



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

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

(11)



1-0037256

(51)^{2020.01} C08L 23/08; B32B 27/18; B32B 27/32; (13) B
B32B 5/32; C08L 23/04; B32B 27/06;
B32B 5/18

(21) 1-2020-02945

(22) 06/11/2018

(86) PCT/EP2018/080341 06/11/2018

(87) WO 2019/086710 09/05/2019

(30) 201711075690.7 06/11/2017 CN

(45) 25/10/2023 427

(43) 25/09/2020 390A

(73) 1. ABU DHABI POLYMERS COMPANY LIMITED (BOROUGE) LLC (AE)
Sheikh Khalifa Energy Complex, Borouge Tower, Corniche Road, Abu Dhabi, P.O.
BOX 6925, United Arab Emirates

2. BOREALIS AG (AT)

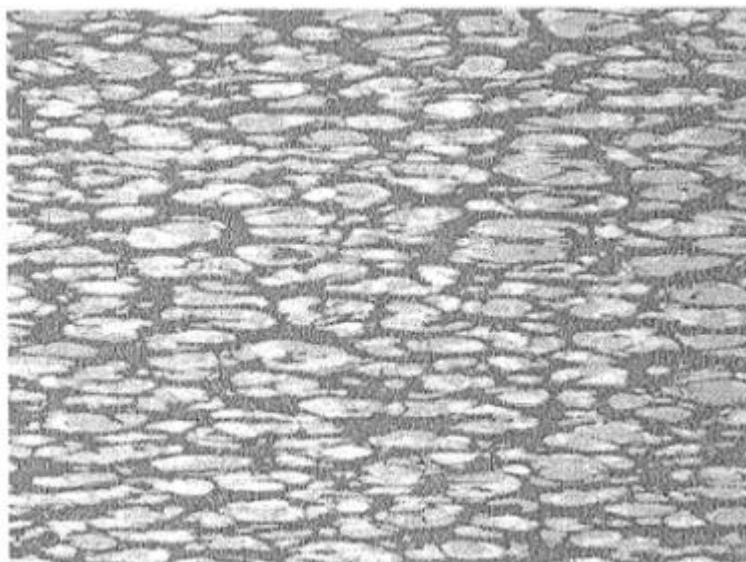
IZD TOWER, WAGRAMERSTRASSE 17-19, A-1220 VIENNA, AUSTRIA

(72) VAN HOUCKE, Daniel (BE); ANTONY, Nisha (IN); SINGH, Raghvendra (IN);
SIONG, Chee (SG); MALMROS, Peter (SE); TIONG KHOON, Ong (SG); DUAN,
Xinrong (CN); ZHOU, Xin (CN).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) CHẾ PHẨM POLYME, SẢN PHẨM ĐƯỢC TẠO BỌT, CHI TIẾT LỚP ĐƯỢC
TẠO BỌT, VÀ MÀNG HOẶC TẤM NHIỀU LỚP

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm polyme chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng (LLDPE) đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 89,9% khối lượng, polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE) với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng và thành phần chất tạo bọt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15,0% khối lượng trên cơ sở tổng lượng (100% khối lượng) của chế phẩm polyme. Sáng chế cũng đề cập đến sản phẩm được tạo bọt, chi tiết lớp được tạo bọt, và màng hoặc tấm nhiều lớp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến sản phẩm polyetylen được tạo bọt, như màng hoặc tấm được tạo bọt. Cụ thể, sáng chế đề cập đến việc sử dụng polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng (linear low density polyethylene: LLDPE) đa kiểu có phân bố khối lượng phân tử rộng kết hợp với polyetylen tỷ trọng thấp (low density polyethylene: LDPE) để tạo ra sản phẩm được tạo bọt, như màng hoặc tấm được tạo bọt hoặc lớp được tạo bọt của màng hoặc tấm. Sự kết hợp các polyme này dẫn đến sản phẩm được tạo bọt có các tính chất mong muốn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc tạo bọt là công nghệ đã biết mà được thực hiện trước tiên trong khuôn nơi mà độ dày của đối tượng đủ cao để cho phép việc tạo bọt diễn ra. Việc tạo bọt là sự lựa chọn được quan tâm đối với nhà sản xuất polyme vì sản phẩm được tạo bọt có thể cho phép giảm chi phí, giảm khối lượng, cải thiện sự cách ly, chu trình phun ngắn hơn và các ưu điểm khác.

Bọt polyetylen có thể được điều chế bằng cách ép đùn polyetylen nóng chảy cùng với chất tạo bọt. Chất tạo bọt có thể là khí hoặc sản phẩm mà sẽ phân ly ở nhiệt độ nhất định và giải phóng khí. Ở nhiệt độ đủ cao và dưới áp suất, chất tạo bọt sẽ hòa tan trong polyme nóng chảy và phân tán. Ở đầu ra của khuôn, khi áp suất giảm, tính không tương hợp của khí trong polyme sẽ tạo ra bọt khí mà được gọi là lỗ tổ ong. Khi polyme nguội xuống đến pha rắn của nó, sự phát triển lỗ tổ ong bị giới hạn.

Trong quá trình tạo bọt, lỗ tổ ong hình thành và phát triển đến kích cỡ được xác định bởi cân bằng giữa áp suất của chất đẩy và độ bền nóng chảy của polyme, bởi vậy tạo ra cấu trúc polyme dạng tổ ong.

Việc tạo bọt cũng đã được sử dụng trong việc sản xuất màng polyolefin. Điều này cho phép giảm tỷ trọng của màng và do đó cho phép sử dụng ít chất dẻo hơn đối với giải pháp bao gói nhất định. Tuy nhiên, việc tạo bọt có nhiều thách thức trong ứng dụng sản xuất màng hơn so với việc đúc vì không có khuôn để chứa vật liệu nóng chảy

được ép đùn và đảm bảo bề mặt nhẵn. Việc sử dụng khuôn giữ cho bề mặt sản phẩm nhẵn cho dù có bọt khí trong polyme.

Trong các ứng dụng màng và tấm, việc tạo bọt gặp nhiều khó khăn liên quan đến độ thô bề mặt được tạo ra. Điều này thường được gọi là hiệu ứng “vỏ cam”. Đây là vấn đề cụ thể trong các giải pháp bao gói trong đó màng cần được in vì nó dẫn đến hình ảnh hoặc chữ không rõ.

Vấn đề khác với màng và tấm được tạo bọt đó là độ dày nhỏ so với đúc dẫn đến sự giảm nghiêm trọng các tính chất cơ học. Khả năng xử lý cũng là thách thức. Màng được tạo bọt thông thường thường không có bề ngoài và tính chất cơ học đủ tốt để bán được trên thị trường.

Liên quan đến chính việc tạo bọt, sự phân bố của các lỗ tổ ong và kích cỡ của lỗ tổ ong là quan trọng để hạn chế các nhược điểm nêu trên. Sự phân bố đồng đều của lỗ tổ ong và kích cỡ thấp cho một lỗ tổ ong có thể làm giảm hiệu ứng vỏ cam và giảm đến mức tối thiểu sự giảm các tính chất cơ học. Việc kiểm soát các thông số này sẽ phụ thuộc vào một số đặc tính bao gồm (các) polyme chứa chất tạo bọt, chính chất tạo bọt và điều kiện xử lý.

Cho đến nay, nhiều sản phẩm polyetylen được tạo bọt đã không đáp ứng yêu cầu tối thiểu đối với thị trường bao gói.

Để quy trình tạo bọt đưa đến các sản phẩm có giá trị như màng và tấm, bọt khí polyme mà được tạo ra trong quá trình tạo bọt cần có thể giãn được tuy nhiên bị hạn chế về kích cỡ. Do đó rõ ràng là polyme có độ bền nóng chảy tốt là cần thiết để cho phép tạo ra bọt khí có thể giãn được mà có thể chấp nhận phân bố kích cỡ đều.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Giờ đây, các tác giả sáng chế đã thấy rằng sự kết hợp của polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng (LLDPE) đa kiểu có phân bố khối lượng phân tử rộng với polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE) có thể tạo ra chế phẩm lý tưởng cho việc tạo bọt.

