



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0027174

(51)⁷ C08L 67/02; B65D 81/30; C08K 3/22; (13) B
C08L 25/06; B65D 1/02; C08K 3/08

(21) 1-2016-00476

(22) 15/07/2013

(86) PCT/ES2013/070505 15/07/2013

(87) WO/2015/007921 22/01/2015

(45) 25/01/2021 394

(43) 25/05/2016 338A

(73) SOCIEDAD ANONIMA MINERA CATALANOARAGONESA (ES)

Independencia 21, 3° E-50001 Zaragoza, Spain

(72) LEZA ROA, Fortun (ES); CABALLERO LÓPEZ, Miguel Ángel (ES).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Phạm Anh Nguyên (ANPHAMCO CO.,LTD.)

(54) BÌNH CHỨA ĐƠN LỚP VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT BÌNH CHỨA NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến bình chứa đơn lớp chứa mạng nền dẻo nhiệt có chức năng cấu trúc, có khả năng chắn sáng rất cao, thậm chí chắn gần như toàn bộ trong chùm quang phổ ánh sáng, với một trọng lượng rất nhẹ. Cấu trúc chất dẻo của bình chứa bao gồm ít nhất hai polyme dẻo nhiệt có tính chất khác nhau mà bổ sung cho nhau trong chức năng tạo thành cấu trúc của bình chứa, và các chất độn vô cơ chắn sáng bao gồm ít nhất hai chất vô cơ có tính chất khác nhau mà bổ sung cho nhau trong chức năng chắn sáng của chúng.

Do cấu thành đặc trưng của cấu trúc chất dẻo và sự kết hợp hiệu quả của các chất độn chắn sáng vô cơ, có thể đạt được khả năng chắn sáng mô đun, thậm chí gần như che chắn toàn bộ, trong bình chứa đơn lớp rất nhẹ mà không cần phải nhờ đến cấu trúc đa lớp phức tạp và tốn kém thường dùng khi cần có mức độ chắn sáng gần như tuyệt đối, và tất cả đều sử dụng thiết bị và quy trình sản xuất thông thường.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bình chứa dẻo đơn lớp, chẳng hạn như chai dẻo đơn lớp, có chất độn vô cơ chắn sáng có thể chắn sáng cường độ cao, thậm chí là gần như chắn toàn bộ ánh sáng trong quang phổ ánh sáng, với bình chứa có trọng lượng rất nhẹ. Cấu trúc chất dẻo của bình chứa bao gồm ít nhất hai polyme dẻo nhiệt có tính chất khác nhau, bổ sung chức năng cho nhau trong cấu trúc tạo thành bình chứa, và các chất độn vô cơ chắn ánh sáng bao gồm ít nhất hai chất vô cơ có tính chất khác nhau, bổ sung chức năng cho nhau trong khả năng chắn sáng của chúng.

Chất lượng khác biệt của bình chứa này so với những loại khác có mục đích tương tự nằm ở chỗ, do cấu tạo đặc biệt của cấu trúc chất dẻo và sự kết hợp hiệu quả của các chất độn vô cơ chắn sáng (sau đây gọi là các chất độn), có thể đạt được khả năng chắn sáng mô đun, thậm chí là chắn sáng gần như toàn bộ, trong bình chứa một lớp rất nhẹ mà không cần phải dùng đến các cấu trúc đa lớp phức tạp và tốn kém thường dùng khi cần chắn sáng mức gần như tuyệt đối, và tất cả những điều này sử dụng thiết bị và quy trình sản xuất thông thường. Cấu tạo của cấu trúc chất dẻo và sự kết hợp của chất độn được bao gồm trong bình chứa đã đạt được bằng cách thêm vào một cách có kiểm soát chất nền dẻo nhiệt bán kết tinh chính, cụ thể là polyetylen terephthalat (sau đây gọi là PET), chất phụ gia cô đặc (sau đây gọi là phụ gia), bao gồm các chất độn và chất dẻo vô định hình không phải PET trong đó các chất độn được phân tán trước, vì vậy chất dẻo vô định hình chứa trong chất phụ gia có những đặc tính sau: nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) cao hơn T_g của PET ($T_g \text{ PET} = 80^\circ\text{C}$) (T_g của chất vô định hình của các chất đậm đặc) $< 80^\circ\text{C}$); ít hút ẩm ((hấp thụ nước tối đa) $< 0,1\%$ tính theo trọng lượng ở độ bão hòa)), không có điểm nóng chảy cụ thể (không T_m) và là một polyme ghép, cụ thể là polystyren độ bền va đập cao (sau đây gọi là HIPS).

Trong lĩnh vực bình chứa bảo vệ khỏi ánh sáng bằng cách kết hợp các chất độn vô cơ chắn sáng với PET, sáng chế đề cập đến bình chứa bằng chất dẻo đơn lớp có khả năng chắn sáng, trong đó phương pháp kết hợp các chất độn chắn sáng được thực hiện bằng cách thêm vào chất nền dẻo chính, trong trường hợp này là PET, chất phụ gia cô đặc chứa chất nền polyme HIPS trong đó các chất độn vô cơ chắn sáng mà chứa TiO_2 và Al đã bị phân tán trước đó.

Các bình chứa dẻo khác có liên quan được đề xuất trong sáng chế này, được thiết kế để bảo vệ thành phần chứa bên trong của chúng khỏi bức xạ ánh sáng, chẳng hạn như những bình chứa dùng để chứa sữa UHT có hạn sử dụng dài (hơn bốn tháng), bằng các loại chất dẻo khác nhau, với loại cấu trúc khác nhau, ví dụ: ba lớp polyetylen, ba lớp PET, hai lớp PET hoặc một lớp PET. Tuy nhiên, trong thực tế không có ví dụ nào của các bình chứa có một lớp duy nhất mà đạt được sự chắn sáng toàn bộ và cấu trúc bình thường của nhiều hơn một lớp được sử dụng để đạt được mức độ bảo vệ đó.

Thông thường, bình chứa bằng chất dẻo có tích hợp việc bảo vệ khỏi ánh sáng có bề mặt màu trắng do thực tế là một trong những ứng dụng phổ biến nhất cho các bình chứa là việc đóng chai sữa có hạn sử dụng dài (như sữa tiệt trùng) và / hoặc các sản phẩm sữa tiệt trùng. Có nhiều giải pháp đã được biết đến trong đó có TiO_2 , một sắc tố màu trắng với khả năng chắn sáng cao, được kết hợp với các chất hấp thụ ánh sáng có hiệu quả tăng cường khả năng chắn sáng được cung cấp bởi các TiO_2 , tuy nhiên các vật liệu hấp thụ ánh sáng làm tối bề mặt bình mang một màu xám không hấp dẫn không mong muốn. Điều này có nghĩa rằng các nồng độ và mức hiệu quả của nồng độ có thể được sử dụng trong các bình chứa rất hạn chế. Trong trường hợp của sáng chế này, sự bảo vệ hầu như toàn bộ có thể có được trong các bình chứa đơn lớp, liều lượng cao của chất hấp thụ cần thiết có thể ảnh hưởng đến chức năng thương mại do ảnh hưởng của màu xám không thể chấp nhận. Để tránh tình trạng này và để làm tăng nồng độ của các chất phụ gia TiO_2 trong khả năng chắn sáng, Al đã được sử dụng vì hiệu quả chắn sáng của nó được dựa trên hiệu ứng phản chiếu và không hấp thụ ánh sáng; điều này có nghĩa

rằng bề mặt bình chứa không "nuốt" ánh sáng, đúng hơn là nó phản chiếu ánh sáng, dẫn đến một bề mặt với độ sáng cao hơn và do đó tỷ lệ của Al có thể được sử dụng lớn hơn so với các vật liệu hấp thụ thông thường, và khả năng chắn sáng rất cao mà không có những thay đổi bất lợi cho màu sắc của bình chứa. Không có loại bình chứa thương mại nào được biết đến tương tự như bình chứa mô tả trong sáng chế đề xuất, mà bề mặt có màu sắc L^* (thang đo độ trắng trên thang điểm từ 0 đến 100, trong đó 0 là màu đen và 100 là trắng tuyệt đối) thấp hơn 86; chúng tôi đang đề cập một cách tự nhiên đến màu sắc mà không có nhãn mác, chất tạo màu bổ sung cụ thể hoặc bất kỳ sơn nào khác có thể được thêm vào các bình chứa trong các hình thức nhận dạng thương mại hay công ty. Do vậy, mục tiêu được lựa chọn để đạt được là trên bề mặt bình chứa, một màu sắc L^* cao hơn 86 ($L^* > 86$, trong thang đo "Cie-Lab") không phụ thuộc vào mức độ chắn sáng.

Trong bảng dưới đây (Bảng 1), với cùng một chất nền TiO_2 , những tác động của ánh sáng hấp thụ thông thường trong việc chắn sáng và màu sắc các bình chứa được so sánh với Al. Với mục đích này, nồng độ TiO_2 đã được duy trì khá ổn định khoảng 10% và đã được kết hợp với nồng độ khác nhau của cả hai chất hấp thụ ánh sáng (trong trường hợp này là oxit sắt làm tối bình chứa đến mức thấp hơn so với carbon màu đen hoặc carbon thông thường), và Al.

Phần trăm độ chắn sáng đã được tính toán bằng cách sử dụng một lux-kế Iso-Tech để đo cường độ ánh sáng bên trong bình chứa (LUX), tiếp xúc với ánh sáng bên ngoài của 2300 LUX (mức độ cao của các tiếp xúc mà các bình chứa đang phải chịu tại các điểm bán hàng thông thường), do đó: $(\% \text{chắn sáng}) = ((\text{LUX bên ngoài} - \text{LUX nội bộ}) / (\text{LUX bên ngoài})) \times 100$.

Mục đích của thí nghiệm là để đánh giá khả năng có được mức độ chắn sáng toàn bộ trong bình chứa (99,9 %), trong khi duy trì một màu sắc $L^* > 86$ trên bề mặt của nó.

Bảng 1

Bình chứa	%TiO ₂	% hấp thụ	% Al	Tỷ lệ TiO ₂ / Al	Màu sắc L*	% chắn sáng
1	10,2	0,030	-----	-----	91,9	93,0%
2	9,9	0,040	-----	-----	90,7	97,0%
3	10,3	0,050	-----	-----	89,0	99,0%
4	10,2	0,070	-----	-----	85,1 (không phù hợp)	99,7% (không phù hợp)
5	10,3	-----	0,070	147	91,9	96,30%
6	9,9	-----	0,100	99	91,6	98,17%
7	9,8	-----	0,120	82	89,8	99,81%
8	10,1	-----	0,150	67	90,2	99,87 (phù hợp)
9	10,3	-----	0,190	54	91,4	99,91 % (phù hợp)

Có thể đi đến các kết luận sau từ các dữ liệu trong bảng trên:

- Các giải pháp đã biết đối với các bình chứa đơn lớp màu trắng có khả năng chắn sáng, trong đó TiO₂ kết hợp với các chất hấp thụ ánh sáng, tạo ra màu sắc tối hơn khi khả năng chắn sáng được tăng lên do tác động của một tỷ lệ lớn hơn của chất hấp thụ có

trong các chất độn. Do đó, trong thực tế không có được bình chứa đơn lớp màu trắng với thành phần chất độn và / hoặc trọng lượng hợp lý, sử dụng các giải pháp đã biết được đề cập trên.

- Và sự kết hợp của TiO_2 và Al có trong các chất độn chắn sáng, theo sáng chế, là sự ưu việt và cho phép đạt được khả năng chắn sáng gần như toàn bộ có trong các bình chứa đơn lớp màu trắng.

Trong bảng sau (Bảng 2) màu sắc L^* được so sánh với mức độ chắn sáng ở một số bình chứa (1-7), tất cả đều là chai đơn lớp theo sáng chế.

Bảng 2

Bình chứa	% TiO_2	% PET có trong bình chứa	Màu sắc L^*	% chắn sáng	Tỷ lệ PET/HIPS	Tỷ lệ TiO_2/Al
1	5,4	91	87,0	97%	28	60
2	7,8	88	87,5	98%	20	60
3	9,6	84	89,5	99%	14	60
4	10,2	83	91,0	99,5%	13	60
5	10,8	82	92,0	99,8%	12	60
6	12,3	81	92,7	99,9%	13	60
7	13,0	80	93,3	99,9%	13	60

Từ kết quả thể hiện ở bảng 2 có thể kết luận, áp dụng của sáng chế này, dựa vào khả năng chắn sáng bởi sự phản chiếu của Al kết hợp với TiO_2 , cho phép cùng một lúc

cải thiện màu sắc L^* và cả mức độ chắn sáng trong các bình chứa đơn lớp màu trắng, mang lại một hiệu quả bất ngờ không giống như các giải pháp chất độn chắn sáng thông thường dựa trên chất hấp thụ ánh sáng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Có nhiều giải pháp đã biết liên quan đến chai làm bằng vật liệu dẻo, cụ thể là làm bằng PET nhằm bảo vệ thành phần chứa bên trong khỏi bức xạ ánh sáng, bao gồm chất độn chắn sáng, cụ thể là TiO_2 để đạt được mục đích mong muốn. Những chai này có thể thấy cả những loại một lớp và nhiều lớp vật liệu, với một hoặc nhiều chất độn chắn sáng phân tán trong một lớp duy nhất hoặc trong các kết hợp khác nhau cho mỗi lớp của vật liệu nếu chai có nhiều lớp. Các bình chứa đã được biết đến của loại này cho dù đơn lớp hoặc đa lớp, thường bao gồm một loại vật liệu dẻo, trong đó các chất độn chắn sáng được phân tán bởi các cách khác nhau được mô tả chi tiết hơn, hoặc bằng các vật liệu hỗn hợp, trong trường hợp này là chức năng tương thích hóa học. Ví dụ phổ biến có thể được tìm thấy trên thị trường là polyolefin, polyetylen (PE), bình chứa ba lớp; bình chứa PET ba lớp; bình chứa PET hai lớp và bình chứa PET đơn lớp. Mặc dù có nhiều ví dụ về bình chứa PET đơn lớp thương mại với mức độ bảo vệ cao (lên đến 98%) đã được biết đến, trước sáng chế việc đạt được mức chắn sáng gần như toàn bộ (bảo vệ 99,9 %) chỉ dành riêng một cách có hệ thống cho bình chứa PET đa lớp hoặc bình chứa PE.

Do sự tăng nhanh của các chất cảm quang như sữa, các sản phẩm sữa, sản phẩm bột trái cây và đồ uống chức năng khác với các thành phần hoạt tính tự nhiên, được đóng gói trong bình chất dẻo, nên PET là một trong những chất liệu polyme đang được mở rộng phát triển thị phần. Để bảo vệ các thành phần hoạt chất dễ suy thoái do tác động của ánh sáng khỏi bức xạ có hại, cần phải kết hợp các chất bảo vệ thường có đục hoặc các màu mạnh để bảo vệ trong vùng quang phổ nhìn thấy được (VIS), hoặc các chất tương đối trong suốt, có sự hấp thụ nhất định trong vùng quang phổ tử ngoại (UV).

Có rất nhiều chất dễ suy thoái do tác động của ánh sáng với dẫn đến những thay đổi đặc tính cảm quan và dinh dưỡng. Trong số các chất này, vitamin, axit amin, peroxit hoặc các chất béo có thể được đề cập, một chất trong số chúng đặc biệt cảm quang với một hoặc một số bước sóng, cụ thể cho từng chất và khác biệt nhau, vì vậy mà có những chất cảm quang ở bất kỳ bước sóng nào, cả trong quang phổ tia cực tím (UVA) (lên đến 400 nm), và quang phổ nhìn thấy được (VIS) (400-700 nm), trong đó có những chất cảm quang đặc biệt. Ví dụ như:

- Vitamin B₂ (riboflavin): độ cảm quang nhất định đạt bước sóng lên đến 550 nm. Vùng này của quang phổ nhìn thấy được (VIS) là đặc biệt quan trọng vì sự cảm quang cực độ của vitamin B₂ ở khoảng 550 nm, suy thoái của nó, trong trường hợp của sữa, gây ra những thay đổi nghiêm trọng đến chức năng dinh dưỡng, mùi và vị (những thay đổi cảm quan gây ra trong sữa do ảnh hưởng của sự suy thoái của riboflavin được gọi là "ánh sáng gây ra hương vị").

- Vitamin A (retinol): 410-460 nm.

- Vitamin C (axit ascorbic): các bước sóng mạnh nhất là dưới 300 nm

- Axit amin

- Các hợp chất màu của các loại khác nhau, độ cảm quang có thể được tìm thấy trong cả hai vùng UVA và vùng VIS và sự suy thoái có thể gây ra những thay đổi trong hình dạng của các sản phẩm chứa chúng.

Sự kết hợp chức năng chắn ánh sáng trong các bình chứa dùng để chứa những chất cảm quang dễ suy thoái gây ra bởi tác động của ánh sáng tia UVA hoặc VIS là thực tế phổ biến trong ngành công nghiệp đóng gói và phân phối các sản phẩm từ sữa, các

loại nước ép trái cây, thuốc tây, thuốc và nói chung là thực phẩm hoặc các chế phẩm chứa các chất dễ bị suy thoái photolytic.

Hai vùng quang phổ bức xạ có tiềm năng mạnh đối với các chất cảm quang cần phải được phân biệt:

- Vùng tia UVA không nhìn thấy được của quang phổ bao gồm bước sóng từ 200 nm đến trên 300 nm (nhưng dưới 400 nm). Đây là một vùng mạnh nhưng bảo vệ tương đối dễ dàng vì có rất nhiều giải pháp thương mại có hiệu quả, chắn sáng toàn bộ ; nhiều đến nỗi các giải pháp chắn sáng dựa trên TiO_2 , hoặc chứa một lượng lớn TiO_2 , đủ chức năng bảo vệ toàn bộ vùng UV nếu chúng đạt được mức độ tốt của sự bảo vệ (trên 95%) trong VIS. Chính vì lý do này mà, bình thường, không có sự kiểm soát việc bảo vệ trong vùng UV được thực hiện vì sẽ là một việc không cần thiết.

- Quang phổ nhìn thấy được (VIS): dao động từ khoảng bước sóng 400 nm đến 700 nm. Như đã giải thích, trong vùng này có độ cảm quang đặc trưng riêng, nổi bật trong số này là độ cảm quang của riboflavin ở 550 nm. Trong vùng VIS nơi hiện có các giải pháp đơn lớp, thông thường màu trắng và dựa trên hàm lượng TiO_2 lớn hơn hoặc nhỏ hơn sẽ kết hợp hay không kết hợp với các loại chất độn, việc chắn sáng hiện nay càng khó khăn với bước sóng cao hơn. Như có thể thấy trong Hình 1, sự bảo vệ của chất liệu chắn sáng dựa trên TiO_2 trong vùng VIS (thường là bình chứa mờ đục, màu trắng) trở nên càng khó khăn hơn với bước sóng lớn, và vì lý do này, thông thường, mức độ %TR (% của ánh sáng tới đi qua vỏ chai) đến 550 nm (vùng trung gian có độ cảm quang đặc trưng đối với một số hợp chất của VIS, chẳng hạn như vitamin B) bằng các chỉ số về mức độ chắn sáng (%TR càng thấp, mức độ chắn sáng càng cao).

Trong nhiều giải pháp đã biết liên quan đến việc sản xuất bình chứa, trong cả việc sử dụng vật liệu và công nghệ chế tạo và bổ sung khả năng chắn sáng, từ bây giờ trở đi sẽ chỉ đề cập đến các bình chứa được làm từ các mạng nền dẻo nhiệt, và cụ thể là đề cập

tới một số mạng nền dẻo nhiệt có những lợi ích sau so với các chất liệu khác như thủy tinh, kim loại hoặc phức hợp của các chất liệu khác nhau:

- Tình trạng công nghệ: tình trạng kỹ thuật hiện tại cung cấp nhiều phương án thay thế để sản xuất dựa trên công nghệ thông dụng, dễ dàng xử lý, chất nhiệt dẻo đã biết một cách hoàn hảo.

- Tình trạng cá thể hóa: thực tế là không có hàng rào kỹ thuật và kinh tế trong sự lựa chọn hình dạng, khuôn mẫu và kích thước của bình chứa.

- Tính nhẹ: trọng lượng của bình chứa dẻo, liên quan đến lựa chọn chất liệu thay thế khác như thủy tinh hoặc kim loại, thì ít dùng hơn và tính khả thi ít hơn.

- Tiết kiệm chi phí: Sự tiện lợi mà các vật liệu dẻo đã trải qua do việc sử dụng rộng rãi của chúng có nghĩa là chúng có tính cạnh tranh cao so với hầu hết các vật liệu thay thế khác. Thực tế là, chất dẻo đang dần thay thế một số lượng ngày càng tăng các vật liệu trong việc sản xuất bình chứa.

- Tính bền: hầu hết các loại nhựa dẻo nhiệt có khả năng phục hồi và tái chế đã được biết đến rộng rãi, có những phương tiện truyền thông thu thập được thiết lập tốt và giá cả phải chăng, các công nghệ thông thường để phân loại và chèn chúng vào mạch tiêu thụ với sự đảm bảo hoàn toàn.

