(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) **1-0032844**

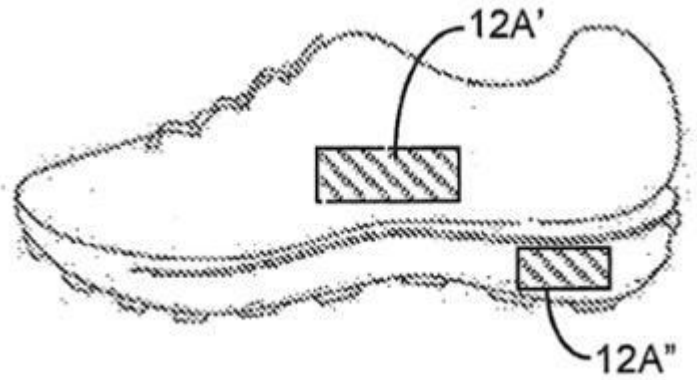
(51)[2020.01] **B32B 7/023**; A43B 13/18; A43B 13/20; A43B 21/28; B32B 33/00; B32B 37/00; B32B 38/06; B32B 5/02; A43B 1/00; B29D 11/00

(13) **B**

(21) 1-2020-01843 (22) 28/09/2018
(86) PCT/US2018/053467 28/09/2018 (87) WO 2019/067928 04/04/2019
(30) 62/565,299 29/09/2017 US; 62/565,306 29/09/2017 US; 62/565,310 29/09/2017 US; 62/565,313 29/09/2017 US; 62/633,666 22/02/2018 US
(45) 25/08/2022 413 (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) GIÀY DÉP HOẶC DỤNG CỤ THỂ THAO CÓ MÀU SẮC CẤU TRÚC VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO BỘ PHẬN CỦA GIÀY DÉP HOẶC DỤNG CỤ THỂ THAO NÀY

(57) Một hoặc nhiều phương án của sáng chế đề cập đến bộ phận của vật dụng, có màng với phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận này. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp chế tạo bộ phận có màng và phần tử quang học, và vật dụng bao gồm bộ phận này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến giày dép hoặc dụng cụ thể thao có màu sắc cấu trúc và phương pháp chế tạo bộ phận của giày dép và dụng cụ thể thao này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Màu sắc cấu trúc được tạo ra bởi tương tác vật lý của ánh sáng với các đặc điểm kích cỡ micro hoặc nano của bề mặt và khối vật liệu so với màu sắc bắt nguồn từ sự có mặt của thuốc nhuộm hoặc chất màu mà hấp thụ hoặc phản xạ các bước sóng ánh sáng cụ thể dựa vào tính chất hóa học của thuốc nhuộm hoặc chất màu này. Màu sắc từ thuốc nhuộm và chất màu có thể có vấn đề về một số phương diện. Ví dụ, thuốc nhuộm và chất màu và hóa học liên quan đến chúng để sản xuất và đưa vào 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 các 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). 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 hay chất màu và không có tác động đối với môi trường liên quan đến việc sử dụng chúng.

Vật dụng làm ví dụ bao gồm màng tạo ra phần hướng ra ngoài hoặc phần hướng vào trong của bộ phận của vật dụng, như giày dép hoặc dụng cụ thể thao. Phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt của màng, hoặc trong màng, trong đó phần tử quang học này một mình hoặc kết hợp với bề mặt có vân tùy ý (ví dụ, bề mặt có vân hoặc cấu trúc có vân hoặc lớp có vân), hoặc tùy ý kết hợp với lớp lót, hoặc tùy ý kết hợp với cả bề mặt có vân và lớp lót, tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận. Bề mặt có vân tùy ý và lớp lót tùy ý 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 kết

hợp để tạo ra màu sắc cấu trúc. Nói cách khác, trong khi một mình phần tử quang học có thể tạo ra màu sắc cấu trúc thứ nhất, thì tổ hợp của phần tử quang học với cấu trúc có vân hoặc lớp lót tùy ý hoặc cả hai có thể tạo ra màu sắc cấu trúc thứ hai khác với màu sắc cấu trúc thứ nhất dựa trên thông số màu sắc như sắc độ, độ sáng và/hoặc loại phản quang đa sắc. Trong các trường hợp này, tổ hợp của phần tử quang học và bề mặt có vân và/hoặc lớp lót có thể tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận.

Sau khi đặt màng và phần tử quang học lên trên bộ phận, thì bộ phận này được tạo màu sắc cấu trúc (tức là, có màu sắc mới khác với màu sắc mà bộ phận sẽ có nếu không có màng và phần tử quang học), 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 bộ phận dựa theo thông số màu sắc 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. Phần tử quang học có thể được đặt (ví dụ, được gắn chặt, gắn, kết dính, gắn kết, nối) lên trên bề mặt hướng vào trong hoặc bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận. Bộ phận này sau đó có thể được kết hợp thành vật dụng, như phần đế hoặc phần mũ cho giày dép. Phần đế và/hoặc phần mũ này có thể được thiết kế để màu sắc cấu trúc có thể nhìn thấy được ở vật dụng hoàn thiện.

Sáng chế đề xuất vật dụng có màng tạo thành ít nhất một phần của bộ phận, màng này có bề mặt màng thứ nhất, bề mặt màng thứ hai đối diện bề mặt màng thứ nhất, và lõi màng giữa bề mặt màng thứ nhất và bề mặt màng thứ hai, trong đó bề mặt màng thứ nhất hoặc bề mặt màng thứ hai hoặc lõi màng hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng chứa vật liệu polyme tạo màng, trong đó bề mặt màng thứ nhất tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận hoặc bề mặt hướng vào trong của bộ phận; và phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt màng thứ nhất, lên trên bề mặt màng thứ hai, hoặc trong lõi màng, trong đó phần tử quang học này có mặt thứ nhất và mặt thứ hai đối diện mặt thứ nhất, trong đó mặt thứ nhất của phần tử quang học, mặt thứ hai của phần tử quang học, hoặc cả hai, tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận này.

Theo một số phương án, màng có thể tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, với bề mặt màng thứ nhất hướng ra bên ngoài của vật dụng. Phần tử quang học được

đặt lên trên bộ phận tạo ra màu sắc cấu trúc cho bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận này. Theo một số phương án, chẳng hạn như khi bộ phận về cơ bản là trong suốt (ví dụ, lớn hơn hoặc bằng khoảng 70%, lớn hơn hoặc bằng khoảng 80%, lớn hơn hoặc bằng khoảng 90%, lớn hơn hoặc bằng khoảng 95%, lớn hơn hoặc bằng khoảng 99%), thì màng và phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt hướng vào trong của bộ phận, và màu sắc cấu trúc được tạo ra bởi phần tử quang học có thể nhìn thấy được hoặc nhận biết được từ bên ngoài của bộ phận.

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 trong 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 vật dụng có phần tử quang học, khi được đo theo không gian màu CIE 1976 trong điều kiện chiếu sáng nhất định ở ba góc quan sát giữa -15 độ và +60 độ, có số đo màu thứ nhất ở góc quan sát thứ nhất có các tọa độ L_1^* và a_1^* và b_1^*, và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ L_2^* và a_2^* và b_2^*, và số đo màu thứ ba ở góc quan sát thứ ba có các tọa độ L_3^* và a_3^* và b_3^*, trong đó các 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% tổng thang đo của các trị số a* có thể có.

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

Sáng chế còn đề xuất phương pháp chế tạo bộ phận, bao gồm bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, trong đó màng này chứa vật liệu polyme tạo màng và màng này có bề mặt màng thứ hai đối diện bề mặt màng thứ nhất và lõi màng giữa bề mặt màng thứ nhất và bề mặt màng thứ hai; và trong đó bề mặt màng thứ nhất hoặc bề mặt màng thứ hai bao gồm phần tử quang học có mặt thứ nhất và mặt thứ hai đối diện mặt thứ nhất, và mặt thứ nhất của phần tử quang học hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học, hoặc cả hai, tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận này. Tùy ý, phương pháp này có thể còn bao gồm bước đặt phần tử quang học lên trên màng, chẳng hạn như lên trên bề mặt màng thứ nhất hoặc bề mặt màng thứ hai, trước hoặc sau khi đặt màng lên trên bộ phận.

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 mà chứa phần tử quang học theo sáng chế.

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

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 chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án cụ thể và không dự định làm giới hạn sáng chế, vì phạm vi của sáng chế sẽ chỉ bị giới hạn bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

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

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này khi đọc bản mô tả sẽ hiểu rằng mỗi phương án riêng lẻ được mô tả và minh họa trong bản mô tả này có các thành phần và các đặc điểm riêng biệt mà có thể được tách ra hoặc kết hợp 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 hoặc tinh thần 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 trù 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.

Như được sử dụng trong phần mô tả này và trong các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm, các dạng thể hiện số ít có thể bao gồm cả 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 cả nhiều nền đỡ. Trong phần mô tả này và trong các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm, các thuật ngữ 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 bộ phận có màu sắc cấu trúc. Bộ phận này có thể được kết hợp thành một số loại vật dụng khác nhau, như giày dép, bộ phận của giày dép, quần áo, bộ phận của quần áo, dụng cụ thể thao, và bộ phận của dụng cụ thể thao. Cụ thể, vật dụng có thể bao gồm giày dép (ví dụ, giày công sở, giày dép thể thao, giày đi bộ đường dài, giày cao cổ công sở, hoặc giày dép tương tự), giày trượt (ví dụ, giày trượt khúc côn cầu, giày trượt băng nghệ thuật, giày trượt bánh dọc, giày trượt bánh ngang, hoặc giày trượt tương tự), 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) hoặc bộ phận của chúng, 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. Ngoài ra, khoang có thể được sử dụng để tạo ra vật dụng hoặc các vật phẩm khác mà được đặt lên trên vật dụng, trong đó vật dụng này có thể là dụng cụ đánh (ví dụ, gậy, vợt, que, búa gỗ, gậy đánh gôn, mái chèo, v.v.), dụng cụ thể thao (ví dụ, túi đựng gôn, găng bóng chày và bóng đá, kết cấu khống 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 tuyết dọc, ván trượt tuyết ngang, v.v.), các loại bóng hoặc bóng khúc côn cầu để sử dụng trong các môn thể thao khác nhau, dụng cụ câu cá hoặc săn bắt, đồ nội thất, thiết bị điện tử, vật liệu thi công, kính mắt, đồng hồ, trang sức, và dạng tương tự.

Vật dụng này có thể là giày dép. Giày dép có thể được thiết kế cho nhiều mục đích sử dụng 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 các bề mặt cỏ, cỏ nhân tạo, sỏi, cát, đất

nện, đất sét, bùn, và dạng bề mặt tương tự, bất kể là bề mặt đó để sử dụng cho các môn thể thao hay là bề mặt ngoài trời nói chung. Tuy nhiên, giày dép cũng có thể được mong đợi là 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).

Giày dép được thiết kế để sử dụng cho các hoạt động thể thao 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. 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 hai hoặc nhiều 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 có trong giày dép được thiết kế để sử dụng trong các môn thể thao như bóng đá, gôn, bóng bầu dục Mỹ, bóng bầu dục, bóng chày, và các môn thể thao tương tự, mà thường được chơi trên các bề mặt không lát. Gờ và/hoặc vân đế cỡ lớn thường có trong giày dép bao gồm 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 mục đích sử dụng cho quân sự.

Tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig. 1A đến Fig.1M, phần tử quang học theo sáng chế có thể được đặt lên trên nhiều loại vật dụng, bao gồm giày dép, quần áo, dụng cụ thể thao, vật chứa, thiết bị điện tử và vật dụng đeo thị giác. Phần tử quang học này được thể hiện bằng các vùng kẻ sọc 12A'/12M'-12A"/12M". Vị trí của phần tử quang học được trình bày chỉ nhằm chỉ ra một vùng khả thi mà phần tử quang học này có thể được đặt tại đó. Ngoài ra, có hai vị trí được minh họa trên các hình vẽ, nhưng điều này chỉ nhằm mục đích minh họa rằng vật dụng có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử quang học, trong đó kích thước và vị trí có thể được xác định dựa vào vật phẩm này. (Các) phần tử quang học nằm trên mỗi vật phẩm 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.

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.

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.

Vật dụng theo sáng chế bao gồm phần tử quang học có đặc điểm là tạo các hiệu ứng quang học chẳng hạn như màu sắc cấu trúc. Phần tử quang học này bao gồm ít nhất một lớp quang học (ví dụ, bộ phận phản xạ nhiều lớp hoặc bộ phận lọc nhiều lớp) tùy ý kết hợp với bề mặt có vân (ví dụ, tích hợp vào phần tử quang học hoặc dưới dạng một phần của bề mặt của vật dụng), tùy ý với lớp lót, tùy ý với lớp bảo vệ, hoặc tùy ý với tổ hợp bất kỳ của bề mặt có vân, lớp lót và lớp bảo vệ. Phần tử quang học hoặc tổ hợp của phần tử quang học tùy ý với bề mặt có vân và/hoặc lớp lót tạo ra màu sắc cấu trúc (ví dụ, một màu, nhiều màu, phản quang đa sắc) cho vật dụng. Sau khi đặt phần tử quang học lên trên vật dụng thì vật dụng này dường như được tạo màu (tức là, có màu sắc mới và khác (ví dụ, về sắc độ hoặc thông số khác nêu trong bản mô tả này) so với bề mặt của vật dụng có trước khi đặt) mà không cần đưa chất màu hoặc thuốc nhuộm cho vật dụng. Tuy nhiên, chất màu và/hoặc thuốc nhuộm có thể được sử dụng cùng với kết cấu tạo màu sắc cấu trúc để tạo ra hiệu ứng yêu thích về mặt thẩm mỹ.

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

Thông thường, màu sắc được tạo ra cho vật dụng nhân tạo bằng cách cho chất màu hoặc thuốc nhuộm mang 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 nổi 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 khoảng 635 đến 590 nm liên quan đến màu da cam, khoảng từ khoảng 590 đến 560 nm liên quan đến màu vàng, khoảng từ khoảng 560 đến 520 nm liên quan đến màu lục, khoảng từ khoảng 520 đến 490 nm liên quan đến màu lục lam, khoảng từ khoảng 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 trong việc phát hiện bước sóng ánh sáng được phản xạ hoặc phát xạ bởi vật dụng, theo bước sóng ánh sáng được sử dụng để chiếu sáng vật dụng, cũng như các yếu tố khác như màu sắc của môi trường quanh vật dụng, và loại ánh sáng tới (ví dụ, ánh sáng mặt trời, ánh sáng huỳnh quang, và dạng ánh sáng tương tự). Theo đó, màu sắc của một vật dụng theo cảm nhận của người nhìn có thể khác với màu sắc thực sự của vật dụng đó.

Khi được sử dụng trong ngữ cảnh về màu sắc cấu trúc, thì có thể mô tả đặc điểm sắc độ của vật dụng có màu sắc cấu trúc, tức là, vật dụng đã 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%) qua một số lượng sắc độ hạn chế (ví dụ, 2 sắc độ hoặc 3 sắc độ) khi nhìn từ hai hoặc nhiều góc nhìn khác nhau cách nhau ít nhất 15 độ. Theo một số 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 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 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 này về độ phản quang đa sắc giới hạn, 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 góc chiếu sáng, hoặc có thể thay đổi tùy thuộc vào góc quan sát hoặc góc 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 trên, màu sắc (bao gồm sắc độ) của vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể thay đổi tùy thuộc vào góc mà tại đó vật dụng có màu sắc cấu trúc được quan sát hoặc được chiếu sáng. Sắc độ hoặc các sắc độ của vật dụng có thể được xác định bằng cách quan sát vật dụng, hoặc chiếu sáng vật dụng, 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 trong số các góc đo, "màu lam-lục" ở hai trong số các góc đo và "màu đỏ tía" ở một trong số các 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 góc chiếu sáng đã đo được chọn từ các góc quan sát hoặc góc 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 góc 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 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. 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 góc 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 được đo và gán các trị số 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 mô tả màu sắc bao gồm hệ so khớp "PANTONE" (Pantone LLC, Carlstadt, New Jersey, Mỹ), hệ này cung cấp hệ màu chuẩn trực quan nhằm cung cấp một phương pháp chính xác để lựa chọn, chỉ định, truyền phát và so khớp màu sắc thông qua phương tiện bất kỳ. Theo một ví dụ, vật dụng có màu sắc cấu trúc có màu sắc cấu trúc có thể được coi là có "một" màu sắc duy nhất (đơn sắc) khi màu sắc đo được đối với vật dụng đó nằm trong một số tiêu chuẩn liền kề nhất định, ví dụ, nằm trong 20 tiêu chuẩn PANTONE liền kề, ở ba hoặc nhiều hơn ba góc quan sát hoặc góc chiếu sáng đã đo được chọn từ 0 độ, 15 độ, 30 độ, 45 độ, 60 độ và -15 độ.

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

Phương pháp chế tạo vật dụng có màu sắc cấu trúc có thể bao gồm bước đặt (ví dụ, gắn chặt, gắn, gắn kết, gia cố, nối, buộc, kết nối, liên kết, và bao gồm đặt theo cách điều khiển được v.v.) phần tử quang học lên trên vật dụng (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 đặt 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 đặt 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 dão (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 dão. 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 bề 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 dão, 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 đặt lên trên (ví dụ, được gắn chặt vào) vật liệu dẻo nhiệt trong ít nhất một phần bề mặt thứ nhất của vật dụng. Sau khi đặt thì nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt được làm giảm xuống nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ giãn dão 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 đặt (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 đặt 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 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 đặt lên trên bề mặt hướng vào trong của bộ phận này, như theo thứ tự sau: mặt thứ hai của phần tử quang học/lõi của phần tử quang học/mặt thứ nhất của phần tử quang học/bề mặt hướng vào trong của bộ phận/lõi của bộ phận/bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận. Theo cách khác, mặt thứ hai của phần tử quang học này có thể được đặt lên trên bề mặt hướng

vào trong của bộ phận này, như theo thứ tự sau: mặt thứ nhất của phần tử quang học/lõi của phần tử quang học/mặt thứ hai của phần tử quang học/bề mặt hướng vào trong của bộ phận/lõi của thành bộ phận/bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận. Theo một ví dụ khác, mặt thứ nhất của phần tử quang học này có thể được đặt lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận này, như theo thứ tự sau: bề mặt hướng vào trong của bộ phận/lõi của bộ phận/bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận/mặt thứ nhất của phần tử quang học/lõi của phần tử quang học/mặt thứ hai của phần tử quang học. Tương tự, mặt thứ hai của phần tử quang học này có thể được đặt lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận này, như theo thứ tự sau: bề mặt hướng vào trong của bộ phận/lõi của bộ phận/bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận/mặt thứ hai của phần tử quang học/lõi của phần tử quang học/mặt thứ nhất của phần tử quang học. 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 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 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 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 10 đến 500 nm hoặc khoảng từ 90 đến 200 nm. Lớp quang học có thể có ít nhất hai lớp, trong đó các lớp liền kề có độ dày khác nhau và tùy ý có chỉ số khúc xạ giống nhau hoặc khác nhau.

Phần tử quang học có thể bao gồm bộ phận lọc nhiều lớp. Bộ phận lọc nhiều lớp này giao thoa triệt tiêu với ánh sáng chiếu vào cấu trúc hoặc vật dụng, trong đó sự giao thoa triệt tiêu của ánh sáng và tùy ý cả sự tương tác với một hoặc nhiều lớp hoặc cấu trúc khác (ví dụ, bộ phận phản xạ nhiều lớp, cấu trúc có vân) 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, lantanoit, và actinoit, 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

tạo ra từ vật liệu như: silic dioxit, titan dioxit, kẽm sulfua, magie florua, tantan pentoxit, nhôm oxit, hoặc tổ hợp của chúng.

Phần tử quang học có thể không được tạo màu (ví dụ, không bổ sung chất màu hoặc thuốc nhuộm vào cấu trúc hoặc 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 đặt lên đó có thể không được tạo màu (ví dụ, không bổ sung chất màu hoặc thuốc nhuộm vào vật liệu), được tạo màu (ví dụ, 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%).

Trong bản mô tả này, ở vật liệu trong suốt, ánh sáng đi qua vật liệu theo đường thẳng và đi ra khỏi vật liệu và có thể nhìn thấy rõ qua vật liệu. Đối với vật liệu mờ đục, ánh sáng không đi qua vật liệu và không thể nhìn thấy qua vật liệu. Vật liệu trong mờ là vật liệu nằm giữa vật liệu trong suốt và vật liệu mờ đục, trong đó ánh sáng đi qua vật liệu trong mờ nhưng một số ánh sáng bị tán xạ nên không thể nhìn thấy rõ qua vật liệu.

(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 đặt lên trên mặt thứ nhất và/hoặc mặt thứ hai của lớp quang học để bảo vệ lớp quang học. Lớp bảo vệ bền hơn hoặc 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 nằm 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 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, 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, 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 đặt lên trên mặt thứ nhất và/hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học. Lớp polyme này có thể được sử dụng để đặt phần tử quang học lên trên vật dụng, như, ví dụ, khi vật dụng không bao gồm vật liệu dẻo nhiệt để kết dính phần tử quang học. Lớp polyme này có thể bao gồm vật liệu polyme kết dính, như chất kết dính nóng chảy. Lớp polyme có thể là vật liệu dẻo nhiệt và có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp. Vật liệu dẻo nhiệt có thể là loại bất kỳ trong số các vật liệu dẻo nhiệt nêu trong bản mô tả này. Lớp polyme có thể được đặt lên bằng 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 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

đặt 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.

Theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, vật dụng có màu sắc cấu trúc bao gồm màng tạo ra ít nhất một phần của bộ phận của vật dụng. Màng này có bề mặt (hoặc mặt) màng thứ nhất, bề mặt (mặt) màng thứ hai đối diện bề mặt màng thứ nhất, và lõi màng giữa bề mặt màng thứ nhất và bề mặt màng thứ hai. Bề mặt màng thứ nhất có thể tạo ra bề mặt (hoặc mặt) hướng ra ngoài của bộ phận hoặc bề mặt (hoặc mặt) hướng vào trong của bộ phận. Màng (ví dụ, bề mặt màng thứ nhất, bề mặt màng thứ hai, hoặc lõi màng) chứa vật liệu polyme tạo màng. Phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt màng thứ nhất, lên trên bề mặt màng thứ hai, hoặc trong lõi màng. Phần tử quang học có mặt thứ nhất và mặt thứ hai đối diện mặt thứ nhất, và mặt thứ nhất của phần tử quang học, mặt thứ hai của phần tử quang học, hoặc cả hai, tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận.

Theo một khía cạnh, màu sắc cấu trúc được tạo ra bởi phần tử quang học khi được đặt lên trên bộ phận có thể nhìn thấy được hoặc nhận biết được đối với người nhìn quan sát vật dụng. Ví dụ, màu sắc cấu trúc có thể nhìn thấy được hoặc nhận biết được từ bên ngoài của vật dụng, nếu màu sắc cấu trúc này có thể nhìn thấy được hoặc nhận biết 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.

Theo các khía cạnh khác, phần tử quang học, màng và bộ phận có thể được sắp xếp để tạo ra màu sắc cấu trúc ở vị trí mong muốn. Theo một số khía cạnh, màng này có thể tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, với bề mặt màng thứ nhất hướng ra bên ngoài của vật dụng. Phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt màng thứ nhất (lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận). Ví dụ, mặt thứ nhất của phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt màng thứ nhất, sao cho mặt thứ hai của phần tử quang học hướng ra bên ngoài của vật dụng, và mặt thứ hai của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc. Theo một số phương án, lớp lót có thể được đặt lên trên mặt thứ nhất của phần tử quang học, lên trên màng, hoặc giữa mặt thứ nhất của phần tử quang học và màng. Theo các phương án, tổ hợp của lớp lót và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

Theo một số phương án, màng hoặc các thành phần của nó (ví dụ, bề mặt màng

thứ nhất, lõi màng và/hoặc bề mặt màng thứ hai) có thể có màu hoặc không màu. Theo một số phương án, màng có thể có màu sắc giống hoặc khác với màu sắc cấu trúc. Theo một số phương án, màng có màu sắc được chọn từ nhóm bao gồm: đen, đen 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 của chúng, các sắc độ sáng của chúng, các sắc độ tối của chúng, và tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, màng có màu sắc khác với màu sắc cấu trúc khi được đo theo một trong số: không gian màu CIE 1976 (các tọa độ L*a*b*), không gian màu CIE LCH (các tọa độ L*C*h°), hoặc hệ so khớp màu PANTONE, như được nêu trong bản mô tả này. Theo một số phương án, tổ hợp của màng và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc. Theo một số phương án, tổ hợp của màng, phần tử quang học và lớp lót tùy ý tạo ra màu sắc cấu trúc.

