



(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)



1-0045935

(51)^{2020.01} C08L 67/02

(13) B

(21) 1-2022-01072

(22) 21/08/2020

(86) PCT/US2020/047348 21/08/2020

(87) WO2021/035124 25/02/2021

(30) 62/890,266 22/08/2019 US; 62/936,131 15/11/2019 US

(45) 26/05/2025 446

(43) 27/06/2022 411A

(73) PENN COLOR, INC. (US)

400 Old Dublin Pike Doylestown, PA 18901, USA

(72) WIELOCH, Kelan (US); WALSH, James (US); MILES, William (US); FARRELL, Thomas (US); CUDDIGAN, Julie (US); RUBILAR, Javiera (US); MYERS, Kenneth (US); SANDT, Andrew (US); ADAMS, Mark (US); BALL, Vincent, J., IV (US); LARIANE, Youcef (US).

(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) VẬT DỤNG ĐƯỢC ĐỊNH HƯỚNG BAO GỒM CÁC LỚP POLYESTE VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT DỤNG NÀY

(21) 1-2022-01072

(57) Sáng chế đề cập đến vật dụng polyeste mờ không có hiệu ứng ngọc trai có ít nhất một lớp được tạo thành từ chế phẩm polyme uốn cong bao gồm chất nền polyeste polyme, polyme không tương hợp, và từ ít đến không có chất độn vô cơ, và phương pháp sản xuất vật dụng polyeste mờ không có hiệu ứng ngọc trai.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến vật dụng polyeste, như chai hoặc các đồ chứa, dạng tấm, màng hoặc sợi khác, mà có hình dạng bên ngoài mờ không có hiệu ứng ngọc trai và được tạo thành từ chế phẩm từ chứa ít đến không chứa chất độn vô cơ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực đóng gói, chất dẻo đã thay thế cho các vật liệu khác như thủy tinh. Sự thay thế này làm giảm thiểu mức đứt gãy, làm giảm trọng lượng và làm giảm năng lượng được tiêu thụ trong quá trình sản xuất và vận chuyển. Thu hút người tiêu dùng mua các đồ chứa có kích cỡ dùng cho cá nhân hoặc có kích cỡ dùng cho gia đình bao gồm các cân nhắc về thương hiệu tương ứng với hình dáng bên ngoài của đồ chứa sản phẩm. Các sản phẩm tiêu dùng hiện đại đòi hỏi sự chú ý bắt mắt. Trong số các yếu tố của hình dáng bên ngoài có giá trị là màu sắc của đồ chứa. Màu sắc có thể được mô tả về mặt toán học. Ví dụ, màu CIELAB L^* , a^* , b^* mô tả về mặt toán học trong không gian tất cả các màu có thể nhận biết được trong kích thước ba chiều: L^* đối với độ sáng, a^* đối với màu xanh lục-đỏ và b^* đối với màu xanh lam-màu vàng. Xem ấn phẩm: Hunter Lab, Applications Note, “Insight on Color,” Vol. 8, No. 7 (2008). Trong khoảng màu CIELAB, trục L^* chạy từ đỉnh tới đáy. Trị số L^* tối đa là 100, mà cho biết bộ khuếch tán phản xạ hoàn hảo (nghĩa là, màu trắng nhất). Trị số L^* tối thiểu là 0, mà cho biết bộ hấp thụ hoàn hảo (nghĩa là, màu đen nhất). a^* dương là màu đỏ. a^* âm là màu xanh lục. b^* là màu vàng. b^* âm là màu xanh lam. Xem Fig.1. Các giá trị CIELAB a^* hoặc b^* bằng 0 cho biết hình dáng bên ngoài không có màu đỏ-màu xanh lục hoặc màu xanh lam-màu vàng, trong trường hợp mà trong đó vật dụng sẽ xuất hiện màu trắng tinh khiết. Trái lại, các trị số a^* hoặc b^* khác xa trị số 0 cho biết rằng ánh sáng không được hấp thụ hoặc không được phản xạ một cách đồng nhất. Khi các trị số a^* hoặc b^* cách xa 0, màu có thể không xuất hiện hơn nữa dưới dạng màu trắng sáng. Một trong số các thuộc tính quan trọng nhất của mô hình CIELAB là sự độc lập về thiết bị, có nghĩa

là màu sắc được xác định độc lập với bản chất tạo ra của chúng hoặc thiết bị mà chúng được thể hiện trên đó.

Các trị số L^* , a^* , và b^* của thang màu CIELAB có thể thu được bằng cách sử dụng thiết bị đo màu CIELAB bất kỳ và được tính toán dựa vào công thức đã biết. Xem ấn phẩm: Hunter Lab, Applications Note, "Insight on Color," Vol. 8, No. 7 (2008). Với trị số L^* , mô hình CIELAB cho phép định lượng ánh sáng của sản phẩm thực là như thế nào. Độ sáng thường đạt được bằng cách bổ sung các thành phần phản xạ ánh sáng ở mức cao hoặc các thành phần hấp thụ tối thiểu, như titan dioxit (TiO_2).

Một khía cạnh về hình dáng bên ngoài của vật dụng là độ trắng, mà có thể mong muốn trong một vài ứng dụng. Ví dụ, màu trắng sáng có thể phản xạ tốt nhất tất cả các ánh sáng, theo đó bảo vệ sản phẩm bên trong vật dụng không bị thoái hoá do ánh sáng gây ra. Để thu được đồ chứa màu trắng trắng, một vài bao gói bổ sung chất tạo màu hoặc chất gây mờ. Tuy nhiên, chất tạo màu hoặc chất gây mờ bổ sung làm tăng chi phí của đồ chứa và có thể dẫn đến hình dáng bên ngoài bị xoắn (nghĩa là, chất tạo màu và/hoặc chất làm mờ sẽ không xuất hiện để được phân tán hoàn toàn trong chế phẩm), mà có thể có tác động bất lợi đến sự nhận biết sản phẩm của người tiêu dùng. Các chất làm mờ cũng có thể dẫn đến các đặc tính vật lý không mong muốn do hàm lượng chất màu ở mức cao, khả năng tái tạo giảm và độ bóng thấp. Đối với chai được đúc thổi hoặc các phần dẻo nhiệt, nồng độ chất làm mờ cao cũng có thể dẫn đến khó khăn khi thực hiện việc gia nhiệt lại do tính phản xạ cao của ánh sáng hồng ngoại. Do đó, vẫn có nhu cầu đối với các vật dụng được cải thiện có độ sáng mà thu được mà không gặp phải một hoặc nhiều bất lợi nêu trên kết hợp với chất tạo màu và chất làm mờ.

Khía cạnh khác về hình dáng bên ngoài của vật dụng là độ mờ đục hoặc cản ánh sáng, mà có thể mong muốn nếu vẫn cần phải che khuất lượng chứa bên trong bao gói hoặc ngăn ngừa sự thoái hoá của sản phẩm được bao gói trong khoảng thời gian từ khi bao gói đến khi tiêu thụ vì sự tiếp xúc với ánh sáng có thể gây ra sự thay đổi không mong muốn đối với các hàng hoá được bao gói. Ví dụ, sữa có thể bị tổn hại bởi các tác dụng quang hoá và ion hoá của ánh sáng. Cụ thể, riboflavin phân huỷ do ánh sáng khi tiếp xúc với ánh sáng nằm trong khoảng từ 200 nm đến 520 nm. Sự thoái hoá này có thể tác động nghiêm trọng đến vị và mùi của sữa. Tác nhân cản

sáng có hạn chế các bước sóng nhất định của ánh sáng đi qua thành đồ chứa. Tầm chắn hoặc độ mờ có thể đạt được thông qua sự phản xạ hoặc hấp thụ, mà ngăn không cho sản phẩm chứa trong đồ chứa bị tác động nghiêm trọng. Tuy nhiên, một số phương pháp thu được tác dụng chắn sáng được kết hợp với mức cân bằng không mong muốn liên quan đến hiệu suất và các đặc tính khác của đồ chứa.

Ví dụ, việc chặn ánh sáng có thể đạt được thông qua sự hợp nhất của chất độn vô cơ, như TiO_2 , mà đã được cho là có vài bất lợi. Trong chất dẻo polyeste, chất độn vô cơ có thể dẫn đến thoái hoá polyeste mà có thể làm thay đổi các đặc tính xử lý và tác động tiêu cực đến các đặc tính vật lý, gây đứt gãy do ứng suất, màu vàng và/hoặc tải trọng giảm. Chất độn vô cơ cũng có thể gây tích tụ và tạo ra các điểm tập trung ứng suất, dẫn đến mất tính nguyên vẹn cấu trúc và gây ra sự tích tụ quá trình lọc mà tạo rắc rối về quy trình tái tạo. Chất độn vô cơ cũng bổ sung trọng lượng và làm tăng mật độ, mà còn làm tăng chi phí. Ngoài ra, chất độn vô cơ còn làm mòn thiết bị xử lý, như máy ép đùn, trục lăn kéo và các bộ phận xử lý bên trong như cửa vào, ghim kẹp và khuôn đúc. Các vật dụng chứa chất độn vô cơ cũng có thể khó làm mềm và tái tạo. Hơn nữa, TiO_2 , một trong số các chất độn vô cơ phổ biến nhất được sử dụng cho các ứng dụng chất dẻo, đã được kiểm tra kỹ về khả năng gây ung thư của nó. Các mẻ cái polyme mà bao gồm chất độn vô cơ cũng có thể dẫn đến sự phân bố không đều của chất độn vô cơ mà dẫn đến hình dáng bên ngoài bị xoắn hoặc xuất hiện vết màu. Chất độn vô cơ còn có xu hướng giải phóng các thành phần thoái hoá, như etylacrolein và các cơ chất bổ sung không cố ý khác (NIAS), và có thể có tác động bất lợi đến các đặc tính thời tiết của vật dụng. Do đó, vẫn có nhu cầu đối với các vật dụng được cải thiện có tính chắn ánh sáng hoặc độ mờ mà đạt được với từ ít hoặc không có chất độn vô cơ (ví dụ, TiO_2) và/hoặc giảm hoặc loại trừ một hoặc nhiều bất lợi nêu trên kết hợp với chất độn vô cơ, như TiO_2 .

Khía cạnh khác về hình dáng bên ngoài của vật dụng là hình dáng bên ngoài vuông cạnh, mà có liên quan đến hình dáng bên ngoài của vật dụng khi được đưa vào các thay đổi về góc phát sáng hoặc góc nhìn. Ví dụ, vật dụng có hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai duy trì màu sắc và hình dáng bên ngoài đồng nhất qua tất cả các góc nhìn. Ví dụ, các vật dụng không có hiệu ứng ngọc trai có thể là có lợi vì chúng có thể tạo ra độ ổn định màu đồng nhất và sự nhận biết thương hiệu bất kể vị trí nhìn của người tiêu dùng. Trái lại, vật dụng có hình dáng bên ngoài

vuông cạnh (ví dụ, hiệu ứng ngọc trai hoặc kim loại) thể hiện sự khác nhau về màu sắc qua các góc nhìn. Đôi khi, hình dáng bên ngoài vuông cạnh được mong muốn, như hiệu ứng ngọc trai và kim loại có thể là ưa nhìn. Tuy nhiên, các tác dụng này cũng có thể bất lợi, như làm giảm tính đồng nhất của màu cũng có thể làm giảm sự nhận biết của thương hiệu.

Hình dáng bên ngoài vuông góc có thể đo được bằng quang phổ kế nhiều góc, như MA-T12 từ X-Rite. ASTM E2175 mô tả thực tiễn tiêu chuẩn để xác định dạng hình học của quang phổ kế nhiều góc. Sự khác nhau về màu có thể được tính toán bằng cách sử dụng CIELAB DE_{CMC} , mà thể hiện biên độ khác nhau giữa màu và tham chiếu (ví dụ, tiêu chuẩn trắng tinh khiết). Trị số DE_{CMC} càng cao, xu hướng khác nhau về màu càng lớn. Ví dụ, khi tham chiếu là màu trắng tinh khiết, trị số DE_{CMC} càng nhỏ thể hiện màu càng gần với màu trắng. Hình dáng bên ngoài vuông góc cũng có thể thể hiện tính định hướng dựa vào hướng ánh sáng vào khoảng trống bên trong (hoặc hạt có hiệu ứng ngọc trai). Ví dụ, nếu khoảng trống bên trong của chai PET được kéo dài theo hướng trục (từ đỉnh đến đáy của chai đúc thổi áp lực kéo căng) và không theo hướng chu vi, hình dáng bên ngoài vuông góc có thể không có hiệu ứng ngọc trai khi nguồn sáng được căn chỉnh trục giao với khoảng trống bên trong, nhưng có thể là hình dáng bên ngoài vuông góc (ví dụ, có hiệu ứng ngọc trai hoặc kim loại) khi nguồn sáng được căn chỉnh song song với khoảng trống bên trong. Do đó, khi hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai có thể có lợi, vẫn có nhu cầu về các vật dụng được cải thiện có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai mà đạt được với việc có từ ít đến không có chất độn vô cơ (ví dụ, TiO_2) và/hoặc giảm hoặc loại trừ một hoặc nhiều bất lợi nêu trên kết hợp với chất độn vô cơ, như TiO_2 .

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến vật dụng mờ không có hiệu ứng ngọc trai được định hướng bao gồm một hoặc nhiều lớp, trong đó ít nhất một lớp là chế phẩm bao gồm: polyeste; polyme không tương hợp được chọn từ COC, polyme và copolyme styren được hydro hoá một phần hoặc hoàn toàn, và các tổ hợp của chúng; và chất màu tán xạ ánh sáng với lượng 0-8% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm; trong đó vật dụng mờ không có hiệu ứng ngọc trai được

định hướng. Theo một số phương án, lớp có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai ít hơn 15 đơn vị DE_{CMC} khi được đo giữa góc nhìn 15° và góc nhìn 110° từ nguồn ánh sáng 45° . Theo một số phương án, lớp có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai ít hơn 10 đơn vị DE_{CMC} khi được đo giữa góc nhìn 15° và góc nhìn 110° từ nguồn ánh sáng 45° . Theo một số phương án, polyme không tương hợp có điểm hóa mềm Vicat cao hơn nhiệt độ định hướng của vật dụng. Theo một số phương án, lớp có màu trắng và có giá trị CIELAB a^* nằm trong khoảng ± 10 đơn vị, và giá trị CIELAB b^* nằm trong khoảng ± 10 đơn vị. Theo một số phương án, polyeste là polyetylen terephthalat (PET). Theo một số phương án, chế phẩm chứa ít nhất 85% trọng lượng polyeste, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm. Theo một số phương án, polyme không tương hợp bao gồm polyme styren được hydro hoá. Theo một số phương án, polyme không tương hợp bao gồm COC.

Theo một số phương án, chế phẩm bao gồm khoảng 15% trọng lượng polyme không tương hợp hoặc ít hơn, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm. Theo một số phương án, chế phẩm không chứa titan dioxit. Theo một số phương án, chế phẩm chứa không nhiều hơn 1% trọng lượng chất độn vô cơ, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm. Theo một số phương án, chất màu tán xạ ánh sáng bao gồm kẽm sulfua có mặt với lượng khoảng 4% trọng lượng hoặc ít hơn, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm. Theo một số phương án, chế phẩm còn bao gồm titan dioxit. Theo một số phương án, chế phẩm bao gồm không nhiều hơn 0,1% trọng lượng chất màu tán xạ ánh sáng, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm.

Theo một số phương án, chế phẩm còn bao gồm an chất phụ gia hoặc chất tạo màu. Theo một số phương án, chế phẩm bao gồm chất phụ gia được chọn từ tác nhân chống đóng khối, tác nhân chống oxy hoá, chất chống tĩnh điện, chất gây trượt, chất tạo mạch, tác nhân tạo liên kết ngang, chất làm chậm cháy, chất khử IV, chất phụ gia khắc laze, chất tháo khuôn, chất làm trắng quang học, chất hỗ trợ dòng chảy, chất tạo màu, chất làm dẻo, chất màu, thuốc nhuộm, tác nhân tạo nhân, tác nhân khử oxy, tác nhân kháng vi sinh vật, chất làm ổn định tia cực tím, và các tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, chế phẩm bao gồm chất tạo màu được chọn từ thuốc nhuộm, chất màu hữu cơ, chất màu vô cơ, và các tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, chất tạo màu bao gồm nhôm. Theo một số phương án, chất tạo màu bao gồm tổ hợp của các thuốc nhuộm. Theo một số phương án, lớp có hệ số

truyền ánh sáng trung bình khoảng 20% hoặc ít hơn đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 400nm đến 700nm. Theo một số phương án, vật dụng là đồ chứa.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật dụng mờ không có hiệu ứng ngọc trai, bao gồm các bước: (a) uốn nóng chảy polyeste với polyme không tương hợp được chọn từ COC, polyme và copolyme styren được hydro hoá một phần hoặc hoàn toàn, và các tổ hợp của chúng để tạo ra chế phẩm bao gồm khoảng 15% trọng lượng polyme không tương hợp hoặc ít hơn, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm; (b) tác động ứng suất định hướng vào chế phẩm ở nhiệt độ thấp hơn điểm hóa mềm Vicat của polyme không tương hợp; và (c) tạo ra vật dụng không có hiệu ứng ngọc trai khi quan sát bằng mắt thường và có tỷ lệ phần trăm truyền ánh sáng nhỏ hơn 20% đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 400nm đến 700nm. Theo một số phương án, ít nhất một chất phụ gia hoặc chất tạo màu được bổ sung vào chế phẩm ở bước (a).

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến vật dụng màu trắng mờ không có hiệu ứng ngọc trai được định hướng bao gồm một hoặc nhiều lớp, trong đó ít nhất một lớp là chế phẩm bao gồm, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm: ít nhất 91,5% trọng lượng polyetylen terephthalat (PET); ít hơn 4% trọng lượng polyme không tương hợp được chọn từ COC và polyme styren được hydro hoá; ít hơn 4% trọng lượng chất độn vô cơ được chọn từ titan dioxit (TiO_2) và kẽm sulfua (ZnS); và ít hơn 0,5% trọng lượng thành phần bổ sung được chọn từ chất tạo màu và chất phụ gia; trong đó vật dụng được định hướng; vật dụng có tỷ lệ phần trăm truyền ánh sáng nhỏ hơn 20% đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 400nm đến 700nm; lớp có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai ít hơn 10 đơn vị DE_{CMC} khi được đo giữa góc nhìn 15° và góc nhìn 110° từ nguồn ánh sáng 45° ; và lớp có giá trị CIELAB a^* nằm trong khoảng ± 10 đơn vị, và giá trị CIELAB b^* nằm trong khoảng ± 10 đơn vị. Theo một số phương án, chế phẩm bao gồm ít hơn 1% trọng lượng TiO_2 và ít hơn 3% trọng lượng ZnS .

