohexan-1,4-dicarboxylic và axit xyclohexan-1,3-dicarboxylic. Diol hoặc phenol tiêu biểu 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-dimetylxyclohexan terephthalat, polyetylen terephthalat (PET), polyetylen isophthalat (PEI), polyarylat (PAR), polybutylen naphthalat (PBN), polyeste tinh thể lỏng, hoặc hỗn hợp hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều hợp chất đã nêu.

Polyeste này có thể là co-polyeste (tức là, copolyme 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 chủ yếu bao gồm 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 đơn vị polyme có cùng cấu trúc hóa học mà tương đối cứng hơn (đoạn cứng), và các khối lặp có cùng cấu trúc hóa học mà tương đối mềm hơn (đoạn mềm). Trong các co-polyeste khối, bao gồm các co-polyeste khối có các đoạn lặp cứng và đoạn lặp mềm, thì các liên kết ngang vật lý có thể có mặt bên trong các khối hoặc ở giữa các khối hoặc cả bên trong và ở giữa các khối. Polyme này có thể bao gồm hoặc chủ yếu bao gồm 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 chủ yếu bao gồm 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 quá trình đa trùng ngưng của oligome hoặc tiền polyme polyeste với tiền polyme oligome thứ hai để tạo ra copolyeste khối. Tùy ý, tiền polyme thứ hai này có thể là tiền polyme ưa nước. Ví dụ, co-polyeste này có thể được tạo ra từ quá trình đa trùng ngưng của axit terephthalic hoặc axit naphtalen dicarboxylic với etylen glycol, 1,4-butandiol, hoặc 1,3-propandiol. Các ví dụ về co-polyeste bao gồm polyetylen adipat, polybutylen suxinat, poly(3-hydroxybutyrat-co-3-hydroxyvalerat), polyetylen terephthalat, polybutylen terephthalat, polytrimetylen terephthalat, polyetylen naptalat, và các tổ hợp của chúng. Co-polyamit này có thể bao gồm hoặc gồm polyetylen terephthalat.

Polyeste có thể là 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 α -hydroxy) như axit polyglycolic hoặc axit polylactic được chứa dưới dạng các đơn vị lặp chính.

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

Polyolefin

Polyme có thể bao gồm hoặc chủ yếu bao gồm 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 metaloxen của etylen và α -olefin có từ 4 đến khoảng 8 nguyên tử cacbon). Polyolefin này có thể là polyme chứa polyetylen, etylen- α -olefin copolyme, cao su etylen-propylen (EPDM), polybuten, polyisobutylen, poly-4-metylpent-1-en, polyisopren, polybutadien, etylen-axit methacrylic copolyme, và các chất đàn hồi olefin như polyme liên kết ngang động thu được từ polypropylen (PP) và cao su etylen-propylen (EPDM), và các hỗn hợp hoặc tổ hợp của các chất đã nêu. Polyolefin tiêu biểu khác bao gồm polyme của xycloolefin như xyclopenten hoặc norbornen.

Cần phải hiểu rằng polyetylen, mà tùy ý có thể được liên kết ngang, bao gồm nhiều polyetylen khác nhau, 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 polyetylen 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, hợp phần thu được từ vinyl axetat cao hơn khoảng 50% khối lượng.

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 kích hoạt 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 tạo phức điều phối p- hoặc s- 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 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 cách thông thường với các nhóm este, ete, amin hoặc silyl ete khác.

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

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

Các polyme liên kết ngang động thích hợp có thể thu được bằng cách cho liên kết ngang thành phần cao su là 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 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 etylen-norbornen; và hỗn hợp của copolyme này với nhau và với polyme được đề cập trong mục 1) trên đây, ví dụ, polypropylen/etylen-propylen copolyme, LDPE/etylen-vinyl axetat copolyme (EVA), LDPE/etylen-axit acrylic copolyme (EAA), LLDPE/EVA, LLDPE/EAA và polyalkylen/carbon monoxit copolyme xen kẽ hoặc ngẫu nhiên và hỗn hợp của chúng với polyme khác, ví dụ polyamit.

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

Polyolefin này có thể là polypropylen. Trong bản mô tả này, thuật ngữ "polypropylen" được dự tính là bao gồm hợp phần polyme bất kỳ chứa các monome propylen, ở dạng riêng rẽ hoặc ở dạng hỗn hợp hoặc ở dạng copolyme với các polyolefin, dien được chọn và định hướng ngẫu nhiên khác, hoặc các monome khác

(như etylen, butylen, và dạng hợp chất tương tự). Thuật ngữ này cũng bao gồm 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 dạng cấu trúc tương tự). Do đó, thuật ngữ được sử dụng cho xơ được dự tính là bao gồm danh sợi, dây, chỉ dài thực sự, và dạng tương tự, của polyme được kéo. Polypropylen này có thể là loại nóng chảy chuẩn bất kỳ (bằng cách thử nghiệm); tuy nhiên, các nhựa polypropylen cấp xơ chuẩn có chỉ số nóng chảy nằm trong khoảng từ khoảng 1 đến 1000.

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

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

Trong vật dụng gồm vật liệu dệt, lớp lót và phần tử quang học có thể được bố trí lên trên vật liệu dệt này. Vật liệu dệt hoặc ít nhất là lớp ngoài của vật liệu dệt này có thể bao gồm vật liệu dẻo nhiệt mà lớp lót và phần tử quang học có thể được bố trí lên trên đó. Vật liệu dệt này có thể là vải không dệt, da tổng hợp, vải dệt kim hoặc vải dệt. Vật liệu này có thể chứa xơ thứ nhất hoặc sợi thứ nhất, trong đó xơ thứ nhất hoặc sợi thứ nhất có thể bao gồm ít nhất là lớp ngoài được làm từ vật liệu dẻo nhiệt thứ nhất. Vùng chứa mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của cấu trúc mà lớp lót và phần tử quang học

được bố trí lên trên đó có thể bao gồm xơ thứ nhất hoặc sợi thứ nhất ở dạng kết cấu không phải dạng tơ filamăng. Phần tử quang học này có thể được bố trí lên trên vật liệu dệt hoặc vật liệu dệt này có thể được xử lý để phần tử quang học có thể được bố trí lên trên vật liệu dệt đó. Bề mặt có vân có thể được làm từ hoặc được tạo ra từ bề mặt vật liệu dệt. Lớp lót có thể được bố trí lên trên bề mặt vật liệu dệt, và sau đó phần tử quang học có thể được bố trí lên trên lớp lót này. Bề mặt vật liệu dệt có thể được sử dụng để tạo ra bề mặt có vân, và trước hoặc sau đó, lớp lót có thể được đặt tùy ý lên bề mặt có vân này trước khi bố trí phần tử quang học lên trên vật liệu dệt.