Theo một số phương án, màng có thể tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, với bề mặt màng thứ nhất hướng ra bên ngoài của vật dụng, và phần tử quang học có thể được đặt lên trên lõi màng (ví dụ, sao cho bề mặt màng thứ nhất được đặt giữa phần tử quang học và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận). Ví dụ, phần tử quang học có thể được đặt lên trên lõi màng sao cho mặt thứ nhất của phần tử quang học hướng ra bên ngoài của vật dụng. Theo phương án này, bề mặt màng thứ nhất có thể là trong suốt hoặc trong mờ sao cho mặt thứ nhất của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc có thể nhìn thấy được hoặc cảm nhận thấy được qua bề mặt màng thứ nhất. Theo một số phương án, lớp lót có thể được đặt lên trên hoặc liền kề với mặt thứ hai của phần tử quang học. Theo các phương án, tổ hợp của lớp lót và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

Theo một số phương án, màng có thể tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, với bề mặt màng thứ nhất hướng ra bên ngoài của vật dụng, và phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt màng thứ hai (ví dụ, sao cho màng được đặt giữa phần tử quang học và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận). Ví dụ, mặt thứ nhất của phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt màng thứ hai, sao cho mặt thứ nhất của phần tử quang học hướng ra bên ngoài của vật dụng. Theo phương án này, màng có thể là trong suốt hoặc trong mờ sao cho mặt thứ nhất của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc có thể nhìn thấy được hoặc cảm nhận thấy được qua màng. Theo một số phương án, lớp lót có thể được đặt lên trên hoặc liền kề với mặt thứ hai của phần tử

quang học. Theo các phương án, tổ hợp của lớp lót và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

Theo một số phương án, bộ phận là trong suốt, như tấm trong suốt, sao cho phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt hướng ra ngoài hoặc bề mặt hướng vào trong của bộ phận có thể nhìn thấy được hoặc cảm nhận thấy được từ bên ngoài của vật dụng. Ví dụ, theo một số phương án, màng có thể tạo ra bề mặt hướng vào trong của bộ phận, với bề mặt màng thứ nhất được đặt lên trên bề mặt hướng vào trong của bộ phận, nhưng hướng hoặc quay ra bên ngoài của vật dụng. Phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt màng thứ nhất, ví dụ, giữa bề mặt màng thứ nhất và bộ phận, hoặc nó có thể được đặt lên trên lõi màng, hoặc nó có thể được đặt lên trên bề mặt màng thứ hai. Ví dụ, phần tử quang học có thể được đặt sao cho mặt thứ hai của phần tử quang học hướng ra bên ngoài của vật dụng, và mặt thứ hai của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc. Theo một số phương án, lớp lót có thể được đặt lên trên mặt thứ nhất của phần tử quang học. Theo các phương án, tổ hợp của lớp lót và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

Theo một số phương án, bề mặt có vân có thể được đặt lên trên màng hoặc lớp quang học, ví dụ, lên trên bề mặt màng thứ nhất, lõi màng, bề mặt màng thứ hai, mặt thứ nhất của lớp quang học, mặt thứ hai của lớp quang học, bộ phận, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, bề mặt có vân có thể được tạo ra dưới dạng một phần của cấu trúc có vân hoặc lớp có vân được chứa trong hoặc giữa màng, phần tử quang học và/hoặc bộ phận. Theo một số phương án, tổ hợp của bề mặt có vân với phần tử quang học, và tùy ý là lớp lót, tạo ra màu sắc cấu trúc.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, vật dụng có màu sắc cấu trúc bao gồm tấm tạo ra ít nhất một phần của bộ phận của vật dụng. Tấm này có bề mặt (hoặc mặt) tấm thứ nhất, bề mặt (hoặc mặt) tấm thứ hai đối diện bề mặt tấm thứ nhất. Bề mặt tấm thứ nhất có thể tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận khi tấm được bao gồm trong vật dụng hoàn thiện. Vật dụng này còn bao gồm phần tử quang học có mặt thứ nhất và mặt thứ hai đối diện mặt thứ nhất, trong đó mặt thứ nhất của phần tử quang học, mặt thứ hai của phần tử quang học, hoặc cả hai, tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận này. Theo một số phương án, màu sắc cấu trúc được tạo ra bởi phần tử quang học có thể nhìn thấy được hoặc cảm nhận thấy được đối với người nhìn quan sát vật dụng.

Theo một số phương án, tấm có thể tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, với bề mặt tấm thứ nhất hướng ra bên ngoài của vật dụng. Phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt tấm thứ nhất (lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận). Ví dụ, mặt thứ nhất của phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt tấm thứ nhất, sao cho mặt thứ hai của phần tử quang học hướng ra bên ngoài của vật dụng, và mặt thứ hai của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc. Theo một số phương án, lớp lót có thể được đặt lên trên mặt thứ nhất của phần tử quang học, lên trên tấm, hoặc giữa mặt thứ nhất của phần tử quang học và tấm. Theo các phương án, tổ hợp của lớp lót và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

Theo một số phương án, tấm hoặc các thành phần của nó (ví dụ, bề mặt tấm thứ nhất và/hoặc bề mặt tấm thứ hai) có thể có màu hoặc không màu. Theo một số phương án, tấm có thể có màu sắc giống hoặc khác với màu sắc cấu trúc. Theo một số phương án, tấm có màu sắc được chọn từ nhóm bao gồm: đen, đen 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 của chúng, các sắc độ sáng của chúng, các sắc độ tối của chúng, và tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, tấm có màu sắc khác với màu sắc cấu trúc khi được đo theo một trong số: không gian màu CIE 1976 (các tọa độ L*a*b*), không gian màu CIE LCH (các tọa độ L*C*h°), hoặc hệ so khớp màu PANTONE, như được nêu trong bản mô tả này. Theo một số phương án, tổ hợp của tấm và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc. Theo một số phương án, tổ hợp của tấm, phần tử quang học và lớp lót tùy ý tạo ra màu sắc cấu trúc.

Theo một số phương án, tấm có thể tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, với bề mặt tấm thứ nhất hướng ra bên ngoài của vật dụng, và phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt tấm thứ hai (ví dụ, sao cho tấm được đặt giữa phần tử quang học và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận). Ví dụ, mặt thứ nhất của phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt tấm thứ hai, sao cho mặt thứ nhất của phần tử quang học hướng ra bên ngoài của vật dụng. Theo phương án này, tấm có thể là trong suốt hoặc trong mờ sao cho mặt thứ nhất của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc có thể nhìn thấy được hoặc cảm nhận thấy được qua tấm. Theo một số phương án, lớp lót có thể được đặt lên trên hoặc liền kề với mặt thứ hai của phần tử quang học. Theo các phương án, tổ hợp của lớp lót và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

Theo một số phương án, bộ phận là trong suốt, như tấm trong suốt, sao cho phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt hướng ra ngoài hoặc bề mặt hướng vào trong của bộ phận có thể nhìn thấy được hoặc cảm nhận thấy được từ bên ngoài của vật dụng. Ví dụ, theo một số phương án, tấm có thể tạo ra bề mặt hướng vào trong của bộ phận, với bề mặt tấm thứ nhất được đặt lên trên bề mặt hướng vào trong của bộ phận, nhưng hướng hoặc quay ra bên ngoài của vật dụng. Phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt tấm thứ nhất, ví dụ, giữa bề mặt tấm thứ nhất và bộ phận, hoặc nó có thể được đặt lên trên bề mặt tấm thứ hai. Ví dụ, phần tử quang học có thể được đặt sao cho mặt thứ hai của phần tử quang học hướng ra bên ngoài của vật dụng, và mặt thứ hai của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc. Theo một số phương án, lớp lót có thể được đặt lên trên mặt thứ nhất của phần tử quang học. Theo các phương án, tổ hợp của lớp lót và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

Theo một số phương án, bề mặt có vân có thể được đặt lên trên tấm hoặc lớp quang học, ví dụ, lên trên bề mặt tấm thứ nhất, bề mặt tấm thứ hai, mặt thứ nhất của lớp quang học, mặt thứ hai của lớp quang học, bộ phận, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, bề mặt có vân có thể được tạo ra dưới dạng một phần của cấu trúc có vân hoặc lớp có vân được chứa trong hoặc giữa tấm, phần tử quang học và/hoặc bộ phận. Theo một số phương án, tổ hợp của bề mặt có vân với phần tử quang học, và tùy ý là lớp lót, tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mô tả chi tiết hơn về bề mặt có vân tùy ý sẽ được nêu dưới đây. Như được mô tả ở đây, bộ phận này bao gồm phần tử quang học và phần tử quang học này có thể bao gồm ít nhất một lớp quang học và tùy ý là bề mặt có vân. Bề mặt có vân có thể là bề mặt của cấu trúc có vân hoặc lớp có vân. Bề mặt có vân có thể được tạo ra dưới dạng một phần của phần tử quang học. Ví dụ, phần tử quang học này có thể bao gồm lớp có vân hoặc cấu trúc có vân mà chứa bề mặt có vân. Bề mặt có vân có thể được tạo ra trên mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học này. Ví dụ, một mặt của lớp quang học có thể được tạo thành hoặc cải biến để tạo ra bề mặt có vân, hoặc lớp có vân hoặc cấu trúc có vân có thể được đặt trên (ví dụ, được gắn chặt vào) mặt thứ nhất hoặc thứ hai của phần tử quang học. Bề mặt có vân có thể được tạo ra dưới dạng một phần của bộ phận mà phần tử quang học được đặt lên trên đó. Ví dụ, phần tử quang học có thể được đặt lên trên bề mặt của bộ phận trong đó bề mặt của bộ phận này là bề mặt có vân, hoặc bề mặt của bộ phận này bao gồm cấu trúc có vân hoặc lớp có vân.

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

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

Các đặc điểm tạo hình có thể mở rộng từ mặt của các vùng bằng, sao cho làm xuất hiện các phần lồi và/hoặc các phần lõm ở đó. Theo một phương án, vùng bằng có thể là vùng bằng phẳng. Đặc điểm tạo hình có thể bao gồm các tổ hợp khác nhau của các phần lồi và các phần lõm. Ví dụ, đặc điểm tạo hình có thể bao gồm phần lồi với một hoặc nhiều phần lõm trên đó, phần lõm với một hoặc nhiều phần lồi trên đó, phần lồi với một hoặc nhiều phần lồi khác trên đó, phần lõm với một hoặc nhiều phần lõm khác trên đó, và dạng tương tự. Các vùng bằng không cần phải hoàn toàn là bằng và có thể có vân, gồ ghề, và dạng tương tự. Vân của các vùng bằng có thể không đóng góp

nhiều, nếu có, vào màu sắc cấu trúc được tạo ra. Vân của các vùng bằng thường là có đóng góp vào màu sắc cấu trúc được tạo ra. Để rõ ràng, các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng được mô tả với việc đề cập đến các đặc điểm tạo hình mở rộng theo hướng cao hơn các vùng bằng, nhưng dạng đảo ngược (ví dụ, kích thước, hình dạng, và dạng tương tự) có thể áp dụng khi các đặc điểm tạo hình là các phần lõm trong bề mặt có vân.

Bề mặt có vân có thể bao gồm vật liệu dẻo nhiệt. Các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng có thể được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu dẻo nhiệt. Ví dụ, khi vật liệu dẻo nhiệt được làm nóng đến cao hơn nhiệt độ hóa mềm của nó, bề mặt có vân có thể được tạo ra trong vật liệu dẻo nhiệt như bằng cách đúc khuôn, dập, in, nén, cắt, khắc, tạo hình chân không, v.v., vật liệu dẻo nhiệt để tạo ra các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng trong đó. Bề mặt có vân có thể được tạo ra trên mặt của vật liệu dẻo nhiệt. Bề mặt có vân có thể được tạo ra trong lớp của vật liệu dẻo nhiệt. Các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng có thể được tạo ra từ cùng loại vật liệu dẻo nhiệt hoặc từ loại vật liệu dẻo nhiệt khác.

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

Kích thước (ví dụ, chiều dài, chiều rộng, chiều cao, đường kính, tùy thuộc vào hình dạng của đặc điểm tạo hình) của mỗi đặc điểm tạo hình có thể nằm trong phạm vi nm đến 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, từ khoảng 10 nm đến khoảng 1000 nm. Tất cả các kích thước của đặc điểm tạo hình (ví dụ, chiều dài, chiều rộng, chiều cao, đường kính, tùy thuộc vào hình dạng) có thể nằm trong phạm vi nm, ví dụ, từ khoảng 10 nm đến khoảng 1000 nm. Bề mặt có vân có thể có các đặc điểm tạo hình có kích thước là 1 µm hoặc nhỏ hơn. Trong bản mô tả này, cụm từ "các đặc điểm tạo hình" có nghĩa là khoảng 50% hoặc cao hơn, khoảng 60% hoặc cao hơn, lớn hơn hoặc

bằng khoảng 70%, khoảng 80% hoặc cao hơn, khoảng 90% hoặc cao hơn, hoặc khoảng 99% hoặc cao hơn của các đặc điểm tạo hình có kích thước nằm trong phạm vi này. Các đặc điểm tạo hình có thể có tỷ lệ kích thước chiều rộng:chiều cao và/hoặc chiều dài:chiều cao nằm trong khoảng từ khoảng 1:2 đến 1:100, hoặc từ 1:5 đến 1:50, hoặc từ 1:5 đến 1:10.

Bề mặt có vân có thể có đặc điểm tạo hình và/hoặc vùng bằng có kích thước nằm trong phạm vi 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 hình dạng) có thể nằm trong phạm vi μm, ví dụ, 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, từ khoảng 1 đến 5 μm, hoặc 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 ($0{,}33I \leq h \leq 3I$ trong đó I là chiều dài và h là chiều cao của đặc điểm tạo hình). Đặc điểm tạo hình có thể có tỷ lệ chiều dài:chiều rộng nằm trong khoảng từ khoảng 1:3 đến khoảng 3:1, hoặc từ khoảng 1:2 đến khoảng 2:1, hoặc từ khoảng 1:1,5

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

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

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

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

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

Đặc điểm tạo hình có thể có một hoặc nhiều mặt hoặc cạnh mở rộng theo hướng tạo ra góc với mặt phẳng thứ nhất của bề mặt có vân. Góc giữa mặt phẳng thứ nhất và mặt hoặc cạnh của đặc điểm tạo hình bằng khoảng 45 độ hoặc nhỏ hơn, khoảng 30 độ hoặc nhỏ hơn, khoảng 25 độ hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 20 độ hoặc nhỏ hơn. Một hoặc nhiều mặt hoặc cạnh có thể mở rộng theo chiều tuyến tính hoặc trong mặt phẳng,

hoặc có thể được làm cong sao cho góc thay đổi theo khoảng cách từ mặt phẳng thứ nhất. Đặc điểm tạo hình có thể có một hoặc nhiều mặt bao gồm (các) bậc thang và/hoặc (các) mặt bằng. Đặc điểm tạo hình có thể có một hoặc nhiều mặt (hoặc phần của chúng) mà có thể trực giao hoặc vuông góc với mặt phẳng thứ nhất của bề mặt có vân, hoặc mở rộng ở góc bằng khoảng 10 độ đến 89 độ so với mặt phẳng thứ nhất (90 độ là trực giao hoặc vuông góc với mặt phẳng thứ nhất)). Đặc điểm tạo hình có thể có mặt có kết cấu 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 1 độ đến 179 độ (0 độ là song song với mặt phẳng thứ nhất).

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

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

Chiều không gian của đặc điểm tạo hình trên bề mặt có vân được thiết đặt để làm giảm hiệu ứng méo, ví dụ, gây ra bởi sự giao thoa của một đặc điểm tạo hình với một đặc điểm tạo hình khác đối với màu sắc cấu trúc của cấu trúc. Vì hình dạng, kích thước, chiều tương đối của đặc điểm tạo hình có thể thay đổi đáng kể dọc theo bề mặt có vân, nên việc định khoảng cách và/hoặc vị trí tương đối mong muốn cho vùng cụ thể (ví dụ, trong phạm vi μm hoặc khoảng từ 1 đến 10 μm^2) có đặc điểm tạo hình có thể được xác định một cách thích hợp. Như được mô tả ở đây, hình dạng, kích thước, chiều tương đối của đặc điểm tạo hình tác động đến đường viền của lớp quang học, vì vậy, kích thước (ví dụ, độ dày), chỉ số khúc xạ, số lượng lớp trong phần tử quang học được xem xét khi thiết kế mặt có vân của lớp có vân.

Đặc điểm tạo hình được bố trí nằm ở vị trí gần như ngẫu nhiên so với nhau dọc

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

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

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

Đặc điểm tạo hình và vùng bằng của bề mặt có vân trong phần tử quang học có thể có mặt dưới dạng sóng hình học ở mỗi lớp của lớp quang học. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.2A và Fig.2B, 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 đặt lên trên mặt hoặc bề mặt của cấu trúc có vân 220 có các đặc điểm tạo hình 222 và các vùng bằng 224. Theo

một số phương án, hình dạng tạo thành của một hoặc nhiều lớp quang học 240 không giống với hình dạng của cấu trúc có vân 220, mà thay vào đó, một hoặc nhiều lớp quang học 240 có thể có các vùng cao hoặc trũng 242 mà cao hoặc trũng so với chiều cao của các vùng phẳng 244 và gần tương ứng với vị trí của các đặc điểm tạo hình 222 của cấu trúc có vân 220. Một hoặc nhiều lớp quang học 240 cũng có các vùng phẳng 244 gần tương ứng với vị trí của các vùng bằng 224 của cấu trúc có vân 220. Do có mặt các vùng cao hoặc trũng 242 và các vùng phẳng 244, hình dạng tổng thể tạo thành của lớp quang học 240 có thể là hình dạng của cấu trúc dạng sóng hoặc giống như sóng. Kích thước, hình dạng và khoảng cách của đặc điểm tạo hình cùng với số lượng lớp của lớp quang học, độ dày của mỗi lớp, chỉ số khúc xạ của mỗi lớp và loại vật liệu có thể được sử dụng để tạo ra phần tử quang học mà tạo ra màu sắc cấu trúc cụ thể.

Phần nêu trên mô tả phần tử quang học và bề mặt có vân, và mô tả chi tiết hơn về lớp lót có mặt tùy ý 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 cấu trúc có màu sắc cấu trúc có một trong số các thiết kế sau: lớp có vân/lớp lót/phần tử quang học hoặc lớp lót/lớp có vân/phần tử quang học. Lớp lót có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 3 nm đến 200 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. Cấu trúc có màu sắc cấu trúc 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.

Cấu trúc có màu sắc cấu trúc 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 đặt lên trên bề mặt có vân hoặc lớp lót, tùy thuộc vào thiết kế. Tổ hợp của lớp lót, bề mặt có vân và phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc cho vật dụng, trong đó màu sắc cấu trúc này khác với màu sắc lớp lót, tùy ý có hoặc không sử dụng chất màu hoặc thuốc nhuộm cho vật dụng. Phần tử quang học này có thể được đặt lên trên lớp lót

và/hoặc bề mặt có vân. Lớp lót có thể bao gồm bề mặt có vân như được mô tả ở đây. Ví dụ, lớp lót có thể được tạo ra theo cách sao cho nó có bề mặt có vân.

Lớp lót có thể bao gồm lớp sơn (ví dụ, thuốc nhuộm, chất màu, và tổ hợp của chúng), lớp mực, 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. 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, sắc độ sáng, sắc độ tối hoặc sắc độ của màu sắc bất kỳ trong số này, và tổ hợp của chúng. Màu sắc có thể được xác định bằng cách sử dụng hệ L*a*b, trong đó giá trị của L* có thể là khoảng 70 hoặc nhỏ hơn, khoảng 60 hoặc nhỏ hơn, khoảng 50 hoặc nhỏ hơn, khoảng 40 hoặc nhỏ hơn, hoặc khoảng 30 hoặc nhỏ hơn và các trị số tọa độ a* và b* có thể thay đổi phạm vi giá trị âm và dương.

Lớp lót có thể được tạo ra bằng cách in kỹ thuật số, in phun, in ôpxet (offset), in tampon, in lụa, in nổi bằng khuôn mềm (flexo), in truyền nhiệt, lắng đọng hơi vật lý bao gồm: lắng đọng hơi hóa học, lắng đọng xung laze, lắng đọng bay hơi, lắng đọng phún xạ (tần số vô tuyến, dòng điện một chiều, có phản ứng, không phản ứng), lắng đọng hơi hóa học tăng cường plasma, lắng đọng chùm điện tử, lắng đọng hồ quang catot, lắng đọng hơi hóa học áp suất thấp và các kỹ thuật hóa học ướt như lắng đọng từng lớp, lắng đọng sol-gel hoặc Langmuir Blodgett. Theo cách khác hoặc ngoài ra, lớp lót có thể được đặt lên bằng cách phủ phun, phủ nhúng, quét, phủ quay, phủ kiểu dao gạt, và kỹ thuật tương tự.

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

Lớp lót có thể bao gồm chế phẩm sơn mà, khi đặt lên trên cấu trúc, tạo ra lớp mỏng. Lớp mỏng này có thể là màng rắn có màu tối như được mô tả ở trên. Chế phẩm sơn có thể bao gồm chế phẩm sơn đã biết mà có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số

các thành phần sau: một hoặc nhiều nhựa sơn, một hoặc nhiều polyme, một hoặc nhiều thuốc nhuộm và một hoặc nhiều chất màu cũng như nước, dung môi tạo màng, chất làm khô, chất làm đặc, chất hoạt động bề mặt, chất chống bóc da, chất dẻo hóa, chất chống mốc, chất chống trầy xước, chất chống loang màu, và các tổ hợp của chúng.

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

Lớp lót có thể bao gồm lớp kim loại hoặc lớp oxit. Lớp kim loại hoặc lớp oxit có thể có màu tối, như được mô tả ở trên. Lớp oxit có thể là oxit kim loại, oxit kim loại pha tạp, hoặc tổ hợp của chúng. Lớp kim loại, oxit kim loại hoặc oxit kim loại pha tạp có thể bao gồm các chất sau: kim loại chuyển tiếp, á kim, lantanoit và actinoit, cũng như nitrua, oxynitrua, sulfua, sulfat, selenua, telurua và các tổ hợp của chúng. Oxit kim loại có thể bao gồm titan oxit, nhôm oxit, silic dioxit, thiếc dioxit, crom oxit, sắt oxit, niken oxit, bạc oxit, coban oxit, kẽm oxit, platin oxit, paladi oxit, vanadi oxit, molypden oxit, chì oxit, và các tổ hợp của chúng cũng như các dạng pha tạp của chúng. Theo một số phương án, lớp lót có thể bao gồm chủ yếu là oxit kim loại. Theo một số phương án, lớp lót có thể bao gồm chủ yếu là titan dioxit hoặc silic dioxit. Theo một số phương án, lớp lót có thể bao gồm chủ yếu là titan dioxit. Oxit kim loại có thể được pha tạp với nước, khí trơ (ví dụ, argon), khí có khả năng phản ứng (ví dụ, oxy hoặc nitơ), kim loại, phân tử nhỏ, và tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, lớp lót có thể bao gồm chủ yếu là oxit kim loại pha tạp hoặc oxynitrua kim loại pha tạp hoặc cả hai.

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

Lớp phủ có thể là lớp phủ liên kết ngang bao gồm một hoặc nhiều chất tạo màu như hạt chất màu rắn hoặc thuốc nhuộm. Lớp phủ liên kết ngang có thể là nền polyme liên kết ngang (ví dụ, copolyme hoặc polyme polyeste polyuretan liên kết ngang). Chất tạo màu có thể được giữ trong lớp phủ, bao gồm được giữ trong nền polyme liên kết

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

Lớp phủ có thể là sản phẩm (hoặc còn được gọi là "sản phẩm liên kết ngang") của bước liên kết ngang chế phẩm phủ polyme. Chế phẩm phủ polyme có thể bao gồm một hoặc nhiều chất tạo màu (ví dụ, hạt chất màu rắn hoặc thuốc nhuộm) trong thể phân tán polyme. Thể phân tán polyme có thể bao gồm thể phân tán polyme trong nước như thể phân tán polyuretan polyme trong nước, bao gồm copolyme polyeste polyuretan). Thể phân tán polyme trong nước có thể được liên kết ngang để giữ chất tạo màu. Chất tạo màu có thể được giữ về mặt vật lý trong sản phẩm liên kết ngang, có thể được liên kết hóa học (ví dụ, liên kết cộng hóa trị, liên kết ion, liên kết hydro, và dạng tương tự, với nền 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 độ 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 tương tự, cũng như chất màu cacbon (ví dụ, muội than), chất màu đất sét và chất màu xanh nước biển (ultramarine). Hạt chất màu rắn có thể là chất màu sinh học hoặc hữu cơ. Hạt chất màu rắn có thể là loại đã biết trong tình trạng kỹ thuật là chất màu độn, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, canxi cacbonat, canxi silicat, mica, sét, silic oxit, bari sulfat và dạng tương tự. Lượng của các hạt chất màu rắn đủ để đạt được cường độ màu, sắc độ tối và độ chắn sáng mong muốn có thể là lượng lên đến từ khoảng 5% đến 25% hoặc cao hơn tính theo khối lượng của lớp phủ. Chất màu có thể bao gồm chất màu bán bởi KP Pigments như chất màu ngọc trai, chất màu đổi màu (ví dụ, CALYPSO, JEDI, VERO, BLACKHOLE, LYNX, ROSE GOLD, và dạng tương tự), chất màu siêu đổi màu (hypershift), chất màu giao thoa và dạng tương tự.