Có nhiều cách khác nhau của việc thêm chức năng chắn ánh sáng cho bình chứa, mỗi cách có đặc thù, ưu điểm và nhược điểm riêng; sau đây là những cách phổ biến nhất:

Bình chứa có tích hợp khả năng chắn sáng: trong những bình chứa loại này mạng nền dẻo được thiết lập với các vật liệu ức chế sự đi qua của ánh sáng, trong số đó là titan

điôxit (TiO_2), silic điôxit (SiO_2) hoặc kẽm sunfua (ZnS), bên cạnh những vật liệu khác, có hoặc không có chất độn thứ hai khác để giúp hoàn thiện khả năng chắn sáng.

Hàm lượng các chất độn trong loại bình chứa mờ đục chống ánh sáng này thường từ giữa 3% đến 8% tính theo trọng lượng của chất độn chắn sáng trong mối tương quan với tổng trọng lượng bình chứa, do đó những khó khăn trong việc kết hợp chất độn và sản xuất bình chứa cũng như tỷ lệ chất độn đều tăng. Đối với mức độ bảo vệ cao, bình chứa nhiều lớp bao gồm một cách có hệ thống ít chất độn hơn bình chứa đơn lớp. Tuy nhiên quy trình sản xuất lại đơn giản hơn nhiều và đầu tư thấp hơn đáng kể trong trường hợp bình chứa đơn lớp.

Công nghệ và quy trình liên quan đến việc sản xuất các loại bình chứa với khả năng chắn ánh sáng này, có sẵn trong tình trạng kỹ thuật hiện tại, được trích dẫn dưới đây.

- Đa lớp: cho phép tổng hàm lượng chất độn vô cơ được giảm nhờ vào sự kết hợp của các chất phụ gia khác nhau trong mỗi lớp, do đó, thông thường, lớp bên trong có màu đen và cung cấp khả năng chắn sáng cao nhất và lớp bên ngoài (trong trường hợp chỉ có hai lớp) hoặc các lớp bên ngoài (trong trường hợp có ba lớp), được độn bởi các vật liệu khác mà che được màu đen không thông dụng và không thể đánh dấu riêng bằng cách phủ lên nó các màu sắc hay nhãn hiệu.

Hàm lượng chất độn trong loại bình chứa này thường chiếm giữa 3% và 5% tính theo trọng lượng.

Công nghệ có thể chắn sáng mà được coi là chắn toàn bộ tại bất kỳ bước sóng nào nhưng có hạn chế do sự phức tạp của các thiết bị và quy trình liên quan: cần có thiết bị kỹ thuật riêng, khoản đầu tư đáng kể, bảo trì tốn kém và mức độ phế phẩm do kém chất lượng lớn hơn nhiều so với các công nghệ đơn lớp.

- Đơn lớp: thiết bị sử dụng khả thi và quy trình rẻ hơn nhiều, dễ tiếp cận và linh hoạt so với những cái đã có. Tuy nhiên mức độ chắn sáng đủ để bảo vệ các sản phẩm cảm quang chỉ có thể đạt được khi tiêu phí một lượng gia tăng đáng kể các chất độn kết hợp, lượng đề cập bình thường là từ 5% và không nhiều hơn 8 hay 9% tính theo trọng lượng, hàm lượng khả thi bị giới hạn bởi khó khăn trong việc kết hợp một cách hợp lý và gia công tỷ lệ phần trăm cao hơn của các chất độn.

Một dấu hiệu kỹ thuật nữa của khả năng chắn sáng có được đã biết của loại bình chứa này là chúng là chúng cung cấp mức độ chắn sáng kém hơn sự gia tăng bước sóng. Tuy nhiên, có những giải pháp hoàn toàn khả thi cho các sản phẩm cảm quang như sữa UHT và các sản phẩm sữa tiệt trùng. Vì vậy rất khó khăn để đạt được mức chắn toàn bộ cho các chất có hạn sử dụng dài hoặc để bảo vệ chất cực kỳ cảm quang với sự suy thoái quang phân.

Các quy trình sản xuất, cả những gì liên quan đến việc sản xuất bình chứa và những gì liên quan đến việc thêm chất độn chắn sáng vào mạng nền polyme, rất đa dạng và phụ thuộc cả vào hệ thống các loại bình chứa hiện nay và các vật liệu dẻo tạo thành mạng nền chính. Các quy trình thường xuyên nhất được chỉ ra dưới đây.

Sự kết hợp của chất độn chắn sáng vào mạng nền polyme.

Việc chất độn được hoàn toàn phân tán và phân bố đều trong mạng nền polyme là rất quan trọng. Để đạt được điều này, một trong những bước sau đây có thể được thực hiện:

- *Giai đoạn polyme hóa*: giai đoạn bao gồm phân tán các chất độn trong một của các đơn hợp hoặc trong các vật liệu polyme nguyên chất đã có, trước khi chúng vào lò phản ứng polyme hóa. Đây là cách đáng tin cậy nhất để đảm bảo một sự phân tán tuyệt vời và phân phối đồng nhất của chất độn, nhưng không phải lúc nào cũng có thể thực

hiện do tính chất phức tạp của các phương tiện polyme hóa và thực tế là một vài chất độn có thể gây cản trở với các quá trình phản ứng. Mặt khác, đây là một cách tuyệt vời để đảm bảo tính đồng nhất của các giải pháp chấn sáng; có những giải pháp thương mại đã được biết đến dựa trên PET với TiO_2 và khả năng chấn ánh sáng kết hợp, cho cả bình chứa đơn lớp và đa lớp, trong đó cung cấp hiệu suất tuyệt vời và dễ sử dụng trong các quy trình sản xuất bình chứa. Tuy nhiên, đây là những giải pháp không linh hoạt mà không dùng mô-đun riêng biệt và không phải lúc nào cũng thích hợp để sử dụng với thiết bị phải chia loại các bình chứa mà nó hoạt động cùng.

- *Bước trộn lẫn trong máy đùn phụ trợ*: bước này bao gồm việc chuyển hướng dòng chảy của polyme pha tan chảy tại lối ra từ các lò phản ứng, trước khi quá trình ép viên thông thường, do đó, bằng các phương tiện đo phù hợp, chất độn có thể được kết hợp trong dòng polyme nóng chảy để đồng nhất và phân tán bởi hệ thống xoay cụ thể, thông thường là hệ thống xoay nhiều mối. Khi các chất độn và polyme pha tan chảy đã được đồng nhất, các hợp chất thu được được đẩy ra để làm mát và ép viên lần cuối. Các hệ thống này tốn kém và phức tạp để cài đặt và vận hành, nhưng chức năng viên sẵn sàng cho việc sử dụng cuối mà không cần thêm bất kỳ công đoạn nào.

- *Bước sử dụng các chất đậm đặc hoặc các hạt nhựa màu*: chúng có thể là ở dạng lỏng hoặc rắn, để chất độn nồng độ cao trong chất mang tương thích với các mạng nền polyme mà sẽ hình thành để của các bình chứa mong muốn. Sau khi sản xuất các hạt nhựa màu, chúng được đo, ở tỷ lệ thích hợp, với nồng độ chất độn cuối cần thiết cho bình chứa, trong các máy xoay của máy bơm, máy bơm thổi, máy đùn thổi hoặc các máy nén đã hình thành các cấu trúc tiền thân của các bình chứa thành phẩm (các khuôn mẫu, mảnh đã được hoàn thành bằng cách bơm, hoặc đùn trước khi thổi).

Hệ thống đo lường hiện nay cho phép đo độ chính xác cao của liều lượng và các hệ thống tăng tính dẻo có thể đồng nhất một cách đầy đủ các hỗn hợp của polyme và các hạt chất dẻo màu.

Chúng rất linh hoạt vì cho phép mức độ chấn sáng được điều chỉnh lại bằng cách điều chỉnh liều lượng phụ gia hay các hạt chất dẻo màu đậm đặc mà được thêm vào dòng polyme chính; nhưng chúng thể hiện những khó khăn trong việc tỷ lệ thêm vào cao do những thay đổi mà kết hợp đậm đặc có thể gây ra trong cấu trúc polyme chính, cũng như sự cần thiết có thể cho thiết bị phụ trợ bổ sung để làm khô các chất phụ gia nếu các cấu trúc của chúng là hút ẩm.

Sản xuất bình chứa.

Có những phương pháp khác nhau để sản xuất bình chứa mà có một thực tế chung là chế tạo một thân rỗng, một trong hai đầu mở, tạo thành miệng mở của bình chứa và rỗng, trước khi hình thành các linh kiện được yêu cầu bằng cách đúc, có một quá trình thường gọi là sự hóa dẻo, bao gồm bước tan chảy vật liệu dẻo và đồng nhất nó với các khối nóng chảy, hoặc với các chất phụ gia hoặc chất độn, nếu cần thiết. Các phương pháp bình chứa như đã đề cập, rất đa dạng và phụ thuộc vào dạng ngoài, hình dạng và kích thước của bình chứa và theo tính chất của các mạng nền dẻo được sử dụng. Các phương pháp phổ biến nhất là:

Bơm trực tiếp:

Các vật liệu dẻo, một khi các chất độn tương ứng đã được thêm vào, sẽ được hóa dẻo và đồng nhất trong một buồng hóa dẻo được trang bị với một hoặc nhiều cánh quạt xoay, ở nhiệt độ cao hơn một ít so với nhiệt độ nóng chảy của vật liệu dẻo.

Khi quá trình hóa dẻo đã được hoàn thành, các vật liệu nóng chảy được đưa vào trong một khuôn đúc với một hoặc nhiều khoang, bằng áp lực được truyền tải bởi một pit tông phun.

Các khoang đúc ở nhiệt độ thấp hơn đáng kể hơn so với nhiệt độ nóng chảy của chất dẻo và chúng được thiết kế để khi các linh kiện đã nguội và cứng lại bên trong các khoang có thể được lấy ra để chu kỳ có thể được lặp lại.

Kiểu quá trình này có thể được áp dụng cho chất dẻo nhiệt như PET, PE hoặc PP, những chất dẻo nhiệt khác.

Thông thường, quá trình này có thể được sử dụng cho các linh kiện, trong đó, cửa miệng có đường kính lớn hơn bất kỳ phần nào khác của thân nên không dễ dàng áp dụng trong trường hợp chai thông thường và vì lý do này, đây không phải là một phương pháp ưu tiên cho trường hợp được đặt ra. Tuy nhiên, nó được mô tả như là một phương pháp mà trong lý thuyết có thể sản xuất linh kiện rỗng đảm nhiệm chức năng như các bình chứa.

Bơm-thổi trong một bước duy nhất.

Quá trình bắt đầu một cách rất giống với các quá trình đã có trước nó, với tính năng riêng biệt mà khi các linh kiện tiền thân của bình chứa hoặc khuôn mẫu được bơm vào và lấy ra khỏi khoang đã đông cứng một phần nào đó để giữ hình dạng ổn định, nhưng nhiệt độ của chúng cao hơn nhiệt độ chuyển thủy tinh (T_g), tức là ở nhiệt độ nói trên, vật liệu dẻo dễ uốn ở trạng thái rắn do tác động cơ học.

Phôi mẫu này vẫn còn nóng sau khi chiết ra từ khuôn bơm đúc, được chèn vào bộ phận đúc thổi thứ hai. Khuôn thứ hai, lần này là một khuôn thổi, bao quanh phôi mẫu và không khí được đưa vào thông qua miệng của nó ở áp suất cao. Áp lực này làm các phôi mẫu phồng lên như là vật liệu được kéo giãn ra, cho đến khi nó đạt đến kích thước và hình dạng của khuôn thổi. Vật liệu nguội đi trên các thành của khuôn thổi, cuối hình thành các bình chứa. Khi bình chứa nguội và ổn định bởi tác động này, nó được lấy ra khỏi khuôn và chu kỳ có thể được lặp lại.

Thổi khuôn phôi mẫu

Quá trình bắt đầu với một linh kiện đã nguội, ổn định, được hình thành bằng cách bơm vào như đã mô tả, và được biết đến là phôi mẫu.

Trong trường hợp này phôi mẫu phải được đun nóng cho đến khi đạt đến nhiệt độ đúc của nó (T_g) bằng cách đặt các phôi mẫu trong một lò bức xạ hồng ngoại.

Khi phôi mẫu đã được đun nóng đến trên nhiệt độ T_g của vật liệu, nó được thổi vào trong khuôn thổi với cùng một cách như trong trường hợp trước.

Quá trình này là quá trình đặc trưng của PET và nó cũng được áp dụng cho chất dẻo nhiệt khác như PLA hoặc PP.

Giải thích thêm rằng, các phôi mẫu có thể được hình thành với một lớp duy nhất, hoặc hai hay nhiều lớp. Các quá trình thổi không khác nhau với số lượng các lớp của các phôi mẫu, và chai khi được thổi, sẽ có cùng số lớp như các phôi mẫu đã có.

Bơm khuôn phôi mẫu

Theo cách tương tự như đã mô tả về sự hình thành của các bình chứa bằng cách bơm trực tiếp, linh kiện rỗng thu được trong trường hợp này, phải trải qua quá trình tiếp theo của việc thổi để tạo thành chai.

Nó là một quá trình rất đặc trưng của PET, trong đó, trước hết vật liệu được sấy khô vì PET là vật liệu hút ẩm và nó trải qua suy thoái thủy phân trong nước ở trạng thái nóng chảy (trên 250°C). Trong trường hợp của PET, thường ở dạng hạt (mẫu vụn), bước sấy khô diễn ra trong một phễu, qua đó không khí nóng khô đi qua ở nhiệt độ khoảng từ

150°C đến 170°C, trong khoảng thời gian từ 4 đến 6 giờ; điều này là đủ để loại bỏ hoàn toàn tất cả nước mà polyme chứa.

Polyme sau đó được đưa đến buồng hóa dẻo, nơi polyme được nấu chảy và hóa dẻo do tác động của nhiệt độ và độ ma sát của một trục quay.

Vật liệu nóng chảy được chuyển đến một pít tông bơm, ép vật liệu ở áp suất cao vào một khuôn đa khoang, trong đó phôi mẫu được làm mát để ổn định hình dạng và kích thước của chúng trước khi được lấy ra.

Trong quá trình này có thể có được phôi mẫu đơn lớp hoặc đa lớp. Phôi mẫu đa lớp, thông thường là hai hoặc ba lớp, có hiệu quả sử dụng để chắn sáng, vì các lớp bên trong (lớp trung gian trong trường hợp ba lớp hoặc lớp bên trong trường hợp hai lớp) có thể được độn bằng một vật liệu chắn sáng mạnh (thường là màu đen) được giấu dưới lớp ngoài để có hình dạng mong muốn cuối của bình chứa mà không mất đi sự bảo vệ được yêu cầu.

Tính năng đặc biệt của loại phôi mẫu này là chúng yêu cầu khuôn đúc đặc biệt phù hợp và hệ thống hóa dẻo với hai trục chính. Trong trường hợp phôi mẫu hai lớp, quá trình này thường hoạt động bằng cách đúc vượt, vì vậy mà các lớp bên ngoài được bơm qua các lớp bên trong được hình thành trước đó. Trong trường hợp phôi mẫu ba lớp, các lớp bên trong và lớp ngoài cùng được bơm vào và lớp trung gian được đặt giữa chúng bằng một hệ thống van xác định nằm trong khuôn ép.

Nén ép phôi mẫu.

Quá trình bắt đầu với việc hóa dẻo vật liệu, như trong tất cả các trường hợp được mô tả từ trước.

Sau khi hóa dẻo, vật liệu tan chảy bị ép đùn và chia thành nhiều phần với trọng lượng đồng nhất, được cắt từ các vật liệu ép đùn và được đặt trong khuôn mẫu rỗng của các hình dạng yêu cầu cho phôi mẫu. Trong khi vật liệu vẫn còn nóng và ở bên trong khuôn mẫu, một pittông ép vật liệu thông qua hình dạng của khuôn do áp lực từ phía các pittông. Khi đã nguội, các phôi được lấy ra khỏi khuôn và chu kỳ có thể lặp lại một lần nữa.

Các phôi mẫu có được theo cách này có thể được thổi theo cùng một cách và sử dụng cùng một thiết bị như đã được mô tả ở phương pháp thổi phôi mẫu.

Đây không phải quá trình thông dụng nhưng những hệ thống của quá trình này được sử dụng trong việc sản xuất phôi mẫu PET.

Đùn thổi.

Một lần nữa quá trình bắt đầu tại bước hóa dẻo vật liệu.

Bằng cách đùn ra, vật liệu đã hóa dẻo chảy qua ống mở hoặc ống phun được đặt ở một đầu của khoang hóa dẻo. Ống phun này được thiết kế theo dạng ống rỗng, thường được gọi là “ống đúc thổi”, sẽ chảy liên tục xuống từ ống phun theo trục thẳng đứng do tác động của lực hấp dẫn.

Tại khoảng cách đều nhau, khuôn thổi được trang bị các hệ thống dịch chuyển thích hợp, gắn trong ống vật liệu bị ép đùn, cắt một phần tương đương với chiều dài trục của khuôn thổi. Khuôn, với phần vật liệu bị ép đùn vẫn còn nóng bên trong, di chuyển đến bộ phận thổi, trong đó áp suất cao được đưa vào thông qua miệng khuôn. Áp lực này thổi phồng ống ép đùn theo hướng vuông góc với trục dọc của nó, đẩy các vật liệu ngược lại với các thành của khuôn nơi nó nguội đi và đạt được kích thước và hình dạng cuối.

Trong khi một khuôn đang hoàn tất quá trình thổi, khuôn khác bắt đầu để bắt được một phần của ống ép đùn, vì vậy, đây là một quá trình liên tục của các bình chứa hình thành bằng cách đùn - thổi.

Quá trình này là quá trình đặc trưng của các loại chất polyolefin (PP, PE), chất polyvinyl clorua (PVC) và của chất PC, các polyme khác, và cho tác dụng chắn sáng mà bình chứa ba lớp thường sử dụng, trong đó có một lớp trung gian màu đen và tạo thành tấm chắn sáng, và lớp bên ngoài và các lớp bên trong mà thường có xu hướng là màu trắng, mặc dù các lựa chọn thay thế khác là có thể.

Hiện nay đang tồn tại loại PET phù hợp cho sản xuất bình chứa mà sử dụng công nghệ này.

Hiện đã có các bằng sáng chế được biết đến đề xuất bình chứa chắn sáng, cũng như những loại khác đề cập đến thành phần tham gia vào các hỗn hợp polyme, bao gồm PET và các polyme khác, với các cách tiếp cận khác nhau được đề xuất trong sáng chế. Một vài trong số này được chỉ ra dưới đây:

Sáng chế EP 1541623 "Thành phần bảo vệ khỏi ánh sáng cho hộp đựng thức ăn"

Sáng chế này mô tả một chất màu trắng bao gồm TiO_2 , Al bột, sắc tố đen và chất ngọc trai để làm cho chất dẻo có đục nhưng không đề cập đến các hỗn hợp xác định sẵn của polyme hay HIPS như là chất nền dẻo của các phụ gia chứa các chất độn chắn sáng.

WO2004069909 "Vật phẩm bao gồm thành phần hấp thụ ánh sáng tạo ra mù che đầy thị giác và các phương pháp liên quan".

Sáng chế này trích dẫn việc sử dụng các sắc tố riêng nhằm tạo ra "mù" (giảm tính trong suốt do vân đục) được sản xuất bởi hỗn hợp polyme không tương thích với chất

nền dẻo, có thể là PET. Nhưng ở đây nó không có mục đích chắn sáng cao trong bình chứa, cũng không mô tả việc sử dụng nồng độ cao chất độn vô cơ được thêm vào cho mục đích tạo thành các chất nền dẻo HIPS.

WO 03064267 "Bình chứa polyeste mờ đục".

Sáng chế này đề cập đến việc sử dụng Al một lần nữa để tạo các "mù" bằng cách trộn polyme không pha trộn ("không tương thích") với nhau, trong trường hợp này để đạt được sự gia tăng rào cản khí. Nó không hướng cụ thể tới việc thêm vào các thành phần có khả năng chắn sáng hay HIPS đã được đề cập, cũng không tạo thành một rào cản khí được trộn với PET hay khả năng chắn sáng mà tạo ra sự chắn sáng đủ cho các sản phẩm cảm quang với bức xạ, chẳng hạn như sữa có hạn sử dụng dài.

EP 1681239 "Phôi mẫu cho bình chứa, bao gồm bộ phận lớp PET và bộ phận chắn không cho ánh sáng nhìn thấy đi qua".

Sáng chế này mô tả tầm quan trọng của việc bảo vệ một số sản phẩm cụ thể cảm quang với sự suy thoái do ảnh hưởng của bức xạ ánh sáng, nhưng là với bình chứa đa lớp hơn là bình chứa đơn lớp như các trường hợp trước, và nó không đề cập đến HIPS trong thành phần cuối hoặc trong những ưu điểm trong sự đóng góp của nó như là một phương tiện tạo điều kiện thuận lợi cho sự kết hợp của các chất độn chắn sáng.