Chế phẩm LLDPE đa kiểu/LDPE tạo ra độ bền nóng chảy và độ giãn để chế phẩm có thể được tạo bọt mà không vỡ để tạo ra màng hoặc tấm được tạo bọt. Chế phẩm này cho phép tạo ra lỗ tổ ong có cấu trúc đều và sản phẩm được tạo bọt, như tấm và màng được tạo bọt theo sáng chế có các tính chất cơ học đủ cho thị trường bao gói

được tạo bột. Hơn nữa, khả năng xử lý của chế phẩm polyme theo sáng chế là rất tốt trong quá trình tạo bột.

Không mong muốn bị giới hạn bởi lý thuyết, tin rằng việc trộn LLDPE đa kiểu có phân bố khối lượng phân tử rộng với LDPE có tác dụng hiệp trợ trên cấu trúc lỗ tổ ong và chất lượng của việc tạo bột. Trong khi các ví dụ tập trung vào việc sử dụng chất tạo bột hóa học dự tính rằng kết quả sẽ mở rộng đến các công nghệ tạo bột khác như tạo bột vật lý (bằng chất tạo bột dạng khí).

Bởi vậy, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất chế phẩm polyme chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng (LLDPE) đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc M_w/M_n ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 89,9% khối lượng, polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE) với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng; và thành phần chất tạo bột với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15,0% khối lượng, trên cơ sở tổng lượng (100% khối lượng) của chế phẩm polyme.

Sáng chế cũng đề xuất chế phẩm polyme bao gồm:

(I) chế phẩm thứ nhất chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc M_w/M_n ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng; và LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng, trên cơ sở tổng lượng (100% khối lượng) của chế phẩm polyme; và

(II) thành phần chất tạo bột với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15,0% khối lượng trên cơ sở khối lượng của chế phẩm thứ nhất.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, polyme của chế phẩm polyme được chọn từ LLDPE đa kiểu và LDPE nêu trên. Tức là, ưu tiên rằng LLDPE đa kiểu và LDPE là các thành phần duy nhất có trong chế phẩm polyme.

Tùy ý, và tốt hơn là chế phẩm polyme có thể chứa các chất phụ gia, thường là các chất phụ gia thông thường, được sử dụng với lượng thông thường. Các chất phụ gia có thể tạo ra từ 0 đến 10% khối lượng của chế phẩm polyme, như từ 0 đến 5% khối lượng, tốt hơn là 0,01 đến 5% khối lượng. Một số các chất phụ gia tùy ý có thể ở dạng hỗn hợp nước cái đã biết rõ và có thể được mang trên chất mang polyme. Chất mang polyme bất kỳ được loại trừ khỏi các thành phần polyme xác định trên, nhưng tạo ra một phần của gói chất phụ gia.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất sản phẩm được tạo bột. Cụ thể, sáng chế đề xuất sản phẩm được tạo bột bao gồm, như gồm có, chế phẩm polyme chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc M_w/M_n ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng, LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng và các chất phụ gia tùy ý với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10% khối lượng trên cơ sở tổng lượng (100% khối lượng) của chế phẩm polyme.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất chi tiết lớp được tạo bột chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc M_w/M_n ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng và polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE) với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng. Các chất phụ gia tùy ý cũng có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10% khối lượng, như xác định ở trên.

Chi tiết lớp được tạo bột có thể là màng hoặc tấm được tạo bột đơn lớp hoặc một hoặc nhiều lớp được tạo bột của màng nhiều lớp hoặc tấm nhiều lớp.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất màng hoặc tấm được tạo bột đơn lớp chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc M_w/M_n ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng và LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng. Các chất phụ gia tùy ý cũng có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10% khối lượng, như được xác định ở trên.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất màng hoặc tấm nhiều lớp trong đó ít nhất một lớp của màng hoặc tấm này được tạo bột và trong đó lớp được tạo bột này chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc M_w/M_n ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng và LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng. Các chất phụ gia tùy ý cũng có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10% khối lượng, như được xác định ở trên.

Như đã nêu trên, chế phẩm polyme, sản phẩm, chi tiết, màng hoặc tấm bất kỳ theo sáng chế có thể chứa các chất phụ gia polyme thông thường ngoài thành phần chất tạo bột. Tùy ý, thành phần chất tạo bột và một số hoặc tất cả các chất phụ gia này có thể

được mang trên phương tiện mang (tức là chất mang) có thể là polyme như đã biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này. Polyme mang tùy ý bất kỳ của các chất phụ gia như vậy không được tính đến trong việc tính % khối lượng của LLDPE đa kiểu hoặc LDPE mà được xem là một phần của gói chất phụ gia có mặt.

Theo cách khác, sáng chế đề xuất màng hoặc tấm nhiều lớp trong đó ít nhất một lớp của màng hoặc tấm này được tạo bọt và trong đó lớp được tạo bọt này gồm có chế phẩm polyme chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc M_w/M_n ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng và LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng trên cơ sở tổng lượng (100% khối lượng) của chế phẩm polyme.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất màng hoặc tấm được tạo bọt đơn lớp gồm có chế phẩm chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc M_w/M_n ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng và LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng trên cơ sở tổng lượng (100% khối lượng) của chế phẩm polyme.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất quy trình sản xuất sản phẩm được tạo bọt bao gồm các bước:

cấp chế phẩm thứ nhất chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc M_w/M_n ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng và LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng trên cơ sở tổng lượng (100% khối lượng) của chế phẩm polyme thứ nhất;

bổ sung thành phần chất tạo bọt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15% khối lượng vào chế phẩm thứ nhất trên cơ sở khối lượng của chế phẩm thứ nhất để tạo ra chế phẩm thứ hai;

xử lý chế phẩm thứ hai bằng cách đưa chế phẩm thứ hai qua thiết bị ép đùn và khuôn để tạo ra sản phẩm được tạo bọt.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất quy trình sản xuất chi tiết lớp được tạo bọt bao gồm các bước:

cấp chế phẩm thứ nhất chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc M_w/M_n ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng và LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng;

bổ sung thành phần chất tạo bọt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15% khối lượng vào chế phẩm thứ nhất trên cơ sở khối lượng của chế phẩm thứ nhất để tạo ra chế phẩm thứ hai;

xử lý chế phẩm thứ hai bằng cách đưa chế phẩm thứ hai qua thiết bị ép đùn và khuôn để tạo ra chi tiết lớp được tạo bọt.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất quy trình sản xuất màng hoặc tấm được tạo bọt bao gồm các bước:

cấp chế phẩm thứ nhất chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc M_w/M_n ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng và LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng;

bổ sung thành phần chất tạo bọt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15% khối lượng vào chế phẩm thứ nhất trên cơ sở khối lượng của chế phẩm thứ nhất để tạo ra chế phẩm thứ hai;

xử lý chế phẩm thứ hai bằng cách đưa chế phẩm thứ hai qua thiết bị ép đùn và khuôn để tạo ra tấm hoặc màng được tạo bọt.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Sáng chế sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ và ví dụ không giới hạn sau.

Fig.1 là vi ảnh của mẫu thử IE2 của các ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất việc tạo ra sản phẩm được tạo bọt, tốt hơn là màng hoặc tấm được tạo bọt bao gồm hỗn hợp được tạo bọt của LLDPE đa kiểu và LDPE. Tốt hơn nếu màng theo sáng chế là màng được thổi, được sản xuất bằng cách sử dụng các kỹ thuật thổi màng thông thường.

Lớp tạo bọt của sản phẩm được tạo bọt được tạo ra với sự có mặt của chất tạo bọt để đưa khí vào vật liệu nóng chảy polyme được ép đùn và vì vậy tạo lỗ tổ ong trong

sản phẩm được tạo bọt cuối. Sản phẩm được tạo bọt sẽ có tỷ trọng thấp hơn so với sản phẩm không được tạo bọt tương ứng. Lý tưởng là mức giảm khối lượng ít nhất là 50 kg/m³, như ít nhất 100 kg/m³.

Trong khi sáng chế sẽ được mô tả chủ yếu đối với màng, sẽ nhận thấy rằng các phương án ưu tiên dưới đây cũng áp dụng với các khía cạnh tâm của sáng chế hoặc sản phẩm nói chung.