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến an vật dụng mờ không có hiệu ứng ngọc trai được định hướng bao gồm một hoặc nhiều lớp, trong đó ít nhất một lớp là chế phẩm bao gồm, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm: ít nhất 91,5% trọng lượng polyetylen terephthalat (PET); ít hơn 4% trọng lượng polyme không tương hợp

được chọn từ COC và polyme styren được hydro hoá; ít hơn 4% trọng lượng kẽm sulfua (ZnS); và ít hơn 0,5% trọng lượng thành phần bổ sung được chọn từ chất tạo màu và chất phụ gia; trong đó chế phẩm không chứa titan dioxit; vật dụng được định hướng; vật dụng có tỷ lệ phần trăm truyền ánh sáng nhỏ hơn 20% đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 400nm đến 700nm; và lớp có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai ít hơn 10 đơn vị DE_{CMC} khi được đo giữa góc nhìn 15° và góc nhìn 110° từ nguồn ánh sáng 45° .

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến vật dụng mờ không có hiệu ứng ngọc trai được định hướng bao gồm một hoặc nhiều lớp, trong đó ít nhất một lớp là chế phẩm bao gồm, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm: ít nhất 91,5% trọng lượng polyetylen terephthalat (PET); khoảng 1% trọng lượng đến 5% trọng lượng polyme không tương hợp được chọn từ COC và polyme styren được hydro hoá; khoảng 1% trọng lượng đến 3% trọng lượng polymethylpenten (PMP); và ít hơn 0,5% trọng lượng thành phần bổ sung được chọn từ chất tạo màu và chất phụ gia; trong đó chế phẩm không chứa titan dioxit hoặc kẽm sulfua; vật dụng được định hướng; vật dụng có tỷ lệ phần trăm truyền ánh sáng nhỏ hơn 20% đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 400nm đến 700nm; và lớp có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai ít hơn 10 đơn vị DE_{CMC} khi được đo giữa góc nhìn 15° và góc nhìn 110° từ nguồn ánh sáng 45° . Theo một số phương án, thành phần bổ sung bao gồm thuốc nhuộm không vô cơ được chọn từ nhôm và thuốc nhuộm hữu cơ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là biểu đồ về khoảng màu CIELAB L^* , a^* , b^* .

Fig.2 là biểu đồ về phép đo màu nhiều góc ví dụ để xác định hình dáng bên ngoài vuông góc của vật dụng sử dụng nguồn sáng tới 45° và đo màu ở góc phổ gần (15°) và góc phổ xa (110°).

Fig.3 minh hoạ hỗn hợp gồm polyme không trộn lẫn (polyme nền và polyme không tương hợp).

Fig.4 minh hoạ hỗn hợp gồm polyme không trộn lẫn (polyme nền và polyme không tương hợp) sau ứng suất định hướng.

Fig.5 là ảnh chụp kính hiển vi quang học của vật dụng không có hiệu ứng

ngọc trai.

Fig.6 là ảnh chụp kính hiển vi quang học của vật dụng có hiệu ứng ngọc trai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến vật dụng polyeste có độ mở được cải thiện (chấn sáng), hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai qua khoảng góc nhìn và lượng giảm hoặc loại trừ của chất độn vô cơ. Theo một số phương án, vật dụng polyeste mờ không có hiệu ứng ngọc trai có hình dạng bên ngoài trắng hơn, sáng hơn (trị số L^* cao hơn) và/hoặc lượng polyme không tương hợp thấp.

Phần mô tả dưới đây bao gồm các phương án khác nhau mà không làm giới hạn phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các ví dụ bất kỳ được đưa vào bản mô tả này không nhằm mục đích giới hạn và chỉ đơn thuần là minh họa một vài phương án của các phương án của sáng chế. Hơn nữa, các dấu hiệu cụ thể được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng kết hợp với các dấu hiệu được mô tả khác trong mỗi tổ hợp cụ thể khác nhau. Nếu không có quy định cụ thể khác, tất cả các thuật ngữ được đưa vào bản mô tả này với nghĩa rộng nhất của chúng bao gồm các nghĩa được nêu trong bản mô tả này cũng như các nghĩa được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này và/hoặc như được xác định trong các từ điển, v.v.. Cần phải lưu ý rằng, khi được sử dụng trong bản mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ, các dạng số ít "một" bao gồm các tham chiếu số nhiều trừ khi có quy định khác và các thuật ngữ "bao gồm" và/hoặc "gồm có", khi được sử dụng trong bản mô tả này, xác định sự có mặt của các dấu hiệu, các bước, các yếu tố và/hoặc các thành phần đã nêu, nhưng không bao gồm sự có mặt hoặc sự bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, các bước, các yếu tố, các thành phần khác và/hoặc các tổ hợp của chúng.

Các vật dụng được mô tả được tạo ra từ hỗn hợp hoặc chế phẩm riêng biệt pha chứa các polyme không trộn lẫn, trong đó polyme không tương hợp được trộn với polyme nền, như được mô tả trên Fig.3. Không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết bất kỳ, người ta tin rằng khi các chế phẩm của hỗn hợp riêng pha là đối tượng cho ứng suất định hướng (ví dụ, đúc khuôn thổi, hướng tấm hai trục, kéo căng một trục, tạo hình nhiệt, quay sợi, v.v.), giọt nhỏ thành phần không trộn lẫn (polyme không tương hợp) có thể kéo dài và tạo ra các cấu trúc dạng tấm. Nếu polyme không tương hợp và polyme nền có chỉ số khúc xạ khác nhau, cấu trúc dạng tấm dẫn đến hình

dáng bên ngoài vuông góc (ví dụ, có hiệu ứng ngọc trai hoặc kim loại). Ngoài ra, nếu polyme không tương hợp vẫn cứng vững trong ứng suất định hướng, các thành phần không tương hợp không thể được tạo phẳng hoàn toàn. Thực vậy, polyme không tương hợp có thể tách ra khỏi chất nền, theo đó tạo ra khoảng trống bên trong mà kéo dài dưới dạng polyme nền được định hướng kéo căng. Nếu polyme không tương hợp đủ cứng vững, nó có thể đỡ cấu trúc khoảng trống bên trong kéo dài. Nhiều miền polyme không tương hợp phân tán theo cách này tạo ra các khoảng trống trùng lặp bên trong mà trong polyme nền, như được mô tả trên Fig.4. Các khoảng trống này tạo ra các bề mặt tán xạ ánh sáng mà phản xạ ánh sáng theo cách không đồng nhất, dẫn đến hình dáng bên ngoài vuông góc (ví dụ, hiệu ứng ngọc trai hoặc kim loại) mà ở đó sự khác nhau về màu qua toàn bộ các góc nhìn khác nhau đáng kể.

Các vật dụng được bộc lộ trong bản mô tả này có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp, trong đó ít nhất một lớp bao gồm chế phẩm mà bao gồm hỗn hợp polyme gồm polyme nền và polyme không tương hợp và tùy ý các thành phần bổ sung. Các vật dụng được bộc lộ trong bản mô tả này có thể bao gồm các dạng khác nhau, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở sản phẩm hoàn thiện, cấu trúc nhiều lớp hoặc lớp (ví dụ, lớp bên ngoài) của cấu trúc nhiều lớp. Ví dụ, các vật dụng đúc thổi áp lực kéo căng (như chai) có thể bao gồm màng polyeste sạch hoặc chất tạo màu khác hoặc lớp màng chức năng để làm tăng vẻ thẩm mỹ của sản phẩm. Vật dụng như vậy có thể có hình dạng bên ngoài mờ không có hiệu ứng ngọc trai mong muốn khi một hoặc nhiều lớp màng hoặc lớp bao gồm chế phẩm được mô tả trong bản mô tả này. Đối với màng hoặc vật dụng đúc thổi kéo căng khác, ni lông có thể được bổ sung vào dưới dạng lớp chắn oxy liền kề với lớp của chế phẩm khác hoặc trong lớp của chế phẩm theo sáng chế dưới dạng tác nhân phản ứng loại oxy. Theo một số phương án, polyme không tương hợp có thể được dùng trong một lớp và chất tạo màu có thể được dùng trong lớp riêng biệt khác. Theo một số phương án, lớp bên ngoài chứa polyme không tương hợp có thể làm ẩn lớp chứa chất tạo màu hấp thụ ánh sáng để làm tăng mức chặn sáng và vẫn duy trì được hình dáng bên ngoài màu trắng trong cấu trúc nhiều lớp. Nói cách khác, lớp có chế phẩm được mô tả trong bản mô tả này mà thể hiện các đặc tính ưu tiên nhất định (ví dụ, độ mờ, không có hiệu ứng ngọc trai, tùy ý màu trắng) sẽ tạo ra các đặc tính có lợi này cho vật dụng khi được dùng

làm lớp bên ngoài (như, nhưng không nhất thiết, và lớp ngoài cùng) của vật dụng.

Chế phẩm được mô tả trong bản mô tả này làm giảm hoặc loại trừ việc sử dụng các chất độn vô cơ (ví dụ, TiO_2) mà có thể gây thoái hoá polyeste, như PET. Kết quả là, các vật dụng theo sáng chế dễ tái chế thành chai, sợi hoặc các phần tạo hình nhiệt.

Polyeste polyme

Các chế phẩm theo sáng chế bao gồm thành phần polyme chính mà là nhựa nền polyme (trong bản mô tả này, cũng có thể được gọi là polyeste polyme hoặc polyme nền), mà có thể là polyeste bất kỳ thích hợp để sản xuất chai hoặc các đồ chứa khác, vật dụng dạng tấm, dạng màng, phần tạo hình nhiệt, sợi hoặc các loại vật dụng khác. Các ví dụ không hạn chế về các polyeste polyme thích hợp để sử dụng trong chế phẩm để tạo ra các vật dụng theo sáng chế bao gồm polyeste terephthalat (PET), PET homopolyme, PET copolyme với glycol, PET copolyme với xyclohexandimetanol (CHDM), PET copolyme với axit isophtalic (IPA), axit polylactic (PLA), polybutylen terephthalat (PBT), polytrimetylen terephthalat (PTT), polyxyclohexylendimetylen terephthalat (PCT), polyetylen naphtalat (PEN), polyetylen furanoat (PEF), và các tổ hợp của chúng.

Polyeste polyme bao gồm phần lớn chế phẩm. Theo một số phương án, chế phẩm bao gồm polyeste polyme (ví dụ, PET) với lượng ít nhất 85% trọng lượng, ít nhất 88% trọng lượng, ít nhất 89% trọng lượng, ít nhất 90% trọng lượng, ít nhất 91% trọng lượng, ít nhất 91,5% trọng lượng, ít nhất 92% trọng lượng, ít nhất 93% trọng lượng, ít nhất 94% trọng lượng, ít nhất 95% trọng lượng, ít nhất 96% trọng lượng, ít nhất 97% trọng lượng, hoặc ít nhất 98% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm (ví dụ, lớp của vật dụng hoàn thiện, sẽ được mô tả hơn nữa dưới đây).

Polyme không tương hợp

Các chế phẩm theo sáng chế bao gồm “polyme không tương hợp”, dùng để chỉ thành phần polyme nhỏ mà tạo thành các miền phân tách pha trong polyme nền trong điều kiện nhiệt và biến dạng của máy ép đùn. Tính không tương hợp và kích cỡ của các miền phân đoạn pha có thể được điều khiển bởi sự khác nhau về trọng

lượng phân tử, lưu biến, chế phẩm hoá học, năng lượng bề mặt và các điều kiện xử lý như biến dạng, nhiệt độ, độ ẩm, trong số các yếu tố khác. Các ví dụ không hạn chế về polyme không tương hợp phù hợp để sử dụng trong chế phẩm để tạo ra vật dụng theo sáng chế bao gồm polymethylpenten (PMP), olefin copolyme mạch vòng, olefin polyme mạch vòng, polyme styren được hydro hoá một phần hoặc hoàn toàn và các tổ hợp của chúng. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “COC” dùng để chỉ cả olefin copolyme mạch vòng và olefin polyme mạch vòng. Theo một số phương án, polyme không tương hợp không phải là PMP, hoặc PMP không phải là polyme không tương hợp in chế phẩm. Nói cách khác, theo một số phương án, PMP chỉ có trong chế phẩm kết hợp với polyme không tương hợp khác, như COC hoặc polyme styren được hydro hoá.

Trong khi polyme không tương hợp có thể được bổ sung vào để cải thiện độ mờ, người ta mong đợi rằng polyme không tương hợp sẽ tạo ra hình dáng bên ngoài bóng hoặc không có hiệu ứng ngọc trai sau khi định hướng và chất độn vô cơ tán xạ ánh sáng, như TiO_2 , cần để làm giảm hiệu ứng như vậy. Tuy nhiên, polyme không tương hợp để sử dụng trong các chế phẩm của sáng chế được chọn dựa vào các đặc tính vật lý của chúng mà cho phép độ mờ cao và hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai khi được kéo căng theo hai hướng. Do đó, các chế phẩm của sáng chế có thể được tạo ra với mức giảm hoặc loại trừ chất độn vô cơ, do đó tạo ra một hoặc nhiều lợi ích đáng kể, như tỷ trọng thấp, tính toàn hoàn được cải thiện, sự tuân thủ quy định được cải thiện và mức thoái hoá giảm do biến dạng và độ ẩm.

Theo một số phương án, polyme không tương hợp để sử dụng kết hợp với kỹ thuật theo sáng chế có năng lượng bề mặt thấp và điểm hóa mềm Vicat cao. Điểm hóa mềm Vicat, cũng đã biết là độ cứng Vicat, là nhiệt độ điểm mềm đối với các vật liệu mà không xác định điểm nóng chảy và có thể được cho là chỉ thị độ cứng. Theo một số phương án, polyme không tương hợp có điểm hóa mềm Vicat cao hơn nhiệt độ định hướng của hỗn hợp polyme – nghĩa là, chế phẩm chứa cả polyme nền và polyme không tương hợp. Do điểm hóa mềm Vicat của polyme không tương hợp tác động đến hiệu ứng ngọc trai và độ mờ, mức khác nhau về polyme không tương hợp có thể được kết hợp để điều chỉnh cả độ mờ và không hiệu ứng ngọc trai đến mức mong muốn.

Theo một số phương án, việc trộn nóng chảy lượng nhỏ polyme không tương

hợp với lượng lớn polyeste trong máy ép đùn và định hướng hỗn hợp polyme ở nhiệt độ thấp hơn điểm hóa mềm Vicat của polyme không tương hợp tạo ra vật dụng có màu trắng đục mà, ngạc nhiên là, có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai mà không cần phải có các chất màu tán xạ ánh sáng bổ sung, như TiO_2 .

Các tác giả sáng chế đã ngạc nhiên phát hiện ra rằng COC và styren được hydro hoá, không giống như các olefin polyme khác, có thể hoà tan thuốc nhuộm và có tác dụng làm chất mang polyme cho mẽ cái mà không cần phải trộn thuốc nhuộm hoặc lấy ra khỏi mẽ cái.

Các olefin copolyme mạch vòng bao gồm copolyme của etylen và norbornen hoặc etylen và tetracyclodexen. Ví dụ, một vài polyme có bán sẵn trên thị trường từ Polyplastics như TOPAS® (COC), Zeonex như ZEONOR® (COC), và Mitsui như APEL™ (COC). Mức khả dụng từ Zeonex được dùng để chỉ olefin polyme mạch vòng do sự khác nhau về mức polyme hoá và quy trình hydro hoá tiếp theo. Các ví dụ khác về COC bao gồm TOPAS® 5013F-04 có sẵn từ Polyplastics, mà có thể được sử dụng theo một số phương án trong cơ chất polyeste terephthalat (PET) để đúc thổi kéo căng áp lực (ISBM) vì TOPAS® 5013F-04 có điểm hóa mềm Vicat ở 133°C, mà cao hơn khoảng 95°C đến 120°C nhiệt độ định hướng của PET trong quy trình ISBM. Trái lại, TOPAS® 8007F-04, COC khác sẵn có từ Polyplastics, có điểm hóa mềm Vicat tương đối thấp ở 80°C, và không tạo ra độ mờ hoặc hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai trong cùng điều kiện định hướng.

Styren được hydro hoá bao gồm, ví dụ, styren butadien copolyme được hydro hoá hoàn toàn có bán sẵn trên thị trường từ Mitsui với tên thương mại VIVION™. VIVION™ 1325 là styren-butadien copolyme được hydro hoá hoàn toàn có sẵn từ Mitsui và có điểm hóa mềm Vicat 123°C, mà thích hợp để tạo ra các vật dụng mờ có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai từ PET được định hướng bởi ISBM. Các ví dụ không hạn chế khác về styren được hydro hoá thích hợp bao gồm polystyren được hydro hoá hoàn toàn (cũng đã biết là polyxyclohexyletylen hoặc polyvinylxyclohexan), styren-isopren copolyme được hydro hoá hoàn toàn hoặc một phần, các styren copolyme được hydro hoá hoàn toàn hoặc một phần khác và các tổ hợp của chúng. VIVION™ 8210 là copolyme khối mạch vòng styren được hydro hoá hoàn toàn có điểm hóa mềm Vicat tương đối thấp

105°C, mà nằm trong khoảng nhiệt độ định hướng PET trong ISBM và do đó có thể dẫn đến vật dụng có hình dạng bên ngoài vuông góc (hiệu ứng ngọc trai) có mức truyền ánh sáng cao hơn.

Theo một số phương án, mức hydro hoá của các polystyren copolyme được hydro hoá được điều chỉnh để làm tăng điểm hóa mềm Vicat để tạo thành vật dụng với độ mờ lớn hơn và/ hoặc hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai. Polystyren copolyme được hydro hoá cũng thích hợp để xử lý nóng chảy, cải thiện khả năng tái chế lặp lại của vật dụng polyeste được tạo ra từ chúng. Ngoài ra, như được thể hiện trong ví dụ 4 dưới đây, polystyren copolyme được hydro hoá không làm ổn định độ mờ thậm chí ở lượng rất cao, không giống như PMP mà thể hiện mức giảm khoảng 4,5% độ truyền ánh sáng mà không giảm hơn nữa lượng PMP gia tăng. Hơn nữa, polystyren copolyme được hydro hoá có độ ổn định màu theo thời gian, thậm chí sau khi đi nhiều quy trình ép đùn và tiếp xúc với tia cực tím.

Các polyme không tương hợp phù hợp có thể được bổ sung vào polyeste polyme bằng cách trộn khô hạt và nạp chúng vào trong phễu của máy ép đùn. Theo cách khác, polyme không tương hợp có thể được trộn trước với chất phụ gia hoặc chất tạo màu khác ở dạng mẻ cái mà được bổ sung vào polyeste polyme.

Trong các vật dụng theo sáng chế, độ mờ và độ trắng có thể đạt được với lượng tương đối thấp của polyme không tương hợp trong chế phẩm – ví dụ, khoảng 1% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 2% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 3% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 4% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 5% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 6% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 7% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 8% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 9% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 10% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 11% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 12% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 13% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 14% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 15% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 1% trọng lượng đến khoảng 15% trọng lượng, khoảng 1% trọng lượng đến khoảng 10% trọng lượng, khoảng 1% trọng lượng đến 5% trọng lượng, khoảng 1% trọng lượng đến 3% trọng lượng, khoảng 2% trọng lượng đến khoảng 15% trọng lượng, khoảng 2% trọng lượng đến khoảng 10% trọng lượng, hoặc khoảng 2% trọng lượng đến khoảng 5% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm (ví dụ, tổng trọng lượng của lớp bao gồm chế phẩm theo sáng chế như được nêu trong chai hoặc vật dụng

khác). Việc tạo ra vật dụng với lượng tương đối thấp của polyme không tương hợp có thể dẫn đến mức giảm mật độ của vật dụng, tốt hơn nếu làm giảm tổng trọng lượng và chi phí của vật dụng. Theo một số phương án, mật độ của vật dụng hoặc lớp của nó là khoảng 1,3 g/cm³ hoặc ít hơn, khoảng 1,2 g/cm³ hoặc ít hơn, hoặc khoảng 1,1 g/cm³ hoặc ít hơn, mà làm giảm trọng lượng của vật dụng và tiết kiệm chi phí và mức tiêu thụ vật liệu.