EP 08.113.526.2 "Hợp phần chất dẻo dùng cho hộp đựng thức ăn".

Sáng chế này đề cập đến bình chứa PET đơn lớp và mô tả như một hình thức có thể có được của nó, việc thêm chất độn đậm đặc vô cơ bao gồm TiO_2 trong một chất nền dẻo, với mạng nền chính của PET. Tuy nhiên, PET được đề cập rõ ràng trong thành phần cuối như là đại diện duy nhất cho vật liệu polyme, mà không đề cập đến HIPS, cũng không đề cập đến sự kết hợp của TiO_2 và Al chứa trong các chất độn chắn sáng, và khả

năng chắn sáng tối đa được mô tả không phải là khả năng chắn sáng toàn bộ, do đó nó chia ra từ các đối tượng của sáng chế.

Bằng sáng chế này cũng trích dẫn sự hóa dẻo như là một trong những quy trình ưu tiên được lựa chọn để kết hợp các chất độn chắn sáng với mạng nền PET.

FR2869019. A1 "Các vật phẩm đóng hộp, chẳng hạn như chai mờ đục, và phương pháp sản xuất của chúng".

Sáng chế này cũng đề cập đến bình chứa nhằm bảo vệ các chất nó chứa khỏi bức xạ ánh sáng bằng cách kết hợp các chất độn vô cơ chắn sáng và nó đề cập đến sữa như là một trong những sản phẩm đóng gói và bảo vệ, một trong những phương pháp kết hợp khả thi việc sử dụng chất đậm đặc trong một chất nền polyme, cũng có thể hiểu là PET hoặc polyeste, nhưng nó chỉ rõ rằng TiO_2 là vật liệu chắn sáng duy nhất của chất tự nhiên vô cơ, vì vậy điều này loại bỏ Al như là một phần của chất độn và không đề cập đến các hỗn hợp polyme hoặc việc sử dụng HIPS như là chất nền polyme để sản xuất phụ gia đậm đặc trong các chất độn, do đó nó khác với sáng chế đã trình bày. Như trong trường hợp của EP trước đây, có vẻ như chức năng chắn đã mô tả không đạt được khả năng chắn sáng toàn bộ mà có thể đạt được trong tầm tay.

WO2007128085, "Phôi mẫu và bình chứa cho sản phẩm nhạy bức xạ và phương pháp sản xuất của chúng".

Bằng sáng chế này đề xuất một phôi mẫu mờ đục dự định bao gồm bình chứa với khả năng chắn sáng đủ để bảo vệ khỏi những bức xạ làm hỏng các sản phẩm cảm quang, đặc biệt là sữa, do đó tính mờ đục được tạo bởi một chất phụ gia dẻo khi nó được trộn với PET. Tuy nhiên, trường hợp cụ thể này hoàn toàn khác biệt vì khả năng chắn sáng được tạo bởi các chất độn vô cơ chỉ bao gồm TiO_2 và Al, và HIPS, được thêm vào chất nền PET không theo bất kỳ cách nào tạo ra khả năng chắn sáng được yêu cầu trong các

bình chứa. Nó không đề cập đến phương pháp thực hiện hay dự tính việc sử dụng chất phụ gia cô đặc giống như mô tả trong sáng chế được trình bày, trong đó khả năng chắn sáng được tạo bởi các chất độn vô cơ chứa TiO_2 và Al. Hơn nữa nó không đề cập rõ ràng đến HIPS như là một trong những chất phụ gia dẻo có khả năng chắn sáng.

EP 1318174 (A1) "Phương pháp sản xuất các hợp chất đúc polyeste và các vật phẩm được sản xuất từ phương pháp này".

Sáng chế này đề cập đến bình chứa được làm từ PET, với sự tác động của lớp phủ cao su được thêm vào nhằm gia tăng sức bền cơ học; nó có thể bao gồm sợi thủy tinh hoặc chất độn vô cơ khác để làm tăng thêm sức bền, nhưng không phải bình chứa hay thành phần của nó được dùng để chắn sáng. Do đó nó cũng được coi là một lĩnh vực khác so với trường hợp của sáng chế được trình bày.

JP 2004 058565. "Phương pháp sản xuất bình chứa làm bằng chất dẻo polyeste".

Sáng chế này đề xuất một phối mẫu được dùng để sản xuất ra bình chứa dẻo, trong đó chất nền polyme tương ứng với một hỗn hợp PET và polyolefin, trong đó, thu được kết quả của hỗn hợp polyme trộn với mạng nền dẻo mà trong đó PET đã bị mất một phần tính trong suốt của nó ("bán trong suốt") và tạo ra một hình thức "ánh xạ cù và bóng loáng", đang được trình bày như là lợi thế, hình thức bán trong suốt, bóng loáng, ánh xạ cù của bình chứa, cũng như việc gia công tốt và sức bền cơ học; hình thức bóng loáng, ánh xạ cù này tương tự đã được đề cập đến trong bằng sáng chế US 2009 169786. " Al " đã được đề cập tới, được mô tả cho hỗn hợp PET và PP (một đại diện tốt của polyolefin). Tuy nhiên, tài liệu JP 2004 058565 đang đề cập không đề cập đến chất độn chắn sáng được thêm vào hay sự chắn sáng cao hoặc trích dẫn HIPS có trong hỗn hợp polyme hoặc coi nó là chất nền dẻo của một chất độn đậm đặc chắn sáng.

Do đó các tài liệu nói trên cũng được coi là khác biệt so với sáng chế đang được đề cập.

FR2836893 (A1), "Bình chứa được làm từ chất dẻo nhiệt cho sản phẩm cần được bảo vệ khỏi ánh sáng".

Sáng chế này đề xuất một loại chai, bình chứa PET mờ đục với khả năng chắn sáng được tạo bởi chất độn chắn sáng chứa TiO_2 và mica. Nhưng nó không đề cập đến bất kỳ loại polyme nào ngoài PET chứa trong thành phần cuối và hàm lượng TiO_2 dưới 4% trọng lượng, ít hơn mức tối thiểu được mô tả trong sáng chế được trình bày.

Với những lý do đã nêu, liên quan đến sự vắng mặt của HIPS và hàm lượng TiO_2 thấp, được coi là nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

WO/2002/074.846, "Phức hợp cho tà vẹt đường ray và các sản phẩm khác".

Sáng chế này đề cập đến hợp chất chứa PET, bao gồm PET đã tái chế từ chai đã qua sử dụng, và polyme đàn hồi mà có thể được biến đổi thành polystyren, và các loại khác. Nhưng nó không mô tả cách sử dụng việc sản xuất các bình chứa hay việc sử dụng HIPS làm chất độn vô cơ trung gian, cũng không có khả năng chắn sáng để bảo vệ các chất cảm quang.

EP 2 617 654, "Bình chứa đơn lớp mờ đục".

Sáng chế này đề cập đến Al là chất độn chắn sáng chính của bình chứa mờ đục, một cách không bắt buộc, hợp chất của nó với chất hấp thụ ánh sáng. Nhưng bình chứa được mong đợi không có màu trắng thông thường vì không thể sử dụng Al như là chất độn chính (trích dẫn màu sắc L^* dưới mức 82 là màu trắng cao nhất đạt được); nó không đề cập đến việc sử dụng HIPS trong chất đậm đặc chứa các chất độn chắn sáng, nó thậm

chỉ không đề cập đến HIPS như là một trong những chất dẻo có thể có trong hỗn hợp của nó với PET; và cũng không đề cập đến TiO_2 như là chất độn chắn sáng chính, hay những tác động của Al trong sự kết hợp với chất độn chính TiO_2 . Hơn nữa, hàm lượng tổng chất độn chắn sáng là hoàn toàn nằm ngoài phạm vi được bảo hộ trong sáng chế của chúng tôi (tối thiểu 5% trong trường hợp của chúng tôi, tối đa 2% trong trường hợp của EP 12 000 4080).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện với mục đích cải thiện tình trạng kỹ thuật trong lĩnh vực sản xuất bình chứa chất dẻo đơn lớp màu trắng với khả năng chắn sáng cao đòi hỏi phải có sự kết hợp tỷ lệ rất cao các chất độn chắn sáng. Kết quả của sáng chế này là có thể đạt được khả năng chắn sáng gần như tuyệt đối (99,9% hoặc nhiều hơn) trong các bình chứa đơn lớp màu trắng với trọng lượng giảm đáng kể, cũng như để sản xuất bình chứa này với thiết bị đúc và các công cụ thông thường đã biết.

Bình chứa theo sáng chế này chứa PET và HIPS trong cấu trúc dẻo, và chứa titan dioxit (TiO_2) và kim loại nhôm (Al) trong các chất độn chắn sáng; do đó trọng lượng của PET lớn hơn so với trọng lượng của HIPS trong tỷ lệ giữa 10 và 50 ($10 < (\text{trọng lượng của PET chứa trong bình chứa}) / (\text{trọng lượng của HIPS chứa trong bình chứa}) > 50$), và do vậy trọng lượng của TiO_2 lớn hơn của Al trong mức độ giữa 50 và 150 ($50 < (\text{trọng lượng của TiO}_2 \text{ chứa trong container}) / (\text{trọng lượng của Al chứa trong các container}) > 150$). Bình chứa, thiếu các sắc tố cụ thể khác cũng có thể được bao gồm trong tỷ lệ nhỏ cho chức năng thẩm mỹ, sẽ có màu mờ đục, thường có hình thức màu trắng, là kết quả của tính năng và tỷ lệ của các chất độn mà nó chứa.

Phương pháp để sản xuất bình chứa đã đề cập bao gồm công đoạn pha trộn phụ gia đậm đặc chứa HIPS và các chất độn chắn sáng nói trên với PET. Chất phụ gia và PET đang ở trạng thái rắn khi chúng được trộn và cả hai đều ở dạng hạt hoặc dạng vi hạt

có hình dạng mờ đục. Hỗn hợp này chứa giữa 80% và 93% tính theo trọng lượng của PET và giữa 7% và 20% tính theo trọng lượng chất phụ gia, điều đó có nghĩa là, trọng lượng của PET chia cho tổng trọng lượng của hỗn hợp nằm trong khoảng 0,80 và 0,93 và trọng lượng của chất phụ gia được chia cho tổng trọng lượng của hỗn hợp nằm trong khoảng 0,07 và 0,20. Khi hỗn hợp của PET và chất phụ gia đã được thực hiện, theo tỷ lệ được chọn trong số những trích dẫn cho mỗi chất, hỗn hợp được nung nóng tới trên điểm nóng chảy của PET (250°C), trong các thiết bị riêng biệt, cho đến khi một khối được hình thành mà chất lỏng đủ để trở nên đồng nhất và hóa dẻo; từ thời điểm này trở đi, các mạng nền dẻo bao gồm một hỗn hợp của PET và HIPS và các chất độn chắn sáng chứa TiO_2 và Al tiếp tục phân tán trong chất mạng nền dẻo đã nói. Hỗn hợp hình thành theo cách này có thể được đùn ra và sau đó bị ép nóng trong quá trình đúc, có thể bao gồm công đoạn nén, ép, thổi và làm nguội, mà kết quả là bình chứa được mô tả đã đạt được.

Những lợi ích cơ bản của sáng chế này bắt nguồn từ, một mặt từ sự kết hợp hiệu quả của TiO_2 và Al chứa trong các chất độn chắn sáng, cho phép đạt được khả năng chắn sáng toàn bộ ngay cả trong bình chứa đơn lớp; và, mặt khác, từ sự đóng góp của các HIPS chứa trong chất đậm đặc tạo điều kiện cho các hoạt động bổ sung thêm chất độn và tạo thành các mạng nền PET dẻo chính với đặc điểm cấu trúc được tăng cường khi nó kết hợp với tỷ lệ cao các chất độn vô cơ.

Bảng sau (Bảng 3) so sánh trọng lượng, hiệu suất chắn sáng và đặc điểm của các loại bình chứa khác nhau trên thị trường, với một số quy trình của sáng chế được trình bày.

Tất cả các bình chứa được so sánh có hàm lượng 1 lít. Các bình chứa trên thị trường là giải pháp cho việc đóng gói sữa UHT có hạn sử dụng dài.

Trong tất cả các trường hợp mà vỏ của các thùng chứa có màu trắng, với những khác biệt nhỏ trong màu sắc L^* , giữa 86 (trong trường hợp ba lớp PE) và 92 (trong

trường hợp của hai lớp PET); màu sắc L* của ba điều trình bày của sáng chế nằm trong khoảng 89 và 91.

Bảng 3

Bình chứa	Số lớp	Hàm lượng	Thành phần	Trọng lượng	Khả năng chắn sáng	% các chất độn	Vật liệu (chất dẻo)
Thị trường 1	3	1 L	Sữa UHT	28 G	>99,99%	2	PE
Thị trường 2	3	1 L	Sữa UHT	30 G	>99,99%	3	PET
Thị trường 3	2	1 L	Sữa UHT	24 G	>99,99%	5	PET
Thị trường 4	1	1 L	Sữa UHT	31 G	96%	7	PET
Thị trường 5	1	1 L	Sữa UHT	28 G	98%	9	PET
Sáng chế 1	1	1 L	Đa mục tiêu	27 G	96%	6	PET/HIPS
Sáng chế 2	1	1 L	Đa mục tiêu	28 G	99,9%	11	PET/HIPS
Sáng chế 3	1	1 L	Đa mục tiêu	21 G	>99,9%	12	PET/HIPS
Sáng chế 4	1	1 L	Đa mục tiêu	19 G	99,9%	13	PET/HIPS

Các kết quả được thể hiện trong bảng trước đó và các phương án được mô tả minh họa tính mô đun của giải pháp được trình bày và chức năng đạt được mức chắn sáng toàn bộ trong các bình chứa đơn lớp vô cùng nhẹ; trên thực tế, trong các loại bình chứa đã mô tả, không được biết đến loại bình chứa nhẹ hơn với khả năng chắn sáng toàn bộ tốt hơn

loại đã được trình bày theo phương án 4 của sáng chế, thậm chí là không có ngay cả với bình chứa cấu trúc đa lớp.

Các dấu hiệu kỹ thuật khác biệt của sáng chế nằm ở các đặc tính chấn sáng tuyệt vời được tạo nên bởi sự kết hợp thích hợp của TiO_2 và Al và ở chất lượng nhiệt và chất lượng cấu trúc của HIPS khi trộn với PET để tạo thành cấu trúc bình chứa và ở việc sử dụng nó làm chất nền dẻo cho việc điều chế chất phụ gia cô đặc trong chất độn chấn sáng mà chứa TiO_2 và Al. Chất phụ gia cô đặc này sẽ được đưa vào dòng chất dẻo PET chính như là một phần của các bước để sản xuất bình chứa. Như một thành quả của sự kết hợp, hàm lượng cao các chất độn (lên đến 14%) có thể được bổ sung vào chất nền cấu trúc chất dẻo nhiệt đã được mô tả để tạo thành tổng khiến chấn sáng ánh sáng thực tế (chấn sáng toàn bộ lên đến 99,9%) ngay cả trong bình chứa đơn lớp cực nhẹ.

Chất phụ gia cô đặc, trong đó chứa HIPS và chất độn vô cơ chấn sáng, chứa TiO_2 là thành phần chính, thông thường ở nồng độ tính theo trọng lượng so với tổng trọng lượng giữa 50% và 70%, tốt hơn là ở giữa 55% và 65%; Al được chứa trong chất phụ gia cô đặc ở một tỷ lệ là kết quả từ việc chia trọng lượng của TiO_2 tính theo trọng lượng của Al lớn hơn 50 và nhỏ hơn 150; HIPS chứa trong chất đậm đặc nằm trong khoảng 30% và 50%, tính theo trọng lượng của HIPS so với tổng trọng lượng của chất đậm đặc; chất phụ gia cô đặc có thể chứa thêm các chất khác tạo thuận lợi cho quá trình sản xuất, ví dụ như, các tác nhân phân tán; thêm nữa, mặc dù đây không phải là trường hợp ưu tiên cho việc sản xuất, chất đậm đặc có thể chứa thêm một lượng nhỏ sắc tố nếu màu sắc của bình chứa cần được đặc chế. Trong trường hợp không có những sắc tố, bình chứa sẽ có màu trắng đục và như một hệ quả tự nhiên đã được mô tả của sự kết hợp của các chất độn chấn sáng. Quy trình điều chế chất cô đặc bao gồm bước trộn, hóa dẻo, đồng nhất, đùn và ép viên để hình thức trình bày cuối của nó là ở trạng thái rắn, hạt đục hoặc vi hạt, trong đó các chất độn chấn sáng được phân tán trong chất nền HIPS. Bằng cách này, chất phụ gia cô đặc sẵn sàng cho việc đo và trộn với chất nền PET theo tỷ lệ thích hợp

cho các ứng dụng cuối mà các bình chứa sẽ có, thông thường phụ gia đã đề cập có liều lượng giữa 7% và 20% tải trọng tập trung so với trọng lượng của PET + chất đậm đặc.

Quy trình được trình bày để sản xuất bình chứa bao gồm việc kết hợp các phụ gia đậm đặc chứa HIPS và các chất độn chắn sáng trong dòng chất dẻo PET chính. TiO_2 và Al chứa trong các chất độn chắn sáng đóng một vai trò thiết yếu trong chức năng đạt được mức độ chắn sáng cực cao trong loại bình chứa được mô tả, tỷ lệ cao các chất độn được cho phép với sự kết hợp này mà không ảnh hưởng tiêu cực đến màu sắc của cuối của bình chứa. Như một chất mang các chất độn chắn sáng, HIPS hoàn thành nhiệm vụ cơ bản để tạo thuận lợi cho liều lượng tỷ lệ cao của các chất độn (điều này cần thiết để đạt được mức độ chắn sáng cao) vào trong dòng chất dẻo PET chính, ngăn chặn các chất phụ gia không bị khô và cho phép duy trì các điều kiện quá trình thông thường của PET. Hơn nữa các HIPS hoạt động trong việc liên kết với PET trong quá trình ép nóng bình chứa và cải thiện các đặc điểm cấu trúc của các chất nền dẻo tạo cho PET đặc tính vô định hình cao hơn, tạo điều kiện cho sự phân tán của các chất độn và mở rộng cửa sổ quá trình đúc thổi. Liều lượng các phụ gia đậm đặc trong dòng PET được thực hiện bằng cách sử dụng một đơn vị liều lượng, mà thường là trọng lực, loại đã được trích dẫn cho quá trình "mẻ chính". Như đã chỉ ra, HIPS cho phép việc sử dụng các loại đơn vị liều lượng này, loại được thiết kế thông thường có liều lượng thấp hơn so với những chất mà chúng liên quan đến, nhờ vào đặc điểm về nhiệt và hút ẩm của HIPS.

Khi liều lượng chất phụ gia ở trạng thái rắn, ở dạng hạt đục hoặc dạng vi hạt; PET khô và cũng trong trạng thái rắn, ở dạng hạt đục. Thông thường, ngay lập tức trước khi trộn cả hai dòng (PET và phụ gia) trong trạng thái rắn, PET sẽ nóng lên ở nhiệt độ giữa 100°C và 160°C và chất phụ gia có thể ở nhiệt độ môi trường vì nó không cần phải được làm khô trước khi trộn. Ngay lập tức sau khi cho phụ gia vào dòng PET, hỗn hợp được kết hợp trong một máy đùn hoặc khoang dẻo trong đó nó sẽ được nấu chảy và đồng nhất nhằm cho phép các quá trình đúc tiếp theo.

Liều lượng của chất phụ gia trong PET sẽ được thực hiện trong theo tỷ lệ giữa 7% và 20% tính theo trọng lượng của chất phụ gia so với tổng trọng lượng của PET + trọng lượng chất phụ gia.

Sáng chế cho phép tính mô đun lớn trong mức độ chấn sáng của các bình chứa có thể để tối ưu hóa hàm lượng các chất độn, cần thiết để đạt được hiệu quả theo yêu cầu cuối của ứng dụng.

Bảng sau (Bảng 4) cho thấy phạm vi trong mô đun có thể đạt được với sáng chế này và cho thấy cách làm để đạt được, nhờ sáng chế này có thể sản xuất bình chứa đơn lớp mà cho đến nay đã chứng minh khó đạt được, với giá trị gia tăng mà các mức cao nhất của các yêu cầu chức năng (chấn sáng gần như toàn bộ) có thể đạt được trong khi đồng thời thỏa mãn các cam kết kinh tế (bình chứa cực kỳ nhẹ).

Bảng 4

Bình chứa	Trọng lượng	% Phụ gia	% Các chất độn	TiO ₂ / Al	PET/HIPS	% Khả năng chấn sáng
1	27	7	5	150	43	90
2	27	7	5	60	44	96
3	28	20	13	60	12	➤ 99,9
4	28	20	11	60	10	99,9
5	19	20	13	50	13	➤ 99,9

Các kết luận sau đây có thể được rút ra từ các dữ liệu thực nghiệm được trích dẫn.