“Vật liệu dệt” có thể được định nghĩa là vật liệu bất kỳ được sản xuất từ xơ, tơ filamăng hoặc sợi đặc trưng bởi độ mềm, độ mịn và tỷ lệ độ dài:độ dày cao. Nói chung, vật liệu dệt có hai loại. Loại thứ nhất bao gồm vải được tạo ra trực tiếp từ mạng tơ filamăng hoặc xơ bằng cách dệt in-tơ-lóc 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 “sợi” trong bản mô tả này chỉ vật liệu ở dạng mảnh kéo dài rời rạc dài hơn đáng kể 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, polyme hóa giao diện, 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 tương tự. Xơ có thể là xơ được tạo ra từ polyme tổng hợp có khả năng tạo ra 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, sợi dừa). Xơ có thể là xơ nhân tạo từ polyme tự nhiên tái tạo, 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 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 dài hơn cũng như gia lượng bất kỳ trong đó (ví dụ, gia lượng là 1 mm).

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

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

Trong một số trường hợp, xơ có thể là xơ đa thành phần, như xơ chứa hai hoặc nhiều 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 đa 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 nhóm SGL của Wiesbaden, Đức (ví dụ, 50,000 sợi tow), sợi cacbon được sản xuất bởi Hyosung of Seoul, South Korea, sợi cacbon được sản xuất bởi Toho Tenax tại Tokyo, Nhật Bản, sợi thủy tinh được sản xuất bởi Jushi Group Co., LTD tại Zhejiang, Trung Quốc (ví dụ, E6, 318, hồ bằng silan, đường kính tơ filamăng 14, 15, 17, 21 và 24 μm), và sợi polyeste được sản xuất bởi Amann Group tại Bonningheim, Đức (ví dụ, tơ filamăng polyeste không bôi

tron SERAFIL 200/2 và tơ filamăng polyeste có bôi trơn SERAFIL COMPHIL 200/2).

Các xơ bao gồm 2 đến hàng trăm hoặc hàng nghìn xơ hoặc nhiều hơn. Các xơ có thể là ở dạng bó đánh sợi xơ, được gọi là bó xơ, hoặc ở dạng xơ cắt ngắn tương đối thẳng hàng được gọi là cúi và xơ thô. Xơ loại đơn có thể được sử dụng ở dạng riêng rẽ hoặc ở dạng kết hợp với một hoặc nhiều loại sợi khác bằng cách trộn lẫn đồng thời hai hoặc nhiều loại xơ. Ví dụ về các xơ được trộn lẫn đồng thời bao gồm xơ polyeste với xơ bông, xơ thủy tinh với xơ cacbon, xơ cacbon với xơ polyimit (aramit) thơm, và xơ polyimit thơm với xơ thủy tinh.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "sợi" chỉ tổ hợp được tạo ra từ một hoặc nhiều xơ, trong đó đánh sợi có chiều dài đáng kể và tiết diện tương đối nhỏ, và thích hợp để sử dụng để sản xuất vật liệu dệt thủ công hoặc bằng máy, bao gồm vật liệu dệt được tạo ra bằng cách sử dụng các kỹ thuật dệt, dệt kim, móc, bện, may, thêu hoặc sản xuất dây. 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 xơ stapen từ xơ cắt ngắn và sợi filamăng. Sợi stapen được tạo ra bằng cách sắp xếp và xoắn các sợi cắt ngắn cùng nhau để tạo ra đánh sợi dính liền. Quy trình tạo ra sợi từ xơ cắt ngắn thường bao gồm bước chải và kéo sợi để tạo ra cúi, kéo cúi ra và xoắn cúi để tạo ra sợi thô, và quay sợi thô để tạo ra đánh sợi. Các đánh sợi này 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 filamăng có thể được tạo ra từ một tơ filamăng dài gần như liên tục, thường được gọi là "sợi filamăng đơn" hoặc nhiều tơ filamăng riêng rẽ được nhóm lại với nhau. Sợi filamăng cũng có thể được tạo ra từ hai hoặc nhiều 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. 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, sợi có thể tiếp tục được xử lý như tạo vân, xử lý bằng nhiệt hoặc cơ học, hoặc phủ bằng vật liệu như polyme tổng hợp. Xơ, sợi hoặc vật liệu dệt, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, được sử dụng trong vật dụng theo sáng chế có thể được

hồ. Xơ, sợi và/hoặc vải được hồ được phủ 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 cùng. Các 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 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 trong số các xơ có thể được tạo ra từ vật liệu dẻo nhiệt). Sợi có thể được làm 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 của 9000 mét sợi. Mật độ khối tuyến tính của một tơ filamăng của xơ cũng có thể được biểu diễn bằng đoniê cho 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 cho 10000 mét sợi.

Như được sử dụng 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) đoniê, đêxitex hoặc đơn vị đo khác của khối lượng trong mỗi đơn vị độ dài. Lực làm đứt sợi được xác định bằng cách cho mẫu sợi chịu lượng lực đã biết, ví dụ, bằng cách sử dụng đòn cân (strain gauge load cell) như hệ thống thử nghiệm thương hiệu INSTRON

(Norwood, MA, Mỹ). Độ dai của sợi và lực làm đứt sợi khác biệt với độ bền nổ hoặc độ bền vỡ của vải, là đơn vị đo lường áp suất có thể được tác động lên bề mặt vải trước khi bề mặt nổ vỡ.