Theo một số phương án, chế phẩm không bao gồm một hoặc nhiều thành phần sau, mà theo cách khác có thể được cho là polyme không tương hợp: polypropylen, polyetylen tỷ trọng cao, polyetylen tỷ trọng thấp, hoặc polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng. Các polyme như vậy thường cần phải có mặt với lượng lớn (ví dụ, hơn 15% trọng lượng) để tạo ra độ mờ; và lượng lớn hơn có thể có tác động bất lợi đến các đặc tính vật lý và dẫn đến chi phí cao hơn.

Theo một số phương án, chế phẩm không bao gồm một hoặc nhiều thành phần sau, mà theo cách khác có thể được cho là polyme không tương hợp: polystyren, polymethylmethacrylat, polyvinylclorua, hoặc polymethylpenten. Các polyme có thể thoái biến ở một vài nhiệt độ xử lý polyester để tạo ra các chất nền không mong muốn như styren monome hoặc axit valeric, mà có thể có độc hoặc làm thay đổi vị và/hoặc mùi của sản phẩm (ví dụ, thực phẩm hoặc đồ uống) chứa bên trong vật dụng.

Các yếu tố có thể tác động đến sự phân tán polyme không tương hợp có thể liên quan đến các đặc tính vật liệu, như sự khác nhau về chỉ số khúc xạ, tỷ lệ độ nhớt và sức căng bề mặt chung. Các đặc tính này có thể được điều chỉnh bằng chất phụ gia như chất bôi trơn bên trong, chất làm tương thích hoặc tác nhân tạo liên kết ngang.

Cả olefin copolyme mạch vòng và styren được hydro hoá có mức chứa hơi nước cao và mức hấp thụ rất thấp. Điều này có thể dẫn đến khả năng chứa cao đối với hơi nước bị giảm. Ngoài ra, polyme không tương hợp từ có ít đến không có tác động đến khả năng hút oxy (nghĩa là, khả năng vật dụng hấp thụ oxy từ môi trường xung quanh và ngăn không cho nó khuếch tán qua vật dụng) hoặc chất xúc tác hút oxy, như coban. Không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết bất kỳ, polyme không tương hợp có thể có tác dụng làm polyme phân huỷ trong hệ thống hút oxy. Hơn nữa, theo một số phương án, polyme không tương hợp được sử dụng trong các chế

phẩm theo sáng chế không bị phân huỷ trong các điều kiện xử lý PET, trong trường hợp mà trong đó từ có ít đến không tạo ra các cơ chất được bổ sung không cố ý (NIAS).

Việc chắn khí dạng oxy và cacbon dioxit không quan trọng để bảo vệ vật dụng. Với việc chắn khí không đủ, đồ uống được cacbonat hoá có thể bị mất cacbon dioxit và trở nên phẳng. Oxy có thể phân huỷ đồ ăn và khiến cho đồ ăn bị ôi thiu. Các phương pháp cải thiện mức chắn oxy đối với polyeste, như PET, có thể bao gồm việc sử dụng chất xúc tác conban với sự có mặt của polyme phân huỷ làm tác nhân chắn hoạt động. Tác nhân chắn hoạt động như tác nhân khử oxy, được tiêu thụ và thậm chí chắn có hiệu quả. Việc chắn thụ động có thể có lợi hơn vì chúng thường không bị tiêu thụ và có thể được sử dụng kết hợp với tác nhân chắn tích cực. Hỗn hợp gồm polyeste và polyme không tương hợp như được mô tả trong bản mô tả này có thể cải thiện việc chắn thụ động đối với oxy, cacbon dioxit hoặc các khí khác. Việc bổ sung polyme không tương hợp được mô tả trong bản mô tả này cũng có thể cải thiện một hoặc nhiều đặc tính vật lý của vật dụng hoàn thiện, như độ bền nổ, tải trọng hàng đầu, nứt ứng suất, mô đun kéo, độ bền kéo, khả năng chống tách lớp, độ bền của sợi, độ bền nghiền và khả năng chống uốn cong.

Thành phần bổ sung

Một hoặc nhiều thành phần bổ sung (ví dụ, chất phụ gia, chất tạo màu) tùy ý có thể chứa trong chế phẩm để sử dụng trong việc tạo ra vật dụng polyeste mà không có hiệu ứng ngược lại. Các ví dụ không hạn chế về chất phụ gia thích hợp bao gồm tác nhân chống đóng khối (ví dụ, silic dioxit), tác nhân chống oxy hoá (ví dụ, chất chống oxy hoá phenol bậc một IRGANOX® 1010), chất chống tĩnh điện (ví dụ, glyxerol monostearat), chất gây trượt (ví dụ, erucamit), chất tạo mạch (ví dụ, carbonyl biscaprolactam), tác nhân tạo liên kết ngang (ví dụ, pyromelitic dianhydrua), chất làm chậm cháy (ví dụ, alumin trihydrat), chất khử IV (ví dụ, AMP-95™), chất phụ gia khắc laze (ví dụ, IRIOTEC® 8835), chất tháo khuôn (ví dụ, canxi stearat), chất làm trắng quang học (ví dụ, Optical Brightener OB-1), chất hỗ trợ dòng chảy (ví dụ, DAIKIN PPA DA-310ST), chất làm dẻo (ví dụ, polyeste copolyme), tác nhân tạo nhẵn (ví dụ, bột talc), tác nhân khử oxy (ví dụ, OXYCLEAR®), tác nhân kháng vi sinh vật (ví dụ, triclosan), chất làm ổn định tia

cực tím (ví dụ, TINUVIN 234), chất hút axetaldehyt (ví dụ, anthranilamit), tác nhân ghép cặp (ví dụ, OREVAC® 18507), tác nhân tạo tương thích (ví dụ, OREVAC® CA 100), chất độn không vô cơ như silicon liên kết ngang (ví dụ, TOSPEARL 1110A), polystyren liên kết ngang (TECHPOLYMER SBX-8) hoặc PMMA liên kết ngang (GANZPEARL GMX-0610), chất độn vô cơ (ví dụ, TiO_2), và các tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án, chế phẩm có thể từ chứa ít đến không chứa chất độn vô cơ, như TiO_2 hoặc ZnS. Ví dụ, chế phẩm có thể chứa chất độn vô cơ (ví dụ, TiO_2 hoặc ZnS) với lượng khoảng 4% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 3% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 2% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 1% trọng lượng hoặc ít hơn, khoảng 0,5% trọng lượng hoặc ít hơn, hoặc 0% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm.

Một hoặc nhiều chất tạo màu tùy ý có thể được chứa trong các chế phẩm để dùng trong việc tạo ra vật dụng polyester mờ không có hiệu ứng ngọc trai. Các ví dụ không hạn chế về chất tạo màu thích hợp bao gồm: thuốc nhuộm (ví dụ, dung môi đỏ 135), chất màu hữu cơ (chất màu xanh 15:1), chất màu vô cơ (ví dụ, chất màu đỏ sắt oxit 101), chất màu hiệu ứng (ví dụ, tấm nhôm), và các tổ hợp của chúng. Các chất màu như TiO_2 hoặc chất màu vô cơ hoặc hữu cơ khác, cũng có thể được sử dụng trong các chế phẩm để tạo màu cho vật dụng hoặc lớp của nó. Chất tạo màu có thể làm tăng độ mờ của vật dụng hoặc lớp của nó bằng cách tạo ra các vị trí tán sắc bổ sung và/hoặc bằng cách hấp thụ ánh sáng ở bước sóng cụ thể, như ánh sáng có thể nhìn được, tia tử ngoại và tia cực tím.

Theo một số phương án, chế phẩm có thể chứa tạp chất, như polyme mà thoái hóa trong các điều kiện xử lý polyester với lượng nhỏ 0% trọng lượng đến 1,0% trọng lượng, như 0% trọng lượng đến 0,5% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm. Ví dụ, các tạp chất kèm theo bao gồm polystyren (PS), styren acrylonitril (SAN), acrylonitril butadien styren (ABS), polyvinylchlorua (PVC), polyurethan dẻo nhiệt (TPU), chất độn vô cơ trơ (ví dụ, canxi carbonat (CaCO_3)), gốc xúc tác (ví dụ, antimony hoặc titan), hoặc tổ hợp của chúng. Các tạp chất là không được ưu tiên nhưng có thể được dung nạp với lượng thấp. Hỗn hợp polyester có thể trộn lẫn, như PET và PBT, PET và PETG, hoặc PET và PTT không được cho là tạp chất theo mục đích của sáng chế.

Vật dụng

Vật dụng được mô tả trong bản mô tả này có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp, trong đó ít nhất một lớp bao gồm chế phẩm của sáng chế. Như được sử dụng trong bản mô tả này, “lớp” dùng để chỉ lớp ở phạm vi lớn chứa vật liệu tạo thành vật dụng. Theo một số phương án, lớp có độ dày khoảng từ 0,05 mm đến khoảng 5 mm, khoảng 0,1 mm đến khoảng 3 mm, hoặc khoảng 0,2 mm đến khoảng 2 mm. Theo một số phương án, lớp bao gồm thành bên của vật dụng. Tỷ lệ phần trăm trọng lượng của các thành phần trong chế phẩm được mô tả dưới dạng được tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm, mà giống như được tính theo tổng trọng lượng của lớp mà trong đó chế phẩm có mặt, hơn là được tính theo tổng trọng lượng của toàn bộ vật dụng (tất nhiên, trừ khi toàn bộ vật dụng được tạo thành từ một lớp).

Các ví dụ không hạn chế về các vật dụng thích hợp bao gồm chai và các đồ chứa khác, dạng tấm, dạng màng, các phần tạo hình nhiệt, sợi và gói để chứa các sản phẩm tiêu thụ khác nhau. Theo một số phương án, vật dụng có thể có thể tích bên trong khoảng 10 ml đến khoảng 5000 ml, khoảng 50 ml đến khoảng 4000 ml, khoảng 100 ml đến khoảng 2000 ml, khoảng 200 ml đến khoảng 1000 ml, hoặc khoảng 10 ml đến khoảng 250 ml.

Sau khi định hướng chế phẩm, vật dụng thu được (hoặc lớp của nó) có độ mờ và có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai. Thành phần bổ sung, như các chất màu và/hoặc thuốc nhuộm, có thể được chứa trong vật dụng mà không phá vỡ hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai của nó. Kết quả là, vật dụng có thể được tạo ra có màu và độ mờ mong muốn mà không bao gồm chất độn vô cơ bất kỳ hoặc chỉ bao gồm các chất độn vô cơ tối thiểu, trong chế phẩm. Theo một số phương án, vật dụng có màu, độ mờ mong muốn và không có hiệu ứng ngọc trai bằng cách sử dụng thuốc nhuộm nhưng không phải chất màu trong chế phẩm.

Theo một số phương án, các vật của sáng chế có độ mờ, hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai và không có chất màu. Việc loại trừ TiO_2 hoặc các chất màu khác có thể dẫn đến khả năng tái chế được cải thiện do mức thoái hóa kém của polyester và không có sự tích tụ chất màu. Ngoài ra, các vật dụng không chứa chất độn vô cơ hoặc vật liệu dạng hạt có tỷ trọng thấp hơn và tổng trọng lượng thấp hơn, mà dẫn đến chi phí thấp hơn.

Phương pháp sản xuất

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất vật dụng từ chế phẩm được mô tả trong bản mô tả này. Các phương pháp như vậy bao gồm "đúc thổi", mà dùng để chỉ quy trình sản xuất mà vật dụng chứa khoảng trống rỗng được tạo thành. Quy trình đúc thổi bắt đầu với việc làm nóng chảy hoặc ít nhất nóng chảy một phần hoặc làm mềm do nhiệt chế phẩm dẻo nhiệt (ví dụ, viên mè cái, viên chứa chế phẩm của sản chế, v.v.), và tạo hình nó thành phôi mẫu mà sau đó có thể được tạo thành vật dụng bằng bước đúc khuôn hoặc tạo hình, như ép đùn thông qua đầu khuôn, đúc áp lực và tương tự. Nói chung, phôi mẫu là phần dạng ống thử nghiệm của chất dẻo với lỗ trong một đầu mà thông qua đó khí nén có thể đi qua. Phôi mẫu có thể được kẹp vào khuôn đúc trong khí được bơm vào, đôi khi được ghép cặp với việc kéo căng cơ học của phôi mẫu (đã biết là "đúc thổi kéo căng"). Phôi mẫu có thể được gia nhiệt sơ bộ trước khi bơm khí vào. Áp suất khí đẩy chất dẻo nhiệt ra phía ngoài để phù hợp với hình dạng của khuôn đúc mà trong đó chứa phôi mẫu. Khi chất dẻo được làm nguội và đông cứng, khuôn đúc được mở và lấy phần kéo dài (vật dụng). Nói chung, có ba kiểu đúc thổi chính: đúc thổi ép đùn (EBM), đúc thổi áp lực (IBM), và đúc thổi phun kéo căng áp lực (ISBM).

Theo một số phương án, vật dụng của sáng chế có thể được sản xuất bằng phương pháp bao gồm bước uốn nóng chảy polyeste polyme và polyme không tương hợp thông qua máy ép đùn để tạo thành phần phôi mẫu hoặc phôi mẫu, và sau đó định hướng phôi mẫu ở nhiệt độ thấp hơn điểm hóa mềm Vicat của polyme không tương hợp để tạo thành vật dụng hoàn thiện có độ mờ và hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai. Không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết bất kỳ, người ta tin rằng polyme không tương hợp tạo thành các pha độc lập và khác biệt trong nền polyeste. Khi polyeste được định hướng thấp hơn điểm hóa mềm Vicat của polyme không tương hợp, pha phân tán (polyme không tương hợp) vẫn cứng vững và tạo ra khoảng trống bên trong trong polyeste. Các khoảng trống này tán xạ ánh sáng, dẫn đến trắng và mờ. Một số miền phân tán của polyme không tương hợp cũng có thể không có khoảng trống và hoạt động dưới dạng trung tâm tán xạ ánh sáng mà mở rộng sự phản xạ ánh sáng và giảm thiểu hình dáng bên ngoài vuông góc (ví dụ, hiệu ứng ngọc trai hoặc kim loại) xuất hiện từ các khoảng trống này. Ngoài ra, hình dáng bên ngoài xuất hiện từ khoảng trống. Ngoài ra, tác dụng định

hướng có thể làm thay đổi các đặc tính màu của vật dụng ở các vị trí mà được định hướng. Tức là, hướng được cho là tạo ra các khoảng trống bên trong, mà hoạt động dưới dạng vùng tán xạ ánh sáng mà làm thay đổi hình dáng bên ngoài của vật dụng sao cho các tỷ lệ kéo căng khác nhau sẽ dẫn đến hình dáng bên ngoài có màu khác nhau.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, “được định hướng” dùng để chỉ vật dụng mà là đối tượng cho phương pháp xử lý để định hướng. Các ví dụ không hạn chế về các phương pháp xử lý định hướng thích hợp bao gồm: đúc thổi kéo căng áp lực một giai đoạn (trong đó phôi mẫu được đúc áp lực, được làm cân bằng đến nhiệt độ đích và sau đó kéo căng), đúc thổi kéo áp lực hai giai đoạn (trong đó phôi mẫu được đúc áp lực, được tạo màu hoàn toàn và được lực trục, sau đó gia nhiệt hoàn toàn trước khi được thổi và định hướng thành chai hoặc hình dạng khác), đúc thổi ép đùn (trong đó hỗn hợp polyme được làm nóng chảy và được tạo thành phần hoặc phôi mẫu trong pha nóng chảy và sau đó được định hướng trước khi được tạo màu hoàn toàn), định hướng màng một hướng (trong đó tấm được tạo thành và được kéo căng trong khung kéo căng bằng cách sử dụng kẹp hoặc bằng cách sử dụng trục lăn tốc độ khác nhau hoặc kẹp), hướng tấm hai trục (trong đó tấm được tạo thành và sau đó được kéo căng theo trình tự bằng cách sử dụng trục lăn khác nhau tiếp theo kẹp căng trên ray phân kỳ), hướng dạng ống hai trục (trong đó khuôn hình khuôn tạo thành ống mà nhiệt độ được điều chỉnh và sau đó được đỡ bởi áp suất không khí để mở rộng ống đến kích cỡ lớn hơn), tạo hình dẻo nhiệt tấm vô định hình hoặc tinh thể (trong đó tấm được tạo ra và sau đó được tạo thành trong khuôn đúc bằng cách sử dụng, ví dụ, áp suất hoặc trợ giúp chân không), hướng sợi (trong đó polyme ép đùn nóng chảy được tạo thành sợi thông qua tơ mà có thể được định hướng một phần hoặc hoàn toàn).

Việc định hướng có thể được thực hiện theo một hướng (không theo trục) hoặc nhiều hướng (hai trục). Theo một số phương án bao gồm việc định hướng không theo trục, hướng là khoảng $3x$ hoặc lớn hơn. Theo một số phương án bao gồm việc định hướng hai trục, tổng tỷ lệ kéo theo diện tích (hướng thứ nhất gấp hai lần hướng thứ hai), là khoảng $7,0x^2$ hoặc lớn hơn, khoảng $8,0x^2$ hoặc lớn hơn, khoảng $9,0x^2$ hoặc lớn hơn, khoảng $10,0x^2$ hoặc lớn hơn hoặc khoảng $7x^2$ đến khoảng $12x^2$. Nói chung, hướng lớn hơn dẫn đến bộ mờ cao hơn do tránh được việc

tạo ra khoảng trống và sự lớn lên của khoảng trống.

Hình dáng bên ngoài vuông góc có bị tác động bởi sự phản xạ và khúc xạ từ khoảng trống bên trong có tỷ lệ tương đối cao, tương tự với tác dụng do hạt hiệu ứng ngọc trai gây ra (ví dụ, mica phủ TiO_2). Sự tác động đối với hình dáng bên ngoài vuông góc bởi hạt có hiệu ứng ngọc trai phụ thuộc vào kích cỡ, hình dạng, hướng, sự phản xạ, sự hấp thụ, khúc xạ và/hoặc tác dụng tán xạ của hạt này. Polyme không tương hợp có thể có tác dụng theo cách tương tự, ngoại trừ rằng thay vì miền polyme dạng tấm, hướng có thể khiến cho polyme không tương hợp phân tán tạo thành các khoảng trống bên trong mà có tỷ lệ tương đối cao, mà có thể dẫn đến hình dáng bên ngoài có hiệu ứng ngọc trai. Trái lại, khoảng trống với tỷ lệ tương đối thấp và miền kích cỡ nhỏ của polyme không tương hợp phân tán có thể tán xạ ánh sáng và dẫn đến hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai. Các đặc điểm của cả polyme nền và polyme không tương hợp có thể tác động đến kích cỡ và hình dạng của khoảng trống, mà theo đó có thể tác động đến hình dáng bên ngoài vuông góc của vật dụng.