Chất tạo màu có thể là thuốc nhuộm như thuốc nhuộm anion, thuốc nhuộm

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

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

Thuốc nhuộm axit và thuốc nhuộm phân tán không ion được bán trên thị trường từ nhiều nguồn, bao gồm Dystar L.P., Charlotte, NC dưới tên thương mại TELON,

Huntsman Corporation, Woodlands, TX, Mỹ dưới tên thương mại ERIONYL và TECTILON, BASF SE, Ludwigshafen, Đức dưới tên thương mại BASACID, và Bezema AG, Montlingen, Thụy Sĩ dưới tên thương mại Bemacid.

Chất tạo màu có thể bao gồm thuốc nhuộm và muối amoni bậc bốn (tetraalkyl), đặc biệt là khi thuốc nhuộm là thuốc nhuộm axit. Muối amoni bậc bốn (tetraalkyl) có thể phản ứng với thuốc nhuộm (ví dụ, thuốc nhuộm axit) để tạo ra thuốc nhuộm phức hợp mà có thể được sử dụng trong lớp phủ. Nhóm "alkyl" có thể bao gồm nhóm C1 đến C10 alkyl. Muối amoni bậc bốn (tetraalkyl) có thể được chọn từ các hợp chất tetrabutylamoni và các hợp chất tetrahexylamoni tan được. Đối ion của muối amoni bậc bốn cần được chọn sao cho muối amoni bậc bốn này tạo ra dung dịch ổn định với thuốc nhuộm (ví dụ, thuốc nhuộm anion). Hợp chất amoni bậc bốn có thể là, ví dụ, halogenua (như clorua, bromua hoặc iodua), hydroxit, sulfat, sulfit, cacbonat, perclorat, clorat, bromat, iodat, nitrat, nitrit, phosphat, phosphit, hexflophosphit, borat, tetrafloborat, xyanua, isoxyanua, azit, thiosulfat, thioxyanat hoặc carboxylat (như axetat hoặc oxalat). Hợp chất tetraalkylamoni có thể là hoặc bao gồm tetrabutylamoni halogenua hoặc tetrahexylamoni halogenua, đặc biệt là tetrabutylamoni bromua hoặc clorua hoặc tetrahexylamoni bromua hoặc clorua. Lớp phủ (ví dụ, lớp phủ, chế phẩm phủ polyme (trước khi hóa cứng) có thể chứa muối amoni bậc bốn với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 1 đến 15% khối lượng. Tỷ lệ mol của thuốc nhuộm axit với hợp chất amoni bậc bốn có thể nằm trong khoảng từ khoảng 3:1 đến 1:3 hoặc từ khoảng 1,5:1 đến 1:1,5.

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

kết ngang có thể nằm trong khoảng từ khoảng 0,01 đến 5% khối lượng hoặc từ 1 đến 3% khối lượng của lớp phủ.

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

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

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

được liên kết với một hoặc nhiều khối chứa nhiều loại monome thứ hai, tạo ra copolyme khối. Một đơn vị monome có thể bao gồm một hoặc nhiều nhóm chức hóa học khác nhau.

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

Như được mô tả trước đó, polyme này có thể là polyme dẻo nhiệt. Thông thường, polyme dẻo nhiệt hóa mềm hoặc nóng chảy khi được làm nóng và quay trở lại trạng thái rắn khi được làm nguội. Polyme dẻo nhiệt chuyển tiếp từ trạng thái rắn sang trạng thái mềm khi nhiệt độ của nó tăng đến nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ hóa mềm của nó, và trạng thái lỏng khi nhiệt độ của nó tăng đến nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ nóng chảy của nó. Khi đủ nguội, polyme dẻo nhiệt chuyển tiếp từ trạng thái mềm hoặc lỏng sang trạng thái rắn. Như vậy, polyme dẻo nhiệt có thể được làm mềm hoặc nóng chảy, đúc khuôn, làm nguội, được làm mềm lại hoặc nóng chảy lại, đúc khuôn lại, và làm nguội lại qua nhiều chu trình. Đối với các polyme dẻo nhiệt vô

định hình, trạng thái rắn được hiểu là trạng thái "cao su" cao hơn nhiệt độ chuyển tiếp thủy tinh của polyme. Polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ nóng chảy từ khoảng 90 độ C đến khoảng 190 độ C khi được xác định theo ASTM D3418-97 như được mô tả dưới đây, và bao gồm tất cả các khoảng phụ trong đó ở các gia lượng là 1 độ. Polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ nóng chảy từ khoảng 93 độ C đến khoảng 99 độ C khi được xác định theo ASTM D3418-97 như được mô tả dưới đây. Polyme dẻo nhiệt có thể có nhiệt độ nóng chảy 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 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 (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 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 từ khoảng 10 đến khoảng 30 cm khối trên 10 phút (cm^3/10 phút) khi được thử nghiệm theo ASTM D1238-13 như được mô tả dưới đây tại 160 độ C bằng cách sử dụng khối lượng bằng 2,16 kilogam (kg). Polyme dẻo nhiệt có thể có chỉ số nóng chảy nằm trong khoảng từ khoảng 22 cm^3/10 phút đến khoảng 28 cm^3/10 phút khi được thử nghiệm theo ASTM D1238-13 như được mô tả dưới đây tại 160 độ C bằng cách sử dụng khối lượng bằng 2,16 kg.

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

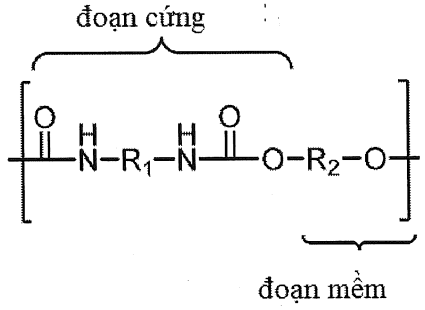
Polyme này có thể là polyme rắn nhiệt. Trong bản mô tả này, "polyme rắn nhiệt" được hiểu là chỉ polyme mà không thể được gia nhiệt và nóng chảy, vì nhiệt độ nóng chảy của nó bằng hoặc cao hơn nhiệt độ phân hủy của nó. “Vật liệu rắn nhiệt" chỉ vật liệu mà chứa ít nhất một polyme rắn nhiệt. Polyme rắn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

Polyuretan

Polyme có thể là polyuretan, như polyuretan dẻo nhiệt (còn được gọi là "TPU"). Theo cách khác, polyme có thể là polyuretan rắn nhiệt. Ngoài ra, polyuretan có thể là

polyuretan đàn hồi, bao gồm TPU đàn hồi hoặc polyuretan rắn nhiệt đàn hồi. 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 bắt nguồn từ isoxyanat). Đoạn mềm có thể bao gồm hoặc gồm đoạn alkoxy (ví dụ, đoạn bắt nguồn 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.

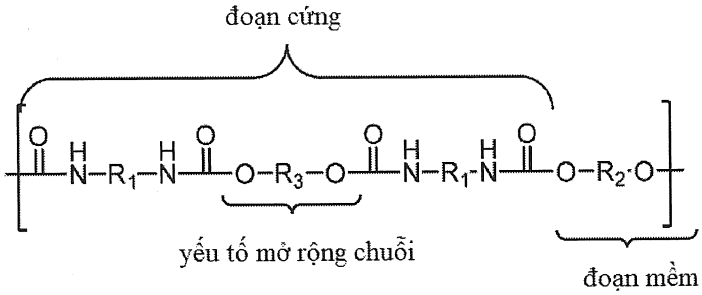
Một hoặc nhiều polyuretan này có thể được tạo ra bằng cách polyme hóa một hoặc nhiều isoxyanat có một hoặc nhiều rượu đa chức để tạo ra các chuỗi polyme có các mối liên kết carbamat (-N(CO)O—) như được minh họa dưới đây trong công thức 1, trong đó (các) isoxyanat này mỗi loại tốt hơn là bao gồm hai hoặc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



Công thức 1

Mỗi nhóm 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 các chuỗi polyme polyuretan như được minh họa dưới đây trong công thức 2, trong đó R_3 bao gồm yếu tố mở rộng chuỗi. Như với mỗi R_1 và R_2, mỗi R_3 độc lập là nhóm chức béo hoặc thơm.



Công thức 2

Mỗi nhóm R_1 trong các công thức 1 và 2 có thể độc lập là nhóm mạch thẳng hoặc mạch 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. Trong sự so sánh, thuật ngữ "thơm" chỉ phân tử hữu cơ hoặc một phần của phân tử có hệ vòng được liên hợp đều đặn với các điện tử pi được khử định vị, mà thể hiện độ ổn định lớn hơn hệ vòng giả định có các điện tử pi được định vị.

Mỗi nhóm R_1 có thể là có mặt ở lượng bằng 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 hoặc monome phản ứng mà tạo ra polyme.

Theo các phương án về nhóm béo (từ (các) isoxyanat béo), mỗi nhóm R_1 có thể bao gồm nhóm béo mạch thẳng, nhóm béo mạch nhánh, nhóm béo mạch vòng, hoặc các tổ hợp của chúng. Ví dụ, mỗi nhóm R_1 có thể bao gồm nhóm alkylen mạch thẳng hoặc mạch 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, có nghĩa là nhóm alken hoặc nhóm alkylen có "n" nguyên tử cacbon. Ví dụ, C_{1-6} alkylen chỉ nhóm alkylen có, ví dụ, 1, 2, 3, 4, 5 hoặc 6 nguyên tử cacbon.

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

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

Các đoạn bắt nguồn từ isoxyanat có thể bao gồm các đoạn bắt nguồn từ diisoxyanat béo. Phần lớn các đoạn bắt nguồn từ isoxyanat có thể bao gồm các đoạn bắt nguồn từ diisoxyanat béo. Ít nhất 90% số đoạn bắt nguồn từ isoxyanat bắt nguồn từ diisoxyanat béo. Các đoạn bắt nguồn từ isoxyanat có thể bao gồm chủ yếu là các đoạn bắt nguồn từ diisoxyanat béo. Các đoạn bắt nguồn từ diisoxyanat béo có thể về cơ bản bắt nguồn (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 bắt nguồn từ diisoxyanat béo có thể bắt nguồn từ diisoxyanat béo mà không chứa các mạch bên. Các đoạn bắt nguồn từ diisoxyanat béo có thể bao gồm diisoxyanat béo mạch thẳng có từ 2 đến 10 nguyên tử cacbon.

Khi các đoạn bắt nguồn từ isoxyanat bắt nguồn từ (các) isoxyanat thơm, mỗi nhóm R_1 có thể bao gồm một hoặc nhiều nhóm thơm, như phenyl, naphtyl, tetrahydronaphtyl, phenanthrenyl, biphenylenyl, indanyl, indenyl, anthracenyl, và fluorenyl. Trừ khi có quy định khác, nhóm thơm có thể là nhóm thơm không được thế hoặc nhóm thơm được thế, và cũng có thể là nhóm thơm khác loại. “Thơm khác loại" chỉ hệ vòng thơm dạng đơn vòng hoặc dạng đa vòng (ví dụ, dạng hai vòng ngưng tụ và dạng ba vòng ngưng tụ), trong đó từ 1 đến 4 nguyên tử vòng được chọn từ oxy, nitơ hoặc lưu huỳnh, và các nguyên tử vòng còn lại là 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, pyrolyl, pyrazolyl, imidazolyl, thiazolyl, tetrazolyl, oxazolyl, isooxazolyl, thiadiazolyl, oxadiazolyl, furanyl, quinolinyl, isoquinolinyl, benzoxazolyl, benzimidazolyl và benzothiazolyl.

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

diisoxyanat (TMXDI), xylen diisoxyanat được hydro hóa (HXDI), naphtalen 1,5-diisoxyanat (NDI), 1,5-tetrahydronaphtalen diisoxyanat, para-phenylen diisoxyanat (PPDI), 3,3' - dimetyldipheny1-4, 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 khả năng tạo ra các chuỗi polyuretan được liên kết ngang hoặc liên kết ngang được bằng cách cho isoxyanat đa chức phản ứng để tạo ra polyuretan này. Các ví dụ về triisoxyanat thích hợp để tạo ra chuỗi polyuretan này bao gồm các sản phẩm cộng TDI, HDI và IPDI với trimetyloylpropan (TMP), uretdion (tức là, isoxyanat được dime hóa), MDI polyme, và các tổ hợp của chúng.

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

Nhóm R_2 trong công thức 1 và 2 có thể bao gồm nhóm polyete, nhóm polyeste, nhóm polycacbonat, nhóm béo hoặc nhóm thơm. Mỗi nhóm R_2 có thể là có mặt ở lượng bằng 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 R_2 của polyuretan này bao gồm đoạn polyete (tức là, đoạn có một hoặc nhiều nhóm ete). Các nhóm polyete thích hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, polyetylen oxit (PEO), polypropylen oxit (PPO), polytetrahydrofuran (PTHF), polytetrametylen oxit (PTMO), và các tổ hợp của chúng. Thuật ngữ "alkyl" trong bản mô tả này chỉ các nhóm hydrocacbon no mạch thẳng và mạch nhánh chứa từ một đến ba mươi nguyên tử cacbon, ví dụ, từ một đến hai mươi nguyên tử cacbon, hoặc từ một đến mười nguyên tử cacbon. Khi được sử dụng kết hợp với thuật ngữ C_n nghĩa là nhóm alkyl có "n" nguyên tử cacbon. Ví dụ, C_4 alkyl chỉ nhóm alkyl có 4 nguyên tử cacbon. C_{1-7} alkyl chỉ nhóm alkyl có số lượng nguyên tử cacbon bao gồm toàn bộ khoảng này (tức là, từ 1 đến 7 nguyên tử cacbon), cũng như tất cả các nhóm phụ (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-metylpropyl), t-butyl (1,1-dimetyletyl), 3,3-dimetylpentyl, và 2-etylhexyl. Trừ khi có quy định khác, nhóm alkyl có thể là nhóm alkyl không được thế hoặc nhóm alkyl được thế.

Trong một số ví dụ về polyuretan, ít nhất một nhóm R_2 là nhóm polyeste. Nhóm polyeste này có thể bắt nguồn từ sự polyeste hóa một hoặc nhiều rượu dihydric (ví dụ, etylen glycol, 1,3-propylen glycol, 1,2-propylen glycol, 1,4-butandiol, 1,3-butandiol, 2-metylpentandiol, 1,5-dietylen glycol, 1,5-pentandiol, 1,5-hexandiol, 1,2-dodecandiol, xyclohexandimetanol, và các tổ hợp của chúng) với một hoặc nhiều axit dicarboxylic (ví dụ, axit adipic, axit suxinic, axit sebaxic, axit suberic, axit metyladipic, axit glutaric, axit pimelic, axit azelaic, axit thiodipropionic và axit xitraconic và các tổ hợp của chúng). Nhóm polyeste này cũng có thể được bắt nguồn 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 R_2 có thể là nhóm polycacbonat. Nhóm polycacbonat này có thể được bắt nguồn từ phản ứng của một hoặc nhiều rượu dihydric (ví dụ, etylen glycol, 1,3-propylen glycol, 1,2-propylen glycol, 1,4-butandiol, 1,3-butandiol, 2-metylpentandiol 1,5-dietylen glycol, 1,5-pentandiol, 1,5-hexandiol, 1,2-dodecandiol, xyclohexandimetanol, và các tổ hợp của chúng) với etylen cacbonat.

Nhóm béo này có thể 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.

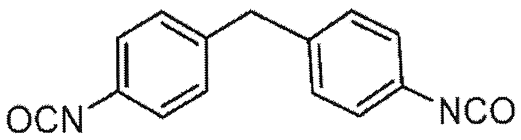
Các nhóm béo và thơm có thể được thế bằng một hoặc nhiều nhóm bên tương đối ưa nước và/hoặc nhóm tích điện. Nhóm bên ưa nước này có thể bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 hoặc nhiều hơn) nhóm hydroxyl. Nhóm bên ưa nước này bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 hoặc nhiều hơn) 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) 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) 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) 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). Trong các ví dụ khác, nhóm bên ưa nước này bao gồm một hoặc nhiều nhóm ion lưỡng tính (ví dụ, betain, như poly(carboxybetain (pCB) và nhóm amoni phosphonat như nhóm phosphatidylcholin).

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

Khi nhóm bên ưa nước có mặt, 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, polyvinylpyrolidon). 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 polyvinylpyrolidon).

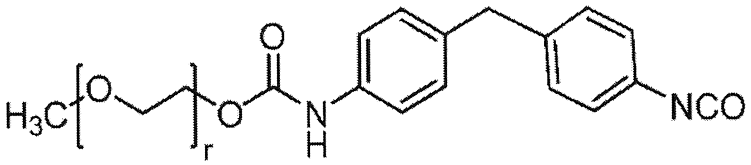
Nhóm bên ưa nước có thể là nhóm polyete (ví dụ, nhóm polyetylen oxit (PEO), nhóm polyetylen glycol (PEG)), nhóm polyvinylpyrolidon, nhóm axit polyacrylic, hoặc các tổ hợp của chúng.

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 tạo ra liên kết carbamat. Cầu nối này có thể là 4,4'-diphenylmetan diisoxyanat (MDI), như được thể hiện dưới đây.



Công thức 3

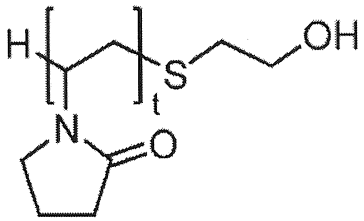
Nhóm bên ưa nước có thể là nhóm polyetylen oxit và nhóm liên kết có thể là MDI như được thể hiện dưới đây.



Công thức 4

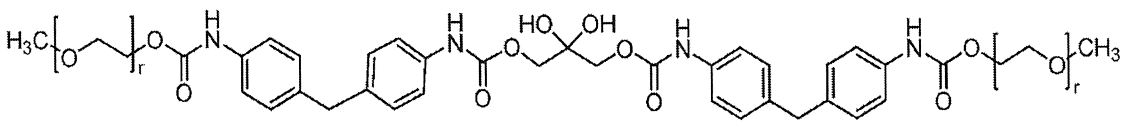
Nhóm bên ưa nước này có thể được tạo chức để cho phép nó liên kết với nhóm béo hoặc thơm, tùy ý thông qua cầu nối. Ví dụ, khi nhóm bên ưa nước bao gồm nhóm alken, mà có thể trải qua quá trình bổ sung Michael với phân tử hai chức chứa

sulfhydryl (tức là, phân tử có nhóm phản ứng thứ hai, như nhóm hydroxyl hoặc nhóm amino), 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 polyvinylpyrolidon, nó có thể phản ứng với nhóm sulfhydryl trên mercaptoetanol để tạo thành polyvinylpyrolidon được tạo chức hydroxyl, như được thể hiện dưới đây.

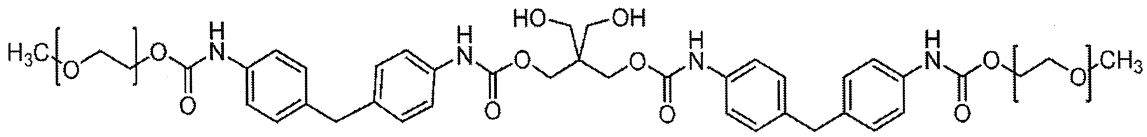


Công thức 5

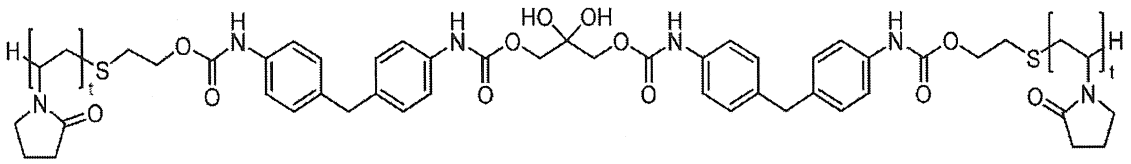
Ít nhất một nhóm R_2 trong polyuretan có thể bao gồm nhóm polytetrametylen oxit. Ít nhất một nhóm R_2 của polyuretan có thể bao gồm nhóm rượu đa chức béo được tạo chức với nhóm polyetylen oxit hoặc nhóm polyvinylpyrolidon, như các rượu đa chức được mô tả trong patent châu Âu số 2 462 908, tài liệu này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



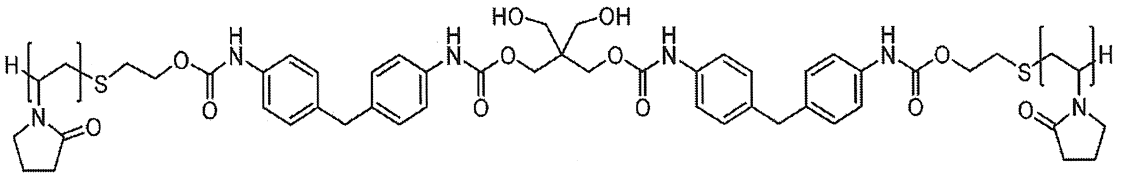
Công thức 6



Công thức 7

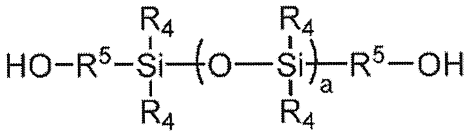


Công thức 8



Công thức 9

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



Công thức 10

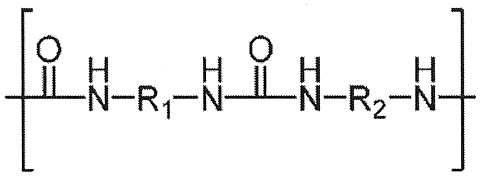
trong đó: a là từ 1 đến 10 hoặc lớn hơn (ví dụ, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 hoặc 10); mỗi R_4 độc lập là hydro, nhóm alkyl có từ 1 đến 18 nguyên tử cacbon, nhóm alkenyl có từ 2 đến 18 nguyên tử cacbon, aryl, hoặc polyete; và mỗi R_5 độc lập là nhóm alkylen có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, polyete, hoặc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

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

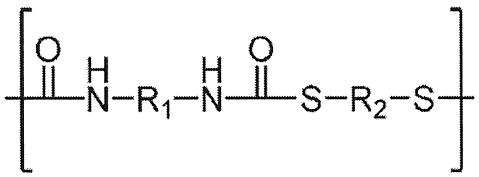
Mỗi nhóm R_5 có thể độc lập là nhóm alkylen có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon (ví dụ, nhóm metylen, etylen, propylen, butylen, pentylen, hexylen, heptylen, octylen, nonylen hoặc dexylen). Mỗi nhóm R_5 có thể là nhóm polyete (ví dụ, nhóm polyetylen, polypropylen hoặc polybutylen). Mỗi nhóm R_5 có thể là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

Tùy ý, polyuretan này có thể bao gồm mạng lưới polyme liên kết ngang ít nhất

một phần chứa các chuỗi polyme mà là dẫn xuất của polyuretan. Mức độ liên kết ngang có thể là sao cho 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 R_1 trong công thức 1, và các nhóm R_1 và R_3 trong công thức 2, tạo ra một phần của polyme thường được gọi là "đoạn cứng", và nhóm R_2 tạo ra một phần của polyme thường được gọi là "đoạn mềm". Đoạn mềm được liên kết cộng hóa trị vào đoạn cứng. Polyuretan này có các đoạn cứng và mềm được liên kết ngang về mặt vật lý có thể là polyuretan ưa nước (tức là, polyuretan, bao gồm polyuretan dẻo nhiệt, bao gồm các nhóm ưa nước như được bộc lộ ở đây).

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

Một hoặc nhiều của 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 phân tán được trong nước, trong đó chuỗi polyme bao gồm một hoặc nhiều gốc tăng cường phân tán được trong nước (ví dụ, monome trong chuỗi polyme). Polyuretan phân tán được trong nước cũng có thể được gọi là "thể phân tán polyme polyuretan trong nước". Gốc tăng cường phân tán được trong nước có thể được bổ sung vào chuỗi có công thức 1 hoặc 2 (ví dụ, trong chuỗi và/hoặc lên trên chuỗi dưới dạng chuỗi bên). Sự bao gồm gốc tăng cường phân tán được trong nước cho phép tạo thành thể phân tán polyuretan trong nước. Thuật ngữ "trong nước" ở đây nghĩa là pha liên tục của thể phân tán hoặc chế phẩm chứa từ khoảng 50% khối lượng đến 100% khối lượng nước, từ khoảng 60% khối lượng đến 100% khối lượng nước, từ khoảng 70% khối lượng đến 100% khối lượng nước, hoặc khoảng 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. Mô tả chi tiết hơn về polyme, polyuretan, isoxyant và rượu đa chức được trình bày dưới đây.