LLDPE đa kiểu

Sản phẩm hoặc chế phẩm polyme theo sáng chế chứa LLDPE đa kiểu. Thuật ngữ “đa kiểu” nghĩa là, nếu không được xác định theo cách khác, tính đa kiểu đối với phân bố khối lượng phân tử và bao gồm polyme hai kiểu.

Thông thường, polyetylen bao gồm ít nhất hai phần polyetylen, mà đã được tạo ra trong các điều kiện polyme hóa khác nhau dẫn đến các khối lượng phân tử (trung bình khối) khác nhau và các phân bố khối lượng phân tử đối với các phần này, được gọi là “đa kiểu”. Tiền tố “đa” đề cập đến số phần polyme khác nhau có trong polyme này. Bởi vậy, ví dụ, polyme đa kiểu bao gồm cái gọi là polyme “hai kiểu” gồm có hai phần. Dạng của đường cong phân bố khối lượng phân tử, tức là sự xuất hiện đồ thị của phần khối lượng polyme dưới dạng hàm của khối lượng phân tử của nó, của polyme đa kiểu, ví dụ LLDPE, sẽ thể hiện hai hoặc nhiều trị số tối đa hoặc ít nhất được mở rộng rõ ràng khi so sánh với các đường cong đối với các phần riêng biệt. Ví dụ, nếu polyme được tạo ra trong quy trình nhiều bước liên tiếp, bằng cách sử dụng các thiết bị phản ứng liên kết theo chuỗi và sử dụng các điều kiện khác nhau trong mỗi thiết bị phản ứng, các phần polyme được tạo ra trong các thiết bị phản ứng khác nhau sẽ có phân bố khối lượng phân tử và khối lượng phân tử trung bình khối riêng của chúng. Khi đường cong phân bố khối lượng phân tử của polyme như vậy được ghi lại, các đường cong riêng biệt từ các phần này được chồng lên thành đường cong phân bố khối lượng phân tử đối với toàn bộ sản phẩm polyme thu được, thường tạo ra đường cong có hai hoặc nhiều trị số cực đại khác nhau.

Trong LLDPE đa kiểu bất kỳ, theo định nghĩa có thành phần khối lượng phân tử thấp (lower molecular weight component: LMW) và thành phần khối lượng phân tử cao (higher molecular weight component: HMW). Thành phần LMW có khối lượng phân tử thấp hơn so với thành phần khối lượng phân tử cao. Thông thường chênh lệch ít nhất là

5000 g/mol. Tuy nhiên, chênh lệch M_w được thấy dễ hơn nhờ phân tích MFR của các thành phần.

Trong LLDPE đa kiểu được sử dụng trong sáng chế ít nhất một trong số các thành phần LMW và HMW là copolyme của etylen. Tốt hơn nếu ít nhất thành phần HMW là copolyme etylen. Thành phần khối lượng phân tử thấp (LMW) cũng có thể là copolyme etylen. Theo cách khác, nếu một trong số các thành phần là polyme đồng nhất, tiếp đó tốt hơn nếu LMW là polyme đồng nhất. Hỗn hợp của polyme đồng nhất LMW và copolyme etylen HMW được đặc biệt ưu tiên.

LLDPE đa kiểu có thể chứa chất tiền polyme polyetylen đã biết rõ với lượng lên đến 5,0% khối lượng (có thể thu được từ bước polyme hóa sơ bộ như đã biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này). Trong trường hợp của chất tiền polyme như vậy, thành phần chất tiền polyme được chứa trong một trong số các thành phần LMW và HMW, tốt hơn là thành phần LMW, như được xác định ở trên.

Thuật ngữ "copolyme etylen" được sử dụng trong ngữ cảnh này bao gồm các polyme chứa các đơn vị lặp lại thu được từ etylen và ít nhất một monome C_{3-12} alpha olefin khác. Đương nhiên là etylen tạo ra đơn vị monome chính sẽ có mặt. Copolyme ưu tiên là copolyme hai thành phần và bao gồm một comonome đơn hoặc là trime và bao gồm hai hoặc ba comonome. Tốt hơn nếu một comonome có mặt trong LLDPE đa kiểu theo sáng chế.

LLDPE đa kiểu có thể có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 905 đến 940 kg/m³, ví dụ từ 915 đến 935 kg/m³.

Tốt hơn nếu tốc độ dòng nóng chảy MFR_2 của LLDPE đa kiểu nằm trong khoảng từ 0,01 đến 20 g/10 phút, ví dụ từ 0,05 đến 10 g/10 phút, tốt hơn nếu từ 0,1 đến 6,0 g/10 phút.

MFR_{21} của LLDPE đa kiểu có thể nằm trong khoảng từ 5 đến 500, tốt hơn nếu từ 10 đến 200 g/10 phút. M_w của LLDPE đa kiểu có thể nằm trong khoảng từ 100000 đến 300000, tốt hơn nếu từ 150000 đến 270000.

Dấu hiệu quan trọng là LLDPE đa kiểu theo sáng chế có phân bố khối lượng phân tử rộng. Điều này có thể được thể hiện bởi trị số MFR_{21}/MFR_2 cao hoặc M_w/M_n cao.

Tốt hơn nếu MFR_{21}/MFR_2 của LLDPE đa kiểu nằm trong khoảng từ 50 đến 200, như từ 60 đến 150, đặc biệt là từ 70 đến 120. Trị số cao này phản ánh độ rộng của phân bố khối lượng phân tử.

Tốt hơn nếu M_w/M_n của LLDPE đa kiểu là lớn hơn hoặc bằng 10, như từ 10 đến 50, đặc biệt là M_w/M_n của LLDPE có thể nằm trong khoảng từ 10 đến 30, tốt hơn nếu từ 10 đến 25. Dự tính rằng việc sử dụng LLDPE đa kiểu có phân bố khối lượng phân tử rộng tạo ra độ bền nóng chảy và độ giãn nở sung trong quá trình tạo bọt vì vậy sản phẩm được tạo bọt như màng hoặc tấm được tạo bọt có thể được tạo ra với cấu trúc lỗ tổ ong được phân tán tốt có kích cỡ lỗ tổ ong giới hạn và chứa chủ yếu là lỗ tổ ong đóng kín. Hỗn hợp của LLDPE đa kiểu có M_w/M_n rộng và LDPE có tác dụng hiệp trợ mà dẫn đến cấu trúc lỗ tổ ong cải tiến sau khi tạo bọt, ví dụ cấu trúc lỗ tổ ong đều.

Trong lớp được tạo bọt theo sáng chế, tốt hơn nếu độ dài của lỗ tổ ong nằm trong khoảng từ 200 đến 1500 micron, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 200 đến 1000 micron. Tỷ lệ giữa chiều dài/chiều rộng của lỗ tổ ong có thể dao động từ 1 đến 10, và có thể được điều chỉnh một phần bởi các thông số xử lý như tốc độ và tỷ lệ thổi phồng. Các tỷ lệ ưu tiên giữa chiều dài/chiều rộng sẽ nằm trong khoảng từ 1,5 đến 5.

Độ sâu của lỗ tổ ong sẽ không lớn hơn độ dày của lớp được tạo bọt và thường sẽ thấp hơn so với 2 kích cỡ kia. 3 kích cỡ của lỗ tổ ong sẽ, trung bình, phụ thuộc chủ yếu vào chế phẩm của lớp được tạo bọt, bao gồm chính chất tạo bọt được chọn, và điều kiện xử lý.

LLDPE đa kiểu có thể được tạo ra từ etylen cùng với ít nhất một comonome C_{3-12} alpha-olefin, ví dụ 1-buten, 1-hexen hoặc 1-octen. Tốt hơn là LLDPE đa kiểu là copolyme hai thành phần, tức là polyme chứa etylen và một comonome, hoặc trime, tức là polyme chứa etylen và hai hoặc ba comonome. Tốt hơn nếu LLDPE đa kiểu bao gồm copolyme etylen hexen, copolyme etylen octen hoặc copolyme etylen buten, đặc biệt là copolyme etylen buten. Tốt hơn nếu lượng comonome có trong LLDPE đa kiểu nằm trong khoảng từ 0,5 đến 12% mol, ví dụ 2 đến 10% mol, đặc biệt là 4 đến 8% mol.