Nhiệt độ định hướng có thể được điều chỉnh, nhưng thường nằm trong khoảng thích hợp đối với polyme nền. Ví dụ, PET loại chai thông thường với độ nhớt nội tại (IV) khoảng 0,80 dl/g có thể trải qua việc định hướng ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 90°C đến 130°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 95°C đến 120°C. Việc định hướng ở nhiệt độ quá thấp có thể dẫn đến ứng suất quá mức và việc định hướng ở nhiệt độ quá cao có thể dẫn đến sự kết tinh hoá. Đối với các vật dụng nhiều lớp, các điều kiện xử lý có thể được phân tách và được tùy chỉnh đối với một hoặc nhiều lớp để tác động đến hình dáng bên ngoài vuông góc của mỗi lớp một cách độc lập.

Ngoài ra, do cách gia nhiệt lại, có thể có sự khác nhau về nhiệt độ khác trong các phần khác nhau của phôi mẫu hoặc vật dụng được kéo căng sơ bộ. Nếu phôi mẫu được gia nhiệt bằng ánh sáng hồng ngoại (IR), lượng phản xạ hoặc hấp thụ ở bề mặt hướng về ánh sáng IR có thể cao hơn ở bề mặt mà không hướng về ánh sáng IR. Sự kết tinh không mong muốn có thể xảy ra trong các phần phôi mẫu mà hấp thụ quá nhiều ánh sáng IR. Nhiệt độ không đồng nhất qua toàn bộ phôi mẫu hoặc vật dụng không được kéo căng sơ bộ có lợi theo cách này và cho phép cửa sổ xử lý rộng hơn. Do đó, kỹ thuật theo sáng chế đặc biệt có lợi để sử dụng trong phương

pháp sản xuất mà cần phải gia nhiệt sơ bộ, cụ thể là gia nhiệt sơ bộ bằng IR. Vấn đề như vậy có thể tránh được bằng cách làm giảm thiểu hoặc loại trừ lượng chất độn vô cơ được sử dụng để tạo ra vật dụng của sáng chế. Hơn nữa, do độ mờ không đạt được cho đến sau khi định hướng, phôi mẫu được tạo thành trước định hướng có khả năng tán xạ ánh sáng ít và khả năng phản xạ thấp. Do đó, ánh sáng IR sẽ xuyên vào phôi mẫu một cách hữu hiệu hơn trước khi định hướng.

Ngoài ra, tác giả sáng chế đã ngạc nhiên phát hiện ra rằng chất độn vô cơ kẽm sulfua (ZnS) đặc biệt có lợi vì nó cho phép ánh sáng IR xuyên sâu hơn nữa vào trong vật dụng cho với chất độn vô cơ thông thường, TiO_2 . ZnS đã thể hiện phản xạ ánh sáng ít hơn so với TiO_2 do chỉ số phản xạ thấp hơn của nó. Sự phản xạ ít hơn, trong khi bất lợi đối với độ mờ, cho phép khả năng gia nhiệt sơ bộ được cải thiện. Do đó, trong ứng dụng mà cần phải gia nhiệt sơ bộ IR như đúc thổi kéo căng áp lực hai giai đoạn, phôi mẫu (nghĩa là, cấu trúc định hướng sơ bộ) bao gồm chế phẩm chứa ZnS được mô tả trong bản mô tả này có thể được gia nhiệt sơ bộ một cách dễ dàng hơn vì ánh sáng IR không được phản xạ vì định hướng và ZnS cho phép ánh sáng IR xuyên sâu hơn nữa vào trong cấu trúc được định hướng sơ bộ.

Tấm nhôm cũng là thành phần bổ sung có lợi vì nó tạo ra sự phản xạ ánh sáng và cả hấp thụ lượng nhỏ IR. Trái lại, cacbon đen thường gặp bất lợi vì nó hấp thụ cả ánh sáng nhìn thấy được và ánh sáng IR mà không phản xạ, điều này có thể dẫn đến sự hấp thụ quá mức ở bề mặt, ít thấm IR và sự khác nhau lớn về nhiệt độ giữa bề mặt và phía bên trong vật liệu được gia nhiệt sơ bộ. Theo một số phương án, chế phẩm không bao gồm cacbon đen.

Độ trắng / độ mờ

Độ trắng của vật dụng (hoặc lớp của nó) có thể được đánh giá bằng cách đo các trị số a^* và b^* của thang màu CIELAB bằng cách sử dụng thiết bị đo màu CIELAB và công thức đã biết. Theo một số phương án, lớp vật dụng màu trắng có lợi của sáng chế có trị số a^* và/hoặc b^* là 0 hoặc nằm trong khoảng ± 2 , ± 4 , ± 6 , ± 8 , hoặc ± 10 . Trị số a^* và b^* có thể giống nhau hoặc khác nhau trong một lớp vật dụng. Như được sử dụng trong bản mô tả này, “ $\pm$ ” liên quan đến trị số được trích dẫn dùng để chỉ khoảng đầy đủ giữa trị số âm và trị số dương. Ví dụ, trị số $a^* \pm 10$ có nghĩa là trị số a^* nằm trong khoảng từ -10 đến +10.

Độ trắng và/hoặc độ mờ của vật dụng polyeste định hướng (ví dụ, PET) có thể đạt được bằng cách hợp nhất chất độn vô cơ vào trong polyeste, như thông qua mẻ cái. Các ví dụ không hạn chế về chất độn vô cơ bao gồm anataza TiO_2 , rutin TiO_2 , kẽm sulfua (ZnS), bari sulfat, canxi carbonat (CaCO_3), mica, mica phủ TiO_2 (hạt có hiệu ứng ngọc trai), thủy tinh bosilicat, hạt gốm, bột talc, kẽm oxit và các tổ hợp của chúng. Mẻ cái chứa chất độn vô cơ hoặc chất độn vô cơ có thể được trộn nóng chảy trong máy ép đùn với polyme không tương hợp và polyme nền để tạo thành chế phẩm mà sau đó tạo thành vật dụng.

Theo một số phương án, chế phẩm bao gồm TiO_2 , mà có thể có cả tác dụng chắn hữu hiệu đối với ánh sáng và màu trắng ở mức cao. TiO_2 cũng có bán sẵn trên thị trường và không đắt tiền so với các chất độn vô cơ khác. Tổ hợp của việc chắn sáng, màu trắng và chi phí thấp khiến cho TiO_2 rất hữu ích để đạt được tác dụng mong muốn trong khoảng rộng các vật dụng hoàn thiện. Tuy nhiên, như được nêu trên đây, có các bất lợi đáng kể liên quan đến lượng TiO_2 tương đối cao như lượng của nó sẽ được giảm thiểu nếu có mặt.

Để làm giảm nồng độ của các chất độn vô cơ nhưng cải thiện hơn nữa mức chắn sáng, hấp thụ chất màu và/hoặc thuốc nhuộm có thể chứa trong chế phẩm. Tuy nhiên, việc bổ sung chất tạo màu hấp thụ có thể làm giảm độ sáng của vật dụng. Sự phản xạ ánh sáng trắng tạo ra hình dáng bên ngoài màu trắng, chất tạo màu phản xạ truyền thống có thể có ở lượng tương đối cao để đạt được độ mờ cao hơn. Chất tạo màu hấp thụ như cacbon đen có thể được sử dụng kết hợp với các chất màu phản xạ để làm tăng mức chặn ánh sáng, theo đó ngăn ngừa sự thoái hoá hơn nữa sản phẩm chứa bên trong vật dụng. Tuy nhiên, chất tạo màu như cacbon đen mà hấp thụ ánh sáng cũng có thể hấp thụ nhiều ánh sáng IR, mà có thể là vấn đề nếu vật dụng sẽ được gia nhiệt trước khi định hướng, như trong trường hợp chai PET đúc thổi kéo căng áp lực.

Độ mờ có thể được đánh giá khi đo mức truyền ánh sáng, mà là lượng ánh sáng trung bình đi qua vật dụng trong khoảng nhìn thấy được (400nm đến 700nm). Theo một số phương án, vật dụng mờ (hoặc lớp của nó) theo sáng chế có hệ số truyền ánh sáng trung bình khoảng 20% hoặc ít hơn, khoảng 15% hoặc ít hơn, khoảng 10% hoặc ít hơn, khoảng 5% hoặc ít hơn, khoảng 4% hoặc ít hơn, khoảng 3% hoặc ít hơn, khoảng 2,5% hoặc ít hơn, khoảng 2% hoặc ít hơn, khoảng 1,5%

hoặc ít hơn, khoảng 1% hoặc ít hơn, hoặc khoảng 0,5% hoặc ít hơn.

Mặc dù polyme không tương hợp tạo ra độ mờ, việc tạo ra độ mờ có thể không được ưu tiên đối với một vài vật liệu tái chế được. Do đó, theo một số phương án, độ mờ có thể được giảm bằng cách bổ sung polyetylen hoặc polyme khác với điểm hóa mềm Vicat thấp hơn nhiệt độ định hướng của polyeste polyme trong chế phẩm. Điều này là phản trực giác do việc bổ sung polyme thường làm tăng mức tán xạ ánh sáng. Do đó, không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết bất kỳ, người ta tin rằng điểm hóa mềm Vicat của polyme không tương hợp có thể được giảm bằng cách trộn với polyme không tương hợp trộn lẫn được có điểm hóa mềm Vicat thấp, mà làm giảm toàn bộ điểm hóa mềm Vicat của hỗn hợp polyme không tương hợp. Việc giảm điểm hóa mềm Vicat đến nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ định hướng của chế phẩm (chứa hỗn hợp polyme nền và polyme không tương hợp) có thể dẫn đến vật dụng có độ mờ ít đáng kể hơn. Trái lại, người ta tin rằng điểm hóa mềm Vicat của polyme không tương hợp có thể được gia tăng bằng cách trộn với polyme không tương hợp trộn lẫn được có điểm hóa mềm Vicat cao hơn, mà làm tăng điểm hóa mềm Vicat của hỗn hợp polyme không tương hợp. Việc tăng điểm hóa mềm Vicat đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ định hướng của chế phẩm (chứa polyme nền và polyme không tương hợp) có thể dẫn đến vật dụng mà có độ mờ cao hơn đáng kể.

Không có hiệu ứng ngọc trai

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “không có hiệu ứng ngọc trai” dùng để chỉ hiện tượng mà ở đó màu của vật liệu không thay đổi đáng kể ở góc chiếu sáng hoặc góc nhìn bị thay đổi. Để đánh giá xem liệu vật dụng (hoặc lớp của nó) không có hiệu ứng ngọc trai hay không, các giá trị CIELAB DE_{CMC} có thể được tính toán bằng cách sử dụng quang phổ kế nhiều góc (ví dụ, MA-T12 từ X-Rite) giữa các góc nhìn phổ gần và phổ xa để định lượng biên độ thay đổi về hình dáng bên ngoài của vật dụng. Bằng cách sử dụng nguồn ánh sáng tới 45° và đo ở các góc phổ gần (15°) và phổ xa (110°), sự khác nhau về màu cho biết sự thay đổi về hình dáng bên ngoài qua hai góc nhìn. Xem Fig.2. Sự khác nhau lớn về trị số DE_{CMC} cho biết hình dáng bên ngoài có hiệu ứng ngọc trai hoặc kim loại. Sự khác nhau không đáng kể về các trị số DE_{CMC} cho biết hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc

traí. Đối với các mục đích của sáng chế, sự thay đổi màu được quan sát giữa góc nhìn 15° và góc nhìn 110° từ nguồn ánh sáng 45° được cho là không đáng kể và do đó chỉ báo không có hiệu ứng ngọc trai nếu sự khác nhau về thay đổi màu nhỏ hơn 15 đơn vị, nhỏ hơn 10 đơn vị, nhỏ hơn 8 đơn vị, hoặc nhỏ hơn 6 đơn vị DE_{CMC} , trong đó DE_{CMC} được đo cả song song và vuông góc với (các) hướng định hướng. Đối với chai, có hai hướng định hướng – theo chu vi và quanh trục. Trị số DE_{CMC} đo được lớn nhất được chọn khi đo hình dáng bên ngoài vuông góc. Khái niệm là hiệu ứng ngọc trai ở mức cao và vật liệu kim loại phản xạ ánh sáng nhiều nhất ở góc gần với quang phổ và phản xạ rất ít ánh sáng ở góc xa với quang phổ.

Hình dáng bên ngoài của các vật dụng của sáng chế được tạo thành bằng cách sử dụng polyme không tương hợp có thể có hình dạng bên ngoài đồng nhất không có hiệu ứng ngọc trai thậm chí khi hướng không đồng nhất. Người ta tin rằng điều này xảy ra vì phôi mẫu không định hướng và vật dụng được định hướng cùng không có hiệu ứng ngọc trai.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Giải pháp kỹ thuật theo sáng chế được mô tả tiếp theo bằng cách ví dụ sau. Việc sử dụng các ví dụ này và các ví dụ khác trong bản mô tả này chỉ nhằm mục đích minh họa và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế hoặc dạng được minh họa bất kỳ. Tương tự, sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án được ưu tiên cụ thể bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này. Thực vậy, các cải biến và biến đổi của sáng chế có thể rõ ràng đối với người có hiểu biết trong lĩnh vực này khi đọc phần mô tả này và có thể được tạo ra mà không chệch khỏi ý tưởng và phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, sáng chế nên được giới hạn bởi các điểm yêu cầu bảo hộ, cùng với phạm vi bảo hộ đầy đủ của các dạng tương đương mà các điểm yêu cầu bảo hộ thuộc về. Tất cả các chai được mô tả trong các ví dụ sau đây được cho là các vật dụng đại diện và các kết quả có thể so sánh được mong đợi đối với các loại vật dụng khác – ví dụ, các đồ chứa khác, vật dụng dạng tấm, dạng màng, các phần tạo hình nhiệt, sợi, v.v.

Đối với các mục đích của sáng chế và các ví dụ sau đây, các tham số khác nhau (ví dụ, hình dáng bên ngoài vuông góc, hiệu ứng ngọc trai, độ mờ/hệ số truyền ánh sáng, màu trắng /trị số màu, mật độ, điểm hóa mềm Vicat, độ bóng) đo được

dưới dạng được mô tả dưới đây.

Hình dáng bên ngoài vuông góc: Để đo hình dáng bên ngoài vuông góc, phương pháp được phát triển để định lượng mức độ mà màu của vật liệu thay đổi trong khoảng góc nhìn. Sự thay đổi màu không đáng kể, như được xác định trên đây, là chỉ báo hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai. Quang phổ kế nhiều góc, MA-96 từ X-Rite, được sử dụng để đo sự phản xạ quang phổ của mẫu được đặt trên đỉnh thẻ Leneta màu đen. MA-96 sử dụng ánh sáng 45° và đo phản xạ ở sáu góc khác nhau -15° , 15° , 25° , 45° , 70° , và 110° , với 0° là phản xạ quang phổ trực tiếp của ánh sáng 45° . Bằng cách sử dụng ánh sáng D65 và quan sát tiêu chuẩn 10° , CIELAB L^* , các trị số a^* , và b^* được tính toán đối với mỗi góc phản xạ được đo. Do MA-96 sử dụng ánh sáng định hướng, sáu phép đo với ánh sáng được căn chỉnh theo hướng chu vi được thực hiện và tính trị số trung bình. Tiếp theo, sáu phép đo với ánh sáng được căn chỉnh theo hướng trục được thực hiện và tính trị số trung bình. Sự khác nhau về màu (như được tính toán bằng DE_{CMC}) giữa phản xạ ở 15° và 110° được sử dụng làm phép đo hình dáng bên ngoài vuông góc theo mỗi hướng. Mức cao hơn của hai trị số DE_{CMC} trung bình được sử dụng làm chỉ báo hình dáng bên ngoài vuông góc.

Hiệu ứng ngọc trai: Việc đánh giá hiệu ứng ngọc trai bằng mắt thường được thực hiện và được ghi nhận trong hầu hết các ví dụ dưới dạng Không hoặc Có. “Không” có nghĩa là mẫu không nhìn thấy hiệu ứng ngọc trai. Xem, *ví dụ*, Fig.5. “Có” có nghĩa là mẫu nhìn thấy có hiệu ứng ngọc trai. Xem, *ví dụ*, Fig.6. Việc đánh giá bằng mắt thường có thể xác nhận phép đo định lượng hình dáng bên ngoài vuông góc. Trong một số trường hợp, sự có mặt hoặc không có mặt hình dáng bên ngoài có hiệu ứng ngọc trai là không xác định, trong trường hợp mà trong đó việc đánh giá bằng mắt thường được ghi nhận là không xác định được (ND).

Độ mờ/mức truyền ánh sáng (LT): Mức truyền ánh sáng được đo bằng cách sử dụng quang phổ kế X-Rite Ci7800. Mức truyền ánh sáng trung bình từ 400nm đến 700nm được tính toán dưới dạng tỷ lệ phần trăm mức truyền ánh sáng. Mỗi trị số truyền ánh sáng được thể hiện trong các ví dụ dưới đây thể hiện trị số trung bình của sáu phép đo.

Độ sáng / L^* , a^* , b^* : Trị số màu được đo bằng cách sử dụng quang phổ kế X-Rite Ci7800 trong phản xạ. Các trị số L^* , a^* , và b^* được tính toán, giả định ánh

sáng D65 và quan sát tiêu chuẩn 10°. Mỗi trị số màu L*, a*, và b* được thể hiện trong ví dụ dưới đây thể hiện trị số trung bình của 6 lần đo.

Tỷ trọng: Tỷ trọng được đo bằng cách sử dụng phương pháp thay thế, theo ASTM D792. Tỷ trọng là sự chỉ báo lượng khoảng trống xuất hiện. PET có trọng lượng riêng khoảng 1,36 g/cm³. Việc bổ sung 4% trọng lượng olefin sẽ làm giảm trọng lượng riêng của hỗn hợp composit với lượng nhỏ. Ví dụ, việc bổ sung 4,0% trọng lượng COC với trọng lượng riêng 1,02 g/cm³ vào PET làm giảm trọng lượng riêng composit đến 1,34 g/cm³. Tỷ trọng đo được thấp hơn mật độ composit được tính toán cho biết rằng khoảng trống xuất hiện.

Điểm hóa mềm Vicat (VSP): Điểm hóa mềm Vicat đo được dưới dạng nhiệt độ mà ở đó mẫu được xuyên vào đến độ sâu 1 mm bằng kim đầu phẳng với mặt cắt ngang vuông hoặc tròn 1 mm². Đối với mục đích của sáng chế, điểm hóa mềm Vicat được xác định theo phương pháp ASTM D1525 (1 kg, 50°C/giờ).

Độ bóng: Độ bóng được đo bằng dụng cụ đo độ bóng vi bộ ba BYK ở góc tới 20°, 60°, và 85° theo phương pháp ASTM D523.

Các vật liệu được sử dụng trong các ví dụ sau được xác định trong bảng 1.