Polyuretan (ví dụ, thể phân tán polyme polyuretan trong nước) có thể bao gồm một hoặc nhiều gốc tăng cường phân tán được trong nước. Gốc tăng cường phân tán được trong nước có thể có ít nhất một nhóm ưa nước (ví dụ, poly(etylen oxit)), nhóm ion hoặc nhóm ion tiềm năng để hỗ trợ sự phân tán của polyuretan, nhờ đó tăng cường độ ổn định của thể phân tán. Polyuretan phân tán được trong nước có thể được tạo ra

bằng cách kết hợp gốc mang ít nhất một nhóm ưa nước hoặc nhóm mà có thể được tạo ra tính ưa nước (ví dụ, bằng các cải biến hóa học như sự 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. Trong một ví dụ, các nhóm anion như nhóm axit carboxylic có thể được kết hợp vào chuỗi ở dạng bất hoạt và sau đó được hoạt hóa bởi hợp chất tạo thành muối, như amin bậc bốn. Các gốc tăng cường phân tán được trong nước cũng có thể được phản ứng thành mạch chính thông qua các mối liên kết uretan hoặc các mối liên kết ure, bao gồm các đơn vị etylen oxit hoặc ureido ưa nước ở bên hoặc đầu cùng.

Gốc tăng cường phân tán được trong nước có thể là gốc mà bao gồm các nhóm carboxyl. Gốc tăng cường phân tán được trong nước mà bao gồm nhóm carboxyl có thể được tạo ra từ các 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 mạch nhánh chứa 1 đến 12 nguyên tử cacbon, và mỗi x và y có thể độc lập là 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 dihydroxytartric, và dạng tương tự, và hỗn hợp của chúng.

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

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

Polyamit

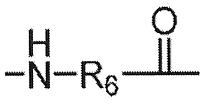
Polyme có thể bao gồm polyamit, như polyamit dẻo nhiệt, hoặc polyamit rắn nhiệt. Polyamit có thể là polyamit đàn hồi, bao gồm polyamit đàn hồi dẻo nhiệt hoặc polyamit đàn hồi rắn nhiệt. Polyamit có thể là polyme polyamit đồng nhất có các đoạn polyamit lặp có cùng cấu trúc hóa học. Theo cách khác, polyamit 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, co-polyme bao gồm các đoạn polyamit và các đoạn không phải polyamit). Các đoạn polyamit của co-polyamit có thể bao gồm hoặc gồm các đoạn polyamit 6, các đoạn polyamit 11, các đoạn polyamit 12, các đoạn polyamit 66, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Các đoạn polyamit của co-polyamit có thể được sắp xếp ngẫu nhiên, hoặc có thể được sắp xếp dưới dạng các đoạn lặp. Đoạn polyamit có thể bao gồm hoặc gồm các đoạn polyamit 6, hoặc các đoạn polyamit 12, hoặc cả các đoạn polyamit 6 và các đoạn polyamit 12. Trong ví dụ trong đó các đoạn polyamit của co-polyamit bao gồm các đoạn polyamit 6 và các đoạn polyamit 12, 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 sự đa trùng ngưng của polyamit oligome hoặc tiền polyme với tiền polyme oligome thứ hai để tạo ra copolyamit (tức là, co-polyme bao gồm các đoạn polyamit. Tùy ý, tiền polyme thứ hai này có thể là tiền polyme ưa nước.

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

Chính polyamit này, hoặc đoạn polyamit của copolyme khối chứa polyamit có thể bắt nguồn từ sự 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 mối 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.

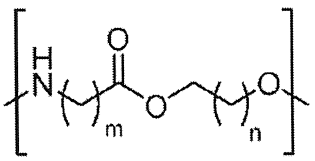
Polyamit hoặc đoạn polyamit của copolyme khối chứa polyamit có thể bắt nguồn từ sự đa trùng ngưng của các lactam và/hoặc các axit amin, và có thể bao gồm đoạn amit có cấu trúc được thể hiện trong công thức 13, dưới đây, trong đó nhóm R_6 là một phần của polyamit bắt nguồn từ lactam hoặc axit amin này.



Công thức 13

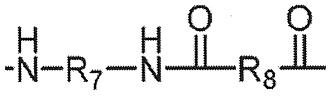
Nhóm R_6 có thể được bắt nguồn từ lactam. Nhóm R_6 có thể được bắt nguồn từ nhóm lactam có từ 3 đến 20 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm lactam có từ 4 đến 15 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm lactam có từ 6 đến 12 nguyên tử cacbon. Nhóm R_6 có thể được bắt nguồn từ caprolactam hoặc laurolactam. Nhóm R_6 có thể được bắt nguồn từ một hoặc nhiều axit amin. Nhóm R_6 có thể được bắt nguồn từ nhóm axit amin có từ 4 đến 25 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm axit amin có từ 5 đến 20 nguyên tử cacbon, hoặc nhóm axit amin có từ 8 đến 15 nguyên tử cacbon. Nhóm R_6 có thể được bắt nguồn từ axit 12-aminolauric hoặc axit 11-aminoundecanoic.

Tùy ý, để làm tăng mức độ tương đối của tính ưa nước của co-polyme 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 là 1, 2 hoặc 3. Ví dụ, m có thể là 11 hoặc 12, và n có thể là 1 hoặc 3. Polyamit hoặc đoạn polyamit của co-polyme khối chứa polyamit có thể bắt nguồn từ sự trùng ngưng của các hợp chất diamino với các axit dicarboxylic, hoặc dạng được hoạt hóa của chúng, và có thể bao gồm đoạn amit có cấu trúc được thể hiện trong công thức 15, dưới đây, trong đó nhóm R_7 là một phần của polyamit bắt nguồn từ hợp chất diamino, và nhóm R_8 là phần bắt nguồn từ hợp chất axit dicarboxylic:



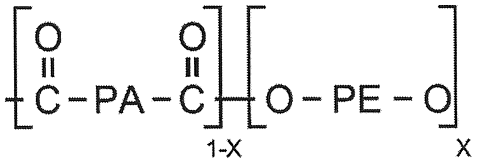
Công thức 15

Nhóm R_7 có thể được bắt nguồn 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 R_7 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 R_8 có thể được bắt nguồn 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 R_8 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 R_8 có thể thu được bao gồm axit adipic, axit sebaxic, axit terephtalic và axit isophtalic. Chuỗi polyamit có thể gần như không chứa các nhóm thơm.

Mỗi đoạn polyamit của polyamit (bao gồm co-polyme khối chứa polyamit) có thể một cách độc lập thu được 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 bao gồm chủ yếu là poly(ete-khối-amit). Poly(ete-khối-amit) có thể được tạo ra từ quá trình đa trùng ngưng của tiền polyme

polyamit đầu cùng axit carboxylic và tiền polyme polyete đầu cùng hydroxyl để tạo ra poly(ete-khối-amit), như được thể hiện trong công thức 16:



Công thức 16

Poly(ete khối amit) polyme có thể được điều chế bằng quá trình đa trùng ngưng của các khối polyamit chứa các đầu hoạt động với các khối polyete chứa các đầu hoạt động. Các ví dụ bao gồm: 1) các khối polyamit chứa các đầu chuỗi diamin có các khối polyoxyalkylen chứa các đầu chuỗi carboxylic; 2) các khối polyamit chứa các đầu chuỗi dicarboxylic có 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 được biết là các polyete diol; 3) các khối polyamit chứa các đầu chuỗi dicarboxylic có 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 bắt nguồn từ các lactam, các axit amin, và/hoặc các hợp chất diamino có các axit dicarboxylic như được mô tả trước đó. Khối polyete có thể bắt nguồn 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 các khối polyamit chứa các đầu chuỗi dicarboxylic bắt nguồn từ sự trùng ngưng của các axit α, ω-aminocarboxylic, của các lactam hoặc của các axit dicarboxylic và các diamin trong sự có mặt của axit dicarboxylic giới hạn chuỗi. Trong poly(ete khối amit) polyme thuộc loại này, axit α, ω-aminocarboxylic như axit aminoundecanoic có thể được sử dụng; lactam như caprolactam hoặc lauryllactam có thể được sử dụng; axit dicarboxylic như axit adipic, axit decanedioic hoặc axit dodecandioic có thể được sử dụng; và diamin như hexametylendiamin có thể được sử dụng; hoặc các tổ hợp khác nhau của các loại bất kỳ trong số các loại nêu trên. Copolyme có thể bao gồm các khối polyamit chứa polyamit 12 hoặc polyamit 6.

Poly(ete khối amit) polyme có thể bao gồm các loại chứa các khối polyamit bắt nguồn từ sự 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 trong sự có mặt của axit dicarboxylic chứa từ 4 đến 12 nguyên tử cacbon, và có khối lượng thấp, tức là, chúng có khối lượng phân tử trung bình số bằng 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 HOOC-$(CH_2)_{10}$-COOH có thể được sử dụng; và lactam như caprolactam và lauryllactam có thể được sử dụng; hoặc tổ hợp khác nhau của loại bất kỳ trong số các loại nêu trên. Copolyme có thể bao gồm các khối polyamit thu được bằng quá trình trùng ngưng của lauryllactam trong sự có mặt của axit adipic hoặc axit dodecandioic và với khối lượng phân tử trung bình số bằng ít nhất 750 có nhiệt độ nóng chảy bằng từ khoảng 127 đến khoảng 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 từ khoảng 90 độ C đến khoảng 135 độ C.

Poly(ete khối amit) polyme có thể bao gồm các loại chứa các khối polyamit bắt nguồn từ sự 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 mà có thể được sử dụng có thể bao gồm diamin béo chứa từ 6 đến 12 nguyên tử và có thể không vòng và/hoặc có vòng no như, nhưng không bị giới hạn ở, hexametylendiamin, piperazin, 1-aminoetylpiperazin, bisaminopropylpiperazin, tetrametylendiamin, octametylen-diamin, decametylendiamin, dodecametylendiamin, 1,5-diaminohexan, 2,2,4-trimetyl-1,6-diaminohexan, diamin polyols, isophoronediamin (IPD), metylpentametylendiamin (MPDM), bis(aminoxyclohexyl)metan (BACM) và bis(3-metyl-4-aminoxyclohexyl)metan (BMACM).

Polyamit có thể là polyamit dẻo nhiệt và các thành phần của khối polyamit và các 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 bằng 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 từ khoảng và 90 độ C đến khoảng 135 độ C.

Khối lượng mol trung bình số của các khối polyamit có thể là 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. Khối lượng phân tử trung bình số của khối polyete block 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 là 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 ở lượng bằng 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 ở lượng 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 các đơn vị etylen oxit, như, ví dụ, propylen oxit hoặc polytetrahydrofuran (mà dẫn đến các trình tự polytetrametylen glycol). Cũng có khả năng 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, cũng được biết đến là polytetrahydrofuran. Các khối PPG hoặc PTMG được sử dụng một cách thuận lợi. Lượng các khối polyete trong các copolyme này chứa các khối polyamit và polyete có thể là từ khoảng 10% khối lượng đến khoảng 50% khối lượng của copolyme, hoặc từ khoảng 35% khối lượng đến khoảng 50% khối lượng.

Copolyme này chứa các khối polyamit và các khối polyete có thể được điều chế bằng cách gắn các khối polyamit và các khối polyete. Trên thực tế, hai quy trình về cơ

bản 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 được bắt nguồn từ sự trùng ngưng của các tiền chất polyamit trong sự có mặt của axit dicarboxylic kết thúc chuỗi. Nếu các tiền chất polyamit chỉ là các lactam hoặc các axit α,ω-aminocarboxylic, axit dicarboxylic được bổ sung. Nếu các tiền chất này đã bao gồm axit dicarboxylic, thì chất này được sử dụng ở lượng dư về tỷ lượng của các diamin. Phản ứng này luôn được diễn ra ở 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 từ khoảng 5 đến khoảng 30 bar và được duy trì trong khoảng 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, polyete, polyol và sau đó chất xúc tác được bổ sung. Tổng lượng polyete có thể là chia và được bổ sung ở một hoặc nhiều phần, có thể dưới dạng chất xúc tác. Polyete được bổ sung đầu tiên và sự phản ứng của các nhóm đầu OH của polyete và của polyol có các nhóm đầu COOH của các polyamit bắt đầu, với sự hình thành các mối liên kết este và sự loại bỏ nước. Nước được loại bỏ càng nhiều càng tốt khỏi hỗn hợp phản ứng bằng cách cất và sau đó chất xúc tác được đưa vào để hoàn thành liên kết của các khối polyamit vào các khối polyete. Bước thứ hai này diễn ra với việc khuấy, tốt hơn là trong điều kiện chân không là ít nhất 50 millibar (5000 Pascal) tại nhiệt độ sao cho các chất phản ứng và copolyme thu được là ở trạng thái nóng chảy. Ví dụ, nhiệt độ này có thể nằm trong khoảng từ khoảng 100 đến khoảng 400 độ C, như khoảng 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 của mômen xoắn hoặc của năng lượng đích. Chất xúc tác được xác định dưới dạng là sản phẩm bất kỳ mà thúc đẩy sự liên kết của các khối polyamit với các khối polyete bằng quá trình este hóa. Chất xúc tác này có thể là dẫn xuất của kim loại (M) được chọn từ nhóm được tạo ra bởi titan, ziricon và hafni. Dẫn xuất này có thể được điều chế từ các tetraalkoxit thống nhất với công

thức chung $M(OR)_4$, trong đó M là titan, ziricon hoặc hafni và R, mà có thể là giống nhau hoặc khác nhau, là các gốc alkyl mạch thẳng hoặc mạch 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 từ khoảng 0,01 đến khoảng 5% khối lượng của hỗn hợp của dicarboxylic polyamit với polyetediol và polyol. Tỷ lệ khối lượng của chất xúc tác có thể thay đổi từ khoảng 0,05 đến khoảng 2% khối lượng của hỗn hợp của dicarboxylic polyamit với polyetediol và polyol.

Trong quy trình một bước, các tiền chất polyamit, các yếu tố dừng chuỗi và polyete được trộn với nhau; những gì thu được sau đó là polyme về cơ bản có các khối polyete và các khối polyamit có chiều dài biến đổi cao, nhưng có cả các chất phản ứng khác nhau mà đã phản ứng ngẫu nhiên, mà được phân bố ngẫu nhiên dọc chuỗi polyme này. Chúng là cùng các chất phản ứng và cùng các chất xúc tác như trong quy trình hai bước được mô tả trên đây. Nếu các tiền chất polyamit này chỉ là lactam, thì có lợi nếu bổ sung một ít nước. Copolyme về cơ bản có cùng các khối polyete và cùng các khối polyamit, nhưng còn có phần nhỏ các chất phản ứng khác nhau mà 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 khuấy. Áp suất được thiết lập nằm trong khoảng từ khoảng 5 đến khoảng 30 bar. 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 này 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 của tổng khối lượng hỗn hợp của poly(amit-khối-ete) copolyme, hoặc khoảng từ 30 đến 35% khối lượng. Copolyme có thể bao gồm hỗn hợp của hai poly(ete-khối-amit) khác nhau chứa ít nhất một copolyme khối có hàm lượng các khối polyete 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 có 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. Trong các ví dụ trong đó polyamit là copolyamit, copolyamit này có thể được liên kết ngang về mặt vật lý thông qua các tương tác giữa các nhóm polyamit, và tùy ý bởi các tương tác giữa các nhóm copolyme. Khi co-polyamit này được liên kết ngang về mặt vật lý thông qua các tương tác giữa các nhóm polyamit, các đoạn polyamit này có thể tạo ra một phần của polyme được gọi là đoạn cứng, và các đoạn copolyme có thể tạo ra một phần của polyme được gọi là đoạn mềm. Ví dụ, khi copolyamit này là poly(ete-khối-amit), các đoạn polyamit tạo ra các đoạn cứng của polyme, và các đoạn polyete tạo ra các đoạn mềm của polyme. Do đó, trong 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 mối liên kết amit.

Đoạn polyamit của co-polyamit có thể bao gồm polyamit-11 hoặc polyamit-12

và đoạn polyete có thể là đoạn được chọn từ nhóm bao gồm các đoạn polyetylen oxit, polypropylen oxit, và polytetrametylen oxit, và các tổ hợp của chúng.

Polyamit có thể được liên kết ngang cộng hóa trị một phần hoặc hoàn toàn, như được nêu 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 sao cho polyamit dẻo nhiệt liên kết ngang cộng hóa trị một phần này được làm nóng chảy trong quá trình xử lý và hóa rắn lại. Trong các trường hợp khác, polyamit được 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 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.

Axit carboxylic 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 terephtalic, axit isophtalic, axit terephtalic được thế alkyl hoặc được halogen hóa, axit isophtalic được thế alkyl hoặc được halogen hóa, axit nitro-terephtalic, axit 4,4'-diphenyl ete dicarboxylic, axit 4,4'-diphenyl thioete dicarboxylic, axit 4,4'-diphenyl sulfon-dicarboxylic, axit 4,4'-diphenyl alkylendicarboxylic, axit naphtalen-2,6-dicarboxylic, axit xyclohexan-1,4-dicarboxylic và axit xyclohexan-1,3-dicarboxylic.

Diol hoặc phenol làm ví dụ thích hợp để điều chế polyeste bao gồm, nhưng không giới hạn ở, etylen glycol, dietylen glycol, 1,3-propandiol, 1,4-butandiol, 1,6-hexandiol, 1,8-octandiol, 1,10-decandiol, 1,2-propandiol, 2,2-dimetyl-1,3-propandiol, 2,2,4-trimetylhexandiol, p-xylendiol, 1,4-xyclohexandiol, 1,4-xyclohexan dimetanol và bis-phenol A.

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

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

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

Các đoạn không phải là polyeste của co-polyeste này có thể bao gồm hoặc bao gồm chủ yếu là các đoạn polyete, các đoạn polyamit, hoặc cả các đoạn polyete và các đoạn polyamit. Co-polyeste này có thể là co-polyeste khối, hoặc có thể là co-polyeste ngẫu nhiên. Co-polyeste này có thể được tạo ra từ 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 terephtalic 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-hydroxbutyrat-co-3-hydroxyvalerat), polyetylen terephtalat, polybutylen terephtalat, polytrimetylen terephtalat, polyetylen naptalat, và các tổ hợp của chúng. Co-polyamit này có thể bao gồm hoặc gồm polyetylen terephtalat.

Polyeste có thể là copolyme khối chứa các đoạn của một hoặc nhiều loại trong số polybutylen terephtalat (PBT), polytrimetylen terephtalat, polyhexametylen terephtalat, poly-1,4-dimetylxyclohexan terephtalat, polyetylen terephtalat (PET), polyetylen isophtalat (PEI), polyarylat (PAR), polybutylen naphtalat (PBN), và polyeste tinh thể lỏng. Ví dụ, polyeste thích hợp mà là copolyme khối có thể là copolyme PET/PEI, copolyme polybutylen terephtalat/tetraetylen glycol, copolyme polyoxyalkylendiimit diaxit/polybutylen terephtalat, 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 được, 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, như quy trình polyme hóa dung môi hoặc quy trình polyme hóa nóng chảy.

Polyolefin

Polyme có thể bao gồm hoặc bao gồm chủ yếu là polyolefin. Polyolefin này có thể là polyolefin dẻo nhiệt hoặc polyolefin rắn nhiệt. Ngoài ra, polyolefin này có thể là polyolefin đàn hồi, bao gồm polyolefin dẻo nhiệt đàn hồi hoặc polyolefin rắn nhiệt đàn hồi. Polyolefin làm ví dụ có thể bao gồm polyetylen, polypropylen, và các chất đàn hồi olefin (ví dụ, copolyme khối được xúc tác bằng metallocen 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, copolyme etylen-axit metacrylic, 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 làm ví dụ khác bao gồm polyme của xycloolefin như xyclopenten hoặc norbornen.

Được hiểu là polyetylen, mà tùy ý có thể được liên kết ngang, được bao gồm nhiều polyetylen, bao gồm polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE), polyetylen mạch thẳng tỷ trọng thấp (LLDPE), (VLDPE) và (ULDPE), polyetylen tỷ trọng trung bình (MDPE), polyetylen tỷ trọng cao (HDPE), polyetylen tỷ trọng cao và khối lượng phân tử cao (HDPE-HMW), polyetylen tỷ trọng cao và khối lượng phân tử siêu cao (HDPE-UHMW), và hỗn hợp hoặc tổ hợp của các chất bất kỳ trong số các polyetylen đã nêu. Polyetylen cũng có thể là polyetylen copolyme bắt nguồn 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 bắt nguồn từ vinyl axetat có thể là copolyme hàm lượng vinyl axetat cao, ví dụ, hợp phần bắt nguồn 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 (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 điều phối p- hoặc s- được tạo phức với kim loại nhóm IVb, Vb, VIb hoặc VIII. Các phức kim loại này có thể ở dạng tự do hoặc được cố định trên các chất nền, thường là trên magie clorua được hoạt hóa, titan(III) clorua, nhôm oxit hoặc silic oxit. Các chất xúc tác kim loại này có thể hòa tan hoặc không hòa tan trong môi trường polyme hóa. Chính các chất xúc tác này có thể được sử dụng trong quá trình polyme hóa hoặc các chất hoạt hóa khác có thể được sử dụng, thường là các alkyl kim loại nhóm Ia, IIa và/hoặc IIIa, các hydrua kim loại, các alkyl halogenua kim loại, các alkyl oxit kim loại hoặc các alkyloxan kim loại. Các chất hoạt hóa này có thể được cải biến 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 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 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, P/HDPE, PP/LDPE) hoặc hỗn hợp của các loại polyetylen khác nhau (ví dụ, DPE/HDPE).

Polyolefin này có thể là copolyme của các monome monolefin thích hợp hoặc copolyme của monome monolefin thích hợp và monome vinyl. Copolyme polyolefin làm ví dụ bao gồm copolyme etylen/propylen, polyetylen mạch thẳng tỷ trọng thấp (LLDPE) và hỗn hợp của chúng với polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE), copolyme 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 và các copolyme của chúng với cacbon monoxit hoặc copolyme etylen/axit acrylic và các muối của chúng (các ionome) cũng như terpolyme của etylen với propylen và dien như hexadien, dixyclopentadien hoặc etyliden-norbornen; và hỗn hợp của copolyme này với nhau và với polyme được đề cập trong mục 1) trên đây, ví dụ, copolyme polypropylen/etylen-propylen, copolyme LDPE/etylen-vinyl axetat (EVA), copolyme LDPE/etylen-axit acrylic (EAA), LLDPE/EVA, LLDPE/EAA và

copolyme polyalkylen/cacbon monoxit 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 loại 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 ngẫu nhiên và có định hướng khác, hoặc các monome khác (như etylen, 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 tương tự). Do đó, thuật ngữ này khi được sử dụng cho xơ được dự tính là bao gồm sợi, dây, chỉ rất dài, và dạng tương tự, của polyme được kéo. Polypropylen này có thể là loại nóng chảy tiêu chuẩn bất kỳ (bằng cách thử nghiệm); tuy nhiên, các nhựa polypropylen bậc xơ chuẩn có chỉ số nóng chảy nằm trong khoảng từ 1 đến 1000.

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

Vật liệu dẻo nhiệt và/hoặc rắn nhiệt có thể còn bao gồm một hoặc nhiều chất hỗ

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

Theo các phương án của sáng chế, vật liệu polyme tạo màng và/hoặc vật liệu polyme tạo bộ phận có thể là vật liệu dẻo nhiệt. Ví dụ, vật liệu dẻo nhiệt có thể là một hoặc nhiều trong số polyuretan dẻo nhiệt, polyeste dẻo nhiệt, polyamit dẻo nhiệt, polyolefin dẻo nhiệt hoặc copolyme hoặc tổ hợp bao gồm vật liệu bất kỳ trong số này.

Theo một phương án, vật liệu dẻo nhiệt mà phần tử quang học được đặt lên trên đó có thể có điểm nóng chảy hoặc điểm hóa mềm nằm trong khoảng từ khoảng 80°C đến khoảng 140°C. Theo một phương án khác, vật liệu dẻo nhiệt được làm tăng đến nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ giãn dão (T_{cr}), nhiệt độ hóa mềm Vicat (T_{vs}), nhiệt độ lệch nhiệt (T_{hd}) và/hoặc nhiệt độ nóng chảy (T_m), và sau đó phần tử quang học được kết dính với vật liệu dẻo nhiệt này. Theo một phương án, phần tử quang học có thể được đặt hoặc gắn chặt lên trên vật liệu dẻo nhiệt trong khi nhiệt độ được duy trì bằng hoặc cao hơn nhiệt độ giãn dão, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt này. Theo một phương án khác, phần tử quang học có thể được đặt hoặc gắn chặt lên trên vật liệu dẻo nhiệt sau khi nhiệt độ được làm giảm xuống thấp hơn nhiệt độ giãn dão, nhiệt độ lệch nhiệt, nhiệt độ hóa mềm Vicat hoặc nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo nhiệt, miễn là vật liệu dẻo nhiệt này chỉ hóa rắn một phần và phần tử quang học có thể được gắn chặt lên trên đó.

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

Theo các phương án của sáng chế, vật liệu polyme tạo màng và/hoặc vật liệu polyme tạo bộ phận có thể là vật liệu rắn nhiệt. Ví dụ, theo các phương án, vật liệu rắn nhiệt có thể bao gồm polyuretan polyme rắn nhiệt, polyure polyme rắn nhiệt, polyamit polyme rắn nhiệt, polyolefin polyme rắn nhiệt hoặc silicon polyme rắn nhiệt, hoặc copolyme hoặc tổ hợp bao gồm vật liệu bất kỳ trong số này.