Nhìn chung, để sợi có thể chịu được lực tác động trong máy dệt kim công nghiệp, thì độ dai tối thiểu cần có là khoảng 1,5 gam/đoniê. Hầu hết các sợi đều được tạo ra từ vật liệu polyme hàng nguyên liệu thường có độ dai nằm trong khoảng từ khoảng 1,5 gam/đoniê đến khoảng 4 gam/đoniê. Ví dụ, sợi polyester thường được sử dụng trong sản xuất phần mũ dệt kim của giày dép có độ dai nằm trong khoảng từ khoảng 2,5 đến khoảng 4 gam/đoniê. Sợi được tạo ra từ vật liệu polyme hàng nguyên liệu, mà được xem là có độ dai cao, thường có độ dai nằm trong khoảng từ khoảng 5 gam/đoniê đến khoảng 10 gam/đoniê. Ví dụ, sợi polyetylen terephthalat được nhuộm dạng gói có bán trên thị trường từ National Spinning (Washington, NC, Mỹ) có độ dai là khoảng 6 gam/đoniê, và sợi polyetylen terephthalat được nhuộm dạng dung dịch có bán trên thị trường từ Far Eastern New Century (Taipei, Đài Loan) có độ dai là khoảng 7 gam/đoniê. Sợi được tạo ra từ vật liệu polyme hiệu suất cao thường có độ dai là khoảng 11 gam/đoniê hoặc lớn hơn. Ví dụ, sợi được tạo ra từ xơ arami thường có độ dai là khoảng 20 gam/đoniê, và sợi được tạo ra từ polyetylen có phân tử lượng siêu cao (UHMWPE) có độ dai lớn hơn 30 gam/đoniê được bán trên thị trường bởi Dyneema (Stanley, NC, Mỹ) và Spectra (Honeywell-Spectra, Colonial Heights, VA, Mỹ).

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

Vật liệu dệt có thể là vải không dệt. Nhìn chung, vải vóc hoặc vải không dệt là cấu trúc tấm hoặc mạng làm từ xơ và/hoặc sợi gắn kết với nhau. Sự gắn kết này có thể là gắn kết hóa học và/hoặc gắn kết 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 xốp có chần được tạo ra 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 làm nguồn xơ. Vải không dệt thường được sản xuất bằng cách ghép các xơ nhỏ với nhau ở dạng tấm hoặc mạng (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-to-lỗ chúng bằng kim có khía hoặc có ngạnh, hoặc làm rối thủy lực sao cho lực ma sát giữa các xơ tạo ra vật liệu dệt mạnh 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 lên trên mạng đó 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 dính kết khi được kéo thành sợi (spunbond), hoặc tổ hợp của chúng), hoặc tổ hợp của chúng. Sự gắn kết xơ trong vải không dệt có thể đạt được bằng cách gắn kết bằng nhiệt (có 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 khi xơ được làm yếu bằng dòng không khí rồi lại với nhau trong quá trình tạo xơ và mảnh đồng thời).

Phần này mô tả các khía cạnh khác nhau của sáng chế, các mô tả bổ sung liên quan đến lớp lót được sử dụng kết hợp với khoang. Khoang có thể là chưa nạp, bơm phòng một phần hoặc bơm phòng hoàn toàn khi kiểu dáng cấu trúc (ví dụ, cấu trúc lớp quang học) được bố trí lên trên khoang này. Khoang này 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 là khoang đã được bơm phòng ít nhất một phần bằng chất lưu ở áp suất bằng hoặc lớn hơn áp suất khí quyển. Khi được bố trí lên trên hoặc được kết hợp vào trong giày

đép, quần áo hoặc dụng cụ thể thao thì khoang này thường là, tại thời điểm đó, 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 khí đối với khí nitơ, ví dụ, khi thành khoang có độ dày nhất định có tốc độ truyền khí đối với nitơ thấp hơn ít nhất khoảng 10 lần so với tốc độ truyền khí đối với nitơ của lớp cao su butyl có độ dày gần 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, khoảng từ 0,00254 đến 1,016 mm (~ khoảng từ 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, từ khoảng $0,00010 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ đến khoảng $0,10133 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ (khoảng $0,001 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$ đến khoảng $1 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$), khoảng $0,00101 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ đến khoảng $0,10133 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ (khoảng $0,01 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$ đến khoảng $1 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$) hoặc khoảng $0,01013 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ đến khoảng $0,10133 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày}$ (khoảng $0,1 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$ đến khoảng $1 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}$)) đối với độ dày thành trung bình bằng 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 mặt hướng ra bên ngoài), trong đó mặt hướng vào trong (hoặc mặt hướng vào bên trong) tạo ra ít nhất một phần của vùng bên trong của khoang. Màng quang học nhiều lớp (phần tử quang học) có mặt thứ nhất và mặt thứ hai đối diện có thể được bố trí 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 bố trí 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 lót có thể được bố trí 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 giữa thành trên và thành dưới của khoang đã được bơm phồng. Thành trên, thành dưới và một hoặc nhiều thành bên cùng nhau tạo ra vùng bên trong của khoang đã 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 bố trí 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 bố trí 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 lót có thể được bố trí 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 thấu, độ thoáng và độ khuếch tán tương đối của khoang đã được bơm phồng là ASTM D-1434-82-V. Xem, ví dụ, patent Mỹ số 6,127,026, tài liệu này được kết hợp 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 thấu, độ thoáng và độ khuếch tán được đo bằng công thức nêu dưới đây:

Độ thấu

$$(\text{Lượng khí})/[(\text{diện tích}) \times (\text{thời gian}) \times (\text{độ chênh lệch áp suất})] = \text{độ thấu}$$

$$(\text{GTR})/(\text{độ chênh lệch áp suất}) = \text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{MPa} \cdot \text{ngày} \text{ (hoặc } \text{cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{ngày}) \text{ (tức là, 24 giờ)}$$

Độ thoát

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

(tức là, 24 giờ)

Độ khuếch tán ở 0,101325 MPa (1 atm)

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

Khoang có thể bao gồm thành khoang có màng bao gồm ít nhất một lớp polyme hoặc ít nhất hai hoặc nhiều 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 từ 0,1 đến 40 mil)).

Lớp polyme có thể được tạo ra từ vật liệu polyme như vật liệu dẻo nhiệt như được mô tả ở trên và ở đây và có thể là lớp dẻo nhiệt mà lớp lót, phần tử quang học có thể được bố trí lên đó, mà lớp có vân có thể được bố trí lên đó có thể được sử dụng để tạo ra lớp có vân và tương tự. Vật liệu dẻo nhiệt này 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 bổ sung có thể bao gồm các loại 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 kết hợp 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 đã biết là có tốc độ truyền khí tương đối thấp. Hỗn hợp và thể pha trộn

của các vật liệu này cũng như với các TPU nêu trong bản mô tả này, và tùy ý bao gồm tổ hợp của polyimide và polyme tinh thể, cũng là thích hợp. Ví dụ, hỗn hợp của polyimide và polyme tinh thể lỏng, hỗn hợp của polyamide và polyetylen terephthalat, và hỗn hợp của polyamide 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; polyeteimide 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, 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 tạo ra 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, lớp lót, phần tử quang học, lớp có vân và bộ phận tương tự có thể được bố trí lên, được tạo ra từ, hoặc 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 phồng, mà có thể tùy ý bao gồm một hoặc nhiều van (ví dụ, van một chiều) để cho phép nạp chất lưu (ví dụ, khí) vào khoang.