Bảng 1: Vật liệu

Vật liệu	Loại	Nhà sản xuất	VSP
COC	TOPAS® 6013F-04	Polyplastics	137°C
COC	TOPAS® 5013F-04	Polyplastics	137°C
COC	ZEONOR® 1020R	Zeonex	110°C
COC	ZEONOR® 1060R	Zeonex	-
COC	TOPAS® 8007F-04	Polyplastics	78°C
Polypropylen	BAPOLENE® 4802	Bamberger Polymer	95°C
PMP	TPX™ RT-31	Mitsui	167°C
Polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE)	BAPOLENE® LDPE 1072	Bamberger Polymer	90°C
PET	PQB7	Polyquest	-
Styren butadien được hydro hoá (HSB)	VIVION™ 1325	Mitsui	126°C
TiO ₂	CR-834	Tronox	N/A
ZnS	SACHTOLITH® HDS	Venator Materials PLC	N/A
Rutin TiO ₂ phản xạ IR	ALTIRIS® 800	Huntsman Corporation	N/A
25% trọng lượng mẻ cái cacbon đen trong PET	PET-125	Modern Dispersions, Inc	N/A
PET	PQB4	Polyquest	N/A
Anataza TiO ₂	TIPAQUE® A-100	Ishihara Corporation	N/A

Ví dụ 1

Các mẫu 1-9 được chuẩn bị mà trong đó lượng nhỏ polyme không tương hợp được bổ sung vào lượng lớn PET khô (PQB7 được sản xuất bởi Polyquest). Trong một mẫu (mẫu 8), không chứa polyme không tương hợp và chưa TiO_2 thay thế làm đối chứng. Không có polyme không tương hợp, chế phẩm chứa TiO_2 của mẫu 8 sẽ không có hiệu ứng ngọc trai. Mỗi hỗn hợp gồm viên polyme không tương hợp (hoặc TiO_2 trong mẫu 8) và viên PET được nạp vào trong máy ép đùn của máy đúc thổi một giai đoạn Nissei ASB-50, vận hành ở 280°C để tạo ra 29,7g phôi mẫu, mà được đúc áp lực và kéo thành chai. Tổng hướng của mỗi phôi mẫu được ước tính là trục $3,38x$ và chu vi $2,63x$ đối với tổng tỷ lệ kéo diện tích $8,9x^2$. Nhiệt độ định hướng được ước tính nằm trong khoảng từ 95°C đến 110°C . Hình dáng bên ngoài vuông góc và hiệu ứng ngọc trai của chai định hướng được đánh giá và các kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2

Mẫu	Pha nhỏ	Loại	L^*	a^*	b^*	%LT	Tỷ trọng (g/cm ³)	DE _{CMC} chu vi	DE _{CMC} Trục	Hiệu ứng ngọc trai
1	4% trọng lượng COC	TOPAS® 6013F-04	95,65	-0,04	-0,39	12,08	1,30	9,3	5,3	Không
2	4% trọng lượng COC	ZEONOR® 1020R	92,85	-0,15	0,71	49,84	1,33	13,1	11,7	Có
3	4% trọng lượng COC	ZEONOR® 1060R	92,44	-0,18	0,90	58,63	1,34	15,1	14,9	Có
4	4% trọng lượng COC	TOPAS® 8007F-04	92,62	-0,05	0,71	45,47	1,33	38,1	30,2	Có
5	4% trọng lượng polypropylen	BAPOLENE® 4802	94,45	-0,03	0,48	31,50	1,33	21,7	12,7	Có
6	4% trọng lượng PMP	TPX™ RT-31	96,38	0,03	-0,10	7,61	1,25	24,0	16,0	Có
7	4% trọng lượng LDPE	BAPOLENE® LDPE 1072	92,21	0,08	1,53	55,91	1,34	36,0	31,8	Có
8	Không*	CR-834 (Tronox)	97,26	-0,57	0,91	4,12	1,33	5,2	2,8	Không
9	1,0% trọng lượng HSB	VIVION™ 1325	94,82	-	-	29,1	1,33	9,1	-	Không

*4% trọng lượng TiO_2 được bổ sung vào thông qua mẻ cái 50% trọng lượng (MB)

Các mẫu 1 và 9 thể hiện các kết quả có lợi đáng ngạc nhiên, bao gồm hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai và hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai 9,3 DE_{CMC} đơn vị (mẫu 1) và 9,1 DE_{CMC} đơn vị (mẫu 9). Mỗi trong số các mẫu 1 và 9 chứa polyme không tương hợp có điểm hóa mềm Vicat (VSP) cao hơn nhiệt độ định hướng 95°C đến 110°C được ước tính – nghĩa là, trong mẫu 1, COC

được lựa chọn có VSP 137°C; và trong mẫu 9, HSB được lựa chọn có VSP 126°C.

Ví dụ 2

Các mẫu 10-17 được chuẩn bị bằng cách sử dụng các vật liệu mẫu và điều kiện xử lý như các mẫu 1-8 của ví dụ 1, ngoại trừ rằng tổng định hướng của mỗi phôi mẫu của các mẫu 10-17 được ước tính là 3,3x trục và 3,3x chu vi đối với tổng tỷ lệ kéo diện tích 10,9x². Hình dáng bên ngoài vuông góc và hiệu ứng ngọc trai của các chai được định hướng được đánh giá và kết quả được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3

Mẫu	Pha nhỏ	Loại	L*	a*	b*	% LT	Tỷ trọng (g/cm ³)	DE _{CMC} chu vi	DE _{CMC} trục	Hiệu ứng ngọc trai
10	4% trọng lượng COC	TOPAS® 6013F-04	97,37	-0,07	-0,17	5,05	1,26	12,8	7,0	Không
11	4% trọng lượng COC	ZEONOR® 1020R	95,50	0,00	0,17	19,97	1,32	16,4	9,1	Có
12	4% trọng lượng COC	ZEONOR® 1060R	94,92	-0,06	0,56	32,31	1,33	15,9	12,5	Có
13	4% trọng lượng COC	TOPAS® 8007F-04	93,00	-0,03	1,08	47,52	1,33	35,9	32,4	Có
14	4% trọng lượng polypropylen	BAPOLENE® 4802	94,84	-0,02	0,62	27,2	1,33	23,9	15,8	Có
15	4% trọng lượng PMP	TPX™ RT-31	96,41	0,04	-0,03	6,48	1,23	23,9	14,0	Có
16	4% trọng lượng LDPE	BAPOLENE® LDPE 1072	92,48	0,04	1,82	54,48	1,34	33,6	32,5	Có
17	không*	CR-834 (Tronox)	97,03	-0,49	0,82	3,07	1,30	3,7	3,3	Không

*4% trọng lượng TiO₂ được bổ sung vào thông qua 50% trọng lượng mẻ cái (MB)

Mẫu 10 thể hiện kết quả có lợi đáng ngạc nhiên, bao gồm hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai và hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai của 12,8 DE_{CMC} đơn vị. Mẫu 10 chứa polyme không tương hợp có VSP cao hơn nhiệt độ định hướng ước tính 95°C đến 110°C – nghĩa là, COC được chọn có VSP 137°C.

Ví dụ 3

Các mẫu 18-21 được chuẩn bị mà trong đó lượng nhỏ viên polyme không tương hợp (PMP, loại TPX™ RT-31, hoặc tổ hợp của PMP, loại TPX™ RT-31 và COC, loại TOPAS® 5013F-04) được trộn bằng tay với lượng nhỏ viên PET (PQB7 được sản xuất bởi Polyquest). Không có TiO₂ trong mẫu bất kỳ trong số các mẫu này. Hỗn hợp gồm viên được nạp vào trong máy ép đùn của thiết bị đúc thổi một giai đoạn Nissei ASB-50 trong các điều kiện xử lý sau: nhiệt độ máy sấy PET (300°F); điểm kéo khô PET (-42°F); lắc túi; thu gom (175 RPM); áp suất ngược (0-

2 MPa); nhiệt độ trống ép đùn (280°C); thời gian phun (9 giây); tốc độ phun (40-80%); áp suất phun (4-10,5 MPa); nhiệt độ vận hành nhiệt (280°C); áp suất giữ (7 MPa); thời gian làm nguội (5,5 giây); nhiệt độ làm nguội phôi mẫu (64°F); nhiệt độ điểm điều khiển (180°C); và thời gian điều khiển (12 giây). Mỗi chai thu được có hướng trục ước tính 3,3x và hướng chu vi ước tính 3,3x đối với tổng tỷ lệ kéo diện tích $10,9x^2$.

Các mẫu được đánh giá đối với độ trắng/ trị số màu, mức truyền ánh sáng, mật độ, hình dáng bên ngoài vuông góc và hiệu ứng ngọc trai và các kết quả thu được được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4

	Mẫu 18	Mẫu 19	Mẫu 20	Mẫu 21
PMP (% trọng lượng)	2,0	2,0	2,0	2,0
COC (% trọng lượng)	5,0	0,0	5,0	5,0
PET (% trọng lượng)	93,0	98,0	93,0	93,0
L*	97,38	97,37	97,36	97,54
a*	-0,12	-0,17	-0,06	-0,06
b*	-0,40	0,18	-0,33	-0,38
Mức truyền ánh sáng (%)	3,52	13,30	3,38	2,74
Tỷ trọng (g/cm^3)	1,18	1,29	1,17	1,11
Chu vi DE_{CMC}	11,5	25,1	13,8	13,1
Trục DE_{CMC}	9,5	7,5	6,9	7,7
Hiệu ứng ngọc trai	Không	Có	Không	Không
Trọng lượng phôi mẫu (g)	57,4	58,3	58,1	57,8

Các mẫu 18, 20, và 21 thể hiện các kết quả có lợi đáng ngạc nhiên, bao gồm: hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai; hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai của 11,5 DE_{CMC} đơn vị (mẫu 18), 13,8 DE_{CMC} đơn vị (mẫu 20), và 13,1 DE_{CMC} đơn vị (mẫu 21); và mức truyền ánh sáng thấp 3,52% (mẫu 18), 3,38% (mẫu 20), và 2,74% (mẫu 21). Mẫu 19 chứa PMP dưới dạng polyme không tương hợp và dẫn đến vật dụng có hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai.

Ví dụ 4

Các mẫu 22-29 được tạo ra mà trong đó lượng tăng styren butadien (HSB) copolyme được hydro hoá hoàn toàn (VIVION™ 1325 từ Mitsui) được trộn nóng chảy với mức cân bằng loại chai PET (0,80 dl/g IV, loại PQB7 từ Polyquest). Mỗi hỗn hợp được ép đùn ở 280°C , và được đúc khuôn thành phôi mẫu trên máy đúc

thời một giai đoạn ASB MB50. Chai thu được có hướng trục ước tính 3,3x và hướng chu vi ước tính 3,3x đối với tổng tỷ lệ kéo diện tích 10,9x². Độ mờ được đo trên quang phổ kế X-Rite Ci7800 với % truyền ánh sáng được xác định là mức truyền ánh sáng trung bình từ 400nm đến 700nm. Các mẫu được đánh giá đối với mức truyền ánh sáng và mật độ và các kết quả được thể hiện trong bảng 5. Dữ liệu thể hiện rằng HSB copolyme làm giảm mức truyền ánh sáng (nghĩa là độ mờ tăng) thậm chí với lượng lớn và lợi ích của độ mờ tăng không xuất hiện.

Bảng 5

Mẫu	22	23	24	25	26	27	28	29
HSB (% trọng lượng)	1,00	3,00	4,00	5,00	6,00	8,00	10,00	12,00
% truyền ánh sáng	29,12	9,75	6,02	5,29	3,36	2,75	2,65	2,16
Tỷ trọng (g/cm ³)	--	--	1,27	--	--	1,15	1,13	1,08

Các mẫu so sánh 1-6 được tạo ra bằng cách sử dụng lượng tăng PMP (loại TPXTM RT-31 từ Mitsui), mà được trộn nóng chảy với mức cân bằng loại chai PET (0,80 dl/g IV, loại PQB7 từ Polyquest). Mỗi hỗn hợp được ép đùn ở 280°C, và đúc khuôn thành phôi mẫu trên máy đúc thổi một giai đoạn ASB MB50. Chai thu được có hướng trục ước tính 3,3x và hướng chu vi ước tính 3,3x đối với tổng tỷ lệ kéo diện tích 10,9x². Độ mờ được đo trên quang phổ kế X-Rite Ci7800 với % truyền ánh sáng được xác định là mức truyền ánh sáng trung bình từ 400nm đến 700nm. Các mẫu được đánh giá đối với mức truyền ánh sáng và mật độ, và kết quả được thể hiện trong bảng 6. Các dữ liệu thể hiện rằng, không giống như HSB (xem bảng 5 trên đây), lượng gia tăng PMP chỉ đạt được mức giảm giới hạn mức truyền sáng, tăng khoảng 4,5% mức truyền ánh sáng. Do đó, thậm chí ở lượng đáng kể, chế phẩm PMP chỉ dưới dạng polyme không tương hợp không đạt được cùng mức ưu điểm về độ mờ như chế phẩm chứa HSB.

Bảng 6

Mẫu	Chế phẩm 1	Chế phẩm 2	Chế phẩm 3	Chế phẩm 4	Chế phẩm 5	Chế phẩm 6
PMP (% trọng lượng)	1,00	3,00	4,00	5,00	6,00	8,00
% truyền ánh sáng	15,82	5,28	5,57	4,46	4,05	4,29
Tỷ trọng (g/cm ³)	1,34	1,24	1,18	1,20	1,15	1,15

Ví dụ 5

Các chai được tạo ra từ hỗn hợp viên mè cái, viên polyme không tương hợp và viên PET khô (loại PQB7). Viên MB được tạo ra bằng cách trộn chất phụ gia hoặc chất tạo màu với PET (loại PQB4), và sau đó ép đùn hỗn hợp trên máy ép đùn hai vít 260°C, tạo sợi và cắt thành viên. Chế phẩm chứa viên mè cái được thể hiện trong bảng 7. Polyme không tương hợp được sử dụng trong ví dụ này là PMP (TPX™ RT-31), HSB (VINION™ 1325), và COC (TOPAS® 5013F-04).

Bảng 7

Mẻ cái (MB)	Hàm lượng
TiO ₂ (CR-834) MB	65% trọng lượng TiO ₂ ; 35% trọng lượng PET
ZnS (SACHTOLITH® HDS) MB	60% trọng lượng ZnS; 40% trọng lượng PET
Rutin TiO ₂ phản xạ IR (ALTIRIS® 800) MB	65% trọng lượng TiO ₂ ; 35% trọng lượng PET
25% trọng lượng cacbon đen trong PET (PET-125) MB	20% trọng lượng cacbon đen trong PET-125; 80% trọng lượng PET (tổng trọng lượng: 5% trọng lượng cacbon đen; 95% trọng lượng PET)
Thuốc nhuộm màu đen MB	0,429% trọng lượng PARASOL GREEN 5B (SG 3) 0,096% trọng lượng KEYPLAST RED CB (SR 195) 0,285% trọng lượng MACROLEX® ORANGE 3G (SO 60) 99,19% trọng lượng PET
Chất màu nhôm MB	1,0% trọng lượng STAPA® WM CHROMAL V/S/80; 99,0% trọng lượng PET
Thuốc nhuộm màu vàng (SY-93) MB	10% trọng lượng MACROLEX® YELLOW 3G (SY 93); 99% trọng lượng PET

Các mẫu 30-37 và mẫu so sánh 7-9 là chế phẩm phối mẫu mà được tạo ra bằng cách trộn viên mè cái, viên polyme không tương hợp và viên PET trong túi và sau đó nạp hỗn hợp vào phễu nạp của máy đúc thổi một giai đoạn Nissei ASB-50M. Hàm lượng của phối mẫu của các mẫu 30-37 và mẫu so sánh 7-9 được thể hiện trong bảng 8.

Bảng 8

Mẫu	30	31	32	33	34	35	36	37	Chế phẩm 7	Chế phẩm 8	Chế phẩm 9
PMP (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	-	-	1,00	2,00	5,00	8,93
HSB (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	-	3,00	-	-	-	-
COC (% trọng lượng)	5,00	5,00	3,00	9,00	3,00	3,00	-	4,50	-	-	-
TiO ₂ MB (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	-	0,77	0,15	-	-	2,89
Rutin TiO ₂ MB phản xạ IR (% trọng lượng)	-	1,54	-	-	-	-	-	-	-	1,54	-
ZnS MB (% trọng lượng)	-	-	0,50	1,67	0,50	0,50	-	-	-	-	-

Mẫu	30	31	32	33	34	35	36	37	Chế phẩm 7	Chế phẩm 8	Chế phẩm 9
25% trọng lượng cacbon đen trong PET MB (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,00
PET (% trọng lượng)	95,00	93,46	96,50	89,33	96,50	96,50	96,23	94,35	98,00	93,46	86,18

Phôi mẫu của mẫu 30-37 và mẫu so sánh 7-9 được định hướng kéo căng để tạo thành hai loại chai (dạng chai A và dạng chai B) trong các điều kiện xử lý sau: nhiệt độ sấy PET (300°F); điểm kéo sấy PET (-42°F); lắ túi; thu gom (175 RPM); nhiệt độ trống ép đùn (280°C); thời gian phun (9 giây); nhiệt độ vận hành nóng (280°C); thời gian làm nguội (5,5 giây); nhiệt độ làm nguội phôi mẫu (64°F); nhiệt độ điểm điều khiển (180°C); và thời gian điều khiển (12 giây). Áp suất ngược, áp suất giữ và tốc độ phun được thay đổi như được thể hiện trong bảng 9.

Bảng 9

Mẫu	30	31	32	33	34	35	36	37	Chế phẩm 7	Chế phẩm 8	Chế phẩm 9
Áp suất ngược (MPa)	2	2	2	2	2	0	2	2	0	2	2
Áp suất giữ (MPa)	4	4	4	4	4	7	4	4	7	4	4
Tốc độ phun (%)	70	70	70	75	80	40	75	75	50	70	75

Chế phẩm của chai hoàn thiện (được xác định là các mẫu 30'-37' và mẫu so sánh 7'-9') được thể hiện trong bảng 10. Để rõ ràng, cần phải lưu ý rằng mẫu 30 chẳng hạn, là chế phẩm phôi mẫu, trong khi mẫu 30' là vật dụng được tạo thành từ chế phẩm phôi mẫu của mẫu 30. Thuật ngữ này áp dụng tương tự cho mẫu nhận biết khác được mô tả trong bản mô tả này.

Bảng 10

Mẫu	30'	31'	32'	33'	34'	35'	36'	37'	Chế phẩm 7'	Chế phẩm 8'	Chế phẩm 9'
PMP (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	-	-	1,00	2,00	5,00	8,93
HSB (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	-	3,00	-	-	-	-
COC (% trọng lượng)	5,00	5,00	3,00	9,00	3,00	3,00	-	4,50	-	-	-
TiO ₂ MB (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	-	0,50	0,10	-	-	2,89
Rutil TiO ₂ MB phản xạ IR (% trọng lượng)	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-
ZnS MB (% trọng lượng)	-	-	0,30	1,00	0,30	0,30	-	-	-	-	-
25% trọng lượng cacbon đen trong PET MB (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10
PET (% trọng lượng)	95,00	94,00	96,70	90,00	96,70	96,70	96,50	94,40	98,00	94,00	88,08

Chai dạng A có hướng được ước tính là 3,38x trục và 2,63x chu vi đối với tồn tỷ lệ kéo diện tích 8,9x². Các mẫu chai A được đánh giá đối với độ trắng/ trị số màu, mức truyền ánh sáng, mật độ, hình dáng bên ngoài vuông góc, hiệu ứng ngọc trai và độ bóng và các kết quả được thể hiện trong bảng 11.