- Các yếu tố ảnh hưởng tới mức độ chấn sáng, trọng lượng và định dạng ngang bằng hoặc tương tự như bình chứa, là % chất độn chấn sáng chứa trong các bình chứa và tỷ lệ TiO₂/ Al.

- Tỷ lệ chất độn chứa trong các bình chứa có thể được điều chỉnh theo hai cách: bằng nồng độ của chất độn chấn sáng chứa trong các chất phụ gia cô đặc và bằng % phụ gia được kết hợp vào PET. (Tương ứng bình chứa 2 so với 3 và 3 so với 4).

- Tỷ lệ TiO_2/Al , ngang bằng với % chất độn chấn sáng chứa trong bình chứa, có ảnh hưởng lớn đến mức độ chấn sáng và ảnh hưởng không đáng kể đến phần còn lại của các thuộc tính của bình chứa. (Bình chứa 1 so với 2).

- Trọng lượng của bình chứa, trong việc thực hiện sáng chế cho % cao các chất độn chấn sáng chứa trong các bình chứa và cho tỷ lệ TiO_2/Al thấp, không còn là một yếu tố hạn chế mức độ chấn sáng mà có thể đạt được trong các bình chứa. (Bình chứa 3 so với 5).

Tỷ lệ chấn sáng được trích dẫn thể hiện cường độ ánh sáng mà được kết hợp đưa vào từng bình chứa dưới ánh sáng bên ngoài ngẫu nhiên ở 2.300 LUX cường độ.

$$((\% \text{Chấn sáng}) = ((\text{LUX bên ngoài} - \text{LUX bình chứa}) / (\text{LUX bên ngoài})) \times 100).$$

Những ưu điểm của PET đã được đề cập trong các tài liệu là một vật liệu tốt cho việc làm phôi mẫu và bình chứa, do tình trạng có thể gia công, việc tái sử dụng, chi phí vừa phải, an toàn thực phẩm và dễ dàng có được của nó so với những loại khác.

Hơn nữa, khi được sử dụng để đóng gói các sản phẩm cảm quang mà thường đòi hỏi sự kết hợp của chất độn và/hoặc chất nhuộm màu với các mạng nền PET chính, một phương pháp kết hợp thuận lợi là cô đặc các chất nhuộm màu và các chất độn, mà sẽ cung cấp các đặc tính chức năng được mong muốn, trong chất mang có dạng rắn hoặc lỏng mà sau đó được thêm vào trong chất nền PET ở dạng phụ gia theo tỷ lệ mong muốn. Mặc dù sự kết hợp các chất phụ gia trong quá trình polyme hóa tạo cho các giải pháp sử dụng chắc chắn và đơn giản, nhưng không phải là luôn có thể hay luôn mong muốn tiến hành theo cách này do quá trình phức tạp, thiếu mô đun trong biện pháp cuối,

khó khăn trong logic, chi phí, hoặc đơn giản chỉ vì quá trình phản ứng không tồn tại của PET trong sự hiện diện của các tác nhân hoặc các chất phụ gia nhất định. Hơn nữa, khi nồng độ rất cao các chất độn, chất nhuộm màu hay các phụ gia đã được sử dụng để đạt được hiệu suất yêu cầu (ví dụ đối với nồng độ chất độn vô cơ trên 7 hay 8%), làm gia tăng những khó khăn của việc thêm vào một mức độ như vậy mà trong nhiều trường hợp thực tế không tồn tại.

Như đã nêu, chất lượng khác biệt của sáng chế là cho phép đạt được bình chứa đơn lớp với một mức độ chắn sáng rất linh hoạt, đạt đến mức độ chắn sáng gần như toàn bộ trong bình chứa cực nhẹ, duy trì một màu trắng thông thường và tất cả điều này bằng cách sử dụng thiết bị và quy trình thông thường. Điều này là có thể là nhờ vào những ưu điểm sau mà có được bởi sự kết hợp đặc biệt của các chất độn chắn sáng chứa TiO_2 và Al, và bởi sự kết hợp của HIPS chứa trong các chất phụ gia cô đặc:

1. Ưu điểm đạt được bởi sự kết hợp của các chất độn chắn sáng: do thực tế rằng Al kết hợp với TiO_2 cung cấp việc chắn sáng bằng cách phản chiếu ánh sáng và không hấp thụ ánh sáng, những điều sau đây là có thể, như được trình bày trong bảng 1 đến bảng 4:

- Duy trì màu trắng trong các bình chứa với các tỷ lệ hàm lượng TiO_2 và Al mà có hiệu quả cao về mặt khả năng chắn sáng của chúng.

- Sự kết hợp cao hàm lượng các chất độn mà màu sắc bình chứa không bị ảnh hưởng bất lợi.

- Tính độc lập nhận thấy giữa độ dày vỏ bình chứa, dẫn đến kết quả trọng lượng của nó, và mức độ chắn sáng đạt được bởi một thành phần đã được đưa ra. Điều này là bởi vì kiểu chắn sáng đó dựa trên sự phản chiếu hơn là sự hấp thụ ánh sáng, đó là

hợp chất của vỏ, không phải là độ dày vỏ của các bình chứa, là các yếu tố ảnh hưởng quan trọng trong hiệu suất chắn sáng.

2. Ưu điểm tạo nên bởi HIPS chứa trong các chất phụ gia cô đặc:

- Đó là chất mang tuyệt vời cho các chất độn vô cơ chắn sáng: vì nó cho phép nồng độ của những chất đó đủ cao để tối ưu hóa chi phí của chất phụ gia PET và đơn giản hóa quy trình thêm vào do tính chất không hút ẩm của nó, tính vô định hình và Tg tương đối cao của nó.

- Khi kết hợp với PET, một khi chất phụ gia cô đặc mà HIPS chứa được trộn lẫn với PET, nó cung cấp những cải tiến trong cấu trúc bằng chất dẻo của bình chứa.

Các chi tiết về sự đóng góp có ích được trích dẫn cho HIPS được đưa ra dưới đây, được so sánh với các polyme khác, và các tiêu chí lựa chọn được giải thích.

1. Chất nền polyme không hút ẩm: phần trăm chất phụ gia được mô tả trong sáng chế (giữa 5% và 20%), đủ cao cho một chất nền polyme hút ẩm để kết hợp đủ độ ẩm cho mạng nền PET nhằm phân hủy nó nếu chất phụ gia không được sấy khô trước khi trộn, mà sẽ phải được thực hiện trong thiết lập và điều kiện khác nhau cho những chất được sử dụng cho chất nền PET, vì nếu nó được thực hiện cùng nhau, hỗn hợp của PET + chất phụ gia sẽ phân ly do ảnh hưởng của tỷ trọng và/hoặc kết tủa khác nhau, do các vật liệu có hành vi nhiệt khác nhau (PET khô ở nhiệt độ khoảng 170°C là đủ cao để vượt qua sự hóa mềm và/hoặc nhiệt độ nóng chảy của nhiều polyme, dẫn đến việc chủ yếu không thể đạt được quá trình ổn định và một thành phần đồng nhất. Sự làm khô và phân ly chất đậm đặc cần đến các khoản đầu tư khổng lồ cho thiết bị mà các công cụ thông thường không có, làm cho ứng dụng đắt tiền hơn và dẫn đến những khó khăn đáng kể trong cài đặt và quá trình thực hiện. Một polyme "không hút ẩm" được coi là một với một chất với chức năng hấp thụ độ ẩm tối đa không quá 0,1% trọng lượng của nó, do đó

sự kết hợp tối đa thực tế tiềm năng của độ ẩm bằng các chất nền polyme của chất đậm đặc là ít hơn 0,01% nước trong tổng khối lượng (PET + chất phụ gia), vì với % độ ẩm cao hơn của PET sẽ làm suy giảm thủy phân trong giai đoạn nóng chảy của nó, trong suốt quá trình hóa dẻo.

Trong mô tả sáng chế, hợp chất được trích dẫn là kết hợp nhiều nhất, 10% HIPS, mà có một chức năng hút ẩm tối đa là 0,07% (dưới 0,1%). Giả sử tối đa này của 10% HIPS và giả định rằng nó là hoàn toàn bão hòa ẩm, thì tỷ lệ có thể tối đa của nước giới thiệu trong các ứng dụng được mô tả sẽ là 0,007%. Vì vậy, hoàn toàn có thể tránh được sự làm khô nếu HIPS được sử dụng như là chất nền polyme của chất đậm đặc chứa các chất độn vô cơ.

Ví dụ, nếu tự PET tự đã được sử dụng như là chất nền polyme của chất đậm đặc, ghi nhớ rằng nó có chức năng hút ẩm tối đa hơn 0,4%, bằng cách sử dụng các tiêu chuẩn cùng một nồng độ tối đa (10%) của PET được thêm vào chất nền PET và giả sử sự bão hòa hút ẩm (là bình thường trong trường hợp không có việc bị khô), tỷ trọng của nước được kết hợp trong tổng khối lượng sẽ là 0,04%, trong đó vượt quá rất nhiều tỷ lệ chấp nhận được để tránh sự suy thoái thủy phân, và sẽ phá vỡ chuỗi polyme và gây ra hậu quả là không kiểm soát được độ bám.

2. Cấu trúc vô định hình: Thuộc tính này dành được ba lợi thế liên quan đến sự vắng mặt của vùng kết tinh trong các chất nền polyme của chất đậm đặc:

- Một polyme vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy cố định. Điều này là rất quan trọng trong trường hợp đang được thảo luận, được đưa ra rằng việc pha trộn PET chất nền và các chất phụ gia cô đặc được thực hiện tại một điểm nóng của việc cài đặt, cụ thể hơn, tại lõi ra của PET chất nền từ máy sấy, trước khi các vật liệu hóa dẻo, ở nhiệt độ thông thường trên 150°C, cao hơn so với nhiệt độ nóng chảy của một số vật liệu, chẳng hạn như loại polyolefin và chất dẻo bán tinh thể khác. Nếu các chất nền vật liệu

của chất đậm đặc bị tan chảy tại thời điểm trộn sẽ tạo thành một khối nhão với PET và điều này sẽ làm cho các vật liệu không thể cho tham gia vào hệ thống hóa dẻo, do đó quá trình này không khả thi. Nếu chúng ta tránh điều này bằng cách chọn một vật liệu không tan, như HIPS, sẽ đủ để có một Tg phù hợp và một cấu trúc đủ mạnh để tránh được các vấn đề đã mô tả và làm cho quá trình tiến hành được trong điều kiện hoạt động bình thường cho PET.

- Hơn nữa, một trong những vấn đề chính xảy ra trong các phôi mẫu PET và các chai là có một xu hướng lớn kết tinh với hàm lượng chất độn vô cơ cao, như là trường hợp của TiO_2 , là vùng kết tinh trong phôi mẫu ngắn thời, làm tăng tổn thất do các quá trình không chất lượng và quá trình trở ngại. Sự kết tinh, có thể dễ dàng nhìn thấy trong phôi mẫu trong suốt do thực tế là nó tạo ra các khu vực màu trắng đục, những phần dư vẫn hoàn toàn được giấu trong phôi mẫu đục và không được phát hiện cho đến khi phôi mẫu được thổi, vấn đề trở nên tồi tệ hơn khi các bình chứa được thổi. Nếu chúng ta thêm điều này vào thì PET sẽ kết tinh nhanh hơn khi nó được đi kèm bởi TiO_2 hoặc các chất độn vô cơ khác mà chúng có vai trò như là tác nhân cấu tạo hạt nhân và chất xúc tác kết tinh, đảm bảo hơn hợp chất nền định hình là một lợi thế quan trọng. Các số liệu kèm theo cho thấy quang phổ DSC, so sánh PET và hỗn hợp PET khác với các polyme khác, bao gồm HIPS, trong đó xu hướng mạnh hơn đối với một cấu trúc vô định hình có thể được nhìn thấy rõ khi HIPS được thêm vào trong tỷ lệ trong phạm vi được mô tả ở sáng chế này.

Bảng sau (Bảng 5) cho thấy % co rút trong các bình chứa có cùng chất độn (9% TiO_2) và hỗn hợp của các polyme khác nhau với PET; tham số này (% co rút) rất quan trọng vì sự co rút khác so với co rút của PET, chỉ hoàn lại bằng các hỗn hợp, có nghĩa là công thức để tính toán kích thước của khuôn sẽ phải được thay đổi so với với những công thức đã được biết đến và sử dụng cho PET .

Bảng 5

Vật liệu	% chất độn	% co rút
PET	9	0,5
PET + 8% HIPS	9	0,5
PET + 8% PA	9	0,6
PET + 8% PE	9	0,6
PET + 8% PP	9	0,7

Như có thể thấy, HIPS không đưa vào bất kỳ biến thể nào trong khi các polyme khác khó có thể trộn lẫn (hoặc tương thích) với PET, như polyamit-6 (PA), polyetylen (PE) và polypropilen cơ bản (PP) gây co rút lớn hơn những loại chỉ của PET.

3. Nhiệt độ chuyển pha thủy tinh (T_g): đây là nhiệt độ mà tại đó một polyme dẻo nhiệt mềm đến một mức độ đủ để có tính nhớt. Nó phải được tìm thấy trong chất dẻo.

- Cần đủ cao (trên mức của PET) để đảm bảo một kết cấu vững chắc đủ ổn định khi trộn với PET nóng tại thời điểm khi chất đậm đặc được thêm vào, để tránh những vấn đề đã được đề cập đến, làm cản trở các giải pháp đang được áp dụng một cách hợp lý trong ngành công nghiệp.

- Nó không được quá xa so với T_g của PET nhằm cho phép tham gia vào việc đúc của cả hai polyme vì như đã được chỉ ra, một chức năng thiết yếu của chất nền polyme của chất phụ gia cùng với PET là để hình thành các chất nền cấu trúc của bình chứa. Ví dụ về các polyme đúc thổi một cách hoàn hảo nhưng có một T_g được coi là quá

xa so với PET, hoặc vì nó là quá thấp hoặc quá cao, như là loại polyolefin (T_g dưới 0°C) hoặc PC ($T_g > 140^\circ\text{C}$).

HIPS tuân theo hoàn toàn hai yêu cầu vì T_g của nó khoảng 90°C trên PET, nhưng gần PET và dưới nhiệt độ nóng thông thường của phôi mẫu PET trong quá trình thổi, sẽ cho phép tham gia việc đúc với PET.

4. Sự chống lại tác động: điều này đặc biệt quan trọng bởi vì một trong những tính chất của các chai PET chính là không bị mong manh và có chức năng chống nứt vỡ do tác động; tính chất này không được thay đổi một cách tiêu cực bởi ảnh hưởng của việc kết hợp chất độn hoặc chất phụ gia. Thật không may, được biết đến rộng rãi trong thương mại, là hàm lượng cao các chất phụ gia kết hợp với PET thường làm giảm đi tính chất có ích này của vật liệu.

5. Chức năng giãn dài: tất cả các chất dẻo nhiệt, mặc dù có sự khác biệt rất quan trọng giữa chúng, có một giới hạn kéo căng mà không thể vượt qua mà không gây ra ảnh hưởng tiêu cực về cấu trúc cuối, hoặc là bị vỡ, kết tinh không mong muốn, mong manh hay một sự thay đổi về hình thức. Sáng chế chỉ ra rằng để tạo thành một chai bằng cách thổi nhất thiết phải là sự kéo căng vật liệu, cho dù sử dụng một phôi mẫu hoặc một ống đúc thổi ép đùn, và chỉ ra rằng trong trường hợp của việc thổi các phôi mẫu với chất phụ gia hoặc hỗn hợp các vật liệu, chức năng giãn dài trở nên quan trọng, bởi vì kéo căng quá mức có thể dẫn đến sự tách lớp và không đồng nhất trong các cấu trúc, rất quan trọng để lựa chọn một loại polyme như là chất nền cho các phụ gia đậm đặc vào chất độn mà không làm giảm đi các đặc tính chức năng kéo căng của chất nền PET. Một số polyme như PS và một số bán kết tinh PA, mặc dù chúng có tính chất tốt khác từ trong số những chất đề cập trước đó, có thể ngăn chặn phôi mẫu khỏi việc thổi do sức cản và chức năng kéo căng thấp. HIPS có chức năng kéo căng (theo tiêu chuẩn kiểm tra ISO 527-2) lớn hơn PET đến bốn lần (> 60 so với 15 của PET). Vì vậy, như đã được chứng

minh trong các thử nghiệm thổi chai thực có sử dụng phối mẫu trong điều kiện quá trình bắt buộc, HIPS cải thiện đáng kể chức năng kéo căng của PET

6. Chức năng hòa trộn: có thể có mức độ khác nhau của tính tương thích giữa các hỗn hợp của các dòng polyme khác nhau mà không có độ tương thích giữa những chất đang có và những chất mà không tương thích có thể có đặc trưng đứt khoát. Tuy nhiên có sự đồng thuận theo hai tiêu chí mà có thể được sử dụng theo cách đo lường để đánh giá mức độ trộn lẫn giữa các polyme. Hai tiêu chí là: mức độ mờ đục của một hỗn hợp và quá trình chuyển đổi nhiệt chia ra trên đồ thị nhiệt lượng, chẳng hạn như phép đo quét nhiệt lượng khác nhau (DSC). Đây là những tiêu chí mà chúng tôi đã lựa chọn để đánh giá khía cạnh này, do đó từ quan điểm này và đề cập đến các polyme khác hơn là PET (PET tương thích một cách tự nhiên với chính nó), chúng tôi sẽ đánh giá những chất phù hợp hơn mà hiển thị mức độ lớn nhất của tính đồng dạng, mà dẫn đến kết quả là ít tính mờ đục trong hỗn hợp và trong DSC của hỗn hợp mà không chia nhỏ quá trình chuyển đổi nhiệt. Chức năng tương thích cao hơn sẽ được ưu tiên để tránh việc pha trộn và các vấn đề trong quá trình trong việc thực hiện đã được mô tả.

Bảng sau (Bảng 5) cung cấp một sự so sánh các loại chất dẻo khác nhau và bao gồm các đặc tính nói trên cũng như những chất khác, theo một cách như vậy mà các đặc tính khác nhau đã trình bày được đánh giá với giá trị từ -2 (điểm thấp nhất) đến +2 (điểm tốt nhất) như là một chất nền các tiêu chí lựa chọn của HIPS như là một polyme được coi là thích hợp nhất như là chất nền polyme của các chất phụ gia cô đặc chứa các chất độn chắn sáng.

Bảng 6

	PET	PETG	PA(6)	PE	PP	PBT	PS	PC	HIPS
Phép nghiệm âm (% lớn nhất của độ âm)	-1	-1	-2	2	2	-1	2	-2	1
Tính chất vô định hình	-1	2	-1	-1	-1	-1	1	1	1
Tg	0	0	0	-1	-1	0	1	1	1
Tm	0	1	0	-1	0	0	1	1	1
Tình trạng có thể gia công (bơm và thổi)	0	-1	0	0	1	1	-1	-1	1
Độ bền	2	2	-1	2	2	2	-2	2	2
Chức năng giãn dài (% ISO 527-2)	1	2	2	2	2	1	-2	1	1
Chức năng hòa trộn	2	0	-1	-1	-1	2	0	0	1
Chi phí	1	-2	-1	2	2	-1	0	-2	0
TỔNG:	4	3	-5	4	6	1	0	0	10

Tiêu chí thẩm định và giải thích của bảng:

Mỗi một trong số chất dẻo nhiệt đã so sánh được đánh giá so với với từng nội dung đánh giá, tất cả các chất dẻo nhiệt là ứng cử viên tiềm năng cho việc sử dụng thông thường của chúng trong việc sản xuất các bộ phận rộng, bình chứa, với thang đo khoảng

từ -2 (điểm thấp nhất) và +2 (điểm tốt nhất). Một số âm (nhỏ hơn 0) cho bất kỳ các khía cạnh đánh giá không loại trừ chức năng sử dụng vì tất cả chúng đều có những ưu và nhược điểm ở một khía cạnh nào đó. Tình trạng có thể gia công liên quan một cách hợp lý đến tất cả các khía cạnh đánh giá trừ chi phí; vì lý do này mà có thể hợp lý rằng sự khác biệt điểm số "vượt mức", đưa ra như đã được đề cập rằng, tất cả chúng đều có thể gia công với mức độ khó khác nhau và không ai trong số chúng hoàn hảo về mọi mặt.

1. Phép nghiệm ẩm: một đánh giá tiêu cực cho những chất có một chức năng thấm hút nước lớn hơn 0,1% (chúng sẽ yêu cầu làm khô trước khi trộn và hóa dẻo) và một đánh giá tích cực cho những chất có một chức năng hấp thụ nước ít hơn 0,1%; sự khác biệt giữa giá trị (-) và (+) được đánh giá bằng các tiêu chí định lượng (PE và PP là ít hút ẩm nhất và PA là hút ẩm nhất).

2. Tính chất vô định hình: (+) những chất vô định hình "per se", (-) những chất "per se" bán kết tinh. Tuy nhiên, do tính chất vô định hình nhiều hay ít mà chúng gây ra khi trộn với PET cũng được đánh giá.