Phần nêu trên mô tả lớp lót, phần tử quang học, bề mặt có vân tùy ý, và phương pháp chế tạo vật dụng được mô tả dưới đây. Theo một khía cạnh, phương pháp này bao gồm bước tạo ra lớp lót có hệ số truyền qua tính theo phần trăm nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 40%, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 30%, nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 20%, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 10%. Theo một khía cạnh, phương pháp này bao gồm bước tạo ra lớp lót trên bề mặt của vật dụng như vải, màng, xơ hoặc sợi filamăng đơn, trong đó bề mặt này có thể tùy ý là bề mặt có vân. Lớp lót có thể được tạo ra bằng cách sử dụng một hoặc nhiều kỹ thuật bao gồm in kỹ thuật số, in ôpxet (offset), in tampon, in lụa, in nổi bằng khuôn mềm (flexo), hoặc in truyền nhiệt.

Phương pháp này tạo ra lớp lót trên bề mặt có vân. Sau đó, phần tử quang học có thể được bố trí lên trên lớp lót. Theo cách khác, bề mặt có vân có thể được tạo ra trên lớp lót và sau đó phần tử quang học được bố trí lên trên bề mặt có vân. Như được mô tả ở đây, phần tử quang học có thể được tạo ra theo cách xếp từng lớp trên bề mặt có vân, trong đó mỗi lớp có chỉ số khúc xạ khác nhau. Khi từng lớp được tạo ra, phần lượn sóng và các vùng bằng được làm thay đổi. Tổ hợp của lớp lót, bề mặt có vân tùy ý (ví dụ, kích thước, hình dạng, và/hoặc khoảng cách của các yếu tố biên dạng) và phần tử quang học (ví dụ, số lượng lớp, độ dày của lớp, chất liệu của lớp) và các phần lượn sóng và các vùng phẳng thu được tạo ra màu sắc cấu trúc khi tiếp xúc với ánh sáng nhìn thấy. Phương pháp này bao gồm bước tùy ý tạo ra lớp bảo vệ phủ trên phần tử quang học để bảo vệ phần tử quang học.

Phương án khác của sáng chế bao gồm bước tạo ra lớp lót có hệ số truyền qua tính theo phần trăm nhỏ hơn hoặc bằng 40% và bề mặt có vân trên nền, trong đó lớp lót này có thể được bố trí lên trên bề mặt có vân hoặc bề mặt có vân có thể được bố trí lên trên lớp lót. Thiết bị thứ hai có thể được tạo cấu hình để tạo ra phần tử quang học trên bề mặt có vân của lớp có vân hoặc lớp lót. Mỗi lớp của phần tử 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, lớp tiếp theo của phần tử quang học có thể được tạo ra.

Cần phải nhấn mạnh rằng các khía cạnh được nêu ở 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 khía cạnh nêu trên của sáng chế mà về cơ bản là không vượt ra khỏi nguyên lý của sáng chế. Tất cả các dạng biến đổi và cải biến này được dự định là thuộc phạm vi của sáng chế.

Sáng chế có thể được mô tả theo các mục dưới đây, nhưng không được nhằm lẫn các mục này với các điểm yêu cầu bảo hộ. Từ "bố trí" có thể được thay thế bằng "bố trí lên theo cách điều khiển được" trong mỗi mục.

Mục 1. Phương pháp bao gồm các bước:

tạo ra lớp lót có hệ số truyền qua tính theo phần trăm nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 40%; và

tạo ra phần tử quang học trên bề mặt trên của lớp lót, trong đó lớp lót và phần tử quang học này tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 2. Phương pháp theo mục 1, trong đó bước tạo ra lớp lót bao gồm bước tạo ra lớp lót trên bề mặt của vật dụng.

Mục 3. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước tạo ra lớp lót bao gồm việc sử dụng kỹ thuật: in kỹ thuật số, in ôpxet, in tampon, in lụa, in nổi bằng khuôn mềm, hoặc in truyền nhiệt.

Mục 4. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó cơ chất polyme liên kết ngang hoặc thể phân tán polyme của lớp phủ bao gồm polyuretan polyme.

Mục 5. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục về phương pháp nêu trên, trong đó vật dụng này là vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục về vật dụng.

Mục 6. Vật dụng bao gồm sản phẩm của phương pháp theo mục bất kỳ

trong số các mục nêu trên.

Mục 7. Vật dụng bao gồm:

lớp lót có hệ số truyền qua tính theo phần trăm nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 40% và phần tử quang học, trong đó lớp lót và phần tử quang học này tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật dụng.

Mục 8. Vật dụng theo mục 7, trong đó lớp lót này còn bao gồm bề mặt có vân, và bề mặt có vân của lớp lót, lớp lót, và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 9. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt của vật dụng này là bề mặt có vân, trong đó lớp lót nằm trên bề mặt có vân này, và bề mặt có vân của nền, lớp lót và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 10. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót được bố trí giữa phần tử quang học và bề mặt của vật dụng.

Mục 11. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt có vân có mặt, và lớp lót được bố trí giữa bề mặt có vân và phần tử quang học.

Mục 12. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học được bố trí lên trên vật liệu polyme thứ nhất định ra bề mặt của vật dụng, với lớp lót, bề mặt có vân, hoặc cả hai, được bố trí giữa phần tử quang học và vật liệu polyme thứ nhất này.

Mục 13. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót chứa sơn, mực in, polyme nghiền lại, và phân hủy ít nhất một phần.

Mục 14. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót chủ yếu bao gồm một hoặc nhiều oxit kim loại pha tạp, một hoặc nhiều oxynitrua kim loại pha tạp, hoặc tổ hợp của một hoặc nhiều oxit kim loại pha tạp và một hoặc nhiều oxynitrua kim loại pha tạp.

Mục 15. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót là lớp phủ, và lớp phủ này là lớp phủ liên kết ngang bao gồm cơ chất polyme liên kết ngang.

Mục 16. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp phủ bao gồm các hạt chất màu rắn được giữ trong cơ chất polyme liên kết ngang.

Mục 17. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó cơ chất polyme liên kết ngang bao gồm polyme đàn hồi liên kết ngang, tùy ý trong đó polyme đàn hồi liên kết ngang này bao gồm polyuretan polyme đồng nhất hoặc copolyme liên kết ngang hoặc cả hai, hoặc tùy ý trong đó polyuretan copolyme liên kết ngang bao gồm polyeste polyuretan liên kết ngang.