Bảng 11

Mẫu	30'	31'	32'	33'	34'	35'	36'	37'	Chế phẩm 7'	Chế phẩm 8'	Chế phẩm 9'
L*	95,2	95,5	94,1	96,9	94,4	94,3	95,3	96,0	94,8	96,4	54,8
a*	-0,3	-0,5	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1
b*	-0,2	1,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,6	-0,2	0,1	0,8	-2,9
% LT	15,2	6,2	25,2	2,0	23,6	16,3	13,8	7,7	17,5	3,8	0,0
Tỷ trọng (g/cm ³)	1,31	-	-	1,17	1,33	1,33	-	1,26	1,31	-	1,08
Chu vi DE _{CMC}	9,0	9,4	9,9	10,2	8,8	6,0	7,9	11,6	17,5	13,9	17,1
Trục DE _{CMC}	3,0	4,6	3,7	3,7	3,0	-	2,7	6,5	7,2	6,1	5,6
Hiệu ứng ngọc trai	No	No	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes
20° độ bóng	33	8	24	7	14	3	40	13	50	30	11
60° độ bóng	79	42	73	35	54	16	85	57	92	72	52
85° độ bóng	90	79	95	82	81	39	90	79	95	91	89

Chai Dạng B có hướng được ước tính là 3,3x trục và 3,3x chu vi đối với tổng tỷ lệ kéo diện tích $10,9x^2$. Mẫu chai B được đánh giá đối với độ trắng / trị số màu, mức truyền ánh sáng, mật độ, hình dáng bên ngoài vuông góc, hiệu ứng ngọc trai và độ bóng và kết quả được thể hiện trong bảng 12.

Bảng 12

Mẫu	30'	31'	32'	33'	34'	35'	36'	37'	Chế phẩm 7'	Chế phẩm 8'	Chế phẩm 9'
L*	96,7	96,7	95,4	97,8	95,3	95,0	96,5	96,9	95,4	96,4	55,8
a*	-0,1	-0,3	-0,4	-0,2	-0,4	-0,5	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	0,0
b*	-0,4	0,9	0,0	0,3	0,2	0,3	0,6	0,0	0,2	0,8	-2,5
%LT	6,9	3,7	14,2	1,7	18,5	18,3	12,0	4,4	13,3	4,5	0,0
Tỷ trọng (g/cm^3)	1,26	1,23	1,31	1,08	1,31	1,32	-	1,22	1,29	1,17	1,01
Chu vi DE_{CMC}	9,5	8,7	7,2	9,4	7,1	7,7	6,5	11,0	25,1	17,7	17,4
Trục DE_{CMC}	3,6	4,8	4,4	4,7	6,5	7,2	2,8	6,4	7,5	7,3	7,8
Hiệu ứng ngọc trai	Khôn g	Khôn g	Khôn g	Khôn g	Khôn g	Khôn g	Khôn g	Khôn g	Có	Có	Có
20° độ bóng	48	18	41	15	42	3	63	29	36	39	14
60° độ bóng	89	62	84	56	92	19	91	79	85	82	57
85° độ bóng	96	89	94	83	99	68	91	92	94	92	90

Các mẫu 30'-33' thể hiện kết quả có lợi đáng ngạc nhiên, bao gồm việc chứng minh rằng bằng cách sử dụng polyme không tương hợp dựa trên COC có thể thu được các vật dụng mà có màu trắng, độ mờ và không có hiệu ứng ngọc trai có hoặc không có chất tạo màu như TiO_2 hoặc ZnS .

Các mẫu 34' và 35' thể hiện rằng việc thay đổi các điều kiện xử lý lựa chọn có thể dẫn đến các trị số độ bóng rất khác nhau nhưng vẫn thu được chai có màu trắng, độ mờ và hình dáng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai.

Mẫu 36' thể hiện kết quả có lợi đáng ngạc nhiên, bao gồm việc chứng minh rằng bằng cách sử dụng styren copolyme khối được hydro hoá dưới dạng polyme không tương hợp có thể thu được vật dụng có màu trắng, mờ và không có hiệu ứng ngọc trai.

Mẫu 37' thể hiện kết quả có lợi đáng ngạc nhiên, bao gồm việc chứng minh rằng việc trộn PMP với polyme không tương hợp khác có thể dẫn đến các vật dụng mà không có hiệu ứng ngọc trai, thậm chí khi tỷ lệ của PMP với chất màu tán xạ ánh sáng ở mức cao, ví dụ từ 10 đến 1.

Các mẫu so sánh 7'-9' thể hiện rằng bằng cách sử dụng PMP có thể dẫn đến vật dụng có hình dáng bên ngoài có hiệu ứng ngọc trai, thậm chí với sự có mặt của khoảng 1-3% trọng lượng chất tạo màu khác và thậm chí khi các trị số a^* và b^* nằm

trong khoảng ± 3 đơn vị.

Ví dụ 6

Chai được tạo ra từ hỗn hợp gồm viên mè cái, viên polyme không tương hợp và viên PET được làm khô sơ bộ (loại PQB7), mà giống như viên được nêu trong ví dụ 5. Xem bảng 7. Các mẫu 38-41 và các mẫu so sánh 10-12 là các chế phẩm được tạo ra bằng cách trộn viên mè cái, viên polyme không tương hợp và viên PET trong túi và nạp hỗn hợp vào trong máy đúc thổi một giai đoạn Nissei ASB-50M để tạo ra phôi mẫu. Hàm lượng của chế phẩm phôi mẫu của các mẫu 38-41 và các mẫu so sánh 10-12 được thể hiện trong bảng 13.

Bảng 13

Mẫu	38	39	40	41	Chế phẩm 10	Chế phẩm 11	Chế phẩm 12
PMP (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	-	6,00
HSB (% trọng lượng)	-	-	-	6,00	6,00	-	-
COC (% trọng lượng)	6,00	4,00	4,00	-	-	-	-
TiO ₂ MB (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	-	-
Rutin TiO ₂ MB phản xạ IR (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	13,33	-
ZnS MB (% trọng lượng)	3,33	5,83	5,83	1,67	1,67	-	-
Thuốc nhuộm màu đen MB (% trọng lượng)	1,00	-	1,00	-	-	-	1,00
Chất màu nhôm MB (% trọng lượng)	-	3,50	-	4,00	4,00	-	-
Thuốc nhuộm màu vàng MB (% trọng lượng)	-	-	-	-	1,00	1,00	-
PET (% trọng lượng)	91,67	86,67	89,17	88,33	87,33	85,67	93,00

Chế phẩm phôi mẫu của các mẫu 38-41 và các mẫu so sánh 10-12 được định hướng kéo căng để tạo thành hai loại chai (chai dạng A và chai dạng B) trong các điều kiện xử lý sau: nhiệt độ sấy PET (300°F); điểm kéo sấy PET (-42°F); lắc túi; thu gom (175 RPM); nhiệt độ trống ép đùn (280°C); thời gian phun (9 giây); nhiệt độ vận hành nóng (280°C); thời gian làm nguội (5,5 giây); nhiệt độ làm nguội phôi mẫu (64°F); nhiệt độ điểm điều khiển (180°C); thời gian điều khiển (12 giây); áp suất ngược (2 MPa); áp suất giữ (4-7 MPa); và tốc độ phun (65-70%). Chế phẩm của chai hoàn thiện (được xác định là các mẫu 38'-41' và các mẫu so sánh 10'-12') được thể hiện trong bảng 14.

Bảng 14

Mẫu	38'	39'	40'	41'	Chế phẩm 10'	Chế phẩm 11'	Chế phẩm 12'
PMP (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	-	6,00
HSB (% trọng lượng)	-	-	-	6,00	6,00	-	-
COC (% trọng lượng)	6,00	4,00	4,00	-	-	-	-
TiO ₂ MB (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	-	-
Rutin TiO ₂ MB phản xạ IR (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	8,00	-
ZnS MB (% trọng lượng)	2,00	3,50	3,50	1,00	1,00	-	-
Thuốc nhuộm màu đen MB (% trọng lượng)	0,008	-	0,008	-	-	-	0,008
Chất màu nhôm MB (% trọng lượng)	-	0,035	-	0,04	0,04	-	-
Thuốc nhuộm màu vàng MB (% trọng lượng)	-	-	-	-	0,10	0,10	-
PET (% trọng lượng)	91,992	92,465	92,492	92,96	92,86	91,90	93,992

Chai dạng A có hướng được ước tính là 3,38x trục và 2,63x chu vi đối với tổng tỷ lệ kéo diện tích 8,9x². Các mẫu chai A được đánh giá đối với độ trắng / trị số màu, mức truyền ánh sáng, mật độ, hình dáng bên ngoài vuông góc, hiệu ứng ngọc trai và độ bóng, và các kết quả được thể hiện trong bảng 15.

Bảng 15

Mẫu	38'	39'	40'	41'	Chế phẩm 10'	Chế phẩm 11'	Chế phẩm 12'
L*	85,2	84,9	86,6	84,6	82,7	93,3	88,6
a*	0,3	-0,9	0,0	-0,6	-10,3	-7,6	0,6
b*	-0,8	-2,6	-1,1	-1,8	45,7	37,2	0,0
% LT	0,64	0,14	0,62	0,22	0,34	2,77	0,86
Tỷ trọng (g/cm ³)	1,28	1,3	1,31	1,24	1,24	1,42	1,12
Chu vi DE _{CMC}	9,9	5,1	3,5	4,7	10,4	8,9	16,1
Trục DE _{CMC}	3,4	9,9	8,4	9,9	19,0	4,7	20,3
Hiệu ứng ngọc trai	ND	Không	Không	ND	Có	Không	Có
20° Độ bóng	6	3	4	12	14	5	26
60° Độ bóng	39	17	28	52	56	45	71
85° Độ bóng	85	65	81	87	87	89	79

Chai dạng B có hướng được ước tính là 3,3x trục và 3,3x chu vi đối với tổng tỷ lệ kéo diện tích 10,9x². Các mẫu chai B được đánh giá đối với độ trắng / trị số màu, mức truyền ánh sáng, mật độ, hình dáng bên ngoài vuông góc, hiệu ứng ngọc trai và độ bóng, và các kết quả được thể hiện trong bảng 16.

Bảng 16

Mẫu	38'	39'	40'	41'	Chế	Chế	Chế
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

					phẩm 10'	phẩm 11'	phẩm 12'
L*	88,1	87,2	89,0	85,9	84,8	93,3	89,7
a*	0,3	-0,7	0,1	-0,4	-10,4	-7,4	0,6
b*	-0,4	-1,9	-0,5	-1,2	42,3	36,4	0,0
% LT	0,50	0,21	0,72	0,8	0,61	3,82	1,42
Tỷ trọng (g/cm ³)	1,23	1,28	1,28	1,21	1,23	1,42	1,07
Chu vi DE _{CMC}	5,2	6,2	6,2	5,7	10,5	6,2	16,4
Trục DE _{CMC}	4,3	8,6	6,7	9,8	18,5	6,2	25,1
Hiệu ứng ngọc trai	Không	Không	Không	ND	Có	Không	Có
20° Độ bóng	9	5	7	23	23	9	31
60° Độ bóng	50	32	43	70	72	48	83
85° Độ bóng	89	82	88	93	91	90	93

Các mẫu 38'-40' thể hiện kết quả có lợi đáng ngạc nhiên, bao gồm việc chứng minh rằng bằng cách sử dụng polyme không tương hợp trên COC có thể thu được vật dụng có màu trắng, mờ, và không có hiệu ứng ngọc trai với trị số truyền ánh sáng nhỏ hơn 1,0%, và thậm chí nhỏ hơn 0,5%, mà không có TiO₂.

Mẫu 41' thể hiện kết quả có lợi đáng ngạc nhiên, bao gồm việc chứng minh rằng bằng cách sử dụng styren polyme không tương hợp được hydro hoá có thể thu được vật dụng có màu trắng, mờ và không có hiệu ứng ngọc trai. Mẫu so sánh 10' có cùng một chế phẩm như mẫu 41' nhưng bổ sung 0,1% trọng lượng thuốc nhuộm màu vàng. Kết quả là, chai của mẫu so sánh 10' có hiệu ứng ngọc trai và không có màu trắng, với giá trị CIELAB a* và b* nằm ngoài khoảng ± 10 đơn vị.

Mẫu so sánh 11' thể hiện rằng hiệu ứng ngọc trai không nhất thiết phải tương ứng với hình dáng bên ngoài không phải màu trắng. Chai của mẫu so sánh 11' mờ, có màu vàng do sự có mặt của TiO₂ và thuốc nhuộm và không có hiệu ứng ngọc trai. Mẫu so sánh 12' cũng có hiệu ứng ngọc trai do chế phẩm bao gồm PMP và thuốc nhuộm.

Ví dụ 7

Chai được tạo ra từ hỗn hợp gồm viên vỏ cái và viên PET khô (loại PQB7). Đối với các mẫu 42-43 và các mẫu so sánh 13-16, viên vỏ cái chứa polyme không tương hợp (COC, loại TOPAS® 5013F-04) và TiO₂. Hàm lượng của các vỏ cái này được thể hiện trong bảng 17.

Bảng 17

Mẫu	Mê cái			
	COC	TiO ₂	PMP (TPX™ RT-31)	Chất tạo màu khác
42	78% trọng	22% trọng lượng	Không	Không

	lượng	ALTIRIS® 800		
43	58% trọng lượng	22% trọng lượng ALTIRIS® 800	20% trọng lượng	Không
Hộp chất 13	78% trọng lượng	21% trọng lượng ALTIRIS® 800	Không	1,0% trọng lượng thuốc nhuộm màu vàng (SY 93)
Hộp chất 14	58% trọng lượng	21% trọng lượng ALTIRIS® 800	20% trọng lượng	1,0% trọng lượng thuốc nhuộm màu vàng (SY 93)
Hộp chất 15	78% trọng lượng	21% trọng lượng TIPAQUE® A-100	Không	1,0% trọng lượng thuốc nhuộm màu đỏ (SR 195)
Hộp chất 16	78% trọng lượng	21% trọng lượng TIPAQUE® A-100	Không	1,0% trọng lượng thuốc nhuộm màu xanh (SB 104)

Đối với mỗi mẫu trong số các mẫu 42-43 và các mẫu so sánh 13-16, 5,1% trọng lượng viên mề cái tương ứng được bổ sung vào 94,9% trọng lượng PET khô (loại PQB7) sử dụng hệ thống phân liều theo thể tích Plastrac và sau đó nạp vào phễu nạp của thiết bị đúc thổi một giai đoạn Nissei ASB-50M.

Chế phẩm của các mẫu 42-43 và các mẫu so sánh 13-16 được định hướng kéo căng để tạo thành hai loại chai (Chai dạng A và Chai dạng B) trong các điều kiện xử lý sau: nhiệt độ máy sấy PET (300°F); điểm kéo sấy PET (-42°F); lắc túi; thu gom (175 RPM); nhiệt độ trống ép đùn (280°C); thời gian phun (9 giây); nhiệt độ vận hành nóng (280°C); thời gian làm nguội (5,5 giây); nhiệt độ làm nguội thổi mẫu (64°F); nhiệt độ điểm điều khiển (180°C); thời gian điều khiển (12 giây); áp suất ngược (2 MPa); áp suất giữ (4 MPa); và tốc độ phun (65-70%). Chế phẩm của các chai thành phẩm của các mẫu 42-43 và các mẫu so sánh 13-16 được thể hiện trong bảng 18.

Bảng 18

Mẫu	42	43	Chế phẩm 13	Chế phẩm 14	Chế phẩm 15	Chế phẩm 16
PMP (% trọng lượng)	-	1,020	-	1,020	-	-
COC (% trọng lượng)	3,978	2,958	3,978	2,958	3,978	3,798
TiO ₂ (ALTIRIS® 800) (% trọng lượng)	1,122	1,122	1,071	1,071	-	-
TiO ₂ (TIPAQUE® A-100) (% trọng lượng)	-	-	-	-	1,071	1,071
Thuốc nhuộm màu vàng (% trọng lượng)	-	-	0,051	0,051	-	-
Thuốc nhuộm màu đỏ (% trọng lượng)	-	-	-	-	0,051	-
Thuốc nhuộm màu xanh (% trọng lượng)	-	-	-	-	-	0,051
PET (% trọng lượng)	94,900	94,900	94,900	94,900	94,900	94,900

Chai dạng A có hướng được ước tính là 3,38x trục và 2,63x chu vi đối với tổng tỷ lệ kéo diện tích 8,9x². Các mẫu chai A được đánh giá đối với độ trắng / trị số màu, mức truyền ánh sáng, mật độ, hình dáng bên ngoài vuông góc, hiệu ứng ngọc

trai và độ bóng, và các kết quả được thể hiện trong bảng 19.

Bảng 19

Mẫu	42	43	Chế phẩm 13	Chế phẩm 14	Chế phẩm 15	Chế phẩm 16
L*	95,1	95,9	91,7	92,5	56,9	-0,9
a*	-0,8	-0,6	-8,0	-8,2	53,6	65,8
b*	1,2	0,9	51,8	47,0	-12,3	-9,6
% LT	11,1	7,47	6,32	4,8	5,3	-32,0
Tỷ trọng (g/cm ³)	1,31	1,28	1,31	1,26	1,30	1,31
Chu vi DE _{CMC}	9,6	10,3	18,5	17,6	18,3	11,9
Trục DE _{CMC}	4,9	5,3	6,5	8,0	6,0	4,8
Hiệu ứng ngọc trai	Không	ND	Có	Có	Có	Có
20° Độ bóng	7	8	7	6	12	13
60° Độ bóng	41	44	41	41	59	60
85° Độ bóng	76	88	85	85	91	91

Chai dạng B có hướng được ước tính là 3,3x trục và 3,3x chu vi đối với tổng tỷ lệ kéo diện tích 11,0x². Chai B các mẫu được đánh giá đối với độ trắng / trị số màu, mức truyền ánh sáng, mật độ, hình dáng bên ngoài vuông góc, hiệu ứng ngọc trai và độ bóng, và các kết quả được thể hiện trong bảng 20.

Bảng 20

Mẫu	42	43	Chế phẩm 13	Chế phẩm 14	Chế phẩm 15	Chế phẩm 16
L*	96,1	96,4	93,0	93,6	60,9	70,9
a*	-0,6	-0,5	-8,7	-8,4	53,4	-10,1
b*	0,9	0,6	47,2	41,6	-12,8	-29,0
% LT	7,34	6,83	4,52	4,25	2,9	0,4
Tỷ trọng (g/cm ³)	1,28	1,27	1,29	1,25	1,29	1,27
Chu vi DE _{CMC}	7,9	10,0	14,4	16,8	11,6	9,0
Trục DE _{CMC}	4,1	5,9	8,1	9,0	6,8	5,9
Hiệu ứng ngọc trai	Không	ND	Có	Có	ND	ND
20° Độ bóng	8	8	8	10	18	19
60° Độ bóng	55	54	53	59	68	67
85° Độ bóng	74	90	87	89	92	93

Mẫu 42 thể hiện kết quả có lợi đáng ngạc nhiên, bao gồm việc chứng minh rằng mẻ cái chứa polyme không tương hợp và TiO₂ có thể thu được vật dụng mà có màu trắng, mờ và không có hiệu ứng ngọc trai.