Theo các phương án của sáng chế, vật liệu polyme tạo bộ phận có thể là vật liệu polyme dạng bọt xốp. Ví dụ, vật liệu polyme dạng bọt xốp có thể bao gồm bọt xốp polyolefin, bọt xốp polyuretan, bọt xốp etylen-vinyl axetat (EVA), bọt xốp propylen, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, vật liệu polyme dạng bọt xốp có thể bao gồm hỗn hợp với một hoặc nhiều vật liệu khác để tạo ra các đặc tính hoặc tính chất bổ sung cho bộ phận. Theo một số phương án, chế phẩm polyme dạng bọt xốp có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần khác. Chế phẩm dạng bọt xốp có thể bao gồm chất tạo bọt hóa học như cacbonat, bicacbonat, axit carboxylic, hợp chất azo, isoxyanat, persulfat, peroxit, hoặc tổ hợp của chúng. Chế phẩm dạng bọt xốp có thể chứa chất tạo bọt hóa học với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 1 phần trên một trăm phần nhựa đến khoảng 10 phần trên một trăm phần nhựa, hoặc từ khoảng 3 phần trên một trăm phần nhựa đến khoảng 7 phần trên một trăm phần nhựa. Theo một số phương án, chất tạo bọt hóa học có nhiệt độ phân hủy nằm trong khoảng từ khoảng 130°C đến khoảng 160°C, hoặc từ khoảng 135°C đến khoảng 155°C. Chế phẩm dạng bọt xốp có thể bao gồm chất liên kết ngang như amit béo không no, như metylenbisacryl- hoặc -metacrylamit hoặc etylenbisacrylamit; este béo của polyol hoặc polyol đã alkoxyl hóa với axit không no dạng etylen, như di(met)acrylat hoặc tri(met)acrylat của butandiol hoặc etylen glycol, polyglycol hoặc trimetylolpropan; di- và tri-acrylat este của trimetylolpropan; acrylat và metacrylat este của glyxerol và pentaerythritol; hợp chất alyl, như alyl (met)acrylat, alyl (met)acrylat đã alkoxyl hóa, trialyl xyanurat, trialyl isoxyanurat, dialyl este của axit maleic, poly-alyl este, vinyl trimetoxysilan, vinyl trietoxysilan, polysiloxan chứa ít nhất hai nhóm vinyl, tetraalyloxyetan, tetraalyloxyetan, trialylamin và tetraalyletylendiamin; hoặc hỗn hợp của chúng. Theo một số phương án, chế phẩm dạng bọt xốp chứa chất liên kết ngang với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 0,1 phần trên một trăm phần nhựa đến khoảng 1,5 phần trên một trăm phần nhựa, hoặc từ khoảng 0,3 phần trên một trăm phần nhựa đến khoảng 0,8 phần trên một trăm phần nhựa. Theo một số phương án, chế phẩm dạng bọt xốp có

thể chứa oxit kẽm. Theo một số phương án, oxit kẽm có thể có mặt trong khoảng từ khoảng 0,1 phần trên một trăm phần nhựa đến khoảng 5 phần trên một trăm phần nhựa, hoặc từ khoảng 0,7 phần trên một trăm phần nhựa đến khoảng 2 phần trên một trăm phần nhựa. Theo một số phương án, chế phẩm dạng bọt xốp có thể chứa canxi cacbonat. Theo một số phương án, canxi cacbonat có thể có mặt trong khoảng từ khoảng 1 phần trên một trăm phần nhựa đến khoảng 10 phần trên một trăm phần nhựa, hoặc từ khoảng 3 phần trên một trăm phần nhựa đến khoảng 7 phần trên một trăm phần nhựa. Theo một số phương án, chế phẩm dạng bọt xốp có thể chứa thuốc nhuộm hoặc chất màu. Theo một số phương án, thuốc nhuộm hoặc chất màu có mặt trong chế phẩm nhựa với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 0 phần trên một trăm phần nhựa đến khoảng 10 phần trên một trăm phần nhựa, hoặc từ khoảng 0,5 phần trên một trăm phần nhựa đến khoảng 5 phần trên một trăm phần nhựa tính theo khối lượng của chế phẩm nhựa.

Theo các khía cạnh của sáng chế trong đó bộ phận tạo ra giày dép, như phần đế của giày dép, vật liệu polyme tạo màng và/hoặc vật liệu polyme tạo bộ phận có thể bao gồm chế phẩm polyme tạo ra độ chịu mài mòn và độ bền bổ sung khi cần hoặc mong muốn để sử dụng ở vật dụng này. Theo một số phương án, chế phẩm polyme này có thể vượt qua thử nghiệm khả năng uốn theo thử nghiệm khả năng uốn Ross lạnh như được mô tả chi tiết hơn trong bản mô tả này. Theo một số phương án của chế phẩm polyme, chế phẩm polyme này có thể có hao tổn do mài mòn thích hợp khi được đo theo ASTM D 5963-97 như được mô tả chi tiết hơn trong bản mô tả này. Theo một số phương án, chế phẩm polyme có hao tổn do mài mòn nằm trong khoảng từ khoảng 0,07 xentimet khối (cm^3) đến khoảng 0,1 xentimet khối (cm^3), từ khoảng 0,08 xentimet khối (cm^3) đến khoảng 0,1 xentimet khối (cm^3), hoặc từ khoảng 0,08 xentimet khối (cm^3) đến khoảng 0,11 xentimet khối (cm^3) theo ASTM D 5963-97a có sử dụng quy trình lấy mẫu vật liệu.

Theo một số phương án, chế phẩm polyme có thể chứa nhiều loại copolyme polyolefin khác nhau. Copolyme này có thể là copolyme xen kẽ hoặc copolyme ngẫu nhiên hoặc copolyme khối hoặc copolyme ghép. Theo một số phương án, copolyme này là copolyme ngẫu nhiên. Theo một số phương án, copolyme này bao gồm các đơn vị lặp, với mỗi trong số các đơn vị lặp này bắt nguồn một cách riêng rẽ từ alken monome có khoảng 1 đến khoảng 6 nguyên tử cacbon. Theo các phương án khác,

copolyme này bao gồm các đơn vị lặp, với mỗi trong số các đơn vị lặp này bắt nguồn một cách riêng rẽ từ monome được chọn từ nhóm bao gồm etylen, propylen, 4-metyl-1-penten, 1-buten, 1-octen, và tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án, copolyme polyolefin là copolyme ngẫu nhiên gồm các đơn vị lặp thứ nhất và các đơn vị lặp thứ hai, và mỗi đơn vị lặp trong các đơn vị lặp thứ nhất bắt nguồn từ etylen và mỗi đơn vị lặp trong các đơn vị lặp thứ hai bắt nguồn từ olefin thứ hai. Theo một số phương án, olefin thứ hai là alken monome có từ khoảng 1 đến khoảng 6 nguyên tử cacbon. Theo các phương án khác, olefin thứ hai bao gồm propylen, 4-metyl-1-penten, 1-buten, hoặc các alken đầu cuối mạch thẳng hoặc mạch nhánh khác có khoảng từ 3 đến 12 nguyên tử cacbon. Theo một số phương án, copolyme polyolefin chứa đơn vị lặp polyolefin với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 80% đến khoảng 99%, từ khoảng 85% đến khoảng 99%, từ khoảng 90% đến khoảng 99%, hoặc từ khoảng 95% đến khoảng 99% khối lượng tính theo tổng khối lượng của copolyme polyolefin. Theo một số phương án, copolyme polyolefin bao gồm chủ yếu là các đơn vị lặp polyolefin. Theo một số phương án, polyme trong chế phẩm polyme bao gồm chủ yếu là copolyme polyolefin.

Theo một số phương án, copolyme polyolefin có thể bao gồm etylen, tức là, có thể bao gồm các đơn vị lặp bắt nguồn từ etylen. Theo một số phương án, copolyme polyolefin bao gồm etylen với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 1% đến khoảng 5%, từ khoảng 1% đến khoảng 3%, từ khoảng 2% đến khoảng 3%, hoặc từ khoảng 2% đến khoảng 5% khối lượng tính theo tổng khối lượng của copolyme polyolefin.

Theo một số phương án, copolyme polyolefin về cơ bản không chứa polyuretan. Theo một số phương án, chuỗi polyme của copolyme polyolefin về cơ bản không chứa các đơn vị lặp uretan. Theo một số phương án, chế phẩm polyme về cơ bản không chứa chuỗi polyme bao gồm các đơn vị lặp uretan. Theo một số phương án, copolyme polyolefin về cơ bản không chứa polyamit. Theo một số phương án, chuỗi polyme của copolyme polyolefin về cơ bản không chứa các đơn vị lặp amit. Theo một số phương án, chế phẩm polyme về cơ bản không chứa chuỗi polyme bao gồm các đơn vị lặp amit.

Theo một số phương án, copolyme polyolefin bao gồm polypropylen hoặc là copolyme polypropylen. Theo một số phương án, thành phần polyme của chế phẩm

polyme (tức là, phần của chế phẩm polyme mà được tạo ra bởi tất cả các polyme có mặt trong chế phẩm) bao gồm chủ yếu là copolyme polypropylen. Copolyme polypropylen này có thể bao gồm copolyme ngẫu nhiên, ví dụ, copolyme ngẫu nhiên của etylen và propylen. Copolyme polypropylen có thể bao gồm các đơn vị lặp propylen với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 80% đến khoảng 99%, từ khoảng 85% đến khoảng 99%, từ khoảng 90% đến khoảng 99%, hoặc từ khoảng 95% đến khoảng 99% khối lượng tính theo tổng khối lượng của copolyme polypropylen. Theo một số phương án, copolyme polyolefin bao gồm etylen với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 1% đến khoảng 5%, từ khoảng 1% đến khoảng 3%, từ khoảng 2% đến khoảng 3%, hoặc từ khoảng 2% đến khoảng 5% khối lượng tính theo tổng khối lượng của copolyme polyolefin. Theo một số phương án, copolyme polypropylen là copolyme ngẫu nhiên bao gồm các đơn vị lặp thứ nhất với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 2% đến khoảng 3% khối lượng và các đơn vị lặp thứ hai với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 80% đến khoảng 99% khối lượng tính theo tổng khối lượng của copolyme polypropylen.

Theo một số phương án, chế phẩm polyme có thể chứa chất biến đổi nhựa mà có thể cải thiện độ bền uốn trong khi vẫn giữ được độ chịu mài mòn thích hợp. Ví dụ, theo một số phương án, chế phẩm polyme chứa chất biến đổi nhựa thu được có thể vượt qua thử nghiệm khả năng uốn theo thử nghiệm khả năng uốn Ross lạnh có sử dụng quy trình lấy mẫu dạng tấm, và cùng lúc đó, chế phẩm polyme này vẫn có thể có hao tổn do mài mòn thích hợp khi được đo theo ASTM D 5963-97a có sử dụng quy trình lấy mẫu vật liệu. Theo một số phương án, chế phẩm polyme chứa chất biến đổi nhựa không có thay đổi đáng kể về hao tổn do mài mòn so với hao tổn do mài mòn của chế phẩm polyme gần như tương tự mà không chứa chất biến đổi nhựa, khi được đo theo ASTM D 5963-97a có sử dụng quy trình lấy mẫu vật liệu. Sự thay đổi về hao tổn do mài mòn được sử dụng ở đây được gọi là không đáng kể khi sự thay đổi này là khoảng 30%, khoảng 25%, khoảng 20%, khoảng 15%, khoảng 10%, hoặc nhỏ hơn khi được đo theo ASTM D 5963-97a có sử dụng quy trình lấy mẫu vật liệu.

Sự kết hợp của độ chịu mài mòn và độ bền uốn có thể liên quan đến độ kết tinh tổng thể của chế phẩm polyme. Theo một số phương án, chế phẩm polyme có phần trăm độ kết tinh (% độ kết tinh) là khoảng 45%, khoảng 40%, khoảng 35%, khoảng 30%, khoảng 25% hoặc nhỏ hơn khi được đo theo thử nghiệm bằng thiết bị phân tích

nhiệt lượng quét vi sai (DSC) có sử dụng quy trình lấy mẫu vật liệu. Theo một số phương án, chất biến đổi nhựa có thể làm giảm phần trăm độ kết tinh (% độ kết tinh) của chế phẩm polyme so với chế phẩm polyme gần như tương tự mà không chứa chất biến đổi nhựa. Theo một số phương án, chế phẩm nhựa có phần trăm độ kết tinh (% độ kết tinh) nhỏ hơn ít nhất 6, ít nhất 5, ít nhất 4, ít nhất 3 hoặc ít nhất 2 điểm phần trăm so với phần trăm độ kết tinh (% độ kết tinh) của chế phẩm polyme gần như tương tự mà không chứa chất biến đổi nhựa khi được đo theo thử nghiệm bằng thiết bị phân tích nhiệt lượng quét vi sai (DSC) có sử dụng quy trình lấy mẫu vật liệu.

Theo một số phương án, lượng có hiệu quả của chất biến đổi nhựa nằm trong khoảng từ khoảng 5% đến khoảng 30%, từ khoảng 5% đến khoảng 25%, từ khoảng 5% đến khoảng 20%, từ khoảng 5% đến khoảng 15%, từ khoảng 5% đến khoảng 10%, từ khoảng 10% đến khoảng 15%, từ khoảng 10% đến khoảng 20%, từ khoảng 10% đến khoảng 25%, hoặc từ khoảng 10% đến khoảng 30% khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm polyme. Theo một số phương án, lượng có hiệu quả của chất biến đổi nhựa là khoảng 20%, khoảng 15%, khoảng 10%, khoảng 5% khối lượng hoặc nhỏ hơn tính theo tổng khối lượng của chế phẩm polyme.

Theo các phương án, chất biến đổi nhựa có thể bao gồm các chất biến đổi nhựa đã biết. Theo một số phương án, chất biến đổi nhựa là copolyme được xúc tác bằng metallocen chủ yếu bao gồm các đơn vị lặp propylen đẳng cấu với lượng đơn vị lặp etylen nằm trong khoảng từ khoảng 11% khối lượng đến 15% khối lượng tính theo tổng khối lượng của copolyme được xúc tác bằng metallocen được phân bố ngẫu nhiên khắp copolyme. Theo một số phương án, chất biến đổi nhựa chứa lượng đơn vị lặp etylen nằm trong khoảng từ khoảng 10% đến khoảng 15% khối lượng tính theo tổng khối lượng của chất biến đổi nhựa polyme. Theo một số phương án, chất biến đổi nhựa là copolyme chứa các đơn vị lặp propylen và các đơn vị lặp etylen đẳng cấu.

Theo một số phương án của sáng chế, màng và/hoặc bộ phận có thể còn bao gồm vật liệu dệt. Ví dụ, theo một số phương án, bộ phận có thể bao gồm vật liệu dệt để tạo ra độ cứng, độ bền hoặc nền đỡ cho bộ phận. Theo một số phương án, vật liệu dệt có thể được bao gồm trên màng và/hoặc bộ phận để tạo ra sự gắn kết cải thiện giữa bộ phận này và các bộ phận khác của vật dụng, như cấu trúc đế hoặc phần mũ của giày dép. Theo một số phương án, vật liệu dệt này có thể tạo ra đặc điểm thẩm mỹ mong

muốn cho bộ phận hoặc vật dụng. Theo một số phương án, phần tử quang học có thể được đặt lên trên vật liệu dệt, như vật liệu dệt có vật liệu dẻo nhiệt.

Vật liệu dệt này có thể là vải không dệt, da tổng hợp, vải dệt kim hoặc vải dệt. Vật liệu dệt này có thể chứa xơ thứ nhất hoặc sợi thứ nhất, trong đó xơ thứ nhất hoặc sợi thứ nhất có thể bao gồm ít nhất là lớp ngoài được tạo ra từ vật liệu dẻo nhiệt thứ nhất. Vùng chứa bề mặt thứ nhất hoặc bề mặt thứ hai của cấu trúc mà phần tử quang học được đặt 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 có thể được đặt lên trên vật liệu dệt hoặc vật liệu dệt này có thể được xử lý sao cho phần tử quang học có thể được đặt lên trên vật liệu dệt. Bề mặt có vân có thể được chế tạo từ hoặc được tạo ra từ bề mặt vật liệu dệt. Lớp lót có thể được đặt lên trên bề mặt vật liệu dệt, và sau đó phần tử quang học có thể được đặt lên trên lớp 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 đặt phần tử quang học lên trên vật liệu dệt.

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

Thuật ngữ "tơ filamăng", "xơ" hoặc "các xơ" trong bản mô tả này chỉ vật liệu ở dạng mảnh kéo dài rời rạc dài hơn 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 các kỹ thuật thông dụng, như ép đùn, quay điện hóa, polyme hóa bề mặt, kéo, và dạng 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 polyvinylic, polyamit, polyuretan, và

copolyme như copolyme polyete-polyure, polyeste-polyuretan, copolyme polyete khối amit, hoặc dạng tương tự. Xơ có thể là xơ tự nhiên (ví dụ, tơ tằm, len, len casomia, len lạc đà, bông, lanh, gai, đay, xơ dứa). Xơ có thể là xơ nhân tạo từ polyme tự nhiên tái sinh, như tơ nhân tạo (rayon), tencel, axetat, triaxetat, cao su và poly(axit lactic).

Xơ có thể có chiều dài không xác định. Ví dụ, xơ nhân tạo và xơ tổng hợp thường được ép đùn thành các dảnh 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 khoảng 1 mm đến 100 cm hoặc cao hơn cũng như gia lượng bất kỳ trong đó (ví dụ, gia lượng là 1 mm).

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

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

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

Xơ có thể là xơ cacbon như TARIFYL được sản xuất bởi Formosa Plastics Corp. tại Kaohsiung City, Đài Loan, (ví dụ, 12000, 24000 và 48000 bó xơ, đặc biệt là loại xơ TC-35 và TC-35R), xơ cacbon được sản xuất bởi SGL Group of Wiesbaden, Đức (ví dụ, 50000 bó xơ), xơ cacbon được sản xuất bởi Hyosung of Seoul, South Korea, xơ cacbon được sản xuất bởi Toho Tenax tại Tokyo, Nhật Bản, xơ thủy tinh

được sản xuất bởi Jushi Group Co., LTD tại Zhejiang, Trung Quốc (ví dụ, E6, 318, hồ bằng silan, đường kính tơ filamăng 14, 15, 17, 21 và 24 μm), và xơ polyeste được sản xuất bởi Amann Group tại Bonningheim, Đức (ví dụ, tơ filamăng polyeste không bôi trơn SERAFILE 200/2 và tơ filamăng polyeste có bôi trơn SERAFILE 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 dảnh sợi xơ, được gọi là bó xơ, hoặc ở dạng xơ cắt ngắn tương đối thẳng hàng được gọi là cúi và sợi thô. Xơ loại đơn có thể được sử dụng ở dạng riêng rẽ hoặc ở dạng kết hợp với một hoặc nhiều loại xơ khác bằng cách trộn lẫn đồng thời hai hoặc nhiều loại xơ. Ví dụ về các xơ được trộn lẫn đồng thời bao gồm xơ polyeste với xơ bông, xơ thủy tinh với xơ cacbon, xơ cacbon với xơ polyimit (aramit) thơm, và xơ polyimit thơm với xơ thủy tinh.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ "sợi" chỉ tổ hợp được tạo ra từ một hoặc nhiều xơ, trong đó dảnh sợi có chiều dài đáng kể và tiết diện tương đối nhỏ, và thích hợp để sử dụng trong việc sản xuất vật liệu dệt bằng tay hoặc bằng máy, bao gồm vật liệu dệt được tạo ra bằng 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 sợi stapen từ xơ cắt ngắn và sợi tơ filamăng. Sợi stapen được tạo ra bằng cách sắp xếp và xoắn các xơ cắt ngắn cùng nhau để tạo ra dảnh sợi dính liền. Quy trình tạo ra sợi từ xơ cắt ngắn thường bao gồm bước chải và kéo xơ để tạo ra cúi, kéo cúi ra và xoắn cúi để tạo ra sợi thô, và quay sợi thô để tạo ra dảnh sợi. Các dảnh sợi có thể được tao (xoắn lại với nhau) để tạo ra sợi dày hơn. Chiều xoắn của các xơ cắt ngắn và của các sợi tao 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 dảnh sợi cũng có thể được tao 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 vật liệu dệt 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. Chế phẩm hồ 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 polyvinylic polyme, polyvinyl pyrolidon 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 vân mà thường 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 tạo ra từ vật liệu dẻo nhiệt. Sợi có thể được phủ bằng lớp vật liệu như vật liệu dẻo nhiệt.

Mật độ khối tuyến tính hoặc khối lượng trong mỗi đơn vị độ dài của sợi có thể được biểu diễn bằng các đơn vị khác nhau, bao gồm đơniê (D) và tex. Đơniê là khối lượng tính bằng đơn vị gam của 9000 mét sợi. Mật độ khối tuyến tính của một tơ filamăng của xơ cũng có thể được biểu diễn bằng đơniê 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 10.000 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, xentiniutơn hoặc các đơn vị khác) cần để làm đứt sợi (tức là, lực làm đứt hoặc điểm đứt của sợi), chia cho mật độ khối tuyến tính của sợi được biểu diễn, ví dụ, bằng đơn vị (không giới hạn) đơniê, đêxitex hoặc đơn vị đo khác của khối lượng trong mỗi đơn vị độ dài. Lực làm đứt sợi được xác định bằng cách cho mẫu sợi chịu một lượng lực đã biết, ví dụ, bằng cách sử dụng 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 với độ bền nổ hoặc độ bền vỡ của vật liệu dệt, là đơn vị đo lượng áp suất có thể được tác động lên bề mặt vật

liệu dệt trước khi bề mặt này nổ vỡ.

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

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 (intertwining) và xoắn (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 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 tạo ra 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-tơ-lốc chúng bằng kim có khía hoặc có ngạnh, hoặc làm rối thủy lực sao cho lực ma sát giữa các xơ tạo ra 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 mạng xơ chéo (carding/crosslapping)), hoặc xơ ép đùn (ví dụ, từ các quy trình thổi nóng chảy (meltblown) hoặc kết dính khi được kéo thành sợi (spunbond), hoặc tổ hợp của chúng), hoặc tổ hợp của chúng. Có thể đạt được sự gắn kết xơ trong vải không dệt bằng cách gắn kết bằng nhiệt (có 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 rối lại với nhau trong quá trình tạo xơ và mạng đồng thời).

Theo một số phương án, bộ phận hoặc vật dụng có thể bao gồm thành phần đệm, như khoang. Màng hoặc tấm có thể là một phần, được đặt lên trên, được đặt trong, hoặc được kết hợp theo cách khác với khoang này. Ví dụ, vật dụng có thể bao gồm một hoặc nhiều khoang và màng hoặc tấm có thể là một phần, được đặt lên trên, hoặc được kết hợp theo cách khác với khoang này, trong đó màng hoặc tấm này có thể bao gồm phần tử quang học. Khoang có thể là chưa nạp, bơm phồng một phần hoặc bơm phồng hoàn toàn khi kiểu dáng cấu trúc (ví dụ, phần tử quang học) được kết dính vào 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 phồng ít nhất một phần bằng chất lưu ở áp suất bằng hoặc lớn hơn áp suất khí

quyển. Khi được đặt lên trên hoặc được kết hợp vào trong vật dụng, thì khoang thường là, tại thời điểm này, khoang đã nạp chất lưu. Chất lưu có thể là khí hoặc chất lỏng. Khí có thể bao gồm không khí, khí nitơ (N_2), hoặc khí thích hợp khác.

Khoang có thể có tốc độ truyền 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 0,1 đến 40 mil)). Khoang có thể có thành khoang thứ nhất mà có thể có tốc độ truyền khí (GTR) đối với khí nitơ nhỏ hơn khoảng 1,51988 cm^3/m^2•MPa•ngày (15 cm^3/m^2•atm•ngày), nhỏ hơn khoảng 1,01325 cm^3/m^2•MPa•ngày (10 cm^3/m^2•atm•ngày), nhỏ hơn khoảng 0,50663 cm^3/m^2•MPa•ngày (5 cm^3/m^2•atm•ngày), nhỏ hơn khoảng 0,10133 cm^3/m^2•MPa•ngày (1 cm^3/m^2•atm•ngày) (ví dụ, từ khoảng 0,00010 cm^3/m^2•MPa•ngày đến khoảng 0,10133 cm^3/m^2•MPa•ngày (khoảng 0,001 cm^3/m^2•atm•ngày đến khoảng 1 cm^3/m^2•atm•ngày), khoảng 0,00101 cm^3/m^2•MPa•ngày đến khoảng 0,10133 cm^3/m^2•MPa•ngày (khoảng 0,01 cm^3/m^2•atm•ngày đến khoảng 1 cm^3/m^2•atm•ngày) hoặc khoảng 0,01013 cm^3/m^2•MPa•ngày đến khoảng 0,10133 cm^3/m^2•MPa•ngày (khoảng 0,1 cm^3/m^2•atm•ngày đến khoảng 1 cm^3/m^2•atm•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 khí nhỏ hơn hoặc bằng 1,51988 cm^3/m^2•MPa•ngày (15 cm^3/m^2•atm•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 (mặt hướng vào bên trong) và mặt hướng ra ngoài (mặt hướng ra bên ngoài), trong đó mặt hướng vào trong tạo ra ít nhất một phần của vùng bên trong của khoang. Theo một phương án, màng hoặc tấm có thể là một phần, được đặt lên trên, được đặt trong, hoặc được kết hợp theo cách khác với thành khoang. Về vấn đề này, màng quang học nhiều lớp (phần tử quang học) có mặt thứ nhất và mặt thứ hai đối diện có thể được đặt lên trên mặt hướng ra ngoài của khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai. Mặt hướng ra ngoài của khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai có thể bao gồm các cấu trúc hình học (ví dụ, bề mặt có vân) mở rộng từ mặt hướng ra ngoài

của thành khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai, trong đó mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của màng quang học nhiều lớp được đặt lên trên mặt hướng ra ngoài của thành khoang và che phủ một số hoặc tất cả các cấu trúc hình học, mặt hướng vào trong của thành khoang và che phủ một số hoặc tất cả 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 đặt lên trên mặt hướng ra ngoài của khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai, giữa thành khoang và màng quang học nhiều lớp.