Theo cách khác, các lượng comonome có mặt trong LLDPE đa kiểu có thể nằm trong khoảng từ 1,5 đến 10% khối lượng, đặc biệt là từ 2 đến 8% khối lượng. Lượng comonome có thể được xác định bằng phương pháp đo phổ công hưởng từ hạt nhân

^{13}C (^{13}C nuclear magnetic resonance: NMR) định lượng sau khi gán cơ bản (J. Randall JMS - Rev. Macromol. Chem. Phys., C29(2&3), 201-317 (1989).

Như nêu trên, LLDPE đa kiểu bao gồm ít nhất một thành phần LMW và một thành phần HMW.

Tốt hơn nếu thành phần LMW của LLDPE đa kiểu có MFR_2 ít nhất là 50, tốt hơn nếu từ 50 đến 3000 g/10 phút, tốt hơn nữa nếu từ 100 đến 500 g/10 phút. Tốt hơn nếu khối lượng phân tử của thành phần khối lượng phân tử thấp nằm trong khoảng từ 20000 đến 50000, ví dụ từ 25000 đến 40000.

Tỷ trọng của thành phần khối lượng phân tử thấp có thể nằm trong khoảng từ 930 đến 980 kg/m^3 , ví dụ từ 940 đến 970 kg/m^3 , tốt hơn nữa nếu từ 945 đến 955 kg/m^3 trong trường hợp của copolyme và từ 940 đến 975 kg/m^3 , đặc biệt là từ 960 đến 972 kg/m^3 trong trường hợp của polyme đồng nhất.

Tốt hơn nếu thành phần khối lượng phân tử thấp tạo ra từ 30 đến 70% khối lượng, ví dụ từ 40 đến 60% khối lượng của LLDPE đa kiểu với thành phần khối lượng phân tử cao tạo ra từ 70 đến 30% khối lượng, ví dụ từ 40 đến 60% khối lượng.

Thành phần khối lượng phân tử cao có MFR_2 thấp hơn và tỷ trọng thấp hơn so với thành phần khối lượng phân tử thấp.

Tốt hơn nếu thành phần khối lượng phân tử cao có MFR_2 nhỏ hơn 1,0 g/10 phút, tốt hơn nếu nhỏ hơn 0,5 g/10 phút, đặc biệt là nhỏ hơn 0,2 g/10 phút. Có thể có tỷ trọng nhỏ hơn 915 kg/m^3 , ví dụ nhỏ hơn 910 kg/m^3 , tốt hơn nếu nhỏ hơn 905 kg/m^3 . Mw của thành phần khối lượng phân tử cao có thể nằm trong khoảng từ 100000 đến 1000000, tốt hơn nếu từ 250000 đến 500000.

Trong thành phần copolyme HMW bất kỳ, ít nhất 0,25% mol, tốt hơn nếu ít nhất 0,5% mol, ví dụ ít nhất 1% mol, như lên đến 10% mol, các đơn vị lặp lại thu được từ comonome. Giá trị này có thể được đo hoặc được tính. Etylen tạo ra phần lớn thành phần HMW.

Ưu tiên nếu LLDPE đa kiểu theo sáng chế là chất được sản xuất bằng cách sử dụng chất xúc tác Ziegler Natta. LLDPE đa kiểu sử dụng trong sản phẩm được tạo bọt, tốt hơn là màng/tấm theo sáng chế là không mới và có thể được mua từ các nhà cung cấp polyolefin như Borouge, Borealis, Exxon, Basell, Dow v.v..

LDPE

Sản phẩm, tốt hơn là màng/tấm theo sáng chế cũng bao gồm polyetylen tỷ trọng thấp. Thuật ngữ polyetylen tỷ trọng thấp là thuật ngữ trong lĩnh vực kỹ thuật này và xác định polyme polyetylen được điều chế trong quy trình cao áp thường sử dụng (các) chất khơi mào gốc, như (các) peroxit, như được biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này. Polyme LDPE và polyme LLDPE là không giống như được biết rõ với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

LDPE sử dụng trong sáng chế có thể là copolyme LDPE hoặc polyme đồng nhất LDPE. Tốt hơn nếu là polyme đồng nhất LDPE.

Tốt hơn là LDPE có MFR₂ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20 g/10 phút, tốt hơn nữa nếu từ 0,3 đến 10 g/10 phút, vẫn tốt hơn nữa nếu từ 0,5 đến 5,0 g/10 phút. Tốt hơn nếu tỷ trọng của LDPE nằm trong khoảng từ 905 đến 940 kg/m³, tốt hơn nữa nếu từ 910 đến 937 kg/m³, ví dụ từ 915 đến 935 kg/m³.

LDPE sử dụng trong sáng chế là không mới và có thể được mua từ các nhà cung cấp polyolefin như Borouge, Borealis, Exxon, Basell, Dow v.v..

Trong sản phẩm được tạo bọt, chi tiết lớp được tạo bọt theo sáng chế, như trong lớp màng hoặc tấm được tạo bọt bất kỳ theo sáng chế, hoặc trong chế phẩm polyme theo sáng chế có thể có lượng LDPE ít nhất là 10% khối lượng, như 10 đến 50% khối lượng, tốt hơn là 15 đến 45% khối lượng, đặc biệt là 18 đến 42% khối lượng. Theo một phương án có thể có lượng LDPE nằm trong khoảng từ 10 đến 49,9% khối lượng, tốt hơn là 15 đến 44,9% khối lượng, đặc biệt là 18 đến 41,9% khối lượng trong chế phẩm polyme theo sáng chế. Theo một phương án, chế phẩm polyme bao gồm từ 25 đến 49,9% khối lượng.

Trong sản phẩm được tạo bọt, như chi tiết lớp được tạo bọt theo sáng chế, như trong lớp màng hoặc tấm được tạo bọt bất kỳ theo sáng chế, có thể có lượng LLDPE đa kiểu ít nhất là 35% khối lượng, như từ 35 đến 90% khối lượng, tốt hơn nếu từ 40 đến 90% khối lượng, như từ 45 đến 90% khối lượng, tốt hơn nếu từ 50 đến 90% khối lượng. Theo các tùy chọn ưu tiên hơn, có thể có lượng LLDPE đa kiểu nằm trong khoảng từ 55 đến 85% khối lượng, đặc biệt là từ 58 đến 72% khối lượng. Theo một phương án, lượng LLDPE đa kiểu có thể nằm trong khoảng từ 50 đến 75% khối lượng.

Trong chế phẩm polyme theo sáng chế, lượng LLDPE đa kiểu có thể ít nhất là 35% khối lượng, như từ 35 đến 89,9% khối lượng, tốt hơn nếu từ 40 đến 89,9% khối

lượng, như từ 45 đến 89,9% khối lượng, tốt hơn nếu từ 50 đến 89,9% khối lượng. Theo các tùy chọn ưu tiên hơn, lượng LLDPE đa kiểu nằm trong khoảng từ 55 đến 85% khối lượng, đặc biệt là từ 58 đến 72% khối lượng. Theo một phương án, lượng LLDPE đa kiểu có thể nằm trong khoảng từ 50 đến 75% khối lượng.

Lưu ý rằng sản phẩm được tạo bột hoặc chế phẩm polyme có thể bao gồm các thành phần khác như các chất phụ gia, các sản phẩm phân ly v.v..

Điều chế polyme

LLDPE đa kiểu có thể là sản phẩm có bán trên thị trường hoặc được tạo ra theo cách đã biết hoặc tương tự với các quy trình polyme hóa thông thường được mô tả trong tài liệu chuyên ngành hóa polyme.

Polyme đa kiểu (ví dụ hai kiểu) có thể được tạo ra bằng cách trộn cơ học hai hoặc nhiều thành phần polyme được điều chế riêng biệt hoặc tốt hơn là bằng cách trộn tại chỗ trong quy trình polyme hóa nhiều công đoạn trong quá trình điều chế các thành phần polyme. Cả việc trộn cơ học lẫn trộn tại chỗ là đã biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Do vậy, polyme LLDPE đa kiểu ưu tiên, được điều chế bằng cách trộn tại chỗ trong quy trình polyme hóa nhiều công đoạn, tức là hai hoặc nhiều công đoạn, hoặc bằng cách sử dụng hai hoặc nhiều chất xúc tác polyme hóa khác nhau, bao gồm chất xúc tác nhiều vị trí hoặc hai vị trí, trong quy trình polyme hóa một công đoạn.