Mục 18. Vật dụng 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 bao gồm thể phân tán polyme, tùy ý trong đó thể phân tán polyme này là thể phân tán polyme từ trong nước.

Mục 19. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó chế phẩm phủ polyme còn bao gồm chất liên kết ngang, tùy ý trong đó chất liên kết ngang này là chất liên kết ngang trong nước.

Mục 20. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó chế phẩm phủ polyme còn bao gồm các hạt chất màu rắn được trộn với thể phân tán polyme.

Mục 21. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó chế phẩm phủ polyme này còn bao gồm thuốc nhuộm hòa tan.

Mục 22. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó chế phẩm phủ polyme còn bao gồm dung môi hữu cơ, tùy ý trong đó dung môi hữu cơ này là dung môi hữu cơ có thể trộn với nước.

Mục 23. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp phủ còn bao gồm thuốc nhuộm.

Mục 24. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó, khi các hạt chất màu rắn có mặt, thì các hạt chất màu rắn này được chọn từ nhóm bao gồm: chất màu kim loại và oxit kim loại, chất màu cacbon, chất màu đất sét, chất màu xanh nước biển và tổ hợp của chúng.

Mục 25. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó, khi

thuốc nhuộm có mặt, thì thuốc nhuộm này là thuốc nhuộm axit.

Mục 26. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp phủ còn bao gồm hợp chất amoni bậc bốn, tùy ý trong đó hợp chất amoni bậc bốn này là hợp chất tetrabutyl amoni, tùy ý trong đó hợp chất tetraalkyl amoni là tetrabutyl amoni halogenua, tùy ý trong đó chế phẩm phủ polyme, khi có mặt, chứa hợp chất amoni bậc bốn với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 15% khối lượng, tùy ý trong đó tỷ lệ mol của thuốc nhuộm axit so với hợp chất amoni bậc bốn nằm trong khoảng từ 3:1 đến 1:3, hoặc tùy ý trong đó tỷ lệ mol của thuốc nhuộm axit so với hợp chất amoni bậc bốn nằm trong khoảng từ 1,5:1 đến 1:1,5.

Mục 27. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó polyuretan polyme này bao gồm polyuretan polyme dẻo nhiệt, tùy ý trong đó polyuretan polyme này bao gồm polyuretan polyme đàn hồi, tùy ý trong đó polyuretan polyme này bao gồm polyeste polyuretan copolyme, hoặc tùy ý trong đó polyuretan polyme này chủ yếu bao gồm polyeste polyuretan copolyme.

Mục 28. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 3 nm đến khoảng 200 nm.

Mục 29. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót có màu sắc được chọn từ nhóm bao gồm: đen, nâu đậm, đỏ đậm, da cam đậm, vàng đậm, lục đậm, lục lam đậm, lam đậm, tím đậm, xám, đỏ sẫm đậm, chàm đậm, các tông màu của chúng, các sắc độ sáng của chúng, các sắc độ tối của chúng, và tổ hợp của chúng.

Mục 30. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học được bố trí 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 trị số L_1^* , L_2^* và L_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ a_1^* , a_2^* và a_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ b_1^* , b_2^* và b_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó khoảng của các trị số a_1^* , a_2^* và a_3^* kết hợp

nhỏ hơn khoảng 40% của phạm vi tổng thể của các trị số a^* có thể có, hoặc tùy ý trong đó khoảng của các trị số a_1^* , a_2^* và a_3^* kết hợp nhỏ hơn khoảng 30% phạm vi tổng thể của các trị số a^* có thể có, hoặc tùy ý trong đó khoảng của các trị số a_1^* , a_2^* và a_3^* kết hợp nhỏ hơn khoảng 20% phạm vi tổng thể của các trị số a^* có thể có, hoặc tùy ý trong đó khoảng của các trị số a_1^* , a_2^* và a_3^* kết hợp nhỏ hơn khoảng 10% phạm vi tổng thể của các trị số a^* có thể có.

Mục 31. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học được bố trí 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 trị số L_1^* , L_2^* và L_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ a_1^* , a_2^* và a_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ b_1^* , b_2^* và b_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó khoảng của các trị số b_1^* , b_2^* và b_3^* kết hợp nhỏ hơn khoảng 40% của phạm vi tổng thể của các trị số b^* có thể có, hoặc tùy ý trong đó khoảng của các trị số b_1^* , b_2^* và b_3^* kết hợp nhỏ hơn khoảng 30% phạm vi tổng thể của các trị số b^* có thể có, hoặc tùy ý trong đó khoảng của các trị số b_1^* , b_2^* và b_3^* kết hợp nhỏ hơn khoảng 20% phạm vi tổng thể của các trị số b^* có thể có, hoặc tùy ý trong đó khoảng của các trị số b_1^* , b_2^* và b_3^* kết hợp nhỏ hơn khoảng 10% phạm vi tổng thể của các trị số b^* có thể có.

Mục 32. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học được bố trí 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 trị số L_1^* và L_2^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ a_1^* và a_2^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ b_1^* và b_2^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó ΔE^*_{ab} giữa số đo màu thứ nhất và số đo màu thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 100, trong đó $\Delta E^*_{ab} = [(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2]^{1/2}$, hoặc tùy ý trong đó ΔE^*_{ab} giữa số đo màu thứ nhất và số đo màu thứ hai

nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 80, hoặc tùy ý trong đó ΔE^*_{ab} giữa số đo màu thứ nhất và số đo màu thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 60.

Mục 33. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học được bố trí 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° và $+60^\circ$, có số đo màu thứ nhất ở góc quan sát thứ nhất có các tọa độ L_1^* và C_1^* và h_1° , và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ L_2^* và C_2^* và h_2° , và số đo màu thứ ba ở góc quan sát thứ ba có các tọa độ L_3^* và C_3^* và h_3° , trong đó các trị số L_1^* , L_2^* và L_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ C_1^* , C_2^* và C_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ h_1° , h_2° và h_3° có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó khoảng của các trị số h_1° , h_2° và h_3° kết hợp nhỏ hơn khoảng 60° , hoặc tùy ý trong đó khoảng của các trị số h_1° , h_2° và h_3° kết hợp nhỏ hơn khoảng 50° , hoặc tùy ý trong đó khoảng của các trị số h_1° , h_2° và h_3° kết hợp nhỏ hơn khoảng 40° , hoặc tùy ý trong đó khoảng của các trị số h_1° , h_2° và h_3° kết hợp nhỏ hơn khoảng 30° , hoặc tùy ý trong đó khoảng của các trị số h_1° , h_2° và h_3° kết hợp nhỏ hơn khoảng 20° .