Theo một phương án cụ thể, khoang có thể bao gồm thành trên được gắn theo cách điều khiển được vào phần mũ của giày dép, thành dưới đối diện thành trên, và một hoặc nhiều thành bên mở rộng 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 đặt lên trên mặt hướng ra ngoài của khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai. Mặt hướng ra ngoài của khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai mặt đó có thể bao gồm các cấu trúc hình học mở rộng từ mặt hướng ra ngoài của thành khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai, trong đó mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của màng quang học nhiều lớp được đặt lên trên mặt hướng ra ngoài của thành khoang và che phủ một số hoặc tất cả các cấu trúc hình học, mặt hướng vào trong của thành khoang và che phủ một số hoặc tất cả các cấu trúc hình học, hoặc cả hai, và trong đó màng quang học nhiều lớp này tạo ra màu sắc cấu trúc cho thành khoang. Lớp lót có thể được đặt lên trên mặt hướng ra ngoài của khoang, mặt hướng vào trong của khoang, hoặc cả hai, giữa thành khoang và màng quang học nhiều lớp.

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

Độ thấu khí

(Lượng khí)/[(diện tích)x(thời gian)x(độ chênh lệch áp suất)] = độ thấu (GTR)/(độ chênh lệch áp suất) = cm^3/m^2•MPa•ngày (hoặc cm^3/m^2•atm•ngày) (tức là, 24 giờ)

Độ thoáng

[(Lượng khí)x(độ dày màng)][(diện tích)x(thời gian)x(độ chênh lệch áp suất)] = độ thoáng [(GTR)x(độ dày màng)]/(độ chênh lệch áp suất) = [(cm^3)(mm)]/m^2•MPa•ngày (hoặc [(cm^3)(mil)]/m^2•atm•ngày) (tức là, 24 giờ)

Độ khuếch tán ở 0,101325 MPa (1 atm)

(Lượng khí)/[(diện tích)x(thời gian)] = GTR = cm^3/m^2•ngày (tức là, 24 giờ)

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

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

Lớp polyme có thể được tạo ra từ một hoặc nhiều trong số các chất sau: copolyme etylen-rượu vinylic (EVOH), polyvinyl clorua, polyvinyliden polyme và copolyme (ví dụ, polyvinyliden clorua), polyamit (ví dụ, polyamit vô định hình), acrylonitril polyme (ví dụ, copolyme acrylonitril-metyl acrylat), chất dẻo kỹ thuật polyuretan, nhựa polymetylpenten, copolyme etylen-cacbon monoxit, polyme tinh thể

lỏng, polyetylen terephtalat, polyete imit, polyacrylic imit, và các vật liệu polyme khác đã biết là có tốc độ truyền khí tương đối thấp. Hỗn hợp và hợp kim của các vật liệu này cũng như với các TPU nêu trong bản mô tả này và tùy ý bao gồm tổ hợp của polyimit và polyme kết tinh cũng là thích hợp. Ví dụ, hỗn hợp của polyimit và polyme tinh thể lỏng, hỗn hợp của polyamit và polyetylen terephtalat, và hỗn hợp của polyamit với styrenic là thích hợp.

Các ví dụ cụ thể về vật liệu polyme của lớp polyme có thể bao gồm acrylonitril copolyme như nhựa "BAREX" được bán trên thị trường bởi Ineos (Rolle, Thụy Sĩ); chất dẻo kỹ thuật polyuretan như "ISPLAST" ETPU được bán trên thị trường bởi Lubrizol (Brecksville, OH, Mỹ); copolyme etylen-rượu vinylic được bán trên thị trường dưới tên thương mại "EVAL" bởi Kuraray (Houston, TX, Mỹ), "SOARNOL" được bán trên thị trường bởi Nippon Gohsei (Hull, Anh), và "SELAR OH" được bán trên thị trường bởi DuPont (Wilmington, DE, Mỹ); polyvinylidien clorua được bán trên thị trường bởi S.C. Johnson (Racine, WI, Mỹ) dưới tên thương mại "SARAN", và bởi Solvay (Brussels, Bỉ) dưới tên thương mại “IXAN”; polyme tinh thể lỏng như "VECTRA" được bán trên thị trường bởi Celanese (Irving, TX, Mỹ) và "XYDAR" được bán trên thị trường bởi Solvay; nylon "MDX6" và nylon vô định hình như “NOVAMID” X21 được bán trên thị trường bởi Koninklijke DSM N.V (Heerlen, Hà Lan), "SELAR PA" được bán trên thị trường bởi DuPont; polyeteimit được bán trên thị trường dưới tên thương mại "ULTEM" bởi SABIC (Riyadh, Saudi Arabia); rượu polyvinylic; và nhựa polymetylpenten được bán trên thị trường bởi Mitsui Chemicals (Tokyo, Nhật Bản) dưới tên thương mại "TPX".

Mỗi lớp polyme của màng có thể được tạo ra từ vật liệu dẻo nhiệt mà có thể bao gồm tổ hợp của các polyme dẻo nhiệt. Ngoài một hoặc nhiều polyme dẻo nhiệt, 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. 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.

Theo các ví dụ trong đó khoang bao gồm phần tử quang học, thì phần tử quang học này có thể được đặt lên trên bề mặt (mặt) hướng vào trong của khoang hoặc bề mặt (mặt) hướng ra ngoài của khoang này. Lớp có vân có thể là bề mặt (mặt) hướng vào trong hoặc bề mặt (mặt) hướng ra ngoài của khoang. Phần tử quang học có thể bao gồm lớp quang học và tùy ý lớp lót và cấu trúc có vân. Lớp có vân có thể là bề mặt (mặt) hướng vào trong hoặc bề mặt (mặt) hướng ra ngoài của khoang (ví dụ, khi mặt hướng vào trong hoặc mặt hướng ra ngoài được tạo ra từ vật liệu dẻo nhiệt) và lớp lót được đặt lên trên đó và phần tử quang học được đặt lên trên lớp lót này.

Phần nêu trên mô tả các phương án và đặc điểm khác nhau của vật dụng hoặc bộ phận của vật dụng, mô tả về các phương án khác nhau để tạo ra vật dụng và/hoặc bộ phận của vật dụng này được trình bày dưới đây. Nói chung, phương pháp chế tạo vật dụng hoặc bộ phận của vật dụng bao gồm bước đặt màng có phần tử quang học lên trên bộ phận. Theo một phương án, màng này chứa vật liệu polyme tạo màng, và có bề mặt màng thứ nhất, bề mặt màng thứ hai đối diện bề mặt màng thứ nhất, và lõi màng được đặt ở giữa. Bề mặt màng thứ nhất, bề mặt màng thứ hai, hoặc cả hai bao gồm phần tử quang học mà có mặt thứ nhất và mặt thứ hai. Theo một phương án, phương pháp này bao gồm bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, trong đó mặt thứ nhất của phần tử quang học, mặt thứ hai của phần tử quang học, hoặc cả hai tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận này.

Theo một số phương án, mặt thứ nhất của phần tử quang học hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt màng thứ nhất, ví dụ, trên bề mặt của màng mà được gắn vào bộ phận. Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước đặt phần tử quang học lên trên bề mặt màng thứ nhất trước bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận.

Theo một số phương án, phương pháp này bao gồm bước đặt mặt thứ nhất của phần tử quang học hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt màng thứ

hai, ví dụ, lên trên bề mặt của màng mà hướng ra khỏi bộ phận. Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước đặt phần tử quang học lên trên bề mặt màng thứ hai trước bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận. Theo các phương án khác, phương pháp này bao gồm bước đặt phần tử quang học lên trên bề mặt màng thứ hai sau bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận.

Theo các phương án khác, bước đặt phần tử quang học lên trên bề mặt màng thứ nhất hoặc lên trên bề mặt màng thứ hai bao gồm bước lắng phần tử quang học (hoặc một hoặc nhiều lớp của nó) lên trên bề mặt màng thứ nhất hoặc bề mặt màng thứ hai, như bằng kỹ thuật bao gồm: lắng đọng hơi vật lý, lắng đọng chùm điện tử, lắng đọng lớp nguyên tử, epitaxy chùm phân tử, lắng đọng hồ quang catot, lắng đọng xung laze, phún xạ, lắng đọng hơi hóa học, lắng đọng hơi hóa học tăng cường plasma, lắng đọng hơi hóa học áp suất thấp, kỹ thuật hóa học ướt, hoặc các tổ hợp của chúng.

Mặc dù một số phương án bao gồm phương pháp đặt màng và phần tử quang học lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, nhưng các phương án khác bao gồm bước đặt màng và phần tử quang học lên trên bề mặt thứ hai của bộ phận, trong đó bộ phận này gần như trong suốt hoặc trong, sao cho màu sắc cấu trúc được tạo ra bởi phần tử quang học có thể nhìn thấy được hoặc cảm nhận thấy được đối với người nhìn quan sát bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận. Ví dụ, theo một phương án, phương pháp này bao gồm bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt thứ hai của bộ phận, và đặt phần tử quang học lên trên bề mặt màng thứ nhất hoặc bề mặt màng thứ hai, trong đó mặt thứ nhất của phần tử quang học, mặt thứ hai của phần tử quang học, hoặc cả hai tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận này.

Theo một số phương án, vật liệu polyme tạo bộ phận hoặc vật liệu tiền chất polyme tạo bộ phận có thể được phun trực tiếp lên trên bề mặt màng thứ nhất, tạo ra bộ phận có màng.

Theo một số phương án, màng có thể được gắn vào bộ phận trong quá trình đúc khuôn. Theo một số phương án, bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận bao gồm bước cung cấp khuôn đúc có bề mặt khuôn đúc, đưa màng vào khuôn đúc với bề mặt màng thứ hai tiếp xúc với bề mặt khuôn đúc, rót hoặc phun vật liệu polyme tạo bộ phận hoặc vật liệu tiền chất polyme tạo bộ phận vào

khuôn đúc với màng đã bao gồm trong đó, đúc vật liệu polyme tạo bộ phận hoặc vật liệu tiền chất polyme tạo bộ phận để tạo ra bộ phận và đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, và sau đó lấy bộ phận với màng đã gắn vào đó ra khỏi khuôn đúc.

Theo một số phương án, phương pháp này có thể bao gồm bước đúc phun chế phẩm polyme tạo bộ phận, như chế phẩm polyme tạo bộ phận dạng viên, để tạo ra bộ phận. Theo một số phương án, bước đúc phun có thể bao gồm việc sử dụng pittông lạnh không quay để ép chế phẩm polyme dạng viên đi qua xi lanh đã được làm nóng trong đó chế phẩm polyme này được làm nóng bằng nhiệt được truyền từ thành xi lanh đến chế phẩm polyme. Bước đúc phun có thể bao gồm việc sử dụng vít xoay, được đặt đồng trục với thùng đã được làm nóng, để chuyển tải chế phẩm polyme dạng viên về phía đầu thứ nhất của vít và làm nóng chế phẩm polyme bằng cách truyền nhiệt từ thùng đã được làm nóng đến chế phẩm polyme. Khi chế phẩm polyme tạo bộ phận được chuyển tải bằng cơ cấu vít về phía đầu thứ nhất, thì vít được dịch chuyển về phía đầu thứ hai để tạo ra không gian chứa tại đầu thứ nhất. Khi gom đủ chế phẩm polyme tạo bộ phận nóng chảy ở không gian chứa, cơ cấu vít có thể được đẩy về phía đầu thứ nhất để phun vật liệu vào khuôn đúc.

Theo một số phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bước chế tạo hoặc tạo ra vật liệu polyme tạo bộ phận hoặc vật liệu tiền chất polyme tạo bộ phận. Ví dụ, theo một phương án, phương pháp tạo ra chế phẩm polyme tạo bộ phận có thể bao gồm bước trộn lẫn các thành phần của chế phẩm polyme, làm nóng các thành phần của chế phẩm polyme, ép đùn chế phẩm polyme, hoặc các tổ hợp khác nhau của chúng. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước ép đùn chế phẩm polyme tạo bộ phận để tạo ra chế phẩm polyme tạo bộ phận được ép đùn. Phương pháp ép đùn chế phẩm polyme có thể bao gồm bước tạo ra sản phẩm thuôn dài có tiết diện tương đối ổn định (thanh, tấm, ống, màng, lớp phủ cách điện cho dây). Phương pháp ép đùn chế phẩm polyme có thể bao gồm bước chuyển tải chế phẩm polyme mềm qua khuôn có lỗ mở. Chế phẩm polyme có thể được chuyển tải về phía trước bằng vít tiếp liệu và được ép đi qua khuôn. Bộ phận làm nóng, được đặt trên thùng, có thể làm mềm và nóng chảy chế phẩm polyme. Nhiệt độ của vật liệu có thể được kiểm soát bởi cặp nhiệt điện. Sản phẩm đi ra khỏi khuôn có thể được làm nguội, ví dụ, bằng không khí thổi hoặc trong bể nước, để tạo ra chế phẩm polyme ép đùn. Theo cách khác, sản phẩm đi

ra khỏi khuôn có thể được tạo viên mà hầu như không làm nguội. Phương pháp tạo viên có thể bao gồm bước tạo viên nóng chảy (cắt nóng) mà theo đó sản phẩm nóng chảy đi ra khỏi khuôn gần như ngay lập tức được cắt thành các viên mà được chuyển tải và làm nguội bằng chất lỏng hoặc khí. Phương pháp tạo viên có thể bao gồm bước tạo viên kiểu dải (cắt lạnh) mà theo đó sản phẩm nóng chảy đi ra khỏi đầu khuôn được chuyển thành các dải (chế phẩm polyme ép đùn) mà được cắt thành các viên sau khi làm nguội và làm rắn. Các viên này sau đó có thể được sử dụng trong các bước khác, ví dụ, đúc phun.

Theo một số phương án, vật liệu polyme tạo bộ phận là vật liệu polyme dẻo nhiệt, và bước đặt màng lên trên vật liệu polyme tạo bộ phận này bao gồm các bước (i) làm tăng nhiệt độ của vật liệu polyme tạo bộ phận đến nhiệt độ thứ nhất cao hơn điểm nóng chảy hoặc điểm hóa mềm của vật liệu polyme tạo bộ phận, (ii) cho vật liệu polyme tạo bộ phận tiếp xúc với bề mặt màng thứ nhất trong khi vật liệu polyme tạo bộ phận ở nhiệt độ thứ nhất, và (iii) giữ vật liệu polyme tạo bộ phận và bề mặt màng thứ nhất ở trạng thái tiếp xúc với nhau trong khi làm giảm nhiệt độ của vật liệu tạo bộ phận xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn điểm nóng chảy hoặc điểm hóa mềm của vật liệu polyme tạo bộ phận, đặt vật liệu polyme tạo bộ phận và bề mặt màng thứ nhất lên trên nhau.

Theo một số phương án, vật liệu polyme tạo màng là vật liệu dẻo nhiệt. Theo một phương án, bề mặt màng thứ nhất được tạo ra bởi vật liệu dẻo nhiệt tạo màng, và bước đặt bề mặt màng thứ nhất này lên trên bộ phận bao gồm các bước (i) làm tăng nhiệt độ của vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng đến nhiệt độ thứ nhất cao hơn điểm nóng chảy hoặc điểm hóa mềm của vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng, (ii) cho bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận tiếp xúc với bề mặt màng thứ nhất trong khi vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng ở nhiệt độ thứ nhất, và (iii) giữ bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận và bề mặt màng thứ nhất ở trạng thái tiếp xúc với nhau trong khi làm giảm nhiệt độ của vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn điểm nóng chảy hoặc điểm hóa mềm của vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng, đặt bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận và bề mặt màng thứ nhất lên trên nhau.

Theo một số phương án, cả bề mặt màng thứ nhất và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận đều có thể bao gồm vật liệu dẻo nhiệt. Theo một phương án, bề mặt màng thứ nhất bao gồm vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng và bề mặt hướng ra ngoài của bộ

phận được xác định ít nhất một phần bởi vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận, và bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận bao gồm các bước (i) làm tăng nhiệt độ của cả vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận và vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng đến nhiệt độ thứ nhất, trong đó nhiệt độ thứ nhất này bằng hoặc cao hơn một trong số điểm nóng chảy hoặc điểm hóa mềm của vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận và bằng hoặc cao hơn một trong số điểm nóng chảy hoặc điểm hóa mềm của vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng, (ii) cho bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận tiếp xúc với bề mặt màng thứ nhất trong khi cả vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận và vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng đều ở nhiệt độ thứ nhất, và (iii) giữ bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận và bề mặt màng thứ nhất ở trạng thái tiếp xúc với nhau trong khi làm giảm nhiệt độ của cả vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận và vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn điểm hóa mềm của cả vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận và vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng, nhờ đó đúc ít nhất một phần của vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận và vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng với nhau và tạo ra liên kết cơ học giữa bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận và bề mặt màng thứ nhất.

Theo một số phương án, bộ phận có thể bao gồm vật liệu polyme rắn nhiệt. Theo một phương án, bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận bao gồm vật liệu tiền chất polyme tạo bộ phận, và bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bộ phận hướng ra ngoài bao gồm các bước (i) cho vật liệu tiền chất polyme tạo bộ phận tiếp xúc với bề mặt màng thứ nhất, và (ii) cấp bức xạ quang hóa lên vật liệu tiền chất polyme tạo bộ phận để làm cứng ít nhất một phần vật liệu tiền chất polyme tạo bộ phận trong khi bề mặt màng thứ nhất ở trạng thái tiếp xúc với bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, nhờ đó đặt bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận lên trên bề mặt màng thứ nhất.

Theo một số phương án, vật liệu polyme thứ hai hoặc vật liệu tiền chất polyme thứ hai có thể được tạo ra giữa màng và bộ phận. Theo một số phương án, vật liệu polyme thứ hai hoặc vật liệu tiền chất polyme thứ hai có thể hỗ trợ cho việc đặt màng lên trên bộ phận, ví dụ, tạo ra sự kết dính giữa màng và bộ phận. Theo một số phương án, vật liệu polyme thứ hai có thể được ép đùn hoặc được phun trực tiếp lên trên bề mặt màng thứ nhất hoặc bộ phận trước khi đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bộ phận.

Theo các phương án khác, phương pháp này còn bao gồm bước cung cấp bề mặt có vân cho bộ phận hoặc vật dụng, như, ví dụ, trong đó tổ hợp của bề mặt có vân và phần tử quang học có thể tạo ra màu sắc cấu trúc. Theo một số phương án, phương

pháp này bao gồm bước tạo ra bề mặt có vân trên bề mặt màng thứ nhất hoặc bề mặt màng thứ hai. Theo một số phương án, phương pháp này bao gồm bước tạo ra bề mặt có vân trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận hoặc trên bề mặt thứ hai của bộ phận. Theo một số phương án, phương pháp này bao gồm bước tạo ra bề mặt có vân trên phần tử quang học, như trên mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học. Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước cung cấp cấu trúc có vân bao gồm bề mặt có vân giữa bề mặt màng thứ nhất và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận.

Bước cung cấp hoặc tạo ra bề mặt có vân có thể bao gồm bước lắng hoặc in vật liệu trên bề mặt để tạo ra bề mặt có vân, hoặc có thể bao gồm bước làm thay đổi bề mặt, như bằng cách đúc khuôn, dập, in, nén, cắt, khắc, tạo hình chân không hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Theo một số phương án, bề mặt có vân có thể được cung cấp dưới dạng là đặc điểm trên hoặc một phần của phương tiện chuyển, và được tạo ra cho mặt hoặc lớp của phần tử quang học hoặc cho bề mặt của màng hoặc bộ phận. 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.

Theo các phương án khác nhau, phương pháp này còn bao gồm bước cung cấp lớp lót. Bước cung cấp lớp lót có thể bao gồm bước cung cấp lớp lót trên hoặc liền kề với mặt của phần tử quang học, sao cho lớp lót và phần tử quang học có thể tạo ra màu sắc cấu trúc. Theo một số phương án, lớp lót có thể được tạo ra hoặc được lắng giữa bề mặt màng thứ nhất và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, hoặc nó có thể được tạo ra hoặc được đặt lên trên bề mặt thứ hai của bộ phận.

Theo một số phương án, phương pháp chế tạo vật dụng có thể bao gồm bước tạo ra bộ phận có màu sắc cấu trúc, bằng cách sử dụng một hoặc nhiều phương pháp trong số các phương pháp nêu trong bản mô tả này, và kết hợp bộ phận có màu sắc cấu trúc với bộ phận thứ hai để tạo ra vật dụng. Ví dụ, bộ phận có màu sắc cấu trúc có thể tạo thành một phần của phần đế dùng cho giày dép, trong đó phương pháp này có thể bao gồm bước kết hợp bộ phận này với bộ phận khác của phần đế, phần mũ, hoặc các đặc điểm khác của giày dép. Trong một số phương pháp, bộ phận có thể được tạo ra

dưới dạng tấm dùng cho giày dép, và phương pháp này có thể bao gồm bước bổ sung các chi tiết bám lên trên bề mặt hướng ra ngoài của tấm này.

Phần này mô tả các phương án của sáng chế, việc đánh giá các tính chất và đặc tính nêu trong bản mô tả này là bằng các quy trình thử nghiệm khác nhau được mô tả dưới đây.

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

Phương pháp xác định chỉ số chảy do nóng chảy. Chỉ số chảy do nóng chảy được xác định theo phương pháp thử nghiệm được mô tả chi tiết trong tài liệu ASTM D1238-13 Standard Test Method for Melt Flow Rates của Thermoplastics by Extrusion Plastometer, bằng cách sử dụng quy trình A được mô tả trong đó. Một cách ngắn gọn, chỉ số chảy do nóng chảy đo tốc độ ép đùn của chất dẻo nhiệt qua vòi ở nhiệt độ và tải trọng xác định. Trong phương pháp thử nghiệm này, khoảng 7 gam vật liệu được nạp vào thùng của thiết bị chảy do nóng chảy, thùng này đã được làm nóng đến nhiệt độ được xác định cho vật liệu. Tải trọng được xác định cho vật liệu được đặt lên miệng hút và vật liệu nóng chảy được ép đi qua khuôn. Sản phẩm ép đùn theo thời gian được thu lại và cân. Trị số tốc độ chảy do nóng chảy được tính toán ở đơn vị là gam/10 phút.

Phương pháp xác định nhiệt độ giãn dão T_{cr}. Nhiệt độ giãn dão T_{cr} được xác định theo các kỹ thuật làm ví dụ được mô tả trong patent Mỹ số 5,866,058. Nhiệt độ giãn dão T_{cr} được tính toán là nhiệt độ tại đó hệ số giãn ứng suất của vật liệu thử nghiệm bằng 10% so với hệ số giãn ứng suất của vật liệu thử nghiệm tại nhiệt độ hóa rắn của vật liệu, trong đó hệ số giãn ứng suất được đo theo ASTM E328-02. Nhiệt độ hóa rắn được định nghĩa là nhiệt độ mà tại đó không có gần như không có thay đổi về

môđun giãn ứng suất hoặc không hoặc gần như không dão sau khoảng 300 giây áp ứng suất vào vật liệu thử nghiệm, mà có thể được quan sát bằng cách vẽ đồ thị của môđun giãn ứng suất (theo đơn vị Pa) dưới dạng hàm nhiệt độ (theo đơn vị °C).