Mẫu 43 thể hiện kết quả có lợi đáng ngạc nhiên, bao gồm việc chứng minh rằng việc bổ sung polyme không tương hợp khác có thể cải thiện các đặc tính, như mức truyền ánh sáng và độ bóng, trong khi đó vẫn duy trì vật dụng mà có màu trắng, mờ và không có hiệu ứng ngọc trai.

Các mẫu so sánh 13-16 thể hiện rằng việc bổ sung lượng nhỏ chất tạo màu, sao cho các giá trị CIELAB a* hoặc b* nằm ngoài khoảng ± 10 đơn vị, sự thay đổi

hình dáng bên ngoài của vật dụng đối với hiệu ứng ngọc trai. Trái lại, các mẫu 39 và 40 kết hợp kẽm sulfua với polyme không tương hợp và chất tạo màu, sao cho các giá trị CIELAB a^* và b^* đều nằm trong khoảng ± 10 đơn vị, và hình dáng bên ngoài của vật dụng không có hiệu ứng ngọc trai.

Ví dụ 8

Các mẫu 44-45 và mẫu so sánh 17 là các chai được định hướng kéo căng nhiều lớp mà được tạo ra trên Nissei ASB-50M có hai máy ép đùn và được thiết kế để tạo ra chai với ba lớp: lớp bên trong (lớp A), lõi (lớp B), và lớp bên trong (lớp A). Chai được tạo ra với cấu trúc ba lớp A-B-A trong đó chế phẩm lớp A giống với lớp bên ngoài và lớp bên trong. Lớp A chứa polyme không tương hợp (COC, loại TOPAS® 5013F-04), bộ lọc vô cơ (ZnS, SACHTOLITH® HDS), chất tạo màu tùy ý và PET khô. Lớp B là chế phẩm khác, chỉ được sử dụng trong lõi. Lớp B được bao nang hoàn toàn bởi lớp A bên ngoài và bên trong. Chế phẩm lõi lớp B chứa 5% trọng lượng mẻ cái chứa chất tạo màu màu đen, bao gồm hỗn hợp gồm thuốc nhuộm dung môi trong chất mang polyeste và 95% trọng lượng PET khô. Chế phẩm của lớp A và lớp B đối với các mẫu 44-45 và mẫu so sánh 17 được thể hiện trong bảng 21.

Bảng 21

Mẫu	44	44	45	45	Chế phẩm 17	Chế phẩm 17
Lớp	A	B	A	B	A	B
COC (% trọng lượng)	4,000	-	2,000	-	5,000	-
ZnS (% trọng lượng)	1,000	-	2,000	-	-	-
Thuốc nhuộm màu đỏ MACROLEX® RED EG, SR 135) (% trọng lượng)	-	-	-	-	0,050	-
Thuốc nhuộm màu đen MB (% trọng lượng)	-	5,000	-	5,000	-	5,000
PET (% trọng lượng)	95,000	95,000	96,000	95,000	94,950	94,900

Chế phẩm của các mẫu 44-45 và mẫu so sánh 17 được định hướng kéo căng thành chai với tổng tỷ lệ kéo diện tích ước tính $11,0 \times 2$. Các mẫu 44-45 và mẫu so sánh 17 được đánh giá đối với độ trắng / trị số màu, mức truyền ánh sáng, hình dáng bên ngoài hình vuông góc, độ bóng, và độ dày lớp và các kết quả được thể hiện trong bảng 22.

Bảng 22

Mẫu	44	45	Chế phẩm 17
L^*	71,6	74,2	59,1

a*	-1,5	-1,9	18,4
b*	-7,2	-7,6	2,8
% LT	0,04	0,14	0,04
Chu vi DE _{CMC}	6,9	9,9	15,2
Trục DE _{CMC}	8,0	9,2	15,6
20° Độ bóng	2	3	4
60° Độ bóng	15	27	34
85° Độ bóng	71	80	85
Độ dày lớp A bên trong (%)	43	41	41
Độ dày lõi lớp B (%)	18	26	21
Độ dày lớp A bên trong (%)	39	33	38

Các mẫu 44-45 thể hiện kết quả có lợi đáng ngạc nhiên, bao gồm việc chứng minh rằng chỉ có một lớp của cấu trúc nhiều lớp chứa polyme không tương hợp để thu được vật dụng có màu trắng, mờ và không có hiệu ứng ngọc trai. Mẫu so sánh 17 thể hiện rằng việc bổ sung chất tạo màu, sao cho giá trị CIELAB a* hoặc b* không nằm bên trong khoảng ± 10 đơn vị, khiến cho vật dụng xuất hiện hiệu ứng ngọc trai.

Ví dụ 9

Mẫu so sánh 18, chai định hướng kéo căng, được tạo ra bằng cách trộn bằng tay: 13,33% trọng lượng mẻ cái chứa 60% trọng lượng TiO₂ (TIPAQUE® A-100) và chất mang polyeste; 0,10% trọng lượng thuốc nhuộm màu vàng (MACROLEX® YELLOW 3G, SY-93); và 86,57% trọng lượng PET khô (PQB7) trong túi và sau đó nạp hỗn hợp vào phễu nạp của máy đúc thổi một giai đoạn Nissei ASB-50M trong các điều kiện xử lý sau: nhiệt độ máy sấy PET (300°F); điểm kéo của máy sấy PET (-42°F); lắ túi; thu gom (175 RPM); nhiệt độ trống ép đùn (280°C); thời gian phun (9 giây); nhiệt độ vận hành nhiệt (280°C); thời gian làm nguội (5,5 giây); nhiệt độ làm nguội phôi mẫu (64°F); nhiệt độ điểm điều khiển (180°C); và thời gian điều khiển (12 giây).

Hướng của mẫu so sánh 18 được ước tính là 3,3x trục và 3,3x chu vi đối với tổng tỷ lệ kéo diện tích 10,9x².

Mẫu 40 (được mô tả trên đây), Mẫu so sánh 9 (được mô tả trên đây), và Mẫu so sánh 18 được thử nghiệm để xác định sự có mặt của tác nhân bổ sung bay hơi không tùy ý (NIAS). Xem ấn phẩm: Franz et al., “Investigation of non-intentionally added substances (NIAS) in PET bottles and closures,” Fraunhofer Institute for Process Engineering and Packaging (IVV), poster presentation at the 4th

international Symposium on Food Packaging (November 2008). 1g mỗi mẫu, được lấy từ thành bên được định hướng hoàn toàn (cụ thể, thành bên của chai B đối với mỗi mẫu 40 và mẫu so sánh 9), được chuyển vào lọ có khoảng trống chứa thêm 20 ml và ủ ở 200°C trong 1 giờ để giải phóng các thành phần bay hơi bất kỳ. Việc xác định các hợp chất hữu cơ bay hơi được thực hiện bằng cách ghép nối khoảng trống chứa thêm GC với MS và quang phổ FID (MS - Agilent 7890B sắc ký khí với FID và bộ phát hiện chọn lọc theo khối lượng 5977A). Việc phân tích quang phổ khối được thực hiện bằng cách so sánh với thư viện quang phổ NIST17. Kết quả của việc nhận biết hoá học khoảng trống chứa thêm thể hiện sự có mặt của các NIAS khác nhau trong mỗi mẫu 40, mẫu so sánh 9, và mẫu so sánh 18.

Mẫu 40 thể hiện kết quả có lợi đáng ngạc nhiên vì chỉ có 11 hợp chất bay hơi được phát hiện. Trái lại, 21 hợp chất bay hơi được phát hiện trong mẫu so sánh 9, và 19 hợp chất bay hơi được phát hiện trong mẫu so sánh 18. Do đó, dữ liệu này chứng minh rằng chế phẩm bao gồm polyme không tương hợp và kẽm sulfua mà không chứa TiO_2 làm giảm đáng kể lượng NIAS được tạo ra khi so với chế phẩm chứa TiO_2 .

Ví dụ 10

Ví dụ này chứng minh rằng sự cải thiện đáng kể hiệu suất gia nhiệt sơ bộ bằng tia hồng ngoại (IR) đạt được bởi vật dụng đại diện được tạo ra từ chế phẩm không chứa TiO_2 . Để so sánh hiệu suất gia nhiệt sơ bộ bằng IR, khuôn đúc phun được sử dụng để tạo ra vật dụng phẳng, vuông góc bằng cách sử dụng các điều kiện tương tự với các điều kiện được sử dụng trong máy đúc thổi kéo phun. Các mẫu phẳng được tạo ra trong khoảng độ dày từ 0,15 mm đến 2,9 mm. Mỗi độ dày được đo đối với mức phản xạ quang phổ và mức truyền bằng cách sử dụng quang phổ kế Cary 5000 UV-Vis-IR. Các trị số hấp thụ quang phổ được tính toán bằng cách sử dụng phương trình sau:

$$\text{Hấp thụ}\%_{\lambda} = 100\% - \text{phản xạ}\%_{\lambda} - \text{truyền}\%_{\lambda}$$

Khả năng hấp thụ quang phổ được tăng bội số theo mức phát quang phổ theo lý thuyết của đèn gia nhiệt sơ bộ IR (E_{λ}) và hợp nhất qua tất cả các bước sóng đo được (λ) để tính toán mức hấp thụ mong muốn đối với độ sâu/ độ dày bằng cách sử dụng công thức sau:

$$\text{Mức hấp thụ}_t = \sum_{\lambda=300}^{2500nm} \text{Abs}\%_{t,\lambda} \times E_{\lambda}$$

Bằng cách tính toán mức hấp thụ ở mỗi độ dày, độ sâu hấp thụ được ước tính.

Các mẫu 46 và 47 chứa 93-95% trọng lượng PET, ít hơn 0,5% trọng lượng chất tạo màu, 3-5% trọng lượng COC, và 1-2% trọng lượng PMP.

Mẫu so sánh 19 chứa 93,78% trọng lượng PET khô, 6,10% trọng lượng TiO₂, 0,04% trọng lượng tâm nhôm và 0,08% trọng lượng other chất tạo màu.

Khả năng hấp thụ sâu đối với mỗi mẫu 46-47 và mẫu so sánh 19 được tính toán như được mô tả trên đây và các kết quả được thể hiện trong bảng 23, mà nhận biết tỷ lệ phần trăm ánh sáng IR được hấp thụ ở các độ dày khác nhau.

Bảng 23

Độ dày (mm)	Mẫu 46	Mẫu 47	Chế phẩm 19
0,15	25,2%	9,3%	55,5%
0,25	31,4%	14,8%	65,0%
0,41	52,0%	22,3%	82,2%
0,56	60,7%	56,8%	91,2%
0,76	69,6%	40,7%	92,1%
1,45	91,9%	67,0%	100,0%
2,26	98,6%	83,3%	97,7%
2,90	100,0%	100,0%	99,0%

Các mẫu 46-47, mà không chứa TiO₂ bất kỳ, thể hiện kết quả có lợi đáng ngạc nhiên, bao gồm việc chứng minh rằng nhỏ hơn 33% ánh sáng IR được hấp thụ trong 0,25 mm thứ nhất (ngoài cùng). Do đó, hầu hết nhiệt xuyên một cách hữu hiệu vào vật dụng, cho phép phân tán nhiệt đồng nhất và cửa sổ vận hành rộng hơn để đúc thổi kéo nhiệt sơ bộ. Mẫu so sánh 19, mà chứa TiO₂, thể hiện rằng hơn 50% ánh sáng IR được hấp thụ trong 0,15 mm thứ nhất. Điều này có thể dẫn đến gia nhiệt quá mức ở bề mặt, phân phối nhiệt không đồng nhất và cửa sổ vận hành hẹp để đúc thổi kéo nhiệt sơ bộ.

Tất cả tài liệu tham chiếu và/hoặc được mô tả trong bản mô tả này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn và đến cùng một mức như nếu mỗi tài liệu tham chiếu được đưa vào bản mô tả này theo cách riêng rẽ.

Đơn sáng chế này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên của đơn yêu cầu cấp patent Mỹ tạm thời số 62/890,266 nộp ngày 22 tháng 8 năm 2019 và đơn yêu cầu cấp

patent Mỹ tạm thời số 62/936,131 nộp ngày 15 tháng 11 năm 2019, nội dung của các tài liệu ưu tiên này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật dụng được định hướng bao gồm một hoặc nhiều lớp, trong đó ít nhất một lớp là chế phẩm bao gồm:

polyeste;

polyme không tương hợp được chọn từ COC, polyme và copolyme styren được hydro hoá một phần hoặc hoàn toàn, và các tổ hợp của chúng; và

chất màu tán xạ ánh sáng với lượng 0-8% trọng lượng, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm;

trong đó vật dụng này được định hướng, các lớp nêu trên có tỷ lệ phần trăm truyền ánh sáng trung bình khoảng 20% hoặc ít hơn đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 400nm đến 700nm, và các lớp này có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai ít hơn 15 đơn vị, được đo dưới dạng DE_{CMC} với nguồn ánh sáng tới 45° nằm trong góc phản xạ gương gần 15° đến góc phản xạ gương xa 110° .

2. Vật dụng theo điểm 1, trong đó:

(a) các lớp nêu trên có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai ít hơn 10 đơn vị, được đo dưới dạng DE_{CMC} với nguồn ánh sáng tới 45° nằm trong góc phản xạ gương gần 15° đến góc phản xạ gương xa 110° ; và/hoặc

(b) polyme không tương hợp có điểm hóa mềm Vicat cao hơn nhiệt độ định hướng của vật dụng, trong đó điểm hóa mềm Vicat được đo theo tiêu chuẩn ASTM D1525 với tải trọng 1 kg và tốc độ gia nhiệt là $50^\circ\text{C}/\text{giờ}$; và/hoặc

(c) các lớp nêu trên có màu trắng và có giá trị CIELAB a^* nằm trong khoảng ± 10 đơn vị, và giá trị CIELAB b^* nằm trong khoảng ± 10 đơn vị; và/hoặc

(d) polyeste là polyetylen terephtalat (PET).

3. Vật dụng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chế phẩm bao gồm ít nhất 85% trọng lượng polyeste, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm và/hoặc polyme không tương hợp với lượng khoảng 15% trọng lượng hoặc ít hơn, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm.

4. Vật dụng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó polyme không tương hợp bao gồm polyme styren được hydro hoá.

5. Vật dụng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó polyme không tương hợp bao gồm COC.
6. Vật dụng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó chế phẩm không chứa titan dioxit.
7. Vật dụng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó (a) chế phẩm chứa không nhiều hơn 1% trọng lượng chất độn vô cơ, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm; hoặc (b) chất màu tán xạ ánh sáng bao gồm kẽm sulfua có mặt với lượng khoảng 4% trọng lượng hoặc ít hơn, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm.
8. Vật dụng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5 và 7, trong đó chế phẩm này còn bao gồm titan dioxit.
9. Vật dụng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó chế phẩm bao gồm không nhiều hơn 0,1% trọng lượng chất màu tán xạ ánh sáng, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm.
10. Vật dụng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó:
- (a) chế phẩm này còn bao gồm chất phụ gia hoặc chất tạo màu.
 - (b) chế phẩm này bao gồm chất phụ gia được chọn từ tác nhân chống đóng khối, tác nhân chống oxy hoá, chất chống tĩnh điện, chất gây trượt, chất tạo mạch, tác nhân tạo liên kết ngang, chất làm chậm cháy, chất khử IV, chất phụ gia khắc laze, chất tháo khuôn, chất làm trắng quang học, chất hỗ trợ dòng chảy, chất làm dẻo, tác nhân tạo nhân, tác nhân khử oxy, tác nhân kháng vi sinh vật, chất làm ổn định tia cực tím (UV), và các tổ hợp của chúng; và/hoặc
 - (c) chế phẩm bao gồm chất tạo màu được chọn từ thuốc nhuộm, chất màu hữu cơ, chất màu vô cơ, và các tổ hợp của chúng, tốt hơn là trong đó chất tạo màu bao gồm nhôm hoặc tổ hợp của các thuốc nhuộm.
11. Vật dụng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó vật dụng là đồ chứa.
12. Phương pháp sản xuất vật dụng, bao gồm các bước sau đây:

(a) uồn nóng chảy polyeste cùng với polyme không tương hợp được chọn từ COC, polyme và copolyme styren được hydro hoá một phần hoặc hoàn toàn, và các tổ hợp của chúng để tạo ra chế phẩm bao gồm khoảng 15% trọng lượng polyme không tương hợp hoặc ít hơn, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm, tốt hơn là ít nhất một chất phụ gia hoặc chất tạo màu được bổ sung vào chế phẩm ở bước (a);

(b) tác động ứng suất định hướng vào chế phẩm ở nhiệt độ thấp hơn điểm hóa mềm Vicat của polyme không tương hợp, trong đó điểm hóa mềm Vicat được đo theo tiêu chuẩn ASTM D1525 với tải trọng 1 kg và tốc độ gia nhiệt là 50°C/giờ; và

(c) tạo ra vật dụng không có hiệu ứng ngọc trai khi quan sát bằng mắt thường và có tỷ lệ phần trăm truyền ánh sáng nhỏ hơn 20% đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 400nm đến 700nm.

13. Vật dụng màu trắng mờ bao gồm một hoặc nhiều lớp, trong đó ít nhất một lớp là chế phẩm bao gồm, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm:

ít nhất 91,5% trọng lượng polyetylen terephthalat (PET);

ít hơn 4% trọng lượng polyme không tương hợp được chọn từ COC và polyme styren được hydro hoá;

ít hơn 4% trọng lượng chất độn vô cơ được chọn từ titan dioxit (TiO₂) và kẽm sulfua (ZnS); và

ít hơn 0,5% trọng lượng thành phần bổ sung được chọn từ chất tạo màu và chất phụ gia;

trong đó vật dụng được định hướng; vật dụng này có tỷ lệ phần trăm truyền ánh sáng nhỏ hơn 20% đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 400nm đến 700nm; các lớp nêu trên có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai ít hơn 10 đơn vị được đo dưới dạng DE_{CMC} với nguồn ánh sáng tới 45° nằm trong góc phản xạ gương gần 15° đến góc phản xạ gương xa 110°; và các lớp nêu trên có giá trị CIELAB a* nằm trong khoảng ±10 đơn vị, và giá trị CIELAB b* nằm trong khoảng ±10 đơn vị,

tốt hơn là chế phẩm bao gồm ít hơn 1% trọng lượng TiO₂ và ít hơn 3% trọng lượng ZnS.

14. Vật dụng được định hướng bao gồm một hoặc nhiều lớp, trong đó ít nhất một

lớp là chế phẩm bao gồm, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm:

ít nhất 91,5% trọng lượng polyetylen terephthalat (PET);

ít hơn 4% trọng lượng polyme không tương hợp được chọn từ COC và polyme styren được hydro hoá;

ít hơn 4% trọng lượng kẽm sulfua (ZnS); và

ít hơn 0,5% trọng lượng thành phần bổ sung được chọn từ chất tạo màu và chất phụ gia;

trong đó chế phẩm không chứa titan dioxit; vật dụng được định hướng; vật dụng này có tỷ lệ phần trăm truyền ánh sáng nhỏ hơn 20% đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 400nm đến 700nm; và các lớp nêu trên có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai ít hơn 10 đơn vị được đo dưới dạng DE_{CMC} với nguồn ánh sáng tới 45° nằm trong góc phản xạ gương gần 15° đến góc phản xạ gương xa 110° .