3. Tg: 0 cho những chất có Tg mà bằng hoặc gần bằng với Tg của PET; -1 cho những chất có Tg thấp hơn PET; +1 cho những chất có Tg lớn hơn PET.

4. Tm: +1 cho những chất không có Tm (vô định hình); 0 cho những chất có Tm lớn hơn nhiệt độ kết tinh (có khoảng trùng hợp với nhiệt độ khô) của PET, mặc dù chúng là bán tinh thể; -1 đối với những chất mà ngoài việc có một Tm, còn cho biết nhiệt độ thấp hơn so với kết tinh PET và PET khô (đây là trường hợp của PE).

5. Tình trạng công nghệ: tất cả các quá trình tham gia sản xuất bình chứa đã được đưa vào bản kê trong các thử nghiệm thực nghiệm (yêu cầu làm khô, thêm và trộn, đun và hóa dẻo ở trạng thái nóng chảy, bơm, đúc và thổi ...).

6. Chức năng chống vỡ: trong các thử nghiệm thả được kiểm soát ở mức 2,5 m, được diễn ra với các bình chứa 1,0 lít đầy nước, số lượng các chai vỡ trong tổng số 25 chai đã được đánh giá. +2 là không bị vỡ; -1, -2 hoặc ít bị vỡ; -2, -3 hoặc vỡ nhiều hơn.

7. Độ giãn dài: bài kiểm tra chuẩn hóa (ISO 572-2 hoặc ASTM 638) cho thấy % độ kéo căng mà một mẫu thử nghiệm đã được bơm có thể chịu được trước khi phá vỡ và đưa ra sự hình dung về chức năng kéo dài của các vật liệu. Giá trị thấp hơn so với PET (15% theo tiêu chuẩn ISO) là không thể chấp nhận và bị đánh giá số điểm là -2 (chỉ trong trường hợp của PS, với 2% và rất kém trong khía cạnh này). Giá trị cao hơn so với PET được coi là tích cực và được đánh giá số điểm +1 cho từ 15% đến 100% và +2 khi trên mức 188% (đó là trong trường hợp của PE, tốt nhất về khía cạnh này).

8. Chức năng hòa trộn: là một khái niệm về mức độ phụ thuộc lẫn nhau giữa PET và phần còn lại của các vật liệu, các polyeste có điểm số tối đa và phần còn lại tùy thuộc vào mức độ hòa trộn, thể hiện bởi đường cong DSC (đường chia chuyển nhiệt) và độ mờ đục của hỗn hợp, do đó độ mờ đục càng ít và không có đường chia rẽ thì điểm số càng cao. Xem hình đính kèm.

9. Chi phí: khía cạnh quan trọng ảnh hưởng đến chức năng phát triển kinh tế và thương mại của giải pháp của các chất phụ gia cô đặc chứa các chất độn chấn sáng và polyme trong đó chúng bị phân tán.

Kết quả: song song với các tiêu chí được mô tả cho mục đích của sáng chế được trình bày, HIPS là vật liệu tốt nhất và rõ ràng là vượt xa các loại chất dẻo được so sánh cùng. Việc đánh giá này chỉ có giá trị cho mục đích nhất định và không liên quan gì đến sự phù hợp của các loại chất dẻo trong các ứng dụng khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1: Biểu đồ cho thấy phần trăm chắn sáng trên toàn bộ ánh sáng của chùm quang phổ ánh sáng nhìn thấy được, trong ba sự kết hợp chất độn chắn sáng khác nhau.

Hình 2: Biểu đồ thể hiện các cách quét nhiệt lượng khác nhau (DSC) được thể hiện cho ba hỗn hợp polyme khác nhau (Các Hình 2.1, 2.2 và 2.3.)

Hình 3: Biểu đồ thể hiện mức độ trong suốt của các hỗn hợp khác nhau của PET với các polyme khác trong sự thiếu vắng các chất độn chắn sáng.

Hình 4: Hình vẽ biểu đồ thể hiện DSC được trình bày của các hỗn hợp được thể hiện trong Hình 3.

Hình 5: Biểu đồ cho thấy sự ảnh hưởng của sự đậm đặc và các cách tạo ra các chất độn chắn ánh sáng được sử dụng trong việc kết hợp với TiO_2 trên màu sắc của bình chứa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các bình chứa đơn lớp mờ đục là đối tượng của sáng chế này chứa một chất dẻo nhiệt cho phép các bình chứa được đúc và hình dạng và cấu trúc vật lý của nó được cấu thành theo một cách mà mạng nền dẻo này chứa polyetylen terephthalat (PET) và polystyren chịu va đập (HIPS); và nó cũng chứa ít nhất hai chất độn vô cơ làm mờ mà hoàn thiện khả năng chắn sáng, theo một cách mà có thể nói chất độn vô cơ chứa titan dioxit (TiO_2) và kim loại nhôm (Al).

Việc thực hiện sáng chế bao gồm quá trình trong đó chất phụ gia cô đặc chứa HIPS, TiO_2 và Al, được thêm vào PET theo tỷ lệ nằm trong khoảng giữa 7% và 20% tính theo trọng lượng của chất phụ gia cô đặc so với tổng trọng lượng của thành phần cuối. Đây là hoạt động tương tự như các hoạt động thông thường nhằm kết hợp các chất tạo màu hoặc chất phụ gia khác với PET trong dạng hạt chất dẻo màu được định dạng bằng các bộ phận định lượng sẵn có, ngoại trừ trong trường hợp này, tỷ lệ chất phụ gia là

tương đối rất cao so với những tỷ lệ được yêu cầu, ví dụ, là màu PET (thường nằm trong khoảng 1 và 2%). Định lượng phần trăm cao cần cho việc thực hiện sáng chế này là do tỷ lệ cao các chất độn vô cơ chắn sáng cần có để đạt được các mức độ chắn sáng được yêu cầu bởi bình chứa được mô tả (luôn luôn trên 90%; thông thường trên 95%, và có thể đạt tới 99,9% hoặc hầu như tuyệt đối). Liệu lượng đậm đặc cho các chất trộn với PET đã được thực hiện thành công, tốt hơn là thêm chất phụ gia cô đặc tại điểm giữa lối ra của PET từ một bộ phận làm khô-hút ẩm và sự lối vào của các vật liệu khi vào khoang trộn, hóa dẻo và đùn của khối tan chảy trước khi bơm thổi mẫu.

Hơn nữa, và như đã mô tả, do mức độ cao của chất thêm vào, nên tìm một loại chất dẻo trung gian thích hợp, để đảm bảo cả hoạt động của việc thêm các chất độn và cả việc định dạng chất nền cấu trúc phù hợp trong bình chứa. Như đã thấy trước đây trong trường hợp này, HIPS đã được tìm thấy là một loại vật liệu đặc biệt thích hợp so với các vật liệu có thể khác.

Sự lựa chọn và kết hợp thích đáng các chất độn vô cơ chắn sáng cũng là một yếu tố quyết định cho sự thành công của giải pháp. TiO_2 là một vật liệu chắn sáng cao; phổ biến và giá cả phải chăng, cung cấp một màu trắng thông thường chấp nhận được trong các bình chứa (Màu sắc $L^* > 86$ theo thang đo Cie-L^*a^*b , được đo trên bề mặt của các bình chứa bằng kỹ thuật phản chiếu được chấp nhận như vẫn quy ước). Tuy nhiên, trường hợp này chỉ ra rằng, khả năng chắn sáng gần như tuyệt đối được tìm kiếm, riêng TiO_2 sẽ đòi hỏi liệu lượng cao như vậy làm hoạt động công nghiệp vô cùng khó khăn và quá đắt. Có những lựa chọn kết hợp phổ biến khác, chẳng hạn như thêm vào tác nhân hấp thụ ánh sáng, thông thường có màu đen; nhưng điều này trong bình chứa đơn lớp mà trong đó yêu cầu số lượng lớn các tác nhân hấp thụ, dẫn đến kết quả là một hình thức có màu xám không mong muốn và làm mờ đi độ bóng hấp dẫn mà TiO_2 tạo ra cho các bình chứa. Vì vậy, như một sự bổ sung hiệu quả cho khả năng chắn sáng, vật liệu phản quang đã được tìm kiếm, hơn nữa nó phải dễ dàng phân tán, giá cả phải chăng, thường được sử dụng, và tốt hơn là thậm chí tạo ra khả năng chắn bằng sự phản chiếu toàn bộ quang phổ, không có mức phản chiếu riêng biệt với các bước sóng khác nhau, để không làm thay đổi

màu sắc của bề mặt bình chứa theo bất kì sự đánh giá đáng chú ý nào. Về vấn đề này, tỷ lệ của TiO_2/Al sẽ xác định sự tương quan giữa khả năng chắn và màu sắc.

Tỷ lệ giữa TiO_2 và Al đã chọn, trong một phạm vi (khối lượng TiO_2) / (trọng lượng của Al) giữa 50 và 150, là đủ để đạt được mục tiêu cao nhất của mức chắn sáng gần như toàn bộ trong các bình chứa đơn lớp với trọng lượng thông thường. Tỷ lệ trọng lượng TiO_2/Al lớn hơn 150 là không hiệu quả và giá trị nhỏ hơn 50 là không cần thiết trong những phương thức thực hiện mà hoàn thiện mục tiêu chắn sáng gần như toàn bộ như đã nêu. Hơn nữa, một tỷ lệ xác định giữa trọng lượng của các chất độn vô cơ chắn sáng chính, trong trường hợp này là TiO_2 và Al, quyết định khả năng chắn sáng cụ thể của các thành phần, để cho một tỷ lệ đã đưa ra thì mức độ chắn sáng của bình chứa có thể được dự đoán với đủ độ chính xác và rất dễ dàng để suy ra lượng chất độn cần thiết để tạo ra các khả năng chắn sáng được tìm kiếm cho bình chứa cụ thể.

Liên quan đến tỷ lệ trọng lượng PET/ HIPS, PET sẽ luôn là thành phần chính và tỷ lệ HIPS phải đáp ứng hai yêu cầu cơ bản: đầu tiên nó phải phục vụ như là một phương tiện cho các chất độn chứa trong các chất phụ gia cô đặc tại một tỷ lệ chức năng và kinh tế hợp lý. Và thứ hai, đóng góp của HIPS cho mạng nền dẻo cấu trúc được mong muốn đủ chức năng đạt được tính chất vô định hình hơn so với tính chất thu được khi chỉ có PET. Về vấn đề này, các phép đo nhiệt lượng đã được thực hiện để xác định nhiệt kết tinh cụ thể của mạng nền dẻo với tỷ lệ PET / HIPS khác nhau và với các loại chất dẻo khác. Vì các mẫu được sử dụng buộc phải đóng băng từ vật liệu nóng chảy nên chúng đang ở trạng thái vô định hình khi việc kiểm tra được bắt đầu do đó một nhiệt thấp hơn cụ thể của kết tinh chỉ ra một khuynh hướng bị đánh giá thấp cho việc kết tinh (chất vô định hình hơn). Các thử nghiệm được thực hiện cho thấy sự hiện diện của HIPS ức chế khuynh hướng kết tinh của PET, mà luôn luôn hữu ích và thậm chí là nhiều hơn như vậy trong sự hiện diện của các chất độn, vì trong trường hợp này PET có khuynh hướng lớn hơn nhiều nhằm kết tinh khi nó chứa các chất độn. Mặc dù những ảnh hưởng hữu ích nói

chung của hỗn hợp của PET/HIPS, cần cân nhắc phân định về mức độ khả thi về kỹ thuật và kinh tế. Với trên 70% các chất độn trong chất đậm đặc (ít hơn 30% HIPS) vấn đề phân tán bắt đầu xảy ra và do đó nó không được chấp nhận, và dưới 50% các chất độn, liều lượng cần thiết để đạt được mức độ chắn sáng tuyệt đối trong bình chứa trọng lượng nhẹ sẽ không được thuận lợi theo quan điểm kinh tế. Do đó: tỷ lệ PET tối đa / HIPS (phụ tải thấp và liều lượng cao): tỷ lệ PET / HIPS nằm trong khoảng 8 và 10; và cho một phụ tải cao (70%) và liều lượng thấp (7%), tỷ lệ PET / HIPS trên 30. Do đó, các giới hạn này được xác định nằm trong khoảng 10 và 50.

Sau khi xác định tỷ lệ khả thi phù hợp, cho TiO_2 với Al chứa trong các chất độn chắn sáng, và cho cả PET với HIPS chứa trong mạng nền dẻo cấu trúc, cần đảm bảo rằng việc sản xuất chất kết tinh là khả thi, nhớ rằng sự thỏa hiệp giữa các đóng góp chức năng đầy đủ và chức năng kinh tế của các giải pháp. Về vấn đề này một liều lượng được yêu cầu của chất phụ gia cô đặc mà lớn hơn 20% tính theo trọng lượng của chất phụ gia cô đặc so với tổng trọng lượng của bình chứa thì bị coi là quá mức, đưa ra rằng liều lượng càng cao thì phí tổn gia công càng cao. Khả thi để sản xuất các chất đậm đặc chứa HIPS, TiO_2 và Al, trong đó trọng lượng của TiO_2 + Al nằm trong khoảng 50% (nồng độ TiO_2 ít hơn trong chất đậm đặc sẽ đòi hỏi liều lượng cao quá mức để đạt được mức chắn sáng gần như tuyệt đối, với các tác động kinh tế tiêu cực về sau) và 70% (trên 70% các chất độn vô cơ thì các khó khăn liên quan đến sự phân tán và quy trình không hiệu quả); tốt hơn là nồng độ các chất độn vô cơ chứa khoảng 60% TiO_2 và Al, và nồng độ của HIPS là từ 35% và 40% được sử dụng trong chất kết tinh. Sau đây là những ví dụ về các phương án của bình chứa được thổi từ phôi mẫu, trong đó chất đậm đặc được sử dụng chứa các chất độn bao gồm từ 55% đến 65% TiO_2 và Al tính theo trọng lượng và mạng nền dẻo nhiệt chứa từ 35% đến 45% HIPS tính theo trọng lượng. Thêm chất đậm đặc vào chất nền dẻo PET chứa trong các bình chứa được thực hiện theo cách thức vừa chỉ ra, với một liều lượng phụ gia giữa 80% và 93%. Như có thể thấy trong các ví dụ, sáng chế được trình bày là hoàn toàn khả thi trong phương thức mà nó đã được mô tả.

Do đó, chúng ta liên kết bình chứa đơn lớp chứa mạng nền dẻo nhiệt cấu trúc và ít nhất hai chất độn vô cơ mờ đục với khả năng chắn sáng, được phân tán trong mạng nền dẻo nhiệt, theo một cách mà mạng nền dẻo nhiệt chứa PET và HIPS theo tỷ lệ trọng lượng (PET/HIPS) giữa 10 và 50 và cũng chứa TiO_2 và Al theo tỷ lệ trọng lượng (TiO_2/Al) giữa 50 và 150; như vậy PET được chứa theo tỷ lệ nằm trong khoảng giữa 80% và 93% tính theo trọng lượng của PET so với tổng trọng lượng của bình chứa và TiO_2 được chứa theo tỷ lệ nằm trong khoảng giữa 5% và 14% tính theo trọng lượng của TiO_2 so với tổng trọng lượng của bình chứa.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1 (Bảng 3 – Sáng chế 1)

Bằng cách thêm và trộn một chất đậm đặc 9% với PET chuẩn ($0,09 = \text{trọng lượng chất đậm đặc} / (\text{trọng lượng của PET} + \text{trọng lượng của chất đậm đặc})$), do đó chất đậm đặc chứa 65% tính theo trọng lượng các chất độn vô cơ chắn sáng, trong đó tỷ lệ $\text{TiO}_2/\text{Al} = 100$. Phần trăm của PET tính theo trọng lượng được trong bình chứa là 91%, trọng lượng của TiO_2 trong bình chứa là 5,8% và tỷ lệ của PET/HIPS = 32.

Kết quả là một chai màu trắng đục công suất 1 lít và tổng trọng lượng là 27g, mức chắn sáng là 96%. Nó là bình chứa với một khả năng chắn đủ để bảo quản các thực phẩm cảm quang trong khoảng thời gian vừa phải, ví dụ như sữa ESL, trong thời hạn 3 hoặc 4 tuần.

Ví dụ 2 (Bảng 3 – Sáng chế 2)

Bằng cách thêm một chất đậm đặc 17% vào PET chuẩn ($0,17 = \text{trọng lượng chất đậm đặc} / (\text{trọng lượng của PET} + \text{trọng lượng chất đậm đặc})$), do đó chất đậm đặc chiếm 65% tính theo trọng lượng của các chất độn vô cơ chắn sáng trong đó tỷ lệ $\text{TiO}_2/$

Al = 75. Phần trăm của PET tính theo trọng lượng trong bình chứa là 83%, trọng lượng của TiO_2 trong bình chứa là 10,9% và tỷ lệ PET/HIPS = 15.

Kết quả là một chai màu trắng đục có công suất 1 lít và trọng lượng 28g, với khả năng chắn sáng rất cao (99,9%) đủ để bảo quản thực phẩm rất cảm quang trong một khoảng thời gian dài, ví dụ như sữa UHT trong khoảng thời gian hơn bốn tháng.

Ví dụ 3 (Bảng 3 – Sáng chế 3)

Bằng cách thêm một chất đậm đặc 20% vào PET chuẩn ((0,2 = trọng lượng chất đậm đặc / (trọng lượng của PET + trọng lượng chất đậm đặc))), do đó chất đậm đặc chứa 60% tính theo trọng lượng của các chất độn vô cơ chắn sáng trong đó tỷ lệ $\text{TiO}_2/\text{Al} = 60$. Phần trăm của PET tính theo trọng lượng trong các bình chứa là 80%, trọng lượng của TiO_2 trong bình chứa là 11,8% và tỷ lệ PET/HIPS = 11.

Kết quả là một chai màu trắng đục có công suất 1 lít và tổng trọng lượng 21g, với mức chắn sáng (> 99,9%). Thí nghiệm này cho thấy, thông qua việc áp dụng sáng chế này, chức năng làm giảm trọng lượng của một chai đơn lớp với khả năng chắn sáng gần như toàn bộ lên đến 25% so với với nhiều hơn một quy ước (ví dụ 2), làm tăng hàm lượng chất độn chắn sáng bởi ít hơn 10% tính theo trọng lượng.

Ví dụ 4 (Bảng 3 – Sáng chế 4)

Bằng cách thêm một chất đậm đặc 20% vào PET chuẩn ((0,2 = trọng lượng chất đậm đặc / (trọng lượng của PET + trọng lượng chất đậm đặc))), do đó mà chất đậm đặc chứa 65% chất độn vô cơ chắn sáng trong đó tỷ lệ $\text{TiO}_2/\text{Al} = 60$. Phần trăm của PET tính theo trọng lượng trong các bình chứa là 80%, trọng lượng của TiO_2 trong bình chứa là 12,8% và tỷ lệ PET/HIPS = 13.

Kết quả là chai đơn lớp có công suất 1 lit nhẹ nhất được biết đến (19 g), màu trắng, với mức chấn sáng gần như toàn bộ, cho thấy sự đóng góp có giá trị của sáng chế này cho tình trạng kỹ thuật hiện tại.

Ví dụ 5 (Các bình chứa tại bảng 1)

Một loạt các thí nghiệm này đánh giá hiệu quả của sự kết hợp TiO_2 và Al chứa trong các chất độn chấn sáng (theo tỉ lệ trọng lượng TiO_2 với trọng lượng Al là từ 50 đến 150) so sánh với một giải pháp thông thường dựa trên sự kết hợp của TiO_2 với một màu đen hấp thụ ánh sáng (trong trường hợp này oxit sắt). Mục đích là để duy trì một màu sắc L^* cao nhất có thể và trong mọi trường hợp, một màu sắc $L^* > 86$ (thông thường là màu trắng).

• Các bình chứa 1 đến 9:

Tất cả các thí nghiệm đã được thực hiện trên các bình chứa trong đó các thông số và các thuộc tính sau đây vẫn được giữ nguyên không thay đổi:

- Định dạng và phương thức sản xuất: chai đơn lớp có công suất 1 lít, với trọng lượng khoảng 28g, được làm ra bằng cách sử dụng các công cụ đúc và theo cách mà trong đó sự kết hợp của các chất độn chấn sáng luôn được thực hiện bằng cách sử dụng chất phụ gia cô đặc chứa HIPS (giữa 36 và 36,5% tính theo trọng lượng của HIPS so với trọng lượng của chất đậm đặc) và TiO_2 (giữa 59,5 và 60% tính theo trọng lượng của TiO_2 so với trọng lượng của chất đậm đặc), mà đã được định lượng và trộn với một dòng chảy PET chuẩn, trước khi hút ẩm.

- Liều lượng chất phụ gia: 17% chất phụ gia được thêm vào PET, tính theo trọng lượng của chất phụ gia so với trọng lượng của PET + chất phụ gia.