Phương pháp xác định nhiệt độ hóa mềm Vicat T_{vs}Nhiệt độ hóa mềm Vicat T_{vs} được xác định theo phương pháp thử nghiệm được mô tả chi tiết trong tài liệu ASTM D1525-09 Standard Test Method for Vicat Softening Temperature của Plastics, tốt hơn là bằng cách sử dụng tải trọng A (Load A) và tốc độ A (Rate A). Một cách ngắn gọn, nhiệt độ hóa mềm Vicat là nhiệt độ tại đó kim đầu bằng đâm xuyên qua mẫu thử đến độ sâu là 1 mm dưới tải trọng cụ thể. Nhiệt độ này phản ánh điểm hóa mềm được dự tính khi vật liệu được sử dụng trong ứng dụng nhiệt độ cao. Nó được lấy làm nhiệt độ mà tại đó mẫu thử được đâm xuyên đến độ sâu là 1 mm bằng kim đầu bằng có tiết diện vuông hoặc tròn 1 mm^2. Đối với thử nghiệm Vicat A, tải trọng 10 N được sử dụng, trong khi đó đối với thử nghiệm Vicat B, tải trọng là 50 N. Thử nghiệm này bao gồm bước đặt mẫu thử trong thiết bị thử nghiệm sao cho kim đâm xuyên nằm trên bề mặt của nó ít nhất là 1 mm tính từ mép. Tải trọng được đặt lên mẫu thử theo yêu cầu của thử nghiệm Vicat A hoặc Vicat B. Sau đó, mẫu thử được hạ xuống bể dầu ở 23°C. Bể này được nâng lên với tốc độ là 50°C hoặc 120°C mỗi giờ cho đến khi kim đâm xuyên 1 mm. Mẫu thử phải có độ dày nằm trong khoảng từ 3 đến 6,5 mm và chiều rộng và chiều dài ít nhất là 10 mm. Có thể xếp chồng không quá ba lớp để đạt được độ dày tối thiểu.

Phương pháp xác định nhiệt độ lệch nhiệt T_{hd}. Nhiệt độ lệch nhiệt T_{hd} được xác định theo phương pháp thử nghiệm được mô tả chi tiết trong tài liệu ASTM D648-16 Standard Test Method for Deflection Temperature của Plastics Under Flexural Load in Edgewise Position, bằng cách sử dụng ứng suất áp là 0,455 MPa. Một cách ngắn gọn, nhiệt độ lệch nhiệt là nhiệt độ tại đó mẫu polyme hoặc chất dẻo biến dạng dưới tải trọng cụ thể. Tính chất này của vật liệu dẻo nhất định được ứng dụng trong nhiều khía cạnh về thiết kế sản phẩm, kỹ thuật và sản xuất sản phẩm bằng cách sử dụng thành phần dẻo nhiệt. Trong phương pháp thử nghiệm này, các thanh được đặt dưới thiết bị đo độ lệch và tải trọng (0,455 MPa) được đặt lên mỗi mẫu thử. Sau đó, mẫu thử này được hạ xuống bể dầu silicon trong đó nhiệt độ được nâng lên với tốc độ là 2°C mỗi phút cho đến khi chúng lệch 0,25 mm trong mỗi ASTM D648-16. ASTM sử dụng thanh tiêu chuẩn có kích thước 5" x ½" x ¼". Thử nghiệm theo chiều cạnh ISO sử

dụng thanh có kích thước 120 mm x 10 mm x 4 mm. Thử nghiệm theo chiều bẹt ISO sử dụng thanh có kích thước 80 mm x 10 mm x 4 mm.

Thử nghiệm khả năng uốn Ross lạnh

Thử nghiệm khả năng uốn Ross lạnh được xác định theo phương pháp thử nghiệm sau đây. Mục đích của thử nghiệm này là để đánh giá độ chịu nứt của mẫu khi uốn lặp đi lặp lại tới góc 60 độ trong môi trường lạnh. Tấm đúc từ vật liệu thử nghiệm được định kích thước để vừa vào máy thử nghiệm khả năng uốn. Mỗi vật liệu được thử nghiệm làm năm mẫu riêng biệt. Máy thử nghiệm khả năng uốn có khả năng uốn mẫu tới 60 độ ở tốc độ 100 +/- 5 chu trình mỗi phút. Đường kính trục của máy là 10 mm. Máy thử nghiệm khả năng uốn là máy Gotech GT-7006. (Các) mẫu được đưa vào máy theo các thông số cụ thể của máy uốn. Máy được đặt trong tủ đông được đặt nhiệt độ là -6°C để thử nghiệm. Động cơ được bật để tiến hành uốn với chu trình uốn được đếm cho đến khi mẫu tạo thành các nếp gấp (ví dụ, vệt trắng) nhìn thấy được, hoặc các vết nứt. Vết nứt của mẫu có nghĩa rằng bề mặt của vật liệu bị rạn về mặt vật lý. Các đường nếp gấp nhìn thấy được mà không thực sự xuyên qua bề mặt không phải là các vết rạn. Số lượng chu trình uốn mà mẫu phải chịu được đo đến thời điểm xuất hiện nếp gấp nhìn thấy được trên mẫu hoặc đến thời điểm mẫu bị nứt nhưng chưa bị vỡ thành hai, bất kể thời điểm nào xảy ra trước. Thuật ngữ "nhìn thấy được" được sử dụng ở đây có nghĩa là có khả năng nhận thấy được ở khoảng cách khoảng 30,5 cm (~12 insơ) bằng mắt thường không bị cản trở của người nhìn có thị lực 20/20 với mức ánh sáng xung quanh bằng 10764 lux (~1000 fut-nến). Mẫu xuất hiện các nếp gấp nhìn thấy được hoặc các vết nứt trước khi hoàn thành 150000 chu trình uốn được coi là không vượt qua thử nghiệm, trong khi mẫu không xuất hiện các nếp gấp nhìn thấy được hoặc các vết nứt sau khi hoàn thành 150000 chu trình uốn được coi là vượt qua thử nghiệm uốn Ross lạnh.

Thử nghiệm hao tổn do mài mòn Deutsches Institut für Normung (DIN) theo tiêu chuẩn ASTM D 5963-97a

Hao tổn do mài mòn được thử nghiệm trên các mẫu thử hình trụ có đường kính bằng 16±0,2 mm và độ dày tối thiểu bằng 6 mm được cắt ra từ các tấm bằng cách sử dụng máy khoan lỗ tiêu chuẩn ASTM. Hao tổn do mài mòn được đo bằng cách sử dụng phương pháp B của tiêu chuẩn ASTM D 5963-97a trên máy thử nghiệm hao tổn

do mài mòn Gotech GT-7012-D. Các thử nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ 22°C với đường mài mòn bằng 40m. Cao su tiêu chuẩn #1 được sử dụng trong các thử nghiệm có tỷ trọng bằng 1,336 gam mỗi cm khối (g/cm^3). Thể tích hao tổn do mài mòn càng nhỏ, thì độ chịu mài mòn càng cao.

Thử nghiệm xác định độ kết tinh sử dụng thiết bị phân tích nhiệt lượng quét vi sai (DSC)

Để xác định phần trăm độ kết tinh của chế phẩm polyme có thể được phân tích bằng thiết bị phân tích nhiệt lượng quét vi sai (DSC) trong khoảng nhiệt độ từ -80°C đến 250°C. Tốc độ gia nhiệt bằng 10°C mỗi phút được sử dụng. Nội nhiệt nóng chảy được đo cho mỗi mẫu trong quá trình gia nhiệt. Phần mềm phân tích phổ dụng (TA Instruments, New Castle, DE, Mỹ) được sử dụng để tính toán phần trăm độ kết tinh (% độ kết tinh) dựa vào nội nhiệt nóng chảy cho polyme đồng nhất (ví dụ, 207 Jun mỗi gam cho vật liệu poplypropylen kết tinh 100%). Cụ thể, phần trăm độ kết tinh (% độ kết tinh) được tính bằng cách chia nội nhiệt nóng chảy được đo đối với copolyme hoặc đối với chế phẩm nhựa, cho nội nhiệt nóng chảy của polyme đồng nhất kết tinh 100%.

Quy trình lấy mẫu

Các đặc tính khác nhau của các chế phẩm polyme và các hợp phần và các vật dụng khác được tạo thành từ các chế phẩm polyme này có thể được xác định đặc điểm bằng cách sử dụng mẫu được chuẩn bị bằng các quy trình lấy mẫu sau:

Quy trình lấy mẫu vật liệu

Quy trình lấy mẫu vật liệu có thể được sử dụng để thu được mẫu nguyên chất của chế phẩm polyme hoặc, trong một số ví dụ, mẫu của vật liệu được sử dụng để tạo thành chế phẩm polyme. Vật liệu được cung cấp dưới dạng trung gian, chẳng hạn như phiến, hạt, bột, viên, và dạng tương tự. Nếu nguồn chế phẩm polyme không có sẵn dưới dạng nguyên chất, mẫu có thể được cắt từ tấm hoặc thành phần chứa chế phẩm polyme, nhờ đó tách được mẫu của vật liệu.

Quy trình lấy mẫu dạng tấm

Chế phẩm polyme được chuẩn bị, bao gồm thành phần polyme, chất biến đổi nhựa tùy ý, và các thành phần khác. Một phần của chế phẩm polyme sau đó được đúc vào tấm được định kích thước để vừa vào máy thử nghiệm uốn Ross được sử dụng,

tấm có kích thước bằng khoảng 15 xentimet (cm) nhân 2,5 xentimet (cm) và độ dày bằng khoảng 1 milimet (mm) đến khoảng 4 milimet (mm) bằng cách ép nóng chế phẩm nhựa trong khuôn đúc. Mẫu được chuẩn bị bằng cách trộn các thành phần của chế phẩm polyme với nhau, làm nóng chảy các thành phần này, đổ hoặc bơm hợp phần nóng chảy vào lòng khuôn, làm nguội hợp phần nóng chảy để làm rắn hợp phần này trong lòng khuôn để tạo thành tấm, và sau đó lấy tấm rắn ra khỏi lòng khuôn.

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

Mục 1. Vật dụng bao gồm:

màng tạo thành ít nhất một phần của bộ phận, màng này có bề mặt màng thứ nhất, bề mặt màng thứ hai đối diện bề mặt màng thứ nhất, và lõi màng giữa bề mặt màng thứ nhất và bề mặt màng thứ hai, trong đó bề mặt màng thứ nhất hoặc bề mặt màng thứ hai hoặc lõi màng hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng chứa vật liệu polyme tạo màng, trong đó bề mặt màng thứ nhất tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận hoặc bề mặt hướng vào trong của bộ phận; và

phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt màng thứ nhất, lên trên bề mặt màng thứ hai, hoặc trong lõi màng, trong đó phần tử quang học này có mặt thứ nhất và mặt thứ hai đối diện mặt thứ nhất, trong đó mặt thứ nhất của phần tử quang học, mặt thứ hai của phần tử quang học, hoặc cả hai, tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận này.

Mục 2. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt màng thứ nhất tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, và mặt thứ nhất của phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt màng thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt màng thứ hai.

Mục 3. Vật dụng theo mục nêu trên, còn bao gồm lớp lót được đặt giữa mặt thứ nhất của phần tử quang học và bộ phận, hoặc lên trên bề mặt hướng vào trong của bộ phận, trong đó lớp lót và mặt thứ hai của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận này.

Mục 4. Vật dụng theo mục 1, trong đó bề mặt màng thứ nhất tạo ra bề mặt hướng vào trong của bộ phận, và mặt thứ hai của phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt

màng thứ nhất, hoặc mặt thứ nhất của phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt màng thứ hai.

Mục 5. Vật dụng theo mục nêu trên, còn bao gồm lớp lót được đặt lên trên mặt thứ nhất của phần tử quang học, trong đó lớp lót và mặt thứ hai của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 6. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màng là màng nhiều lớp, có ít nhất lớp màng thứ nhất xác định bề mặt màng thứ nhất và lớp màng thứ hai tạo ra lõi màng hoặc tạo ra bề mặt màng thứ hai, và phần tử quang học được đặt giữa lớp màng thứ nhất và lớp màng thứ hai.

Mục 7. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn bao gồm bề mặt có vân trên mặt thứ nhất của phần tử quang học, trên mặt thứ hai của phần tử quang học, trên bề mặt màng thứ nhất, trên bề mặt màng thứ hai, trên bề mặt hướng vào trong của bộ phận, trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, trên lớp lót tùy ý, hoặc tổ hợp của chúng, và trong đó bề mặt có vân và mặt thứ nhất của phần tử quang học, mặt thứ hai của phần tử quang học, hoặc cả hai, tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận này.

Mục 8. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn bao gồm cấu trúc có vân có bề mặt có vân, trong đó cấu trúc có vân này được đặt trong phần tử quang học, trên mặt thứ nhất của phần tử quang học, trên mặt thứ hai của phần tử quang học, liền kề bề mặt màng thứ nhất, trên bề mặt màng thứ hai, trong lõi màng, trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, trên bề mặt hướng vào trong của lõi, hoặc tổ hợp của chúng, trong đó bề mặt có vân và mặt thứ nhất của phần tử quang học, mặt thứ hai của phần tử quang học, hoặc cả hai, tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận này.

Mục 9. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó mặt thứ nhất của phần tử quang học hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học, với lớp lót tùy ý, và với bề mặt có vân tùy ý tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận.

Mục 10. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó tổ hợp của bề mặt có vân và phần tử quang học, hoặc tổ hợp của lớp lót và phần tử quang học, hoặc tổ hợp của phần tử quang học, bề mặt có vân và lớp lót tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 11. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màng gần như không màu.

Mục 12. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bộ phận gần như trong suốt.

Mục 13. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc của màng hoặc màu sắc của bề mặt của bộ phận không có màng, hoặc màu sắc của lớp lót tùy ý, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, khác với màu sắc được tạo ra bởi màu sắc cấu trúc về ít nhất một trong số sắc độ, trị số và loại phản quang đa sắc.

Mục 14. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bộ phận là ít nhất một phần của phần đế của giày dép, và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của phần đế.

Mục 15. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học bao gồm ít nhất một lớp quang học, trong đó ít nhất một lớp quang học này có độ dày bằng khoảng 1/4 bước sóng ánh sáng nhìn thấy cần được phản xạ bởi phần tử quang học để tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 16. 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.

Mục 17. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bộ phận phản xạ nhiều lớp có ít nhất hai lớp, bao gồm ít nhất hai lớp liền kề có chỉ số khúc xạ khác nhau.

Mục 18. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó ít nhất một trong số các lớp của bộ phận phản xạ nhiều lớp có độ dày bằng khoảng 1/4 bước sóng ánh sáng nhìn thấy cần được phản xạ bởi cấu trúc lớp quang học để tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 19. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó ít nhất một trong số các lớp của bộ phận phản xạ nhiều lớp chứa vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm: silic dioxit, titan dioxit, kẽm sulfua, magie florua, tantan pentoxit, và tổ hợp của chúng.

Mục 20. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt có vân có các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng.

Mục 21. 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 mở rộng theo hướng cao hơn các vùng bằng của bề mặt có vân này.

Mục 22. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó kích thước của các đặc điểm tạo hình, hình dạng của các đặc điểm tạo hình, khoảng cách giữa các đặc điểm tạo hình kết hợp với lớp quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 23. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó các đặc điểm tạo hình nằm ở vị trí ngẫu nhiên so với nhau trên một vùng bề mặt có vân có diện tích bề mặt ít nhất là 5 mm^2.

Mục 24. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó khoảng cách giữa các đặc điểm tạo hình làm giảm hiệu ứng méo của các đặc điểm tạo hình được tạo ra từ sự giao thoa với nhau khi tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 25. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng khiến cho ít nhất một lớp quang học của phần tử quang học có hình dạng lượn sóng, trong đó lớp quang học này có vùng phẳng giữa các phần lõm và/hoặc các phần lồi lân cận mà là phẳng với các vùng bằng phẳng của bề mặt có vân, và trong đó vùng phẳng này có kích thước so với các đặc điểm tạo hình để tạo ra màu sắc cấu trúc.

Mục 26. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót được tạo ra bằng kỹ thuật in kỹ thuật số, in ôpxet (offset), in tampon, in lụa, in nổi bằng khuôn mềm (flexo), hoặc in truyền nhiệt.

Mục 27. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót chứa sơn hoặc mực.

Mục 28. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót chứa polyme nghiền lại, và phân hủy ít nhất một phần.

Mục 29. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót là lớp oxit, tùy ý lớp oxit này bao gồm oxit kim loại hoặc lớp oxynitrua kim loại, trong đó tùy ý oxit kim loại hoặc oxynitrua kim loại này được pha tạp.

Mục 30. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục 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 31. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục 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 32. 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 lớp phủ liên kết ngang bao gồm nền polyme liên kết ngang, tùy ý trong đó lớp phủ này chứa các hạt màu rắn được giữ trong nền polyme liên kết ngang, trong đó tùy ý nền polyme liên kết ngang này bao gồm polyme đàn hồi liên kết ngang, trong đó tùy ý polyme đàn hồi liên kết ngang này bao gồm polyuretan polyme đồng nhất hoặc copolyme liên kết ngang hoặc cả hai, và trong đó copolyme polyuretan liên kết ngang này bao gồm polyeste polyuretan liên kết ngang.

Mục 33. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp phủ còn chứa thuốc nhuộm, tùy ý thuốc nhuộm này là thuốc nhuộm axit, và tùy ý lớp phủ này chứa hợp chất amoni bậc bốn.

Mục 34. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó nền polyme liên kết ngang của lớp phủ bao gồm polyuretan polyme, tùy ý polyuretan polyme dẻo nhiệt, tùy ý polyuretan polyme đàn hồi, tùy ý polyuretan polyme này bao gồm copolyme polyeste polyuretan, và tùy ý polyuretan polyme này bao gồm chủ yếu là copolyme polyeste polyuretan.

Mục 35. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó lớp lót có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 1 đến khoảng 200 μm, hoặc tùy ý từ khoảng 10 đến khoảng 100 μm, hoặc tùy ý từ khoảng 10 đến khoảng 80 μm.

Mục 36. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu polyme tạo màng là vật liệu dẻo nhiệt, hoặc vật liệu đàn hồi, hoặc vật liệu đàn hồi dẻo nhiệt.

Mục 37. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu dẻo nhiệt bao gồm một hoặc nhiều polyuretan dẻo nhiệt, polyeste dẻo nhiệt, polyamit dẻo nhiệt, polyolefin dẻo nhiệt, copolyme dẻo nhiệt của chúng, hoặc tổ hợp của chúng.

Mục 38. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó thành phần polyme của vật liệu dẻo nhiệt bao gồm chủ yếu là một hoặc nhiều polyuretan dẻo nhiệt.

Mục 39. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu polyme tạo màng là vật liệu rắn nhiệt.

Mục 40. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu rắn nhiệt là vật liệu đàn hồi rắn nhiệt.

Mục 41. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu rắn nhiệt bao gồm polyuretan polyme rắn nhiệt, polyure polyme rắn nhiệt, polyamit polyme rắn nhiệt, polyolefin polyme rắn nhiệt, hoặc silicon polyme rắn nhiệt.

Mục 42. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màng có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 3 nm đến khoảng 1 mm.

Mục 43. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bộ phận bao gồm vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận.

Mục 44. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bộ phận bao gồm vật liệu rắn nhiệt tạo bộ phận.

Mục 45. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bộ phận bao gồm bộ phận đúc phun.

Mục 46. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu dẻo nhiệt, tùy ý là vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận, chứa lượng polyolefin polyme nằm trong khoảng từ khoảng 70% đến khoảng 95% và lượng chất biến đổi nhựa polyme nằm trong khoảng từ khoảng 5% đến khoảng 30% tính theo tổng khối lượng của vật liệu dẻo nhiệt.

Mục 47. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu dẻo nhiệt, tùy ý là vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận, có hao tổn do mài mòn nằm trong khoảng từ khoảng 0,08 cm^3 đến khoảng 0,1 cm^3 theo ASTM D 5963-97a có sử dụng quy trình lấy mẫu vật liệu.

Mục 48. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bộ phận vượt qua thử nghiệm khả năng uốn theo thử nghiệm khả năng uốn Ross lạnh có sử dụng quy trình lấy mẫu dạng tấm.

Mục 49. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó polyolefin polyme của vật liệu dẻo nhiệt là copolyme polyolefin ngẫu nhiên.

Mục 50. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó polyolefin polyme là copolyme polyolefin, và copolyme polyolefin này chứa các đơn vị lặp, với

mỗi trong số các đơn vị lặp này bắt nguồn một cách riêng rẽ từ alken monome có từ khoảng 1 đến khoảng 6 nguyên tử cacbon.

Mục 51. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó polyolefin polyme là copolyme polyolefin và copolyme polyolefin này chứa etylen với lượng nằm trong khoảng từ khoảng 2% đến khoảng 3% khối lượng tính theo tổng khối lượng của copolyme polyolefin.

Mục 52. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu dẻo nhiệt có phần trăm độ kết tinh là 35% hoặc nhỏ hơn khi được đo theo thử nghiệm bằng thiết bị phân tích nhiệt lượng quét vi sai (DSC) có sử dụng quy trình lấy mẫu vật liệu.

Mục 53. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận được xác định bởi vật liệu polyme dạng bọt.

Mục 54. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu polyme dạng bọt là bọt polyuretan, bọt etylen-vinyl axetat, hoặc tổ hợp của chúng.

Mục 55. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc có sự xuất hiện của một màu hoặc nhiều màu.

Mục 56. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học tạo thành được đặt lên trên vật dụng, khi được đo theo không gian màu CIE 1976 trong điều kiện chiếu sáng nhất định ở ba góc quan sát giữa -15 độ và +60 độ, có số đo màu thứ nhất ở góc quan sát thứ nhất có các tọa độ L_1* và a_1* và b_1*, và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ L_2* và a_2* và b_2*, và số đo màu thứ ba ở góc quan sát thứ ba có các tọa độ L_3* và a_3* và b_3*, trong đó các 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 phạm vi của các trị số a_1*, a_2* và a_3* kết hợp nhỏ hơn khoảng 40% tổng thang đo của các trị số a* có thể có, tùy ý nhỏ hơn khoảng 30% tổng thang đo của các trị số a* có thể có, tùy ý nhỏ hơn khoảng 20% tổng thang đo của các trị số a* có thể có, hoặc tùy ý nhỏ hơn khoảng 10% tổng thang đo của các trị số a* có thể có.

Mục 57. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học được đặt lên trên vật dụng thể hiện màu sắc mà, 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 phạm vi của các giá trị b_1*, b_2* và b_3* kết hợp nhỏ hơn khoảng 40% của tổng thang đo của các giá trị b* có thể có, tùy ý nhỏ hơn khoảng 30% tổng thang đo của các trị số b* có thể có, tùy ý nhỏ hơn khoảng 20% tổng thang đo của các trị số b* có thể có, hoặc tùy ý bằng 10% tổng thang đo của các trị số b* có thể có.

Mục 58. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học được đặt lên trên vật dụng thể hiện màu sắc mà, 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 $\Delta E^*_{ab} = [(L_1^*-L_2^*)^2 + (a_1^*-a_2^*)^2 + (b_1^*-b_2^*)^2]^{1/2}$, tùy ý nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 80, hoặc tùy ý nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 60.

Mục 59. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phần tử quang học được đặt lên trên vật dụng thể hiện màu sắc mà, khi được đo theo không gian màu CIELCH trong điều kiện chiếu sáng nhất định ở ba góc quan sát giữa -15 độ và +60 độ, có số đo màu thứ nhất ở góc quan sát thứ nhất có các tọa độ L_1* và C_1* và h_1°, và số đo màu thứ hai ở góc quan sát thứ hai có các tọa độ L_2* và C_2* và h_2°, và số đo màu thứ ba ở góc quan sát thứ ba có các tọa độ L_3* và C_3* và h_3°, trong đó các 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 phạm vi của các trị số h_1°, h_2° và h_3° kết

hợp nhỏ hơn khoảng 60 độ, tùy ý nhỏ hơn khoảng 50 độ, tùy ý nhỏ hơn khoảng 40 độ, tùy ý nhỏ hơn khoảng 30 độ, hoặc tùy ý nhỏ hơn khoảng 20 độ.

Mục 60. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc là nhìn thấy được đối với người nhìn có thị lực 20/20 và khả năng nhìn màu sắc bình thường từ khoảng cách khoảng 1 m tính từ vật dụng.

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

Mục 62. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc bao gồm hai hoặc nhiều sắc độ.

Mục 63. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc là phản quang đa sắc.

Mục 64. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó màu sắc cấu trúc có độ phản quang đa sắc giới hạn.

Mục 65. 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 66. Vật dụng theo mục 98, trong đó màu sắc cấu trúc có độ phát ngũ sắc giới hạn được giới hạn ở hai hoặc ba sắc độ trong số các sắc độ lục-vàng, vàng, vàng-da cam; hoặc các sắc độ đỏ tía-lam, lam và lam-lục; hoặc các sắc độ da cam-đỏ, đỏ và đỏ-đỏ tía; hoặc các sắc độ lam-lục, lục và lục-vàng; hoặc các sắc độ vàng-da cam, da cam và da cam-đỏ; hoặc các sắc độ đỏ-đỏ tía, đỏ tía và đỏ tía-lam.

Mục 67. Vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật dụng này là giày dép, quần áo, hoặc dụng cụ thể thao.

Mục 68. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó vật dụng này là giày dép, và bộ phận là phần đế của giày dép.

Mục 69. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó bộ phận là tấm dùng cho giày dép, và tùy ý bề mặt hướng ra ngoài của tấm này bao gồm các chi tiết bám.