15. Vật dụng được định hướng bao gồm một hoặc nhiều lớp, trong đó ít nhất một lớp là chế phẩm bao gồm, tính theo tổng trọng lượng của chế phẩm:

ít nhất 91,5% trọng lượng polyetylen terephthalat (PET);

khoảng 1% trọng lượng đến 5% trọng lượng polyme không tương hợp được chọn từ COC và polyme styren được hydro hoá;

khoảng 1% trọng lượng đến 3% trọng lượng polymethylpenten (PMP); và

ít hơn 0,5% trọng lượng thành phần bổ sung được chọn từ chất tạo màu và chất phụ gia;

trong đó chế phẩm không chứa titan dioxit hoặc kẽm sulfua; vật dụng này được định hướng; vật dụng này có tỷ lệ phần trăm truyền ánh sáng nhỏ hơn 20% đối với ánh sáng có bước sóng nằm trong khoảng từ 400nm đến 700nm; và các lớp nêu trên có hình dạng bên ngoài không có hiệu ứng ngọc trai ít hơn 10 đơn vị được đo dưới dạng DE_{CMC} với nguồn ánh sáng tới 45° nằm trong góc phản xạ gương gần 15° đến góc phản xạ gương xa 110° ,

tốt hơn là trong đó thành phần bổ sung bao gồm thuốc nhuộm không vô cơ được chọn từ thuốc nhuộm nhôm và thuốc nhuộm hữu cơ.

1 / 4

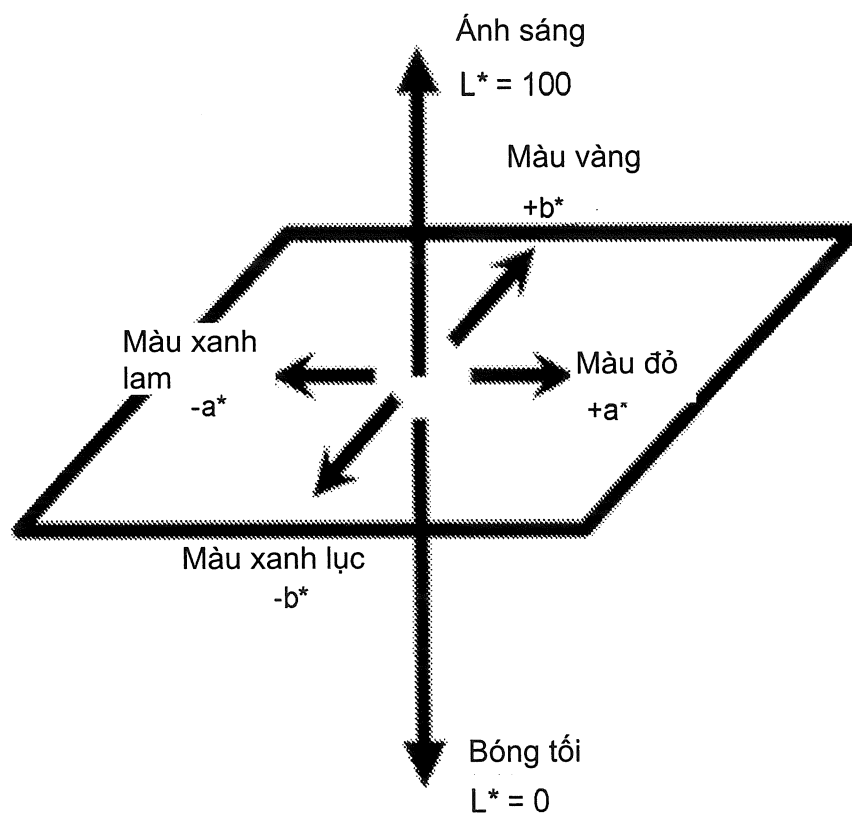


FIG. 1

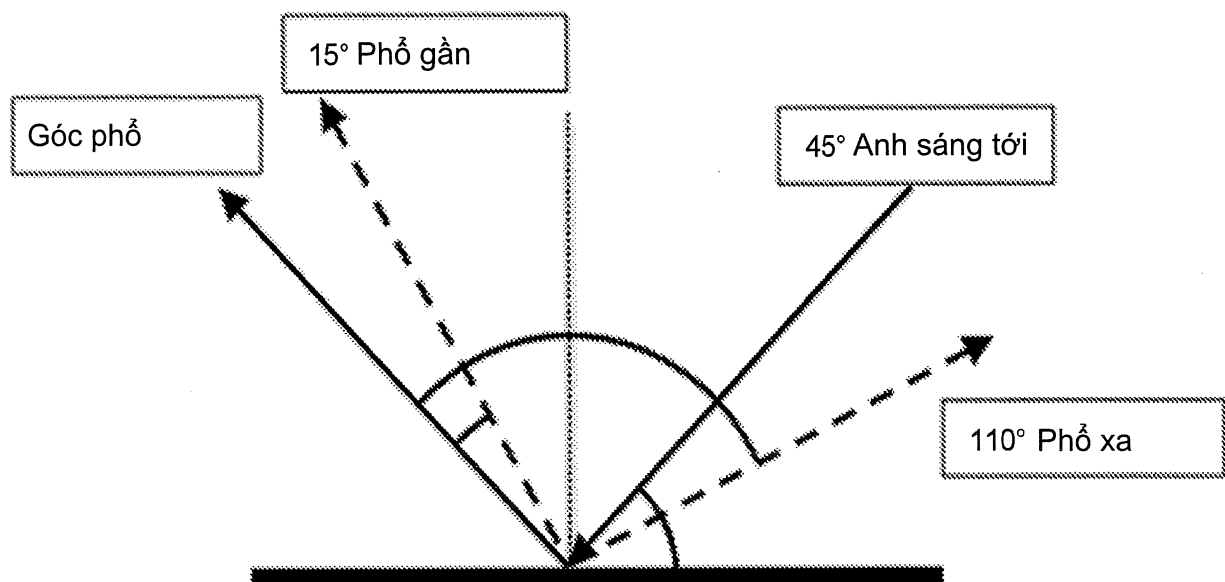


FIG. 2

2 / 4

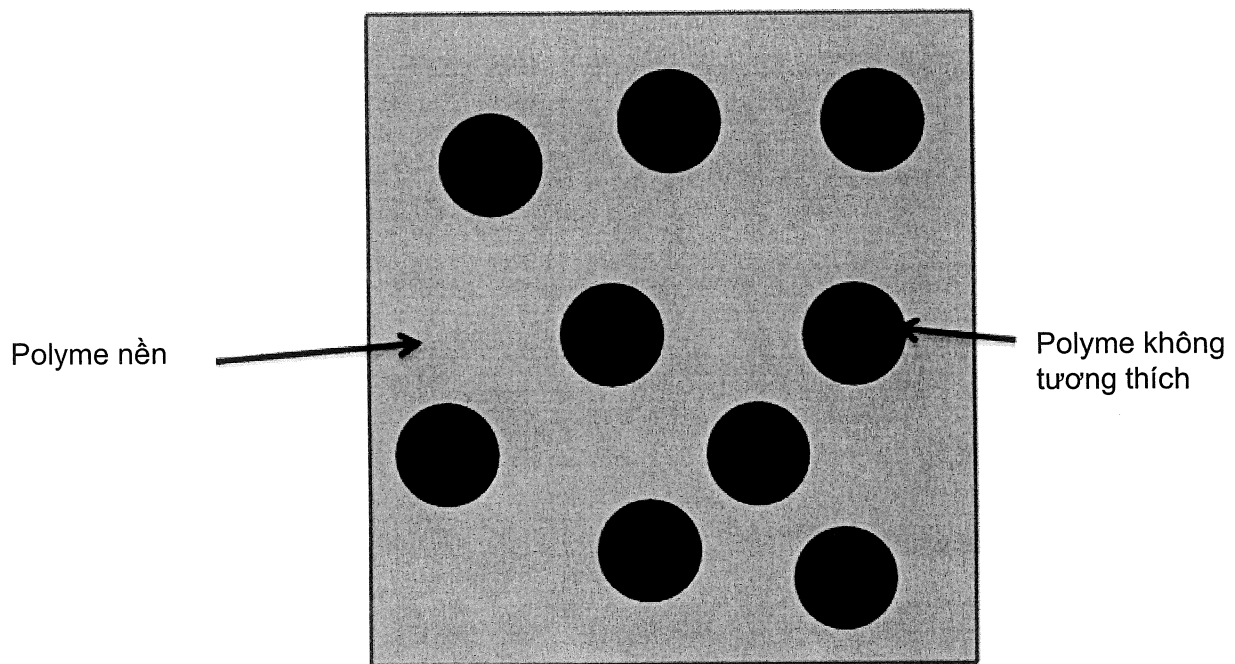


FIG. 3

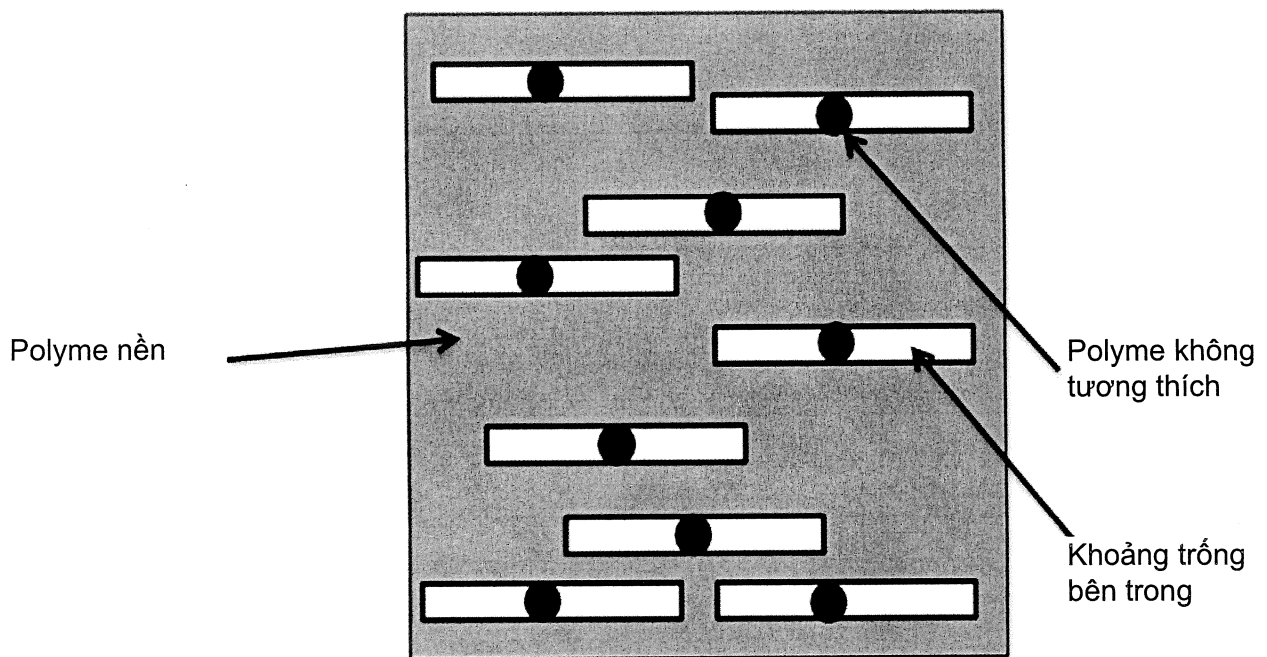
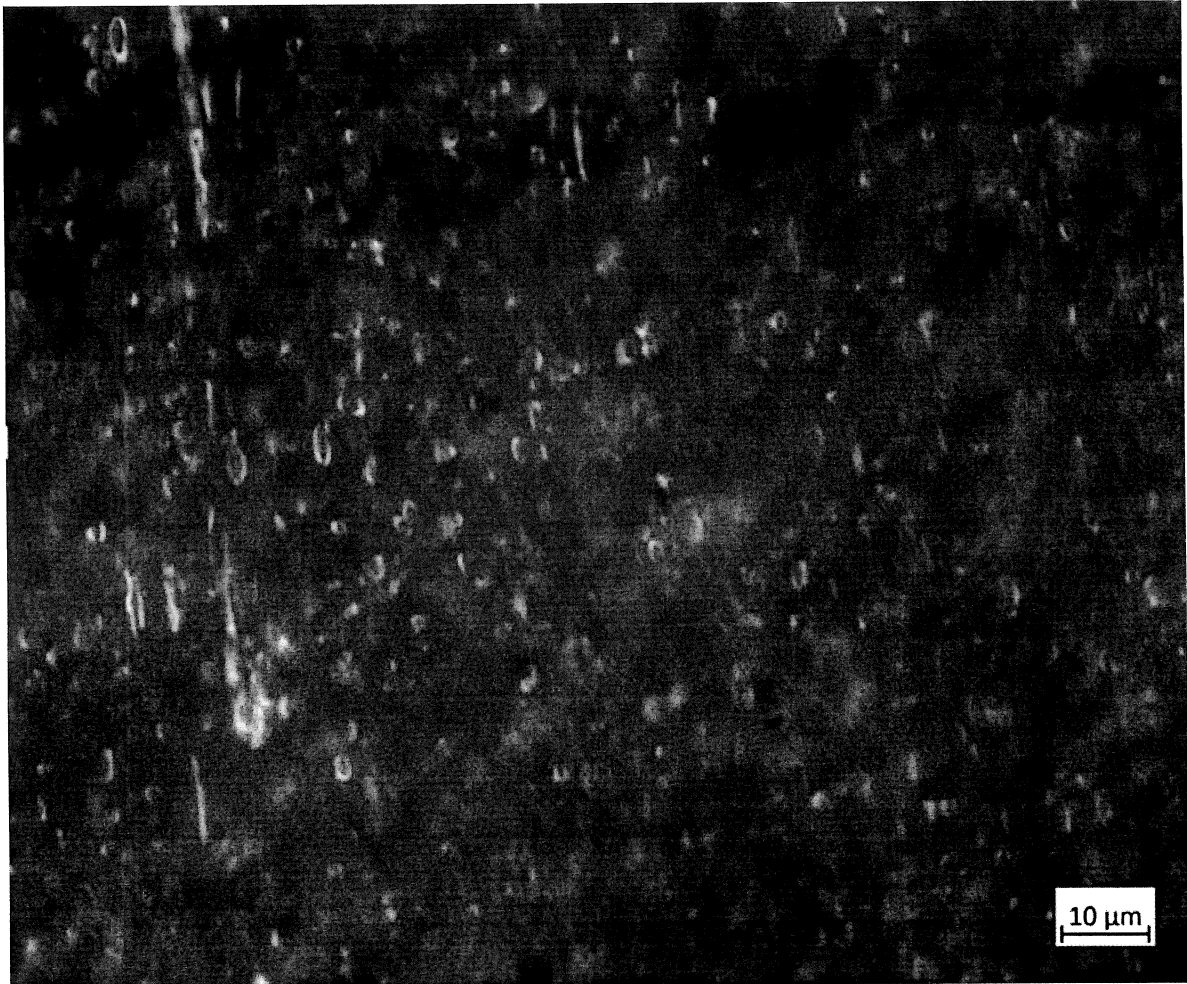
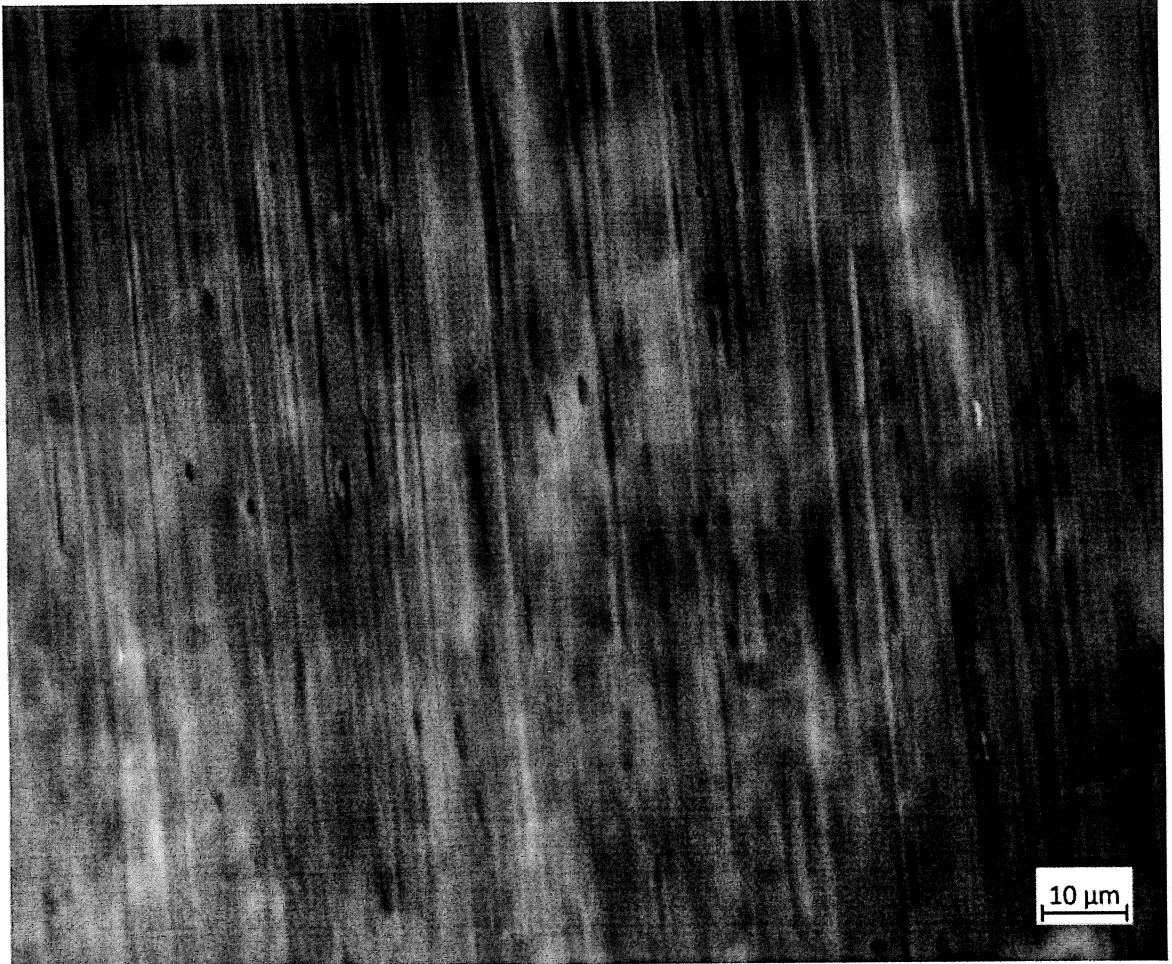


FIG. 4

3 / 4

**FIG. 5**

4 / 4

**FIG. 6**