- Tổng hàm lượng chất độn: khoảng 10% (giữa 10% và 10,4%) thành phần chính chứa trong các chất độn chắn sáng, trong tất cả các trường hợp là TiO_2 .

- Phần trăm PET trong các bình chứa: khoảng 83%, tính theo trọng lượng của PET so với trọng lượng của bình chứa.

- Phần trăm TiO_2 chứa trong bình chứa: khoảng 10% (giữa 9,9% và 10,3%) tính theo trọng lượng của TiO_2 so với trọng lượng của bình chứa.

- Tỷ lệ trọng lượng PET/HIPS: khoảng 13, chênh lệch rất ít trong mọi trường hợp.

• Các bình chứa 1 đến 4.

Trong một loạt thí nghiệm chỉ có tỷ lệ trọng lượng của TiO_2 so với chất hấp thụ ánh sáng (oxit sắt) đã bị thay đổi từ bình chứa này đến bình chứa khác, do đó tỷ lệ (trọng lượng TiO_2) / (trọng lượng chất hấp thụ) nằm trong khoảng 340 đến 145. Có thể nhìn thấy được trong Bảng 1 rằng, như tỷ lệ TiO_2 / chất hấp thụ giảm, thì mức độ chắn sáng tăng (% chắn sáng lớn hơn) và ngược lại, màu sắc L^* giảm một cách trầm trọng và có hệ thống khiến cho bình chứa bị tối đi đáng kể. Thực tế là màu sắc L^* trở nên tối hơn vì khả năng chắn bị tăng thêm một tỷ lệ lớn hơn chất hấp thụ trong bình chứa, hành vi điển hình của các giải pháp thông thường với các chất độn chắn sáng dựa trên sự kết hợp của TiO_2 và các chất hấp thụ ánh sáng, được xác định trong khó khăn rất lớn của việc đạt được mức chắn toàn bộ trong các bình chứa màu trắng với trọng lượng có hiệu quả kinh tế và nó giải thích vì sao cho đến nay vẫn chưa có giải pháp thương mại có sẵn nào cho loại bình chứa này trong một định dạng đơn lớp.

• Các bình chứa 5 đến 9.

Chúng khác so với các loại bình chứa trước (1 đến 4) trong đó các chất hấp thụ ánh sáng đã được thay thế bằng một chất phản chiếu ánh sáng (Al) và các thùng chứa từ 5 đến 9 đã bị thay đổi, từ cái này đến cái khác, liên quan đến tỷ lệ trọng lượng của TiO_2 vs Al, do đó tỷ lệ (trọng lượng của TiO_2) / (trọng lượng của Al) nằm trong khoảng 147 và 54. Có thể nhìn thấy trong Bảng 1 rằng vì tỷ lệ TiO_2 / Al giảm nên mức độ chắn sáng tăng (% chắn sáng lớn hơn), mà không làm giảm một cách có hệ thống màu sắc L^* , duy trì một cách tương đối ổn định. Việc có thể duy trì cao giá trị màu sắc L^* (đặc biệt là các bình chứa màu trắng) không phụ thuộc vào tỷ lệ Al và khả năng chắn sáng của bình chứa, xác định khả năng có thể bằng cách đưa sáng chế vào thử nghiệm, để đạt được khả năng chắn sáng hoàn toàn trong một màu trắng thông thường và trong các bình chứa đơn lớp có lợi ích kinh tế; điều mà không thể trước khi có sáng chế này.

Ví dụ 6 (Các bình chứa 1 đến 7 - Bảng 2).

Loạt bài kiểm tra, được chỉ ra trong bảng 2, thể hiện tác động đáng ngạc nhiên mà các kết quả thậm chí trong một màu trắng cao hơn của bình chứa (cao hơn màu sắc L^*) là % các chất độn chắn sáng chứa trong các bình chứa được tăng lên, cho cùng một tỷ lệ trọng lượng TiO_2 và tỷ lệ Al chứa trong các chất độn chắn sáng (trọng lượng của TiO_2 / trọng lượng của Al = 60 trong tất cả các trường hợp 1 đến 7).

Tất cả các chai dẻo đơn lớp có công suất 1 lít có hình dáng giống hệt nhau và sự chỉ dẫn cho việc thêm chất đậm đặc vào PET trong một loạt ví dụ đã được thể hiện từ 1 đến 7 như sau:

- Bình chứa 1: Thêm quá vào PET tiêu chuẩn 9% (tính theo trọng lượng của chất phụ gia so với trọng lượng của các chất phụ gia thêm vào của PET) một chất phụ gia chứa 60% TiO_2 (tính theo trọng lượng của TiO_2 so với tổng trọng lượng của chất phụ gia chứa nó).

- Bình chứa 2: Thêm quá vào PET tiêu chuẩn 12% tính theo trọng lượng của chất phụ gia mà chứa 65% tính theo trọng lượng của TiO_2 .
- Bình chứa 3: Thêm quá vào PET 16% tính theo trọng lượng của chất phụ gia mà chứa 60% tính theo trọng lượng của TiO_2 .
- Bình chứa 4: Thêm quá vào PET 17% tính theo trọng lượng của chất phụ gia mà chứa 60% tính theo trọng lượng của TiO_2 .
- Bình chứa 5: Thêm quá vào PET 18% tính theo trọng lượng của chất phụ gia mà chứa 60% tính theo trọng lượng của TiO_2 .
- Bình chứa 6: Thêm quá vào PET 19% tính theo trọng lượng của chất phụ gia mà chứa 65% tính theo trọng lượng của TiO_2 .
- Bình chứa 7: Thêm quá vào PET 20% tính theo trọng lượng của chất phụ gia mà chứa 65% tính theo trọng lượng của TiO_2 .

Nếu tỷ lệ phần trăm TiO_2 có liên quan đến màu sắc L^* của các bình chứa tương ứng, có thể thu được một mối quan hệ trực tiếp và thực tế giữa hai thông số; do đó, với một tỷ lệ trọng lượng cố định giữa TiO_2 và Al trong bình chứa, có thể dự đoán được với số liệu cực xấp xỉ rằng sẽ thu được trong bình chứa một màu sắc với khả năng chắn đã cho và hàm lượng TiO_2 đã cho. Thực tế là màu sắc trở nên trắng hơn vì khi tăng TiO_2 , hỗ trợ khả năng có thể đạt được việc thực hiện sáng chế, bình chứa đơn lớp với một màu trắng đặc biệt và với mức chắn sáng toàn bộ.

Ví dụ 7

Một phương án thay thế khác của sáng chế, mặc dù không phải là một phương án ưu tiên, đã được thử nghiệm bằng cách sử dụng PET không theo quy định trong đó các chất độn chắn sáng chứa TiO_2 được coi như là chất độn chính đã được phân tán trước đó.

Trong thí nghiệm này PET được sử dụng như là chất nền bao gồm 5% tính theo trọng lượng của TiO_2 . Một chai 1 lít có trọng lượng 27g được sản xuất bằng cách sử dụng chất nền PET này và không có bất kỳ chất phụ gia nào khác, đạt được mức độ 90% của khả năng chắn.

Phương án này của sáng chế được thực hiện bằng cách thêm quá 10% tính theo trọng lượng của chất phụ gia cô đặc chứa HIPS, TiO_2 và Al vào chất nền PET chứa 5% tính theo trọng lượng của TiO_2 ; các chất phụ gia cô đặc sẽ chứa 60% tính theo trọng lượng của TiO_2 và tỷ lệ trọng lượng của $\text{TiO}_2/\text{Al} = 50$. Cùng bình chứa 1 lít như được mô tả trong trường hợp trước, làm theo cách phù hợp với sáng chế, có những đặc tính sau nhờ vào việc thêm chất đậm đặc:

- Trọng lượng: 28 grs.
- TiO_2 chứa: 11%
- PET chứa: 85%
- Tỷ lệ trọng lượng PET/HIPS: 23
- Tỷ lệ trọng lượng TiO_2/Al : 90
- % chắn sáng: >99%

Các ví dụ khác của việc áp dụng sáng chế là các bình chứa được mô tả trong bảng 4. Các bình chứa từ 1 đến 5 của bảng đã nói là các chai đơn lớp, việc sản xuất phức tạp, như trong các ví dụ trước, quá trình thêm và trộn các chất đậm đặc với PET, trong trường hợp này, một lần nữa với PET tiêu chuẩn, theo một cách mà các chất phụ gia chứa HIPS, TiO_2 và Al và các tỷ lệ trọng lượng TiO_2/Al khác biệt đối với từng chai

đã nói đến. Các đặc tính của các chất phụ gia cô đặc liên quan đến việc đạt được mỗi một trong các bình chứa trong bảng 4 như sau:

- Bình chứa 1: các chất phụ gia cô đặc chứa 31% HIPS và 65% chất độn chắn sáng, cho biết tỷ lệ phần trăm được thể hiện tính theo trọng lượng của HIPS và các chất độn so với tổng trọng lượng chất phụ gia tương ứng; trong đó tỷ lệ thu được bằng cách chia trọng lượng của TiO_2 tính theo trọng lượng của Al chứa trong các chất độn chắn sáng là 150 (trọng lượng TiO_2 / trọng lượng Al) = 150).
- Bình chứa 2 và 3: chất phụ gia cô đặc chứa 31% tính theo trọng lượng HIPS và 65% tính theo trọng lượng của các chất độn chắn sáng, trong đó tỷ lệ thu được bằng cách chia trọng lượng của TiO_2 tính theo trọng lượng của Al chứa trong các chất độn chắn sáng là 60 (trọng lượng TiO_2 / trọng lượng Al) = 60).
- Bình chứa 4: chất phụ gia cô đặc chứa 41% tính theo trọng lượng HIPS và 65% tính theo trọng lượng các chất độn chắn sáng, theo cách như vậy mà tỷ lệ thu được bằng cách chia trọng lượng của TiO_2 tính theo trọng lượng của Al chứa trong các chất độn chắn sáng là 60.
- Bình chứa 5: các chất phụ gia cô đặc chứa 31% tính theo trọng lượng HIPS và 65% tính theo trọng lượng các chất độn chắn sáng, theo cách như vậy mà tỷ lệ thu được bằng cách chia trọng lượng của TiO_2 tính theo trọng lượng của Al chứa trong các chất độn chắn sáng là 50.

- Hình 1.

Biểu đồ này cho thấy phần trăm chắn sáng trên toàn bộ ánh sáng của chùm quang phổ ánh sáng nhìn thấy được, trong ba sự kết hợp chất độn chắn sáng khác nhau. Các

phép đo được thực hiện bằng cách sử dụng một máy quang phổ, trên vỏ của cùng một chai nền dẻo PET, chỉ thay đổi các chất độn chắn sáng.

Đường cong 1: tương ứng với một giải pháp thương mại được sử dụng để đóng chai sữa UHT, dựa trên PET là cấu trúc bằng dẻo và trên sự kết hợp của 9% tính theo trọng lượng TiO_2 + 0,05% tính theo trọng lượng của chất hấp thụ ánh sáng như là chất độn chắn sáng. Có thể được nhìn thấy cách kết hợp này nhanh chóng giảm khả năng chắn sáng của nó vì các bước sóng tăng. Màu sắc của bình chứa này là một màu trắng chấp nhận được, với một màu sắc $L^* = 89$.

Đường cong 2: tương ứng với một thí nghiệm được thực hiện để đánh giá hiệu quả của Al tự nó là một tác nhân chắn sáng. Trong trường hợp này, các mạng nền dẻo PET đã được kết hợp với 1% tính theo trọng lượng của Al như là chất độn chắn sáng. Từ đường cong, khả năng chắn sáng cao của Al có thể được suy ra và thực tế là khả năng chắn sáng này vẫn không đổi tại bất kỳ bước sóng nào. Nhưng màu sắc của bình chứa hoàn toàn là màu xám (màu sắc $L^* < 80$), với một vẻ ngoài kim loại, do đó nó phân kỳ từ các đối tượng đã dự định trong sáng chế này.

Đường cong 3: Trong thí nghiệm này, cùng chất nền PET trong các thí nghiệm trước đây đã được sử dụng, do đó các chất độn chắn sáng có cùng nồng độ TiO_2 (9% tính theo trọng lượng) như trong "đường cong 1", chỉ thay thế chất hấp thụ ánh sáng với 0,12% tính theo trọng lượng Al. Kết quả của việc sử dụng Al thay vì chất hấp thụ ánh sáng thông thường trong sự kết hợp với TiO_2 là một gia cố rất quan trọng về mức độ chắn sáng và duy trì mức độ chắn sáng trong một mức không đổi khi tăng bước sóng. Hơn nữa, màu sắc trở nên trắng hơn trong trường hợp được thể hiện trong "Đường cong 1", kết quả là màu sắc $L^* = 90$.

- Hình 2.

Các cách quét nhiệt lượng khác nhau (DSC) được thể hiện cho ba hỗn hợp polyme khác nhau (Hình 2.1, 2.2 và 2.3.): HIPS; PET và PET trộn với 8% tính theo trọng lượng của HIPS (tỷ lệ PET/HIPS = 11), để chứng thực những tính chất tìm kiếm trong chất nền polyme được chứa trong chất phụ gia cô đặc cùng với các chất độn; những đặc tính này là: tính chất vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy xác định (các nhiệt độ trình bày quá trình chuyển đổi nhiệt duy nhất trong T_g); sự đóng góp của một tác nhân vô định hình hơn với cấu trúc dẻo là kết quả từ việc pha trộn với PET (sự chuyển pha thủy tinh yếu đi trong hỗn hợp liên quan đến PET) (sự thiếu vắng của các phân chia nhỏ trong quá trình chuyển đổi nhiệt của hỗn hợp).

DSC 1 (HIPS): cho thấy một quá trình chuyển đổi nhiệt đơn lẻ (T_g) khoảng 90° . Sự thiếu vắng quá trình chuyển đổi tương ứng thành sự kết tinh và nóng chảy chứng minh tính chất hoàn toàn vô định hình của HIPS. T_g , như đã dự định, nhiệt độ gần như PET và cao hơn một chút (như có thể thấy trong nhiệt độ PET; sự chuyển nhiệt phía sau cho thấy sự chuyển đổi T_g là khoảng 80°C). Do đó, HIPS phù hợp với mục đích tạo thuận lợi cho quá trình tham gia sản xuất bình chứa đã được trình bày, vì nó thiếu một điểm nóng chảy, nó vô định hình và có một T_g gần và hơi cao hơn so với PET.

DSC 2 (PET): ba đặc tính chuyển đổi nhiệt của một polyme bán kết tinh có thể được nhìn thấy rõ ràng: đặc tính đầu tiên là khoảng 80°C , tương ứng với T_g ; một đặc tính khác khoảng 134°C tương ứng với độ kết tinh (T_c), với nhiệt dung riêng = 7,6 joules/g.; đặc tính cuối khoảng 252°C tương ứng độ tan chảy (T_m), với một nhiệt dung riêng là - 39,2 joules/g.

DSC 3 (PET + 8% HIPS): hiển thị ba quá trình chuyển đổi của mạng nền bán kết tinh, với các đặc tính riêng sau đây khi so sánh với các "DSC 2" đề cập đến PET đơn lẻ:

a) Đầu tiên, ba sự chuyển tiếp xảy ra trong cùng môi trường nhiệt độ và không chia tách. Việc chuyển đổi cho PET đơn lẻ và cho hỗn hợp của nó với HIPS tương

ứng là: Tg 81° C với 79° C / Tc 134° C với 134° C / Tm 253° C với 251° C. Điều này cho thấy có sự trộn lẫn tốt giữa hai polyme và cho thấy chúng sẽ kết hợp với nhau rất nhiều trong việc chuyển đổi nhiệt và quá trình đúc bình chứa.

b) Đường cong 3 (PET + HIPS) cho thấy một quá trình chuyển đổi kết tinh (khoảng 130°C) bị suy yếu đáng kể so với đường cong 2 (PET đơn lẻ), mà rõ ràng từ cả hai phía (đỉnh thấp hơn cho hỗn hợp) và từ các giá trị nhiệt dung riêng (7,6 J/g. cho PET với 4,5 J/g. cho hỗn hợp HIPS + PET). Đưa ra rằng một nhiệt độ xác định thấp hơn của chất kết tinh phải được hiểu như là một chiều hướng thấp hơn để kết tinh, có thể kết luận rằng HIPS trộn với PET tạo thành chất cuối với những đặc điểm kết tinh bị suy yếu mà cần tìm kiếm trong mạng nền polyme của bình chứa được mô tả.

- Hình 3.

Nó thể hiện mức độ trong suốt của các hỗn hợp khác nhau của PET với các polyme khác trong sự thiếu vắng các chất độn chắn sáng, theo cách mà các hỗn hợp PET luôn luôn hiện diện theo tỷ lệ 91% tính theo trọng lượng và polyme được pha trộn trong mỗi trường hợp với một tỷ lệ 8% tính theo trọng lượng. Trục tung của đồ thị cho thấy % ánh sáng truyền qua vỏ của các bình chứa (giống nhau ở tất cả các trường hợp) và trục hoành thể hiện các bước sóng chùm quang phổ ánh sáng nhìn thấy được khác nhau; theo cách mà phần trăm ánh sáng truyền qua càng lớn thì mức độ trong suốt càng cao. Chỉ ra rằng một trong những tiêu chí được chấp nhận để đánh giá sự trộn lẫn (đôi khi thường được gọi là "tương thích" mặc dù điều này không phải là chính xác trừ khi các khía cạnh của chức năng tương thích đã cho được giải thích) giữa các polyme là mức độ trong suốt của các hỗn hợp polyme, theo cách mà độ trong suốt càng cao thì chức năng tương thích càng lớn, mức độ trong suốt cao nhất của hỗn hợp sẽ phù hợp hơn trong trường hợp của sáng chế này, đưa ra rằng các hỗn hợp của PET với tất cả các hợp chất chứa trong chất đậm đặc phải được đồng nhất để đảm bảo việc sản xuất thực tế của bình chứa được mô tả.

Biểu đồ cho thấy sự khác biệt rất lớn trong việc trộn lẫn PET với các polyme khác nhau được thử nghiệm. Trong khi PP có thể được coi là hầu như không thể trộn lẫn được với PET đưa ra rằng nó diễn tả phần trăm hệ số chuyển đổi giữa 10% và 30%, việc pha trộn với HIPS là có thể trộn một cách đáng kể với phần trăm hệ số truyền qua giữa 40% và 70%.

- Hình 4.

DSC được trình bày của các hỗn hợp được thể hiện trong Hình 3 (91% tính theo trọng lượng của PET với 8% tính theo trọng lượng của HIPS, PA, PE và PP), để xem nếu mức độ chức năng trộn lẫn của HIPS cao hơn khi trộn với PET, so sánh với PA, PE và PP, cũng có dạng tương thích nhiệt lớn.

Các đồ thị DSC khác nhau (Hình 4.1, 4.2, 4.3, 4.4) trình bày những điều sau đây:

a) DSC 1: như đã thấy trong "DSC 3" trong Hình 2 (giống như "DSC 1" của "Hình 4", hỗn hợp HIPS + PET là hoàn toàn tương thích nhiệt. Đây là sự tương thích vững chắc với mức trong suốt lớn hơn vì, nếu khả năng có thể trộn lẫn tốt, có thể mong đợi một hỗn hợp đồng nhất sẽ chia sẻ một số đặc tính của cả hai thành phần hỗn hợp mà không xuất hiện sự chia tách.

b) Trong DCS 2 (PET + PE), DSC 3 (PET + PP) và DSC 4 (PET + PA), sự chia tách nhiệt xuất hiện, được thể hiện bởi những đỉnh chuyển nhiệt cách xa khỏi PET. Những đỉnh này phù hợp với điểm nóng chảy của mỗi polyme hỗn hợp đã được trích dẫn (khoảng 100°C cho PE, khoảng 160°C cho PP và khoảng 220°C cho PA). Những đường chia tách nhiệt sẽ tạo ra một sự liên đới trong quá trình chuyển đổi nhiệt không giống như những gì xảy ra với HIPS trong hỗn hợp của nó với PET.

- Hình 5

Cho thấy sự ảnh hưởng của sự đậm đặc và các cách tạo ra các chất độn chắn ánh sáng được sử dụng trong việc kết hợp với TiO_2 trên màu sắc của bình chứa.

Biểu đồ 1: liên quan đến một loạt các thí nghiệm trong đó các chất đậm đặc khác nhau chứa HIPS, TiO_2 và một chất hấp thụ ánh sáng (một oxit sắt) đã được thêm vào và được trộn với PET, do đó từ một chất đậm đặc này đến một chất đậm đặc khác thì chỉ có sự đậm đặc có liên quan của các chất hấp thụ ánh sáng bị điều chỉnh. Các thí nghiệm liên quan đến các bình chứa 1, 2, 3 và 4 của bảng 2. Liều lượng của chất đậm đặc luôn là 17% tính theo trọng lượng và hàm lượng TiO_2 trong bình chứa vẫn ổn định ở mức khoảng 10% tính theo trọng lượng, do đó, chỉ có hàm lượng chất hấp thụ thay đổi từ cái này đến cái khác.