Mục 34. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc của lớp lót khác với màu sắc của màu sắc cấu trúc, tùy ý trong đó màu sắc của lớp lót khác với màu sắc được tạo ra bởi màu sắc cấu trúc bởi ít nhất một trong số sắc độ, giá trị và phản quang đa sắc.

Mục 35. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc của lớp lót khác với màu sắc của màu sắc cấu trúc theo tiêu chuẩn trong các mục nêu trên.

Mục 36. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt có vân bao gồm các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng phẳng, trong đó các đặc điểm tạo hình này mở rộng bên trên các vùng bằng của bề mặt có vân, tùy ý 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, tùy ý trong đó các đặc điểm tạo hình này nằm ở các vị trí ngẫu nhiên so với nhau đối với vùng cụ thể, tùy ý trong đó khoảng cách giữa các đặc điểm tạo hình được thiết

đặt sao cho làm giảm hiệu ứng biến dạng của các đặc điểm tạo hình được tạo ra từ sự giao thoa với nhau đối với màu sắc cấu trúc của vật dụng, tùy ý trong đó các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng làm cho ít nhất một lớp của phần tử quang học có hình dạng lượn sóng dọc theo bề mặt có vân, trong đó có vùng phẳng giữa các đặc điểm tạo hình lân cận mà phẳng với các vùng bằng phẳng của bề mặt có vân, trong đó vùng phẳng này có kích thước tỷ lệ với các đặc điểm tạo hình để tạo ra màu sắc cấu trúc, tùy ý trong đó các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng làm cho mỗi lớp của phần tử quang học có hình dạng lượn sóng dọc theo qua bề mặt có vân.

Mục 37. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học là bộ phận phản xạ nhiều lớp hoặc bộ phận lọc nhiều lớp, tùy ý trong đó bộ phận phản xạ nhiều lớp này có ít nhất hai lớp, trong đó các lớp liên kế có chỉ số khúc xạ khác nhau, tùy ý trong đó mỗi lớp của bộ phận phản xạ nhiều lớp có độ dày bằng khoảng $1/4$ bước sóng của bước sóng cần được phản xạ.

Mục 38. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó mỗi lớp của bộ phận phản xạ nhiều lớp được tạo ra từ vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm: silic dioxit, titan dioxit, kẽm sulphua, magie florua, tantan pentoxit, và tổ hợp của chúng.

Mục 39. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc thể hiện một sắc độ hoặc nhiều sắc độ khác nhau khi nhìn từ các góc nhìn khác nhau cách nhau ít nhất 15° .

Mục 40. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt của vật dụng này là bề mặt có vân, và bề mặt có vân này được tạo ra bởi vật liệu dẻo nhiệt.

Mục 41. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt của vật dụng này là bề mặt có vân, và bề mặt có vân này được tạo ra bởi lớp vật liệu đã lưu hóa một phần hoặc đã lưu hóa.

Mục 42. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót về cơ bản không chứa chất màu, thuốc nhuộm, và tổ hợp của chúng.

Mục 43. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót bao gồm chất màu màu đỏ, thuốc nhuộm màu đỏ, hoặc tổ hợp của chúng.

Mục 44. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót bao gồm chất màu màu đen, thuốc nhuộm màu đen, hoặc tổ hợp của chúng.

Mục 45. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là xơ.

Mục 46. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là sợi.

Mục 82. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là sợi filamăng đơn.

Mục 47. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là vải.

Mục 48. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là vải dệt kim.

Mục 49. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là vải không dệt.

Mục 50. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là da tổng hợp không dệt.

Mục 51. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là màng.

Mục 52. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là giày dép, bộ phận của giày dép, quần áo, bộ phận của quần áo, dụng cụ thể thao, hoặc bộ phận của dụng cụ thể thao.

Mục 53. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là giày dép.

Mục 54. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là bộ phận đế của giày dép.

Mục 55. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là bộ phận đế giữa dạng bọt xốp của giày dép.

Mục 56. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật

dụng này là bộ phận mũi của giày dép.

Mục 57. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là bộ phận mũi dẹt kim của giày dép.

Mục 58. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là phần mũi da tổng hợp không dẹt của giày dép.

Mục 59. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là khoang chứa thể tích chất lưu, trong đó khoang này có thành khoang thứ nhất có độ dày thành khoang thứ nhất, trong đó thành khoang thứ nhất này có tốc độ truyền 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 đối với độ dày thành trung bình là 0,508 mm (~20 mil).

Mục 60. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là khoang, và lớp lót tùy ý nằm trên bề mặt trong của khoang hoặc tùy ý lớp lót nằm trên bề mặt ngoài của khoang.

Mục 61. 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 62. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc là một sắc độ.

Mục 63. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc bao gồm hai hoặc nhiều sắc độ.

Mục 64. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc là loại phản quang đa sắc.

Mục 65. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc có độ phản quang đa sắc giới hạn.

Mục 66. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc có độ phản quang đa sắc giới hạn sao cho, khi mỗi màu sắc nhìn được ở mỗi góc quan sát khả thi được gán một sắc độ được chọn từ nhóm bao gồm các màu bậc một, bậc hai và bậc ba trên vòng tròn màu gồm đỏ vàng lam (red yellow blue - RYB), thì 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 67. 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 68. 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 69. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó lớp lót có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 1 đến khoảng 200 μm , hoặc tùy ý nằm trong khoảng từ khoảng 10 đến khoảng 100 μm , hoặc tùy ý nằm trong khoảng từ khoảng 10 đến khoảng 80 μm .

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 hiểu rằng dạng khoảng như vậy chỉ được sử dụng nhằm mục đích 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 dưới dạng 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 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 "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 phẩm sẽ được đề cập đến trong các dấu hiệu sau đó của (các) yêu cầu bảo hộ, nhằm mục đích rõ ràng và dễ đọc.