Tốt hơn là LLDPE đa kiểu được tạo ra trong quy trình polyme hóa ít nhất có hai công đoạn sử dụng cùng một chất xúc tác, ví dụ chất xúc tác Ziegler-Natta. Bởi vậy, ví dụ thiết bị phản ứng hai huyền phù hoặc thiết bị phản ứng hai pha khí, hoặc hỗn hợp bất kỳ của chúng, theo thứ tự bất kỳ có thể được sử dụng. Tuy nhiên, tốt hơn nếu polyme đa kiểu, ví dụ LLDPE, được tạo ra bằng cách sử dụng polyme hóa huyền phù trong thiết bị phản ứng dạng vòng tiếp theo là polyme hóa pha khí trong thiết bị phản ứng pha khí.

Hệ thống thiết bị phản ứng dạng vòng - thiết bị phản ứng pha khí được bán trên thị trường bởi Borealis dưới dạng hệ thống thiết bị phản ứng BORSTAR. Tốt hơn nếu LLDPE đa kiểu bất kỳ được tạo ra trong quy trình hai công đoạn bao gồm polyme hóa vòng huyền phù thứ nhất tiếp theo là polyme hóa pha khí.

Các điều kiện sử dụng trong các quy trình như vậy là đã biết rõ. Đối với thiết bị phản ứng huyền phù, nhiệt độ phản ứng sẽ thường nằm trong khoảng từ 60 đến 110°C

(ví dụ 85 đến 110°C), áp suất thiết bị phản ứng sẽ thường nằm trong khoảng từ 5 đến 80 bar (500 đến 8000 Kpa) (ví dụ 50 đến 65 bar (5000 đến 6500 Kpa)), và thời gian lưu sẽ thường nằm trong khoảng từ 0,3 đến 5 giờ (ví dụ 0,5 đến 2 giờ). Chất pha loãng sử dụng sẽ thường là hydrocacbon béo có điểm sôi nằm trong khoảng từ -70 đến +100°C. Trong các thiết bị phản ứng như vậy, nếu muốn thì sự polyme hóa có thể được thực hiện trong các điều kiện siêu tới hạn. Sự polyme hóa huyền phù cũng có thể được thực hiện theo khối trong đó môi trường phản ứng được tạo ra từ monome đang được polyme hóa.

Đối với các thiết bị phản ứng pha khí, nhiệt độ phản ứng sử dụng sẽ thường nằm trong khoảng từ 60 đến 115°C (ví dụ 70 đến 110°C), áp suất thiết bị phản ứng sẽ thường nằm trong khoảng từ 10 đến 25 bar (1000 đến 2500 Kpa), và thời gian lưu sẽ thường nằm trong khoảng từ 1 đến 8 giờ. Khí sử dụng sẽ thường là khí không phản ứng như nitơ hoặc hydrocacbon có điểm sôi thấp như propan cùng với monome (ví dụ etylen).

Tốt hơn nếu phần polyme có khối lượng phân tử thấp được tạo ra trong thiết bị phản ứng dạng vòng vận hành liên tục trong đó etylen được polyme hóa với sự có mặt chất xúc tác polyme hóa như nêu trên và chất chuyển mạch như hydro. Chất pha loãng thường là hydrocacbon béo trơ, tốt hơn là isobutan hoặc propan.

Tiếp đó thành phần khối lượng phân tử cao có thể được tạo ra trong thiết bị phản ứng pha khí bằng cách sử dụng cùng một chất xúc tác.

Nếu thành phần khối lượng phân tử cao được tạo ra bổ sung trong sự polyme hóa nhiều công đoạn thì không thể đo các tính chất của nó một cách trực tiếp. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể xác định tỷ trọng, MFR_2 v.v. của thành phần khối lượng phân tử cao bằng cách sử dụng phương trình của Kim McAuley. Bởi vậy, cả tỷ trọng lẫn MFR_2 có thể được thấy bằng cách sử dụng tài liệu K. K. McAuley and J. F. McGregor: On-line Inference of Polymer Properties in an Industrial Polyethylene Reactor, AIChE Journal, 06/1991, Quyển 37, số 6, trang 825–835.

LLDPE đa kiểu có thể được tạo ra bằng cách sử dụng chất xúc tác thông thường bất kỳ, như crom, chất xúc tác một vị trí, bao gồm metaloxen và không phải metaloxen

như được biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Tốt hơn nếu chất xúc tác Ziegler-Natta được sử dụng.

Chất xúc tác Ziegler-Natta ưu tiên bao gồm thành phần kim loại chuyển tiếp và chất hoạt hóa. Thành phần kim loại chuyển tiếp bao gồm kim loại của Nhóm 4 hoặc 5 của Hệ thống tuần hoàn (IUPAC) dưới dạng kim loại hoạt động. Ngoài ra, thành phần kim loại này có thể chứa các kim loại hoặc nguyên tố khác, như các nguyên tố thuộc Nhóm 2, 13 và 17. Tốt hơn nếu thành phần kim loại chuyển tiếp là chất rắn. Tốt hơn nữa nếu thành phần kim loại này được mang trên vật liệu mang, như chất mang oxit vô cơ hoặc magie halogenua. Ví dụ về các chất xúc tác như vậy được nêu, trong số những thứ khác, trong WO 95/35323, WO 01/55230, WO 2004/000933, EP 810235 và WO 99/51646.

Các đồng xúc tác, nền mang/chất mang, chất cho điện tử thông thường v.v. có thể được sử dụng.

LDPE có thể được điều chế theo quy trình polyme hóa cao áp (HP) thông thường bất kỳ trong thiết bị phản ứng dạng ống hoặc nồi hấp bằng cách sử dụng sự tạo ra gốc tự do. Các quy trình HP như vậy được biết rất rõ trong lĩnh vực hóa polyme và được mô tả trong tài liệu chuyên ngành.

Thành phần chất tạo bọt

Để tạo ra sản phẩm được tạo bọt như màng hoặc tấm được tạo bọt hoặc lớp được tạo bọt trong màng hoặc tấm, thành phần chất tạo bọt là cần thiết. Chất tạo bọt có thể là khí hoặc hóa chất mà giải phóng khí trong quá trình ép đùn.

Các ưu điểm của chế phẩm đề xuất áp dụng đối với tất cả các công nghệ tạo bọt, ví dụ như:

- 1) Tạo bọt vật lý mà biến đổi hạt thành màng hoặc tấm được tạo bọt bằng cách sử dụng khí;
- 2) Tạo bọt hóa học mà biến đổi hạt thành màng hoặc tấm được tạo bọt bằng cách sử dụng hóa chất mà sẽ giải phóng khí.

Do đó, theo một phương án chất tạo bọt đơn giản là khí, thường là khí trơ, mà được bổ sung vào chế phẩm trước khi ép đùn. Tốt hơn nếu chất tạo bọt (hoặc chất tạo khí) là hóa chất và ở dạng rắn hoặc lỏng, tốt hơn là dạng lỏng. Chất tạo bọt được bổ sung vào chế phẩm polyme trước quy trình ép đùn. Sẽ nhận thấy rằng chất tạo bọt như

vậy phân hủy để giải phóng khí mà sẽ hòa tan trong polyme nóng chảy và giãn nở ở đầu ra của khuôn, khi áp suất giảm. Do đó trong sản phẩm được tạo bọt cuối, chất tạo bọt không còn có mặt (khác với sản phẩm thoái biến tiềm năng, chất mang v.v.). Tuy nhiên, trước khi sản phẩm được tạo bọt, như màng hoặc tấm được tạo ra, chế phẩm polyme tồn tại mà chứa LLDPE đa kiểu, LDPE và thành phần chất tạo bọt và điều này tạo ra một khía cạnh khác nữa của sáng chế.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất chế phẩm polyme chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc M_w/M_n ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 89,9% khối lượng, LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng và thành phần chất tạo bọt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15% khối lượng. Các chất phụ gia tùy ý cũng có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10% khối lượng như được xác định ở trên.