Có thể thấy rằng, khi phần trăm chất hấp thụ tăng thì màu sắc L^* (thang đo sắc trắng) giảm mạnh.

Biểu đồ 2: trường hợp này cũng làm theo phương pháp như trong trường hợp trước, thay thế chất hấp thụ ánh sáng bằng Al trong chất đậm đặc. Phần trăm chất đậm đặc thêm vào và hàm lượng TiO_2 trong các bình chứa tiếp tục là, như trong trường hợp trước, 17% tính theo trọng lượng và 10% tính theo trọng lượng. (Các thí nghiệm 5, 6, 7, 8 và 9 của bảng 2).

Trong trường hợp này, sự gia tăng phần trăm của Al hầu như không gây ra sự thay đổi màu sắc bình chứa.

Biểu đồ 3: các thí nghiệm được trình bày liên quan đến 7 bình chứa của bảng 3. Trong trường hợp này, sử dụng cùng chất phụ gia cô đặc mà chứa HIPS, TiO_2 và Al theo

tỷ lệ trọng lượng của $\text{TiO}_2/\text{Al} = 60$, tăng liều lượng của chất phụ gia cô đặc đã được thêm vào PET.

Đáng ngạc nhiên, có thể thấy là phần trăm các chất độn chắn sáng có trong bình chứa (và dẫn đến mức độ chắn sáng càng lớn) càng lớn thì mức độ màu sắc L^* càng cao, làm cho bề mặt bình chứa trắng hơn, phù hợp với khả năng có thể kết hợp một lượng lớn các chất độn chắn sáng chứa TiO_2 và Al trong các tỷ lệ nói trên, đồng thời đạt được mức độ chắn sáng cao và màu trắng trong bình chứa.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bình chứa đơn lớp chứa mạng nền dẻo nhiệt có chức năng cấu trúc, được tạo ra bởi ít nhất một polyme bán kết tinh và một polyme vô định hình và ít nhất hai chất độn vô cơ có khả năng chắn sáng được phân tán trong mạng nền dẻo nhiệt, đặc trưng ở chỗ:

mạng nền dẻo nhiệt cấu trúc chứa polyetylen terephtalat (PET) là polyme bán kết tinh và polystyren chống va đập cao (HIPS) là polyme vô định hình, theo tỷ lệ (trọng lượng PET) / (trọng lượng HIPS) nằm trong khoảng giữa 10 và 50,

và ở chỗ các chất độn vô cơ có khả năng chắn sáng chứa titan đioxit (TiO_2) và nhôm (Al), theo tỷ lệ (trọng lượng TiO_2) / (trọng lượng Al) nằm trong khoảng giữa 50 và 150,

sao cho hỗn hợp cuối của bình chứa thu được từ bước trộn của PET với chất phụ gia cô đặc chứa HIPS và các chất độn vô cơ chắn sáng.

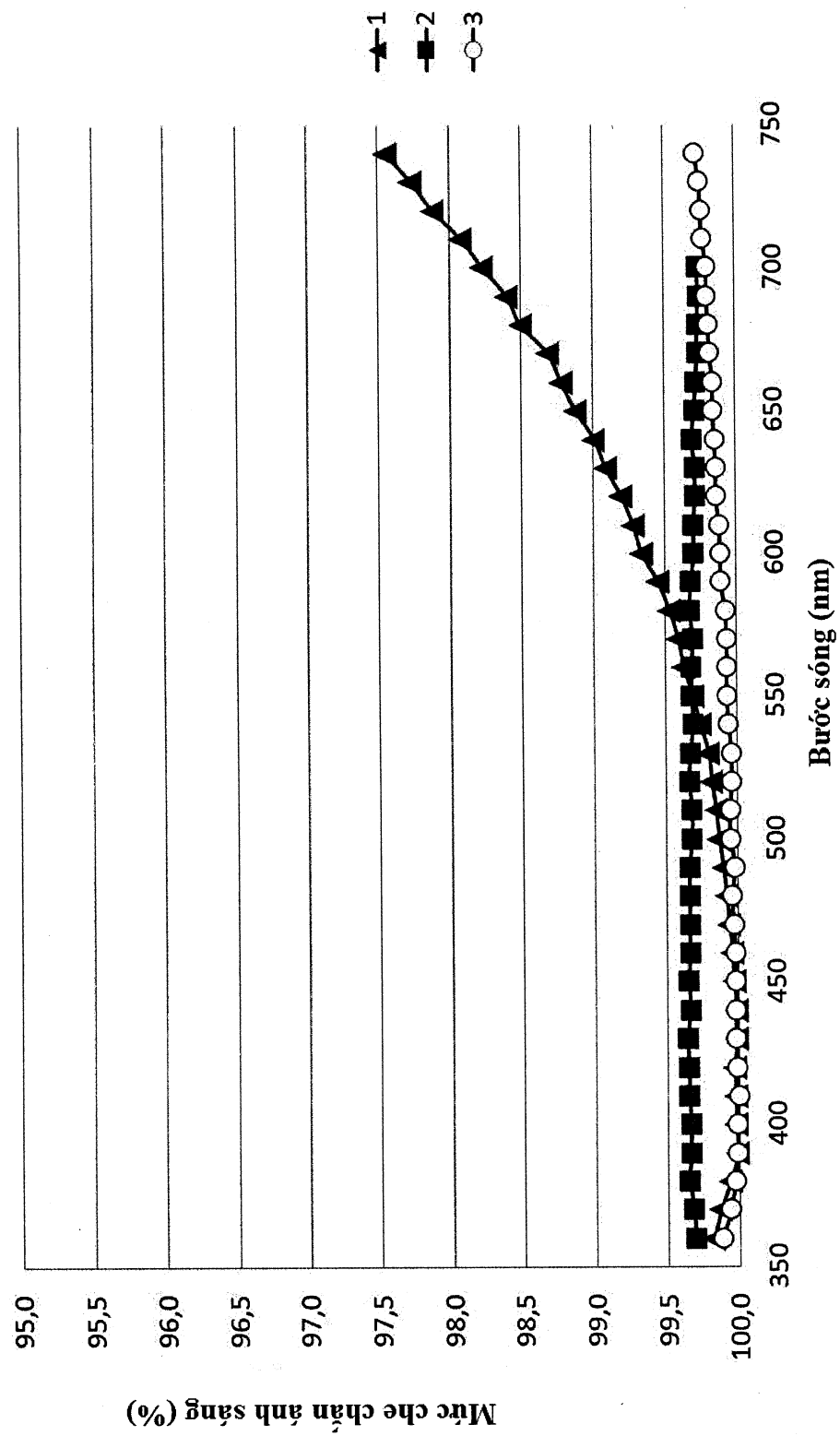
2. Bình chứa theo điểm 1, trong đó % tính theo trọng lượng của PET chứa trong bình chứa nằm trong khoảng giữa 80% và 93%.

3. Bình chứa theo điểm 1, trong đó % tính theo trọng lượng của TiO_2 chứa trong bình chứa nằm trong khoảng giữa 5% và 14%.

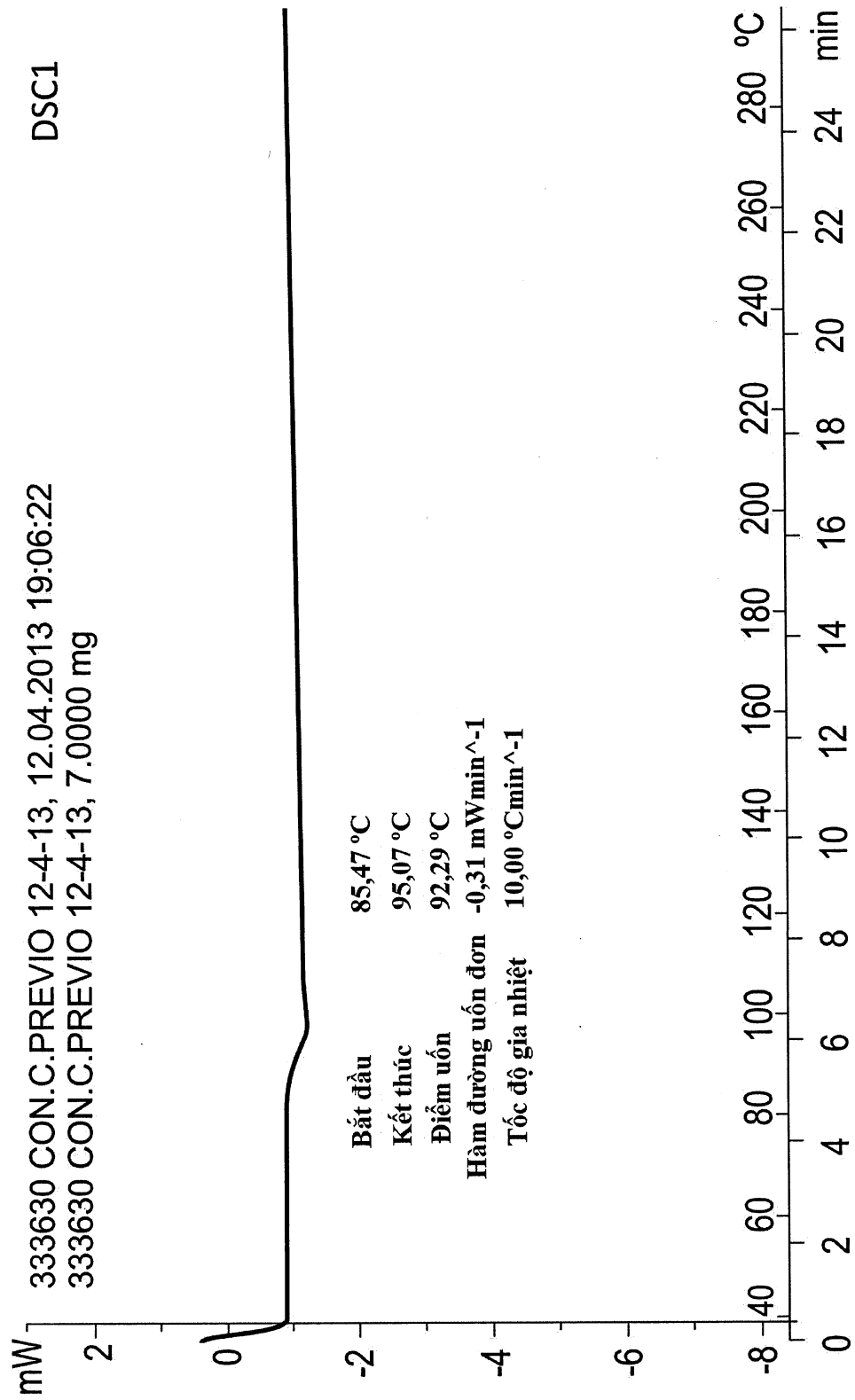
4. Bình chứa theo điểm 1, trong đó % tính theo trọng lượng của HIPS chứa trong bình chứa nằm trong khoảng giữa 2% và 9%.

5. Bình chứa theo điểm 1, trong đó chất phụ gia cô đặc chứa từ 30% đến 50% HIPS tính theo trọng lượng so với trọng lượng của chất phụ gia cô đặc và bao gồm từ 50% đến 70% các chất độn chắn sáng tính theo trọng lượng so với trọng lượng của chất phụ gia cô đặc.

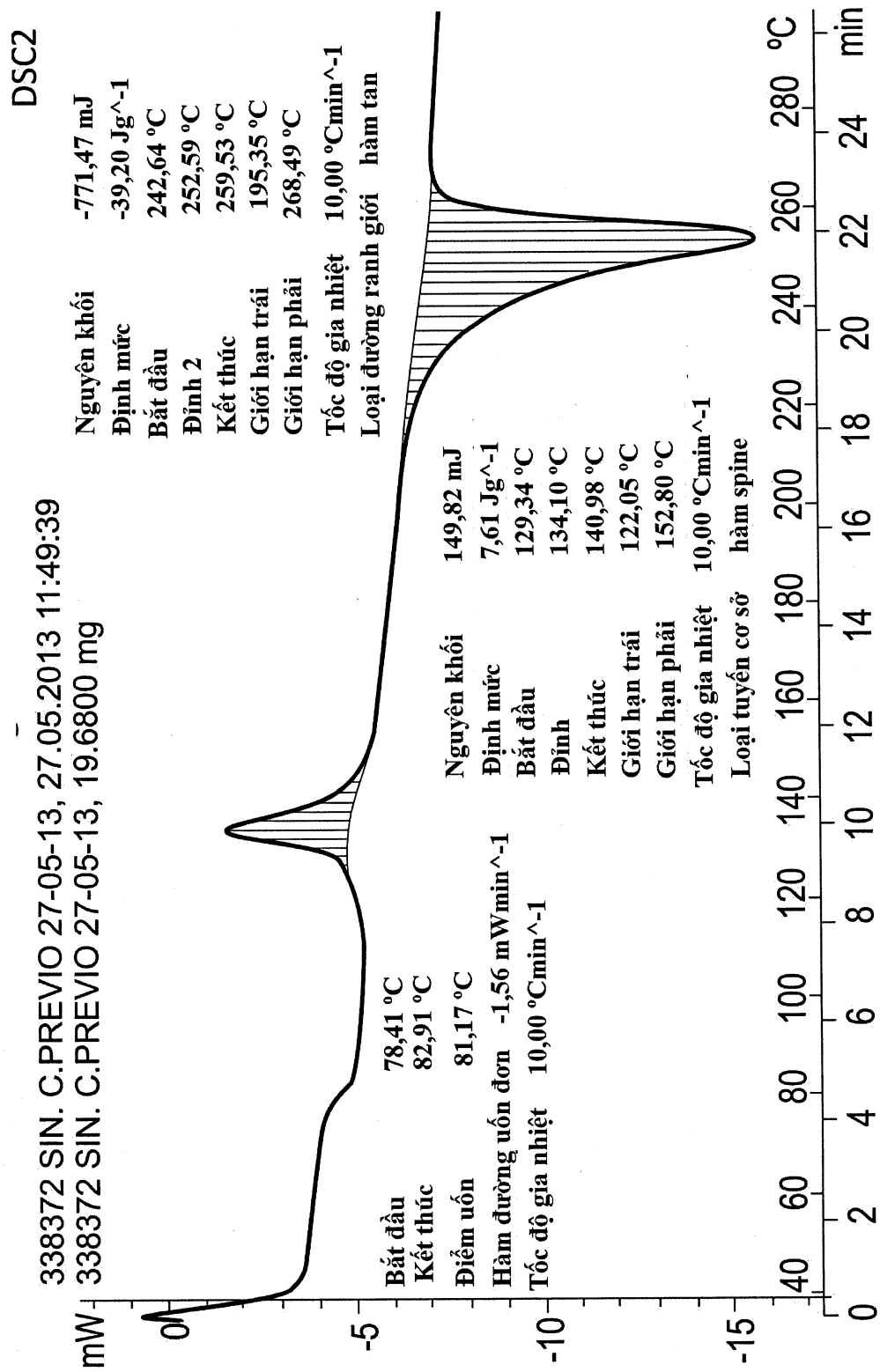
6. Bình chứa theo điểm 1 hoặc 5, trong đó chất phụ gia cô đặc bao gồm từ 35% đến 45% HIPS tính theo trọng lượng và bao gồm từ 55% đến 65% các chất độn chắn sáng tính theo trọng lượng.
7. Bình chứa theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó tỷ lệ trọng lượng giữa TiO_2 và Al là bằng nhau trong chất phụ gia cô đặc trong bình chứa.
8. Phương pháp sản xuất bình chứa theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó HIPS và các chất độn vô cơ có khả năng chắn sáng được trộn với PET bằng cách định lượng một cách có kiểm soát chất phụ gia cô đặc, theo tỷ lệ nằm trong khoảng giữa 7% và 20% tính theo trọng lượng của chất phụ gia so với tổng trọng lượng của hỗn hợp, so với PET trước đó đã được khử ẩm đến hàm lượng nước ít hơn 0,01% tính theo trọng lượng của nước so với trọng lượng của PET.
9. Phương pháp sản xuất bình chứa theo điểm 8, trong đó bước trộn PET với chất phụ gia cô đặc chứa HIPS, TiO_2 và Al, xảy ra tại thời điểm khi PET ở thể rắn, là các hạt trong tình trạng bán kết tinh ở dạng đục, và chất phụ gia cô đặc cũng là ở thể rắn là các hạt đục.
10. Phương pháp sản xuất bình chứa theo điểm 8 hoặc 9, trong đó tại thời điểm ngay trước khi trộn PET với chất phụ gia cô đặc chứa HIPS, TiO_2 và Al, PET có mặt với nhiệt độ cao hơn so với nhiệt độ của chất phụ gia cô đặc.