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chế tạo vật dụng có màu sắc cấu trúc bao gồm các bước:

bố trí lớp lót có hệ số truyền qua tính theo phần trăm nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 40%; và

bố trí phần tử quang học lên trên bề mặt trên của lớp lót, trong đó lớp lót và phần tử quang học này tạo ra màu sắc cấu trúc có ít nhất một sắc độ, trong đó phần tử quang học này là bộ phận phản xạ nhiều lớp hoặc bộ phận lọc nhiều lớp, trong đó phần tử quang học này có ít nhất hai lớp bao gồm ít nhất hai lớp liền kề có các chỉ số khúc xạ khác nhau.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lớp lót còn bao gồm bề mặt có vân, và bề mặt có vân của lớp lót, lớp lót, và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lớp lót nằm trên bề mặt trên của nền của vật dụng.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bề mặt trên của nền là bề mặt có vân của vật dụng, trong đó lớp lót nằm trên bề mặt có vân này, và bề mặt có vân của nền, lớp lót và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước bố trí lớp lót bao gồm bước bố trí lớp lót bằng cách sử dụng kỹ thuật: in kỹ thuật số, in ôpzet, in tampon, in lụa, in nổi bằng khuôn mềm, hoặc in truyền nhiệt.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lớp lót là oxit kim loại hoặc oxynitrua kim loại, trong đó oxit kim loại hoặc oxynitrua kim loại này được pha tạp.

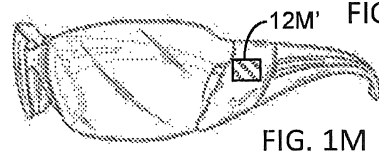
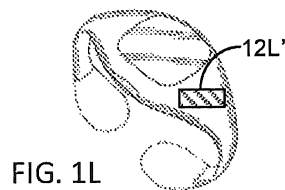
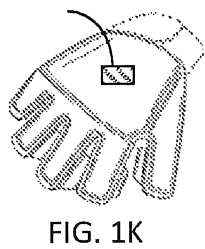
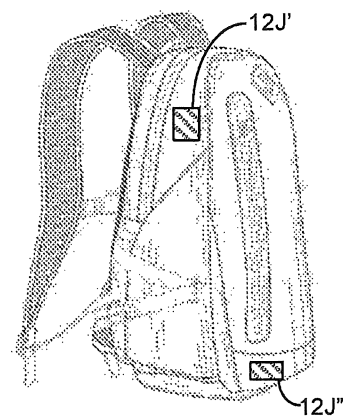
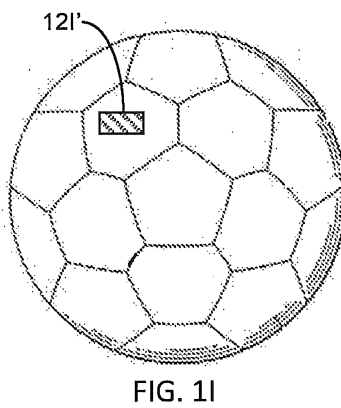
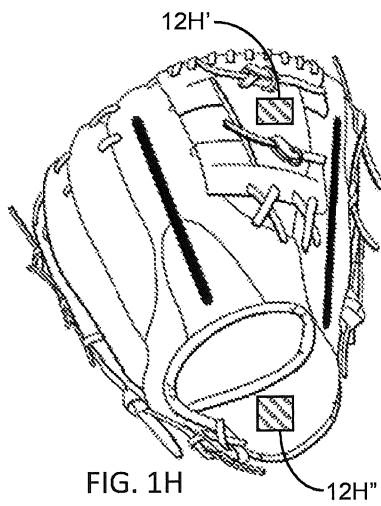
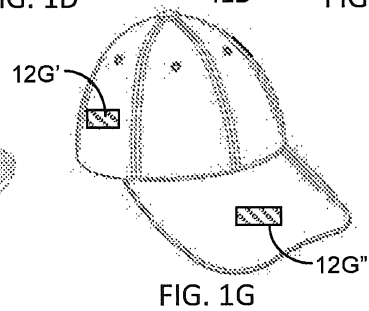
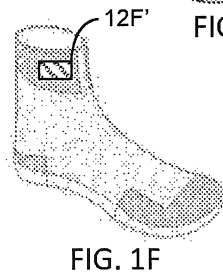
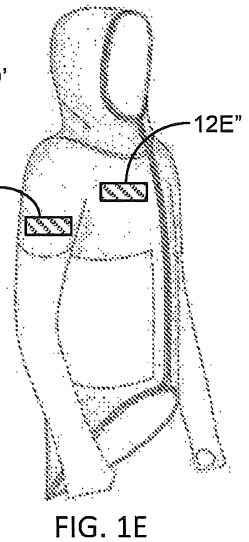
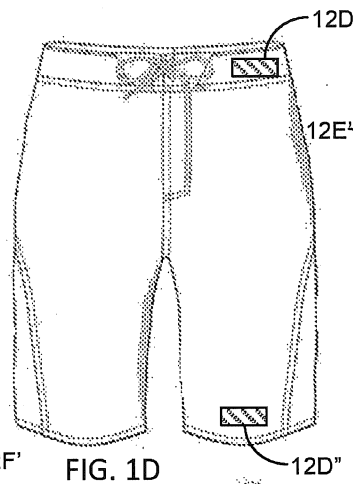
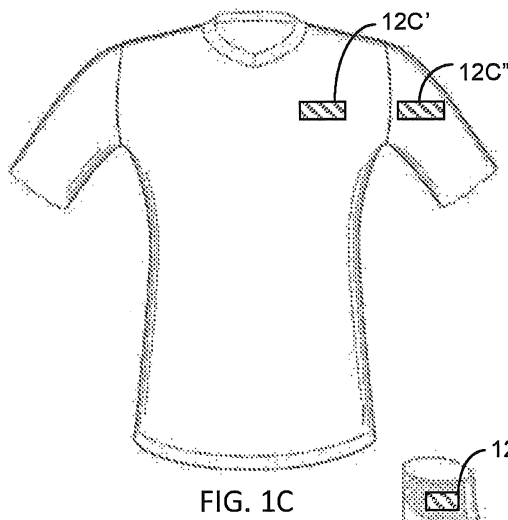
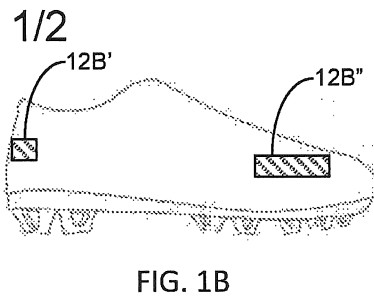
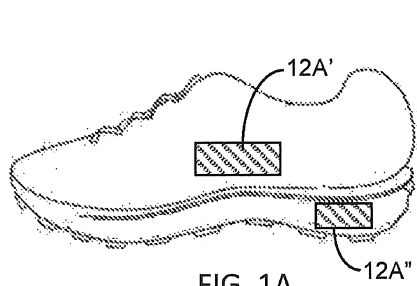
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lớp lót là lớp phủ, trong đó lớp phủ này là lớp phủ liên kết ngang bao gồm cơ chất polyme liên kết ngang.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó cơ chất polyme liên kết ngang bao gồm polyuretan polyme.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử quang học về cơ bản không chứa chất màu, thuốc nhuộm, và tổ hợp của chúng.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó màu sắc cấu trúc tạo thành là phản quang đa sắc.
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử quang học được bố trí 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 trị số L_1^* , L_2^* và L_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ a_1^* , a_2^* và a_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, trong đó các trị số tọa độ b_1^* , b_2^* và b_3^* có thể là giống nhau hoặc khác nhau, và trong đó khoảng của các trị số a_1^* , a_2^* và a_3^* kết hợp nhỏ hơn khoảng 40% của phạm vi tổng thể của các trị số a^* có thể có.
12. Phương pháp theo điểm 8, trong đó polyuretan polyme bao gồm polyeste polyuretan copolyme.
13. Phương pháp theo điểm 7, trong đó lớp lót bao gồm các hạt chất màu rắn được giữ trong cơ chất polyme liên kết ngang.
14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lớp lót là lớp phủ, trong đó lớp phủ này là sản phẩm của bước liên kết ngang chế phẩm phủ polyme.
15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó chế phẩm phủ polyme bao gồm thể phân tán polyme.
16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó thể phân tán polyme là thể phân tán polyme từ trong nước.
17. Phương pháp theo điểm 14, trong đó chế phẩm phủ polyme còn bao gồm các hạt chất màu rắn được trộn với thể phân tán polyme.
18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó hạt chất màu rắn được chọn từ nhóm bao gồm: chất màu kim loại và oxit kim loại, chất màu cacbon, chất màu đất sét, chất màu xanh nước biển và tổ hợp của chúng.
19. Phương pháp theo điểm 14, trong đó chế phẩm phủ polyme còn bao gồm thuốc nhuộm hòa tan.