Các tỷ lệ phần trăm ưu tiên của lượng LLDPE và LDPE và thành phần chất tạo bọt cũng áp dụng với phương án này của sáng chế. Bởi vậy, lượng ưu tiên của LLDPE đa kiểu nằm trong khoảng từ 35 đến 89,9% khối lượng, tốt hơn nếu từ 40 đến 89,9% khối lượng, từ 45 đến 89,9% khối lượng, tốt hơn nếu từ 50 đến 89,9% khối lượng.

Thuật ngữ thành phần chất tạo bọt sẽ được sử dụng ở đây để xác định dạng được cấp của chất tạo bọt bao gồm các thành phần trên đó chính chất tạo bọt có thể được mang. Cụ thể, thành phần chất tạo bọt có thể ở dạng hỗn hợp nước cái và có thể được mang trên chất mang, như chất mang polyme. Như đã lưu ý trước, nếu chất mang là polyme thì khi đó chất mang polyme không được tính đối với tỷ lệ phần trăm khối lượng của polyme trong chế phẩm polyme (LLDPE/LDPE) nhưng dường như là một phần của thành phần chất tạo bọt. Hơn nữa, chính chất tạo bọt có thể tạo ra 100% thành phần chất tạo bọt nhưng thông thường nó tạo ra từ 10 đến 70% khối lượng, như 15 đến 50% khối lượng của thành phần chất tạo bọt. Thành phần chất tạo bọt thường được mua từ các nhà cung cấp. Dữ liệu sẽ thường chỉ báo lượng chất tạo bọt thực trong thành phần chất tạo bọt.

Chất tạo bọt hóa học thích hợp có thể là hợp chất hữu cơ hoặc vô cơ đã biết bất kỳ mà phân ly ở nhiệt độ cao giải phóng các khí như không khí, nitơ, cacbon dioxit, cacbon monoxit hoặc các hydrocacbon khác. Các chất tạo bọt hữu cơ thích hợp mà có

thể được sử dụng trong sáng chế này bao gồm sulfonylhydrazit, 5-phenyltetrazol, azodicacbonamit, axit xitric và azodicacbonamit cải biến, ví dụ azodicacbonamit được cải biến bằng kẽm oxit, canxi cacbonat hoặc chất tương tự như đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Chất tạo bọt vô cơ thích hợp bao gồm natri bohydrua, amoni cacbonat, natri bicacbonat, và natri bicacbonat cải biến, tức là, natri bicacbonat được cải biến bằng chất cho proton như axit xitric. Các tùy chọn khác dưới dạng chất tạo bọt được đặc biệt quan tâm là chất tạo bọt azodicacbonamit và natri bicacbonat như azodicacbonamit cải biến và natri bicacbonat cải biến. Chất tạo bọt vô cơ được ưu tiên nhất bao gồm natri bohydrua, amoni cacbonat, natri bicacbonat, và natri bicacbonat cải biến, tức là natri bicacbonat được cải biến bằng chất cho proton như axit xitric. Nếu sản phẩm chứa chất cải biến, ví dụ để thúc đẩy sự giải phóng khí trong quá trình tạo bọt, chất cải biến được xem là một phần của chất tạo bọt.

Xem xét thành phần chất tạo bọt như được cung cấp (tức là bao gồm chất mang bất kỳ v.v.), lượng bổ sung có thể nằm trong khoảng từ 0,2 đến 15,0% khối lượng trên cơ sở khối lượng của hỗn hợp LLDPE/LDPE, như từ 0,5 đến 10,0% khối lượng, đặc biệt là từ 1,0 đến 5,0% khối lượng, như từ 1,0 đến 3,0% khối lượng.

Xem xét theo cách khác, chế phẩm polyme có thể chứa thành phần chất tạo bọt với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 15,0% khối lượng, đặc biệt là từ 0,5 đến 10,0% khối lượng, như từ 1,0 đến 5,0% khối lượng, đặc biệt là từ 1,0 đến 3,0% khối lượng. Tỷ lệ tỷ lệ phần trăm khối lượng của thành phần LLDPE và/hoặc LDPE có thể được điều chỉnh xuống để phù hợp với các tỷ lệ phần trăm này.

Các sản phẩm phân ly của chất tạo bọt mà tạo ra pha khí hoặc lỗ tổ ong chứa khí của polyolefin được tạo bọt bao gồm không khí, nitơ, cacbon dioxit, cacbon monoxit và các hydrocacbon khác. Azodicacbonamit tạo khí chủ yếu nitơ trong vật liệu nóng chảy; bicacbonat cải biến tạo ra chủ yếu khí cacbon dioxit trong vật liệu nóng chảy. Cuối cùng, các khí này thoát ra sau khi ép đùn và được thay thế bằng không khí trong màng.

Sản phẩm, ví dụ màng và tấm

Sản phẩm theo sáng chế là sản phẩm được tạo bọt và tốt hơn là màng hoặc tấm được tạo bọt. Màng hoặc tấm được tạo bọt theo sáng chế có thể là cấu trúc đơn lớp hoặc

cấu trúc nhiều lớp. Ưu tiên nếu màng hoặc tấm theo sáng chế bao gồm một lớp, như 2 lớp hoặc ít nhất 3 lớp, như 3 hoặc 5 lớp.

Màng hoặc tấm nhiều lớp đặc biệt ưu tiên bao gồm ít nhất ba lớp (ví dụ 3 lớp) theo thứ tự sau:

- (i) lớp (A),
- (ii) lớp (B) và
- (iii) lớp (C).

Ưu tiên nếu các lớp A và C là các lớp ngoài. Lớp B là lớp lõi. Chế phẩm polyme của lớp (A) và chế phẩm polyme của lớp (C) có thể là giống hoặc khác nhau. Lớp trong (C) thường được thiết kế dưới dạng lớp bịt kín và để có tính trượt tốt. Lớp ngoài (A) thường được sử dụng để phân lớp. Tốt hơn nếu lớp (B) bao gồm lớp được tạo bọt theo sáng chế.

Chế phẩm được tạo bọt theo sáng chế có thể có mặt trong lớp bất kỳ của màng hoặc tấm theo sáng chế. Tuy nhiên, ưu tiên là chế phẩm được tạo bọt theo sáng chế có mặt trong lớp lõi (B) của màng hoặc tấm nhiều lớp. Tuy nhiên, chế phẩm được tạo bọt cũng có thể có mặt trong lớp (A) và/hoặc lớp (C). Tuy nhiên điều này không được ưu tiên. Ưu tiên nếu các lớp (A) và (C) không được tạo bọt trong khi lớp (B) được tạo bọt.

Các lớp mà không bao gồm chế phẩm được tạo bọt theo sáng chế, ví dụ lớp (A) hoặc lớp (C) có thể bao gồm các polyme khác bất kỳ, cụ thể, các polyetylen khác. Tốt hơn nếu polyetylen được sử dụng là LLDPE và LDPE.

Ưu tiên nếu lớp (A) và/hoặc lớp (C) bao gồm LLDPE đa kiểu. Cụ thể, LLDPE đa kiểu trong lớp (A) và/hoặc lớp (C) có thể là cùng một polyme được sử dụng trong chế phẩm theo sáng chế.

Theo cách khác, lớp (A) và/hoặc lớp (C) có thể bao gồm chế phẩm theo sáng chế nhưng không có chất tạo bọt. Do đó lớp (A) và/hoặc lớp (C) có thể chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 hoặc Mw/Mn ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng và LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng. Thích hợp nếu chế phẩm lớp sử dụng trong lớp (A) và/hoặc lớp (C) là giống chế phẩm được sử dụng trong lớp được tạo bọt.

Các tùy chọn khác bao gồm lớp (A) chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 hoặc Mw/Mn ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng và LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng và (C) lớp chứa, ví dụ gồm có, polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu (hoặc ngược lại).

Tùy chọn khác là lớp (A) và/hoặc lớp (C) chứa hỗn hợp của các LLDPE, ví dụ LLDPE đa kiểu và LLDPE một dạng. Nói chung, polyme của các lớp ngoài có thể được lựa chọn rộng theo các tính chất yêu cầu cuối, như tính chất cơ học, bề mặt, bịt kín, phân lớp.

Theo một phương án rất được ưu tiên, lớp (A) và/hoặc lớp (C) là LLDPE đặc biệt là LLDPE một vị trí (mLLDPE), tức là LLDPE được điều chế bằng cách sử dụng chất xúc tác một vị trí như metaloxen. mLLDPE như vậy có thể là đa kiểu hoặc đơn kiểu. Tốt hơn nếu mLLDPE có thể có Mw/Mn nằm trong khoảng từ 2 đến 10, như từ 2 đến 4.