Hình 1



Hình 2.1

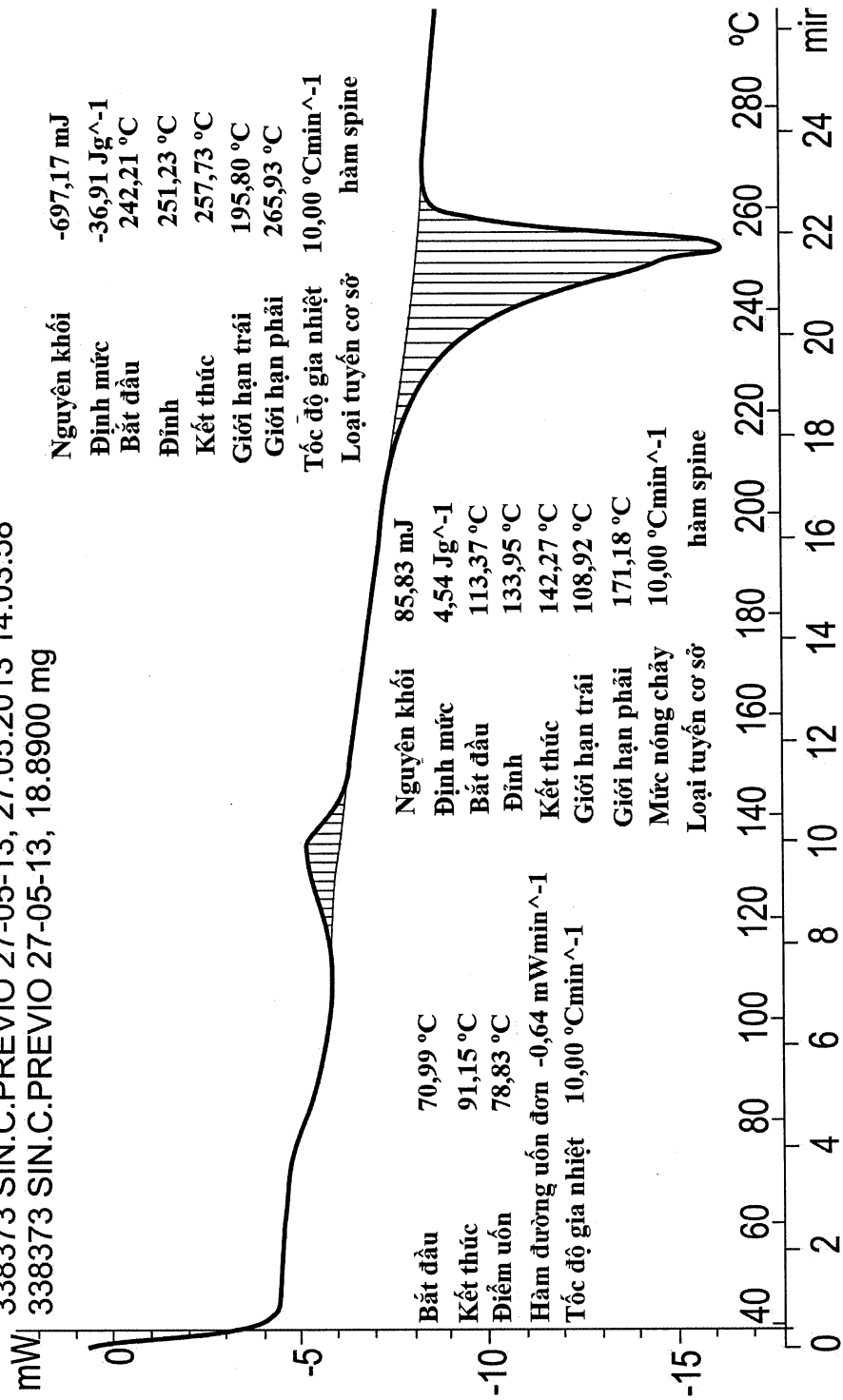


Hình 2.2

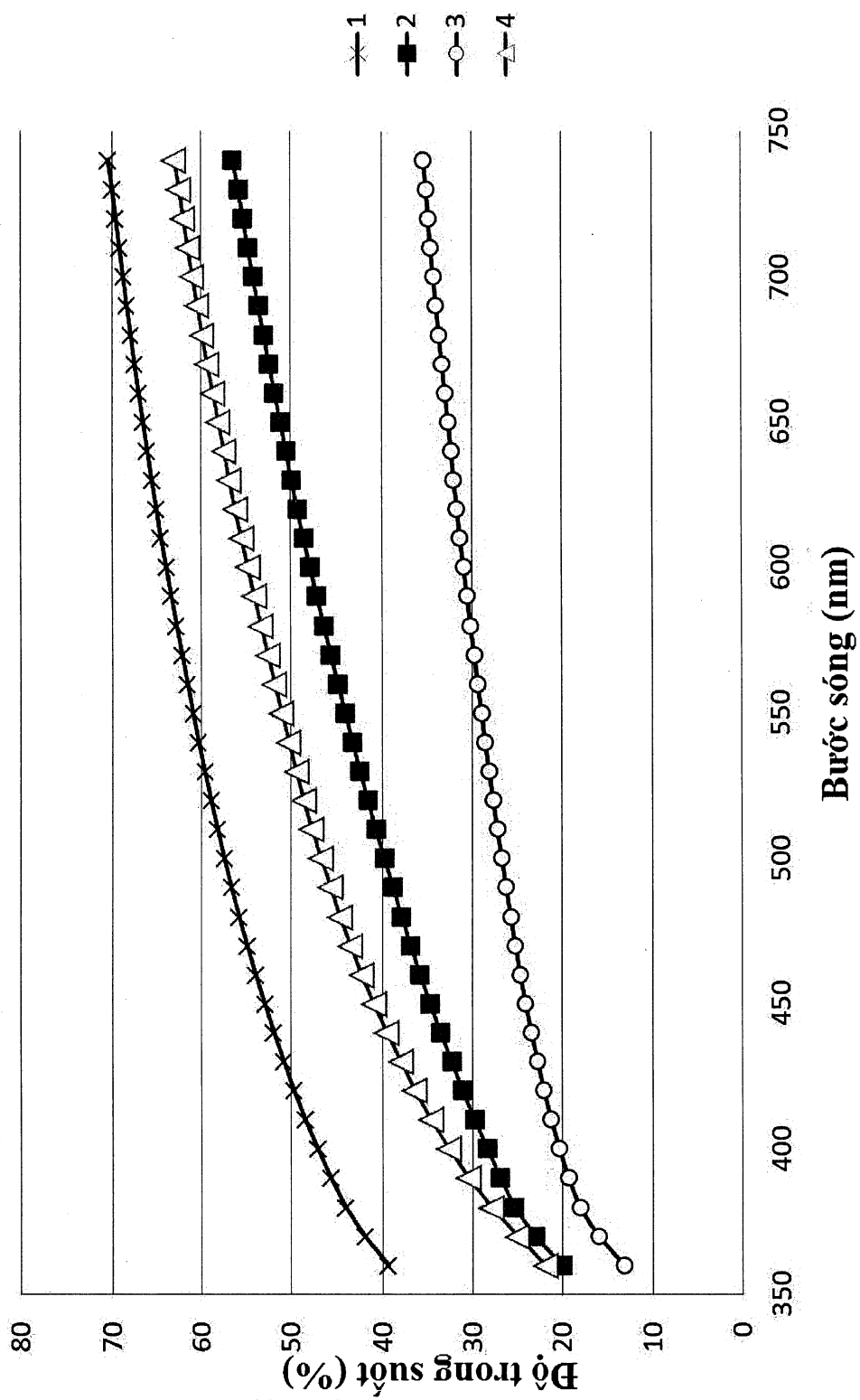
DSC3

338373 SIN.C.PREVIO 27-05-13, 27.05.2013 14:03:58

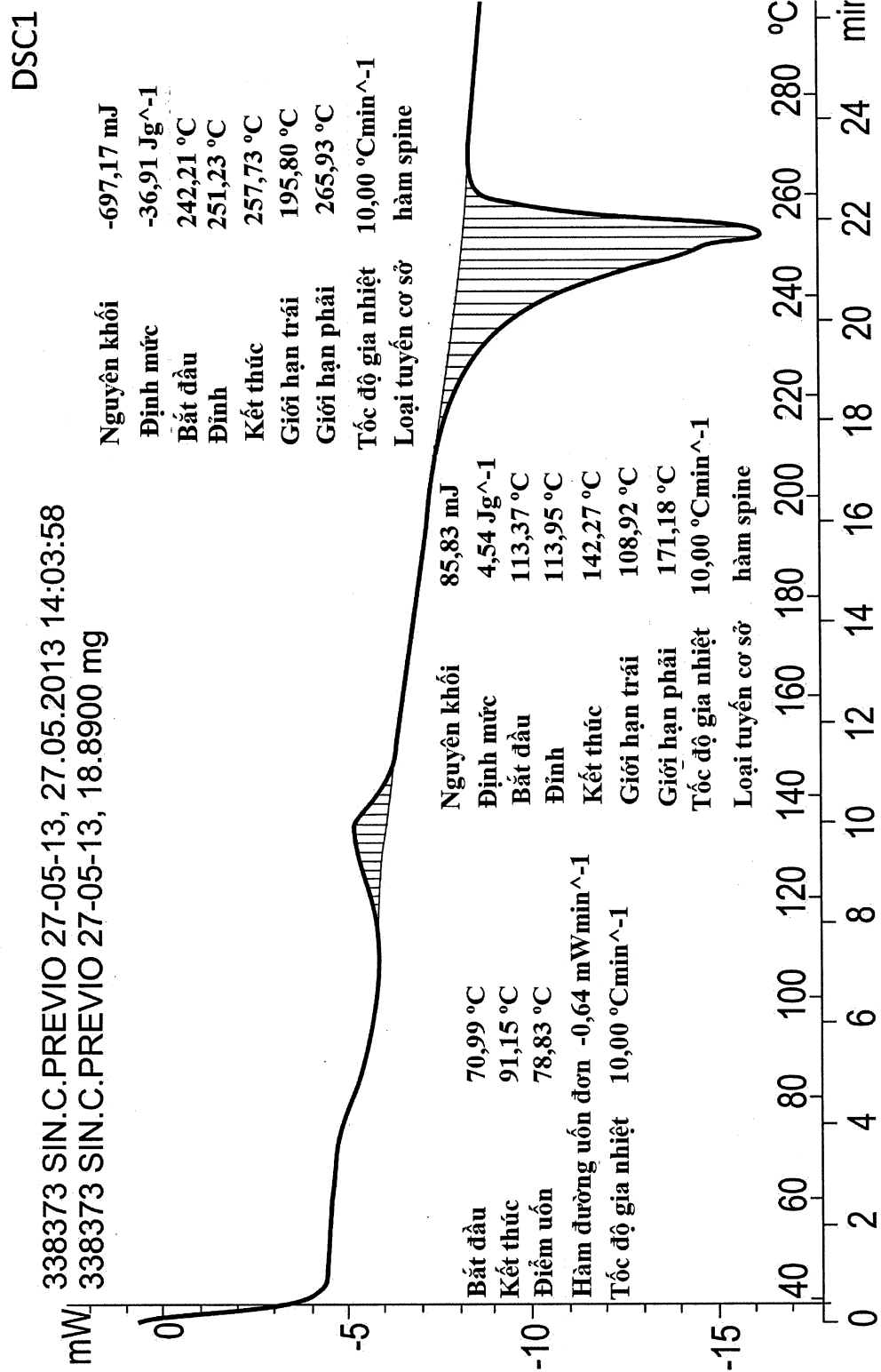
338373 SIN.C.PREVIO 27-05-13, 18.8900 mg



Hình 2.3



Hình 3

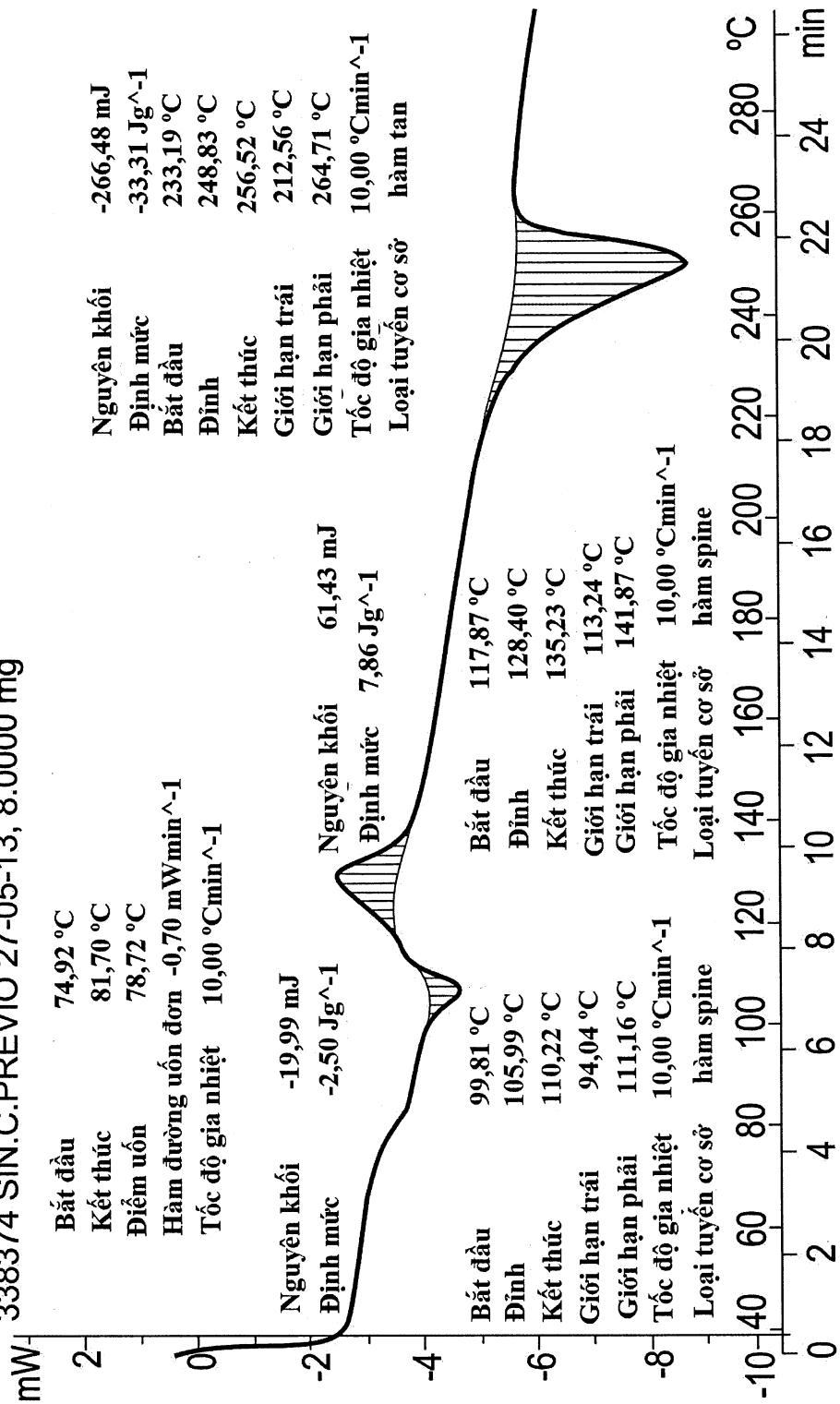


Hình 4.1

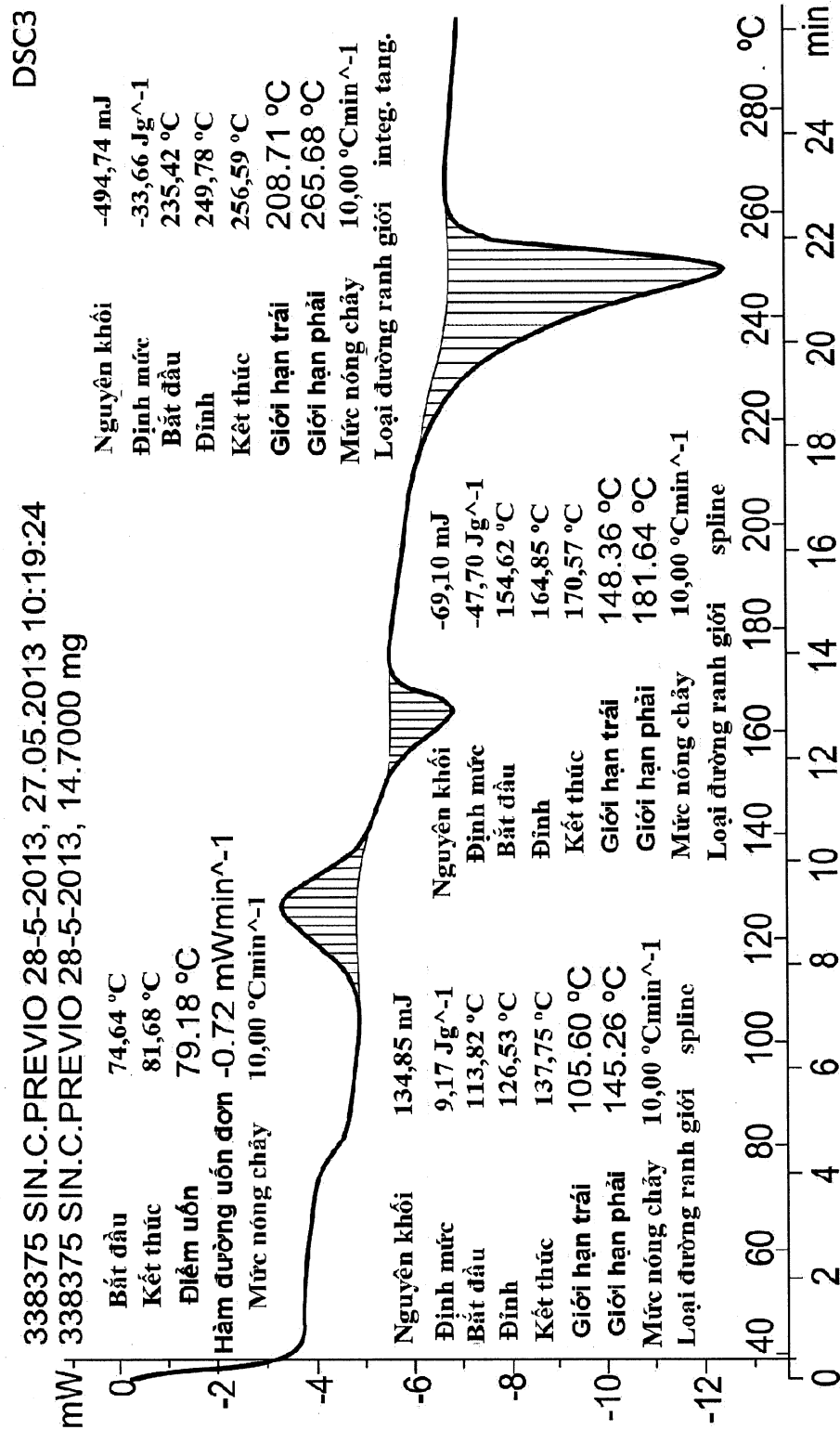
DSC2

338374 SIN.C.PREVIO 27-05-13, 27.05.2013 19:56:02

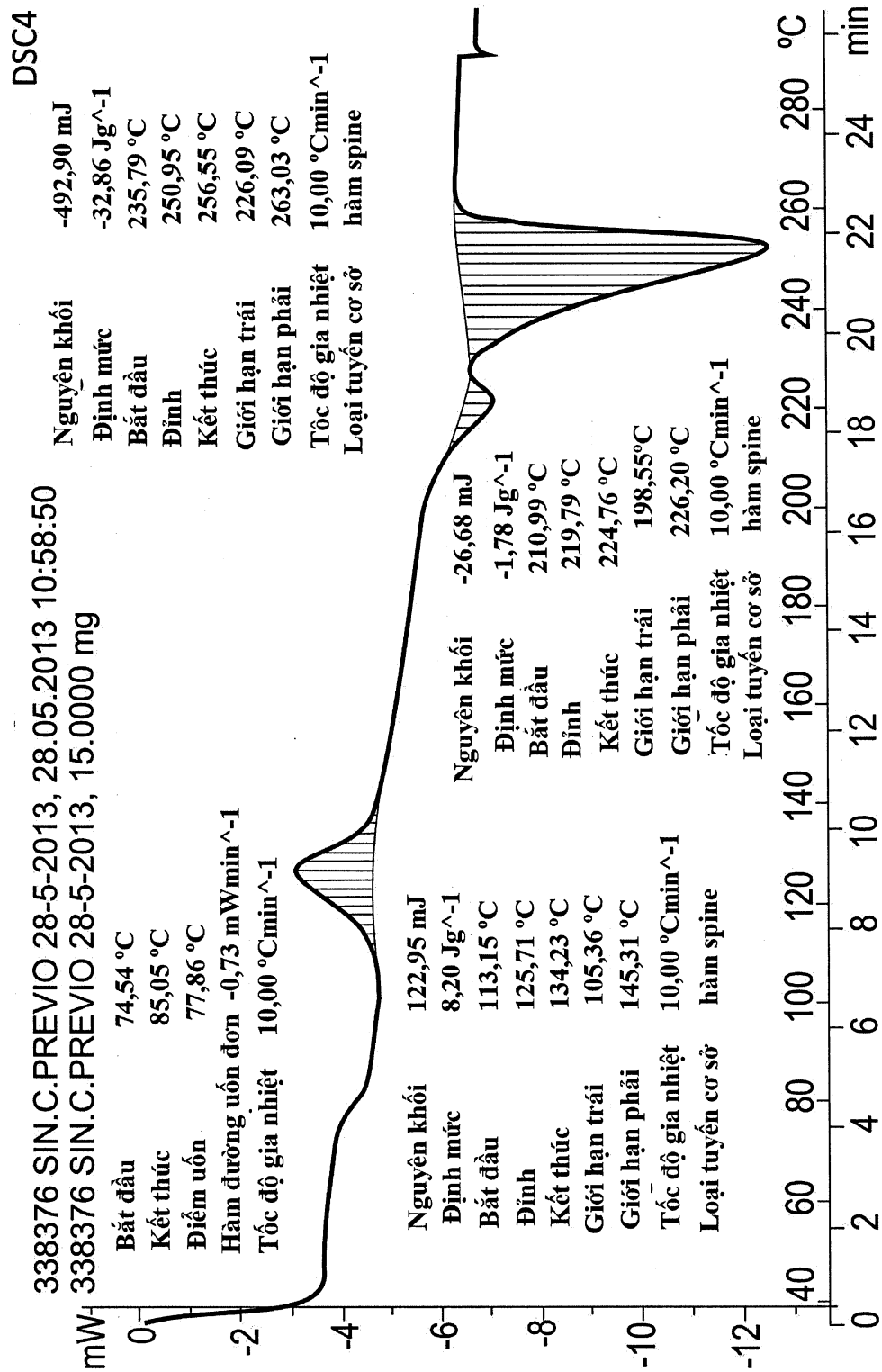
338374 SIN.C.PREVIO 27-05-13, 8.0000 mg



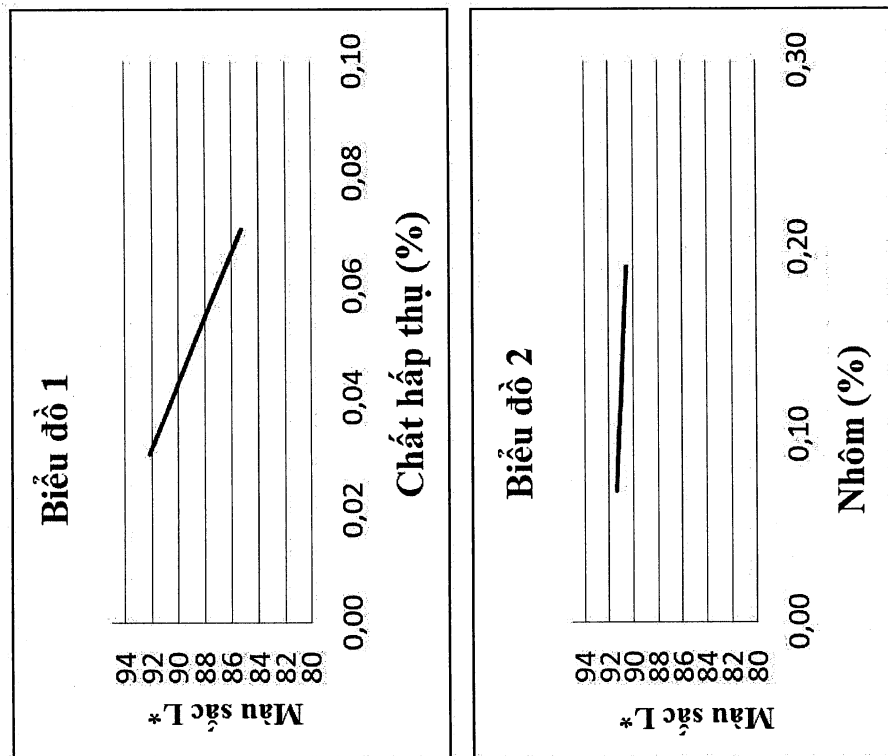
Hình 4.2



Hình 4.3



Hình 4.4



Hình 5