20. Phương pháp theo điểm 14, trong đó lớp phủ còn bao gồm hợp chất amoni bậc bốn.
21. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử quang học là bộ phận phản xạ nhiều lớp, trong đó ít nhất một lớp trong số các lớp của bộ phận phản xạ nhiều lớp có độ dày bằng khoảng $1/4$ bước sóng ánh sáng nhìn thấy được cần được phản xạ bởi cấu trúc lớp quang học để tạo ra màu sắc cấu trúc.
22. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử quang học là bộ phận lọc nhiều lớp, trong đó bộ phận lọc nhiều lớp giao thoa triệt tiêu với ánh sáng chiếu vào vật dụng sao cho một bước sóng ánh sáng hoặc khoảng bước sóng ánh sáng cụ thể, tạo nên màu sắc cấu trúc.
23. Phương pháp theo điểm 1, trong đó màu sắc cấu trúc có ít nhất một sắc độ được chọn từ lục lam, chàm, tím, xanh lam, xanh lam-xanh lục và xanh tím.
24. Phương pháp theo điểm 1, trong đó màu sắc cấu trúc được giới hạn ở một, hai hoặc ba sắc độ được chọn từ nhóm sắc độ, trong đó nhóm sắc độ này được chọn từ nhóm bao gồm lục lam, chàm, tím, xanh lam, xanh lam-xanh lục và xanh tím.
25. Phương pháp theo điểm 1, trong đó màu sắc cấu trúc có ít nhất một sắc độ được chọn từ lục lam, chàm, tím, xanh lam, xanh lam-xanh lục và xanh tím.
26. Phương pháp theo điểm 1, trong đó màu sắc cấu trúc được tạo ra bởi phần tử quang học màu đơn sắc.
27. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một sắc độ liên quan đến khoảng bước sóng trong phổ nhìn thấy được, trong đó khoảng bước sóng này được chọn từ: khoảng từ 520 đến 490 nm, khoảng từ 490 nm đến 450 nm, khoảng từ 450 đến 400 nm, hoặc tổ hợp của chúng.
28. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lớp thứ nhất của phần tử quang học bao gồm titan dioxit, trong đó lớp thứ hai của phần tử quang học bao gồm silic dioxit, và trong đó lớp thứ nhất và lớp thứ hai liền kề nhau.
29. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử quang học có từ 2 đến 10 lớp.



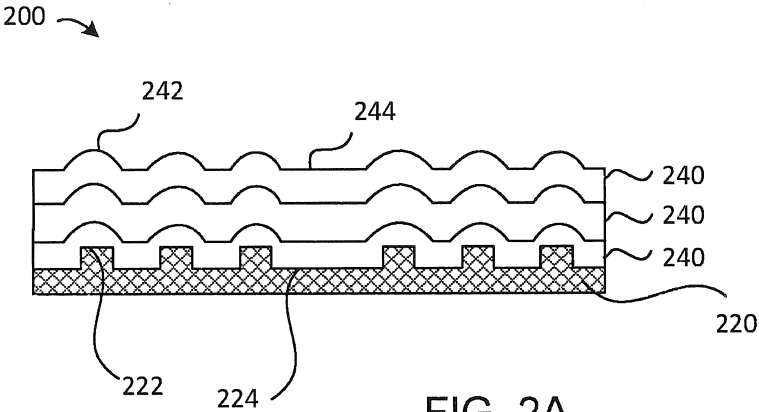


FIG. 2A

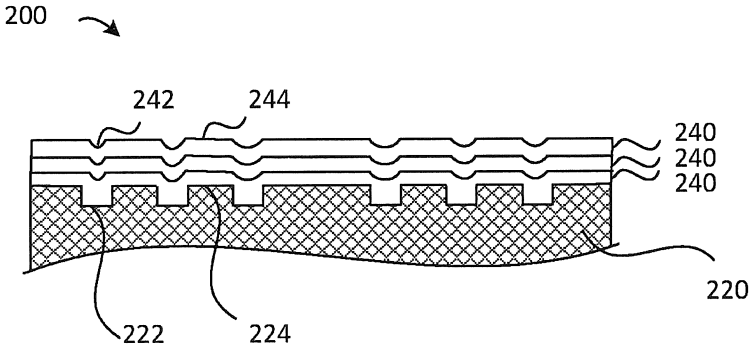


FIG. 2B