Trong màng nhiều lớp, một lớp được tạo bọt như được xác định ở đây. Có thể tạo bọt một phần hoặc tất cả các lớp khác tuy nhiên điều này không được ưu tiên. Tốt hơn nếu chỉ một lớp được tạo bọt, tức là lớp chứa chế phẩm theo sáng chế, đặc biệt là lớp lõi. Do đó ưu tiên nếu các lớp khác không được tạo bọt. Trong cấu trúc đơn lớp, rõ ràng rằng lớp duy nhất này phải được tạo bọt.

Lớp màng bất kỳ có thể "gồm có" các polyolefin xác định, tức là gồm có LDPE và LLDPE đa kiểu. Thuật ngữ "gồm có" được sử dụng đối với vật liệu lớp màng nghĩa là chỉ loại trừ sự có mặt của các thành phần polyolefin khác. Bởi vậy, thuật ngữ này không loại trừ sự có mặt của các chất phụ gia. Một số chất phụ gia này có thể là hỗn hợp nước cái và vì vậy được mang trên chất mang polyme. Hỗn hợp nước cái như vậy không được loại trừ.

Màng hoặc tấm bất kỳ có thể chứa các chất phụ gia tiêu chuẩn như chất chống oxy hóa, chất làm ổn định UV, chất tẩy rửa axit, chất tạo nhân, chất chống tạo khối, chất trượt v.v. cũng như chất xử lý polyme (polymer processing agent: PPA). Theo một phương án, bột talc không có mặt trong lớp được tạo bọt bất kỳ theo sáng chế.

Màng hoặc tấm theo sáng chế có thể kết hợp một hoặc nhiều lớp ngăn như đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ví dụ đối với các ứng dụng nhất định, có thể cần kết

hợp lớp ngăn, tức là lớp mà không thấm khí và hơi ẩm, trong cấu trúc màng. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng phương pháp phân lớp thông thường hoặc bằng cách đồng ép đùn.

Trong màng hoặc tấm bao gồm, tốt hơn nếu gồm có, lớp (A), (B) và (C), tốt hơn nếu lớp (A) tạo ra từ 10 đến 35% độ dày của màng, lớp (B) tạo ra từ 30 đến 80% độ dày của màng và tốt hơn nếu lớp (C) tạo ra từ 10 đến 35% độ dày của màng. Trong màng như vậy, lớp (A) và, nếu có, (C) có thể có độ dày tương đương. Bởi vậy, tốt hơn nếu phân bố độ dày màng (%) của lớp ABC nằm trong khoảng từ 10-35%/30-80%/10-35% tổng độ dày màng (100%) sau khi tạo bọt.

Màng/tấm theo sáng chế biểu lộ các tính chất đặc biệt.

Trong màng hoặc tấm theo sáng chế, tỷ trọng cuối của màng hoặc tấm đơn lớp hoặc tỷ trọng của lớp được tạo bọt của màng hoặc tấm nhiều lớp nằm trong khoảng từ 600 đến 800 kg/m³.

Màng hoặc tấm bất kỳ theo sáng chế có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 50 đến 1000, đối với màng tốt hơn nếu từ 50 đến 200 μm . Lớp được tạo bọt bất kỳ trong màng hoặc tấm như vậy có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 50 đến 500, đối với màng tốt hơn nếu từ 50 đến 200 μm .

Tốt hơn nếu lớp được tạo bọt của màng hoặc tấm được tạo bọt bởi ít nhất 10% khối lượng, như ít nhất 12% khối lượng. Sự tạo bọt tối đa có thể là 30% khối lượng, như 25% khối lượng. Tỷ lệ phần trăm bọt được xác định bằng cách so sánh tỷ trọng được tạo bọt với tỷ trọng được tạo bọt trước của hỗn hợp.

Sản xuất màng/tấm

Đối với việc tạo ra màng hoặc tấm bằng cách sử dụng hỗn hợp polyme thì các thành phần polyme khác nhau (ví dụ trong các lớp (A), (B) và tùy ý (C)) thường được trộn kỹ trước khi ép đùn và như được biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này. Đặc biệt ưu tiên là trộn kỹ các thành phần, ví dụ bằng cách sử dụng thiết bị ép đùn vít kép, tốt hơn là thiết bị ép đùn quay ngược trước khi ép đùn.

Đối với bước thứ nhất của quy trình sản xuất, cấu trúc phân lớp của màng/tấm theo sáng chế có thể được tạo ra bằng quy trình sản xuất thông thường bất kỳ bao gồm các phương thức ép đùn. Màng đơn lớp có thể được tạo ra bằng cách ép đùn cùng một

hỗn hợp trong 3 lớp đồng ép đùn. Màng có thể được tạo ra bằng quy trình màng đúc hoặc màng thổi.

Chế phẩm theo sáng chế có thể được điều chế bằng cách trộn thông thường và thành phần chất tạo bột được bổ sung. Chế phẩm này có thể được đưa đến thiết bị ép đùn. Thiết bị ép đùn làm nóng chảy chế phẩm theo sáng chế đến độ nhớt thích hợp để nó có thể hấp thụ khí được tạo ra bởi chất tạo bột. Thiết bị ép đùn cũng trộn kỹ tất cả các thành phần và duy trì chế phẩm theo sáng chế dưới áp suất đủ để khí được tạo ra bởi sự phân ly chất tạo bột vẫn ở lại trong dung dịch trong hỗn hợp cho đến khi hỗn hợp được ép đùn.

Mặc dù khí giải phóng bởi chất tạo bột sẽ làm dẻo hóa vật liệu nóng chảy, nhưng các thông số ép đùn thông thường của chế phẩm được tạo bột sẽ không thay đổi so với chế phẩm không được tạo bột chuẩn. Do đó, áp suất thích hợp đối với quy trình ép đùn nằm trong khoảng từ 30 bar đến 300 bar (3000 đến 30000 Kpa). Nhiệt độ thích hợp đối với quy trình ép đùn nằm trong khoảng từ 170°C đến 230°C.

Đặc biệt tốt hơn nếu màng nhiều lớp gồm các lớp (A), (B) và (C) được tạo ra bằng cách ép đùn màng thổi, tốt hơn nữa nếu bằng quy trình đồng ép đùn màng thổi. Thông thường, chế phẩm tạo ra các lớp (A), (B) và (C) sẽ được (đồng) ép đùn thổi ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 160°C đến 240°C, và được làm nguội bằng cách thổi khí (thường là không khí) ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 10 đến 50°C để tạo ra chiều cao đường đóng băng gấp 1 hoặc 2 đến 8 lần đường kính của khuôn. Nói chung tỷ lệ thổi phòng cần nằm trong khoảng từ 1,2 đến 6, tốt hơn là 1,5 đến 4.

Bởi vậy, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất sản phẩm được tạo bột bao gồm các bước:

cấp chế phẩm chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 hoặc M_w/M_n ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 89,9% khối lượng và LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng và thành phần chất tạo bột với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15,0% khối lượng trên cơ sở khối lượng của chế phẩm;

xử lý hỗn hợp chế phẩm này bằng cách đưa hỗn hợp chế phẩm này qua thiết bị ép đùn và khuôn để tạo ra sản phẩm được tạo bột, như màng hoặc tấm.

Theo một phương án, tấm là tấm nhiều lớp và sáng chế bao gồm việc đồng ép đùn chế phẩm để tạo ra lớp lõi B của tấm ABC.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp sản xuất màng được tạo bọt bao gồm các bước:

cấp chế phẩm chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có $\text{MFR}_{21}/\text{MFR}_2$ nằm trong khoảng từ 50 đến 200 hoặc Mw/Mn ít nhất là 10 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 89,9% khối lượng và LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng và thành phần chất tạo bọt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15,0% khối lượng trên cơ sở khối lượng của chế phẩm;

xử lý hỗn hợp chế phẩm này bằng cách đưa hỗn hợp chế phẩm này qua thiết bị ép đùn và khuôn để tạo ra sản phẩm được tạo bọt, như màng hoặc tấm.