Mục 70. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó bộ phận là tấm dùng cho giày dép, và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận tạo ra bề mặt chạm đất của tấm này.

Mục 71. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó bộ phận là tấm dùng cho giày dép, và tùy ý bề mặt thứ hai của tấm này bao gồm các chi tiết bám.

Mục 72. Vật dụng theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó bộ phận là tấm dùng cho giày dép, và bề mặt thứ hai của bộ phận tạo ra bề mặt chạm đất của tấm này.

Mục 73. Phương pháp chế tạo bộ phận bao gồm các bước:

đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, trong đó màng này chứa vật liệu polyme tạo màng và màng này có bề mặt màng thứ hai đối diện bề mặt màng thứ nhất và lõi màng giữa bề mặt màng thứ nhất và bề mặt màng thứ hai; và

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

Mục 74. Phương pháp theo mục bất kỳ nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước đặt mặt thứ nhất của phần tử quang học hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt màng thứ nhất sau bước đặt màng lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận.

Mục 75. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước đặt mặt thứ nhất của phần tử quang học hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt màng thứ nhất trước bước đặt màng lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận.

Mục 76. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt mặt thứ nhất của phần tử quang học hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt màng thứ nhất bao gồm bước làm lắng mặt thứ nhất hoặc mặt thứ hai bằng kỹ thuật bao gồm: lắng đọng hơi vật lý, lắng đọng chùm điện tử, lắng đọng lớp nguyên tử, epitaxy chùm phân tử, lắng đọng hồ quang catot, lắng đọng xung laze, phún xạ, lắng

đọng hơi hóa học, lắng đọng hơi hóa học tăng cường plasma, lắng đọng hơi hóa học áp suất thấp, kỹ thuật hóa học ướt, hoặc các tổ hợp của chúng.

Mục 77. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên mặt hướng ra ngoài của bộ phận bao gồm bước cung cấp khuôn đúc; đưa màng vào trong khuôn đúc với bề mặt màng thứ hai tiếp xúc với bề mặt khuôn đúc; rót hoặc phun vật liệu polyme tạo bộ phận hoặc vật liệu tiền chất polyme vào khuôn đúc, tùy ý cấp bức xạ quang hóa hoặc áp suất hoặc cả hai, đúc vật liệu polyme hoặc vật liệu tiền chất polyme thành bộ phận, đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, và sau đó lấy bộ phận với màng đã gắn vào ra khỏi khuôn đúc.

Mục 78. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận bao gồm bước cung cấp vật liệu thứ hai bao gồm vật liệu polyme hoặc vật liệu tiền chất polyme, và đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận với vật liệu thứ hai nằm giữa bề mặt màng thứ nhất và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận.

Mục 79. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bộ phận bao gồm bước phun trực tiếp vật liệu polyme tạo bộ phận lên trên bề mặt màng thứ nhất.

Mục 80. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó vật liệu polyme tạo bộ phận là vật liệu polyme dẻo nhiệt, và bước đặt màng lên trên vật liệu polyme tạo bộ phận bao gồm các bước (i) làm tăng nhiệt độ của vật liệu polyme tạo bộ phận đến nhiệt độ thứ nhất cao hơn điểm nóng chảy hoặc điểm hóa mềm của vật liệu polyme tạo bộ phận, (ii) cho vật liệu polyme tạo bộ phận tiếp xúc với bề mặt màng thứ nhất trong khi vật liệu polyme tạo bộ phận ở nhiệt độ thứ nhất, và (iii) giữ vật liệu polyme tạo bộ phận và bề mặt màng thứ nhất ở trạng thái tiếp xúc với nhau trong khi làm giảm nhiệt độ của vật liệu tạo bộ phận xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn điểm nóng chảy hoặc điểm hóa mềm của vật liệu polyme tạo bộ phận, đặt vật liệu polyme tạo bộ phận và bề mặt màng thứ nhất lên trên nhau.

Mục 81. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt màng thứ nhất được xác định bởi vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng, và bước đặt màng lên trên bộ phận bao gồm các bước (i) làm tăng nhiệt độ của vật liệu polyme dẻo

nhiệt tạo màng đến nhiệt độ thứ nhất cao hơn điểm nóng chảy hoặc điểm hóa mềm của vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng, (ii) cho bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận tiếp xúc với bề mặt màng thứ nhất trong khi vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng ở nhiệt độ thứ nhất, và (iii) giữ bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận và bề mặt màng thứ nhất ở trạng thái tiếp xúc với nhau trong khi làm giảm nhiệt độ của vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn điểm nóng chảy hoặc điểm hóa mềm của vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng, đặt bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận và bề mặt màng thứ nhất lên trên nhau.

Mục 82. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt màng thứ nhất chứa vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận được xác định bởi vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận, và bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận bao gồm các bước (i) làm tăng nhiệt độ của cả vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận và vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng đến nhiệt độ thứ nhất, trong đó nhiệt độ thứ nhất này bằng hoặc cao hơn một trong số điểm nóng chảy hoặc điểm hóa mềm của vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận và bằng hoặc cao hơn một trong số điểm nóng chảy hoặc điểm hóa mềm của vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng, (ii) cho bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận tiếp xúc với bề mặt màng thứ nhất trong khi cả vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận và vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng đều ở nhiệt độ thứ nhất, và (iii) giữ bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận và bề mặt màng thứ nhất ở trạng thái tiếp xúc với nhau trong khi làm giảm nhiệt độ của cả vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận và vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng xuống nhiệt độ thứ hai thấp hơn điểm hóa mềm của cả vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận và vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng, nhờ đó đúc ít nhất một phần của vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận và vật liệu polyme dẻo nhiệt tạo màng với nhau và tạo ra liên kết cơ học giữa bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận và bề mặt màng thứ nhất.

Mục 83. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận chứa vật liệu tiền chất polyme tạo bộ phận, và bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bộ phận hướng ra ngoài bao gồm các bước (i) cho vật liệu tiền chất polyme tạo bộ phận tiếp xúc với bề mặt màng thứ nhất, và (ii) cấp bức xạ quang hóa lên vật liệu tiền chất polyme tạo bộ phận để làm cứng ít nhất một phần vật liệu tiền chất polyme tạo bộ phận trong khi bề mặt màng thứ nhất ở trạng thái tiếp xúc

với bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, nhờ đó đặt bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận lên trên bề mặt màng thứ nhất.

Mục 84. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn bao gồm bước tạo ra lớp lót giữa bề mặt màng thứ nhất và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, hoặc trên bề mặt thứ hai của bộ phận đối diện bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận này.

Mục 85. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn bao gồm bước tạo ra bề mặt có vân trên bề mặt màng thứ nhất hoặc bề mặt màng thứ hai.

Mục 86. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn bao gồm bước tạo ra bề mặt có vân trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận hoặc trên bề mặt thứ hai của bộ phận.

Mục 87. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, còn bao gồm bước đặt cấu trúc có vân giữa bề mặt màng thứ nhất và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận.

Mục 88. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước tạo ra lớp lót bao gồm bước tạo ra lớp lót bằng kỹ thuật bao gồm in kỹ thuật số, in phun, in ôpxet (offset), in tampon, in lụa, in nổi bằng khuôn mềm (flexo), in truyền nhiệt, lắng đọng hơi vật lý bao gồm lắng đọng hơi hóa học, lắng đọng xung laze, lắng đọng bay hơi, lắng đọng phún xạ, lắng đọng hơi hóa học tăng cường plasma, lắng đọng chùm điện tử, lắng đọng hồ quang catot, lắng đọng hơi hóa học áp suất thấp, kỹ thuật hóa học ướt, phủ phun, phủ nhúng, quét, phủ quay, phủ kiểu dao gạt, và tổ hợp của chúng.

Mục 89. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước tạo ra bề mặt có vân trên bề mặt màng thứ nhất hoặc bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận bao gồm bước tạo ra bề mặt có vân trên vật liệu dẻo nhiệt tạo màng hoặc vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận hoặc cả hai bằng cách làm tăng nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt tạo màng hoặc vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận hoặc cả hai lên cao hơn nhiệt độ hóa mềm, và làm thay đổi bề mặt màng thứ nhất hoặc bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận bằng cách đúc khuôn, dập, in, nén, cắt, khắc, tạo hình chân không hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng để tạo ra bề mặt có vân.

Mục 90. Phương pháp chế tạo vật dụng bao gồm các bước:

chế tạo bộ phận có màu sắc cấu trúc theo phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục về phương pháp nêu trên; và

kết hợp bộ phận có màu sắc cấu trúc này với bộ phận thứ hai để tạo thành vật dụng.

Mục 91. Vật dụng bao gồm bộ phận có màu sắc cấu trúc thu được từ phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục về phương pháp nêu trên.

Mục 92. Phương pháp chế tạo vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục về vật dụng nêu trên.

Mục 93. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục về phương pháp, trong đó vật dụng là vật dụng theo mục bất kỳ trong số các mục về vật dụng.

Cần phải lưu ý rằng các tỷ lệ, nồng độ, lượng và các dữ liệu bằng số khác có thể được thể hiện trong bản mô tả này ở dạng khoảng. Cần phải hiểu rằng dạng khoảng này chỉ được sử dụng để thuận tiện và ngắn ngọn, và do đó, cần được diễn giải theo cách linh hoạt là không chỉ bao gồm các trị số bằng số được nêu rõ là các giới hạn của khoảng, mà còn bao gồm tất cả các trị số bằng số riêng lẻ hoặc các phân khoảng được bao hàm trong khoảng đó như khi từng trị số 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 trị số bằng số. Ngoài ra, cụm từ "khoảng 'x' đến 'y'" bao gồm "từ khoảng 'x' đến khoảng 'y'".

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Giày dép hoặc dụng cụ thể thao, bao gồm:

màng tạo ra ít nhất một phần của bộ phận của vật dụng, màng này có bề mặt màng thứ nhất, bề mặt màng thứ hai đối diện bề mặt màng thứ nhất, và lõi màng giữa bề mặt màng thứ nhất và bề mặt màng thứ hai, trong đó bề mặt màng thứ nhất hoặc bề mặt màng thứ hai hoặc lõi màng hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng chứa vật liệu polyme tạo màng, trong đó bề mặt màng thứ nhất tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận hoặc bề mặt hướng vào trong của bộ phận; và

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

trong đó phần tử quang học chứa một hoặc nhiều trong số bộ phận phản xạ nhiều lớp và bộ phận lọc nhiều lớp;

trong đó bộ phận phản xạ nhiều lớp có ít nhất hai lớp, bao gồm ít nhất hai lớp liền kề có chỉ số khúc xạ khác nhau, và ít nhất một trong số các lớp của bộ phận phản xạ nhiều lớp có độ dày bằng 1/4 bước sóng ánh sáng nhìn thấy cần được phản xạ bởi cấu trúc lớp quang học để tạo ra màu sắc cấu trúc;

và trong đó bộ phận lọc nhiều lớp này 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.

2. Giày dép hoặc dụng cụ thể thao theo điểm 1, trong đó bề mặt màng thứ nhất tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, và mặt thứ nhất của phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt màng thứ nhất hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt màng thứ hai.

3. Giày dép hoặc dụng cụ thể thao theo điểm 2, trong đó vật dụng này còn bao gồm lớp lót được đặt giữa mặt thứ nhất của phần tử quang học và bộ phận, hoặc lên trên bề mặt hướng vào trong của bộ phận, trong đó lớp lót và mặt thứ hai của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận này.

4. Giày dép hoặc dụng cụ thể thao theo điểm 1, trong đó bộ phận trong suốt, và bề mặt

màng thứ nhất tạo ra bề mặt hướng vào trong của bộ phận, và mặt thứ hai của phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt màng thứ nhất, hoặc mặt thứ nhất của phần tử quang học được đặt lên trên bề mặt màng thứ hai.

5. Giày dép hoặc dụng cụ thể thao theo điểm 4, trong đó vật dụng này còn bao gồm lớp lót được đặt lên trên mặt thứ nhất của phần tử quang học, trong đó lớp lót và mặt thứ hai của phần tử quang học tạo ra màu sắc cấu trúc.

6. Giày dép hoặc dụng cụ thể thao theo điểm 3 hoặc 5, còn bao gồm bề mặt có vân trên mặt thứ nhất của phần tử quang học, trên mặt thứ hai của phần tử quang học, trên bề mặt màng thứ nhất, trên bề mặt màng thứ hai, trên bề mặt hướng vào trong của bộ phận, trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, trên lớp lót, hoặc tổ hợp của chúng, và trong đó bề mặt có vân kết hợp với mặt thứ nhất của phần tử quang học, mặt thứ hai của phần tử quang học, hoặc cả hai, tạo ra màu sắc cấu trúc cho bộ phận này.

7. Giày dép hoặc dụng cụ thể thao theo điểm 6, trong đó bề mặt có vân có các đặc điểm tạo hình và các vùng bằng, trong đó các đặc điểm tạo hình mở rộng theo hướng cao hơn các vùng bằng của bề mặt có vân này.

8. Giày dép hoặc dụng cụ thể thao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó màu sắc cấu trúc được tạo ra cho bộ phận là phản quang đa sắc.

9. Giày dép hoặc dụng cụ thể thao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bộ phận là ít nhất một phần của phần đế của giày dép, và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận tạo ra bề mặt hướng ra ngoài của phần đế.

10. Giày dép hoặc dụng cụ thể thao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bộ phận là tấm dùng cho giày dép, và bề mặt hướng ra ngoài của tấm này bao gồm các chi tiết bám.

11. Giày dép hoặc dụng cụ thể thao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bộ phận là tấm dùng cho giày dép, và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận tạo ra bề mặt chạm đất của tấm này.

12. Giày dép hoặc dụng cụ thể thao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bộ phận là tấm dùng cho giày dép, và bề mặt thứ hai của tấm này bao gồm các chi tiết bám.

13. Giày dép hoặc dụng cụ thể thao theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5,

trong đó bộ phận là tấm dùng cho giày dép, và bề mặt thứ hai của bộ phận tạo ra bề mặt chạm đất của tấm này.

14. Phương pháp chế tạo bộ phận của giày dép hoặc dụng cụ thể thao, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, trong đó màng này chứa vật liệu polyme tạo màng và màng này có bề mặt màng thứ hai đối diện bề mặt màng thứ nhất và lõi màng giữa bề mặt màng thứ nhất và bề mặt màng thứ hai; và

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

trong đó phần tử quang học chứa một hoặc nhiều trong số bộ phận phản xạ nhiều lớp và bộ phận lọc nhiều lớp;

trong đó bộ phận phản xạ nhiều lớp có ít nhất hai lớp, bao gồm ít nhất hai lớp liền kề có chỉ số khúc xạ khác nhau, và ít nhất một trong số các lớp của bộ phận phản xạ nhiều lớp có độ dày bằng 1/4 bước sóng ánh sáng nhìn thấy cần được phản xạ bởi cấu trúc lớp quang học để tạo ra màu sắc cấu trúc;

và trong đó bộ phận lọc nhiều lớp này 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.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước đặt mặt thứ nhất của phần tử quang học hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt màng thứ nhất sau bước đặt màng lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận.

16. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước đặt mặt thứ nhất của phần tử quang học hoặc mặt thứ hai của phần tử quang học lên trên bề mặt màng thứ nhất trước bước đặt màng lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 16, trong đó bước đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên mặt hướng ra ngoài của bộ phận bao gồm bước cung cấp khuôn đúc; đưa màng vào trong khuôn đúc với bề mặt màng thứ hai tiếp xúc với

bề mặt khuôn đúc; rót hoặc phun vật liệu polyme tạo bộ phận hoặc vật liệu tiền chất polyme vào khuôn đúc, cấp bức xạ quang hóa hoặc áp suất hoặc cả hai, đúc vật liệu polyme hoặc vật liệu tiền chất polyme thành bộ phận, đặt bề mặt màng thứ nhất lên trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, và sau đó lấy bộ phận với màng đã gắn vào ra khỏi khuôn đúc.

18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra lớp lót giữa bề mặt màng thứ nhất và bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, hoặc trên bề mặt thứ hai của bộ phận đối diện bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận.

19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 14 đến 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra bề mặt có vân trên bề mặt màng thứ nhất hoặc trên bề mặt màng thứ hai, hoặc trên bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận, hoặc trên bề mặt thứ hai của bộ phận, hoặc tổ hợp của chúng.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bước tạo ra bề mặt có vân trên bề mặt màng thứ nhất hoặc bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận bao gồm bước tạo ra bề mặt có vân trên vật liệu dẻo nhiệt tạo màng hoặc vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận hoặc cả hai bằng cách làm tăng nhiệt độ của vật liệu dẻo nhiệt tạo màng hoặc vật liệu dẻo nhiệt tạo bộ phận hoặc cả hai lên cao hơn nhiệt độ hóa mềm, và làm thay đổi bề mặt màng thứ nhất hoặc bề mặt hướng ra ngoài của bộ phận bằng cách đúc khuôn, dập, in, nén, cắt, khắc, tạo hình chân không hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng để tạo ra bề mặt có vân.

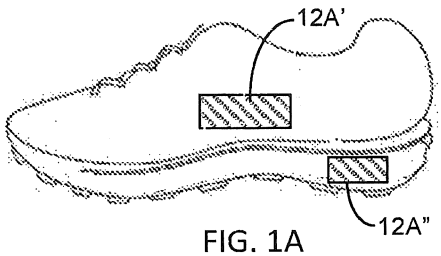


FIG. 1A

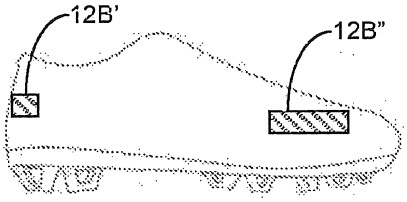


FIG. 1B

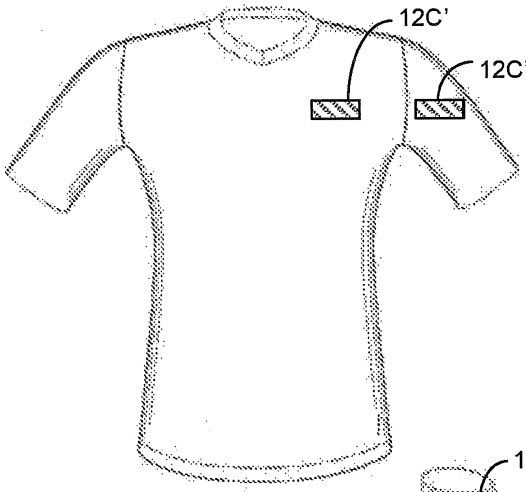


FIG. 1C

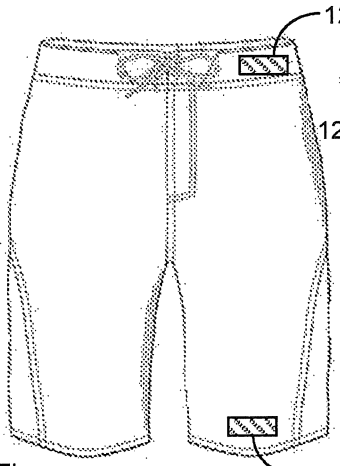


FIG. 1D

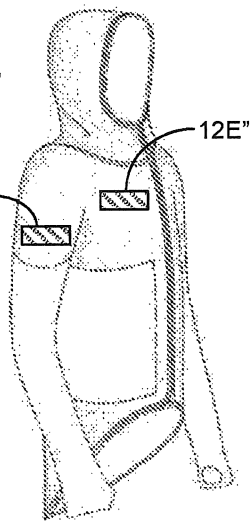


FIG. 1E

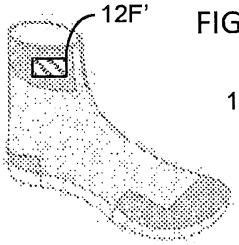


FIG. 1F

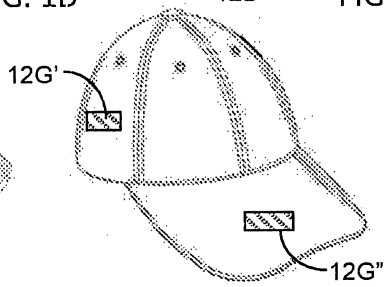


FIG. 1G

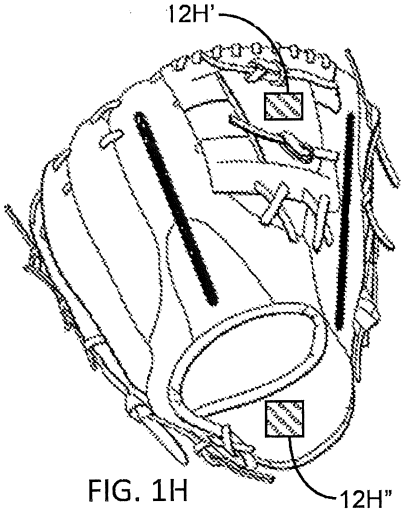


FIG. 1H

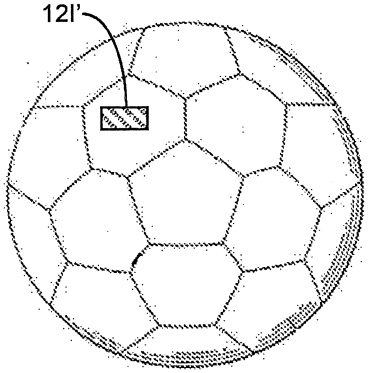


FIG. 1I

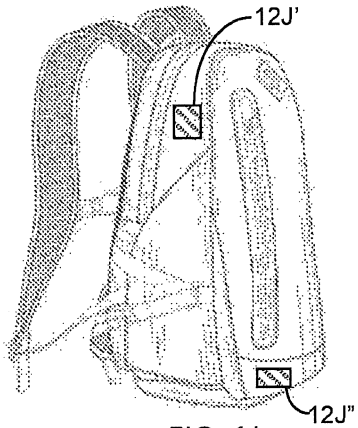


FIG. 1J

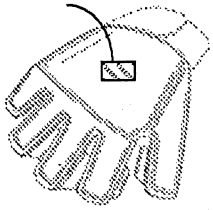


FIG. 1K

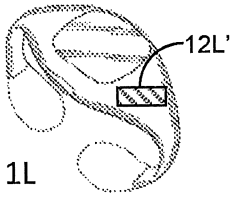


FIG. 1L

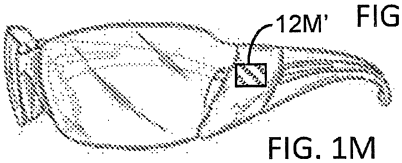


FIG. 1M

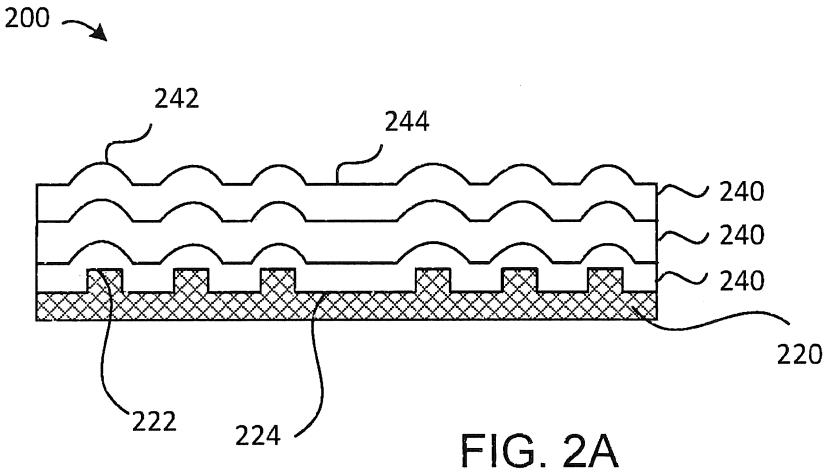

200
242
244
240
240
240
220
222
224

FIG. 2A

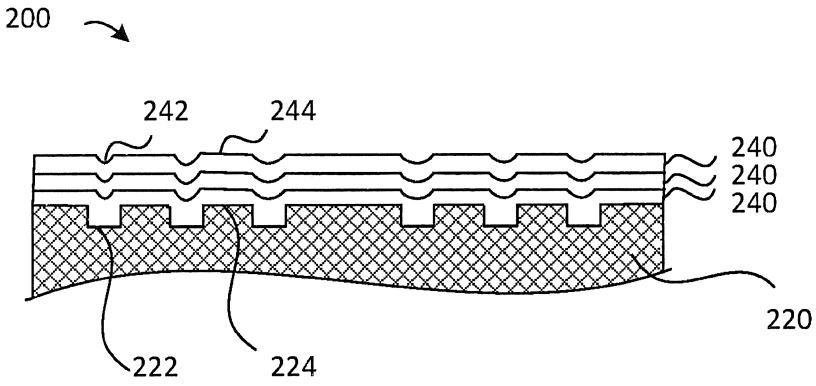

200
242
244
240
240
240
220
222
224

FIG. 2B