Theo một phương án, màng là màng nhiều lớp và sáng chế bao gồm bước đồng ép đùn chế phẩm để tạo ra lớp lõi B của màng ABC.

Màng/tấm thu được bằng các quy trình theo sáng chế có thể được sử dụng cho các ứng dụng bao gói, như bao hoặc túi theo cách đã biết. Theo cách khác, màng có thể được xử lý thêm thành màng dạng ống mà hoặc được sử dụng trực tiếp trong các máy tạo hình-diện đầy-bịt kín thẳng đứng hoặc nằm ngang thông thường như đã biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này hoặc được tạo thành màng dạng ống bằng các máy tạo ống thông thường và được sử dụng sau đó trong việc bao gói. Điều này có thể được thực hiện nội tuyến trong quá trình sản xuất màng hoặc ngoại tuyến bằng các phương pháp thông thường. Tiếp đó, màng dạng ống có thể được cấp đến máy tạo hình, diện đầy và bịt kín (form, fill and seal: FFS) để sử dụng trong việc bao gói.

Màng hoặc tấm theo sáng chế có thể được tạo ra từ việc ép đùn khuôn dẹt hoặc ép đùn màng thổi. Màng được tạo ra bằng cách ép đùn khuôn dẹt có thể được sử dụng cho việc bao gói thực phẩm và túi đứng. Tấm được ép đùn khuôn dẹt là lý tưởng cho việc tạo hình bằng nhiệt, ví dụ khay. Màng từ các khuôn tròn cơ cấu được sử dụng trong ứng dụng bao gói thực phẩm và túi đứng. Tấm được tạo ra từ các khuôn tròn là lý tưởng cho các màng như màng địa kỹ thuật, và màng lợp mái.

Phương pháp xác định

Tốc độ dòng nóng chảy

Tốc độ dòng nóng chảy (MFR) được xác định theo ASTM D1238 và được thể hiện theo g/10 phút. MFR là chỉ báo về độ nhớt nóng chảy của polyme. MFR được xác định ở 190°C đối với polyetylen. Tải dưới đó tốc độ dòng nóng chảy được xác định thường được thể hiện dưới dạng chỉ số dưới, ví dụ MFR₂ được đo dưới tải 2,16 kg, MFR₅ được đo dưới tải 5 kg hoặc MFR₂₁ được đo dưới tải 21,6 kg. MFR_{21/2} là tỷ lệ của MFR₂₁ / MFR₂. Tỷ lệ này cũng được gọi là FRR_{21/2}.

Tỷ trọng

Tỷ trọng của polyme được đo theo ISO 1183-1:2004 phương pháp A trên mẫu được đúc ép được tạo ra theo EN ISO 1872-2 (02.2007) và được biểu thị theo kg/m³.

Thu được tỷ lệ phần trăm được tạo bọt từ việc chia tỷ trọng dựa trên màng được tạo bọt cho tỷ trọng dựa trên màng không được tạo bọt.

Tỷ lệ tạo bọt(%): $(d_i - d_f)/d_i \times 100$ (biểu thị mức giảm tỷ trọng)

trong đó d_i là tỷ trọng ban đầu và d_f là tỷ trọng được tạo bọt.

Để xác định tỷ trọng được tạo bọt, một miếng màng được cắt dọc theo chiều rộng của ống cuộn.

Màng được gấp để xếp chồng 12 lớp có kích cỡ tương đương.

Một dây 12 đĩa được cắt một lần qua 12 lớp, vì vậy ta có 12 đĩa khác nhau dọc theo chiều rộng của màng. Đường kính của đĩa là 24,9 mm.

Trong số 12 đĩa, 4 đĩa tốt nhất được chọn, thường ở giữa chồng.

Nhân đường kính với độ dày đo được của mỗi đĩa tạo ra thể tích của mỗi 4 đĩa.

Mỗi đĩa được cân và khối lượng thể tích của mỗi đĩa là phép chia khối lượng (gr) cho thể tích (cm³).

Việc chia khối lượng thể tích của mỗi đĩa cho khối lượng thể tích của nước (1gr/cm³), ta có được tỷ trọng của mỗi đĩa.

Tỷ trọng của mẫu thử được xác định bởi giá trị trung bình tỷ trọng của 4 đĩa.

Khối lượng phân tử

M_w, M_n và MWD được đo bằng phương pháp sắc ký thẩm gel (Gel Permeation Chromatography: GPC) theo phương pháp sau:

Khối lượng phân tử trung bình khối M_w và phân bố khối lượng phân tử (MWD = M_w/M_n trong đó M_n là khối lượng phân tử trung bình số và M_w là khối lượng phân tử trung bình khối) được đo theo ISO 16014-4:2003 và ASTM D 6474-99. Thiết bị Waters

GPCV2000, được trang bị bộ đo chỉ số khúc xạ và nhớt kế trực tuyến được sử dụng với các cột TSK-gel 2x GMHXL-HT và 1x G7000HXL-HT từ Tosoh Bioscience và 1,2,4-triclobenzen (TCB, được làm ổn định bằng 250 mg/L 2,6-Di tert-butyl-4-metyl-phenol) dưới dạng dung môi ở 140°C và ở tốc độ dòng không đổi bằng 1 mL/phút. 209,5 µL dung dịch mẫu thử được bơm cho một phân tích. Cụm cột được hiệu chuẩn bằng cách sử dụng sự hiệu chuẩn phổ biến (theo ISO 16014-2:2003) với ít nhất 15 tiêu chuẩn polystyren (PS) có MWD hẹp trong khoảng từ 1 kg/mol đến 12000 kg/mol. Hằng số Mark Houwink được sử dụng như được đưa ra trong ASTM D 6474-99. Tất cả các mẫu thử được điều chế bằng cách hòa tan 0,5 – 4,0 mg polyme trong 4 mL (ở 140°C) TCB được làm ổn định (giống như pha di động) và duy trì trong khoảng thời gian tối đa 3 giờ ở nhiệt độ tối đa 160°C có lắc nhẹ liên tục trước khi lấy mẫu vào trong thiết bị GPC.

Như đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, khối lượng phân tử trung bình khối của chế phẩm polyme có thể được tính nếu khối lượng phân tử của các thành phần của nó được biết theo:

$$Mw_b = \sum_i w_i \cdot Mw_i$$

trong đó Mw_b là khối lượng phân tử trung bình khối của chế phẩm polyme,

w_i là phần khối lượng của thành phần “i” trong chế phẩm polyme và

Mw_i là khối lượng phân tử trung bình khối của thành phần “i”.

Khối lượng phân tử trung bình số có thể được tính bằng cách sử dụng quy tắc trộn đã biết rõ:

$$\frac{1}{Mn_b} = \sum_i \frac{w_i}{Mn_i}$$

trong đó Mn_b là khối lượng phân tử trung bình số của chế phẩm polyme,

w_i là phần khối lượng của thành phần “i” trong chế phẩm polyme và

Mn_i là khối lượng phân tử trung bình số của thành phần “i”.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các vật liệu sau được sử dụng trong các ví dụ:

Copolymer LLDPE buten đa kiểu thương mại (loại FB2230 được cung cấp bởi Borouge) có tỷ trọng 923 kg/m³ và tốc độ dòng nóng chảy MFR₂ bằng 0,25 g/10 phút, MFR_{21/2} bằng 88, với Mw/Mn bằng 16 (polyme A).

Polyme LDPE thương mại có tỷ trọng 923 kg/m^3 và MFR_2 bằng 2,0 g/10 phút (LDPE-1) (loại FT6230 được cấp bởi Borealis AG).

Clariant Hydrocerol CT3232 dưới dạng chất tạo bột (cấp bởi Clariant dưới dạng hỗn hợp nước cái với chất mang LDPE): thành phần có hoạt tính 20% khối lượng của MB.

Elite 5401G, mà là copolyme LLDPE thương mại của Dow được tạo ra bằng cách sử dụng công nghệ INSITETM: tỷ trọng 918 kg/m^3 và MFR_2 bằng 1,0 g/10 phút.

Exceed 1018, mà là copolyme LLDPE thương mại của Exxonmobil được tạo ra bằng cách sử dụng chất xúc tác metallocen: tỷ trọng 918 kg/m^3 và MFR_2 bằng 1,0 g/10 phút.

Các phương pháp

Màng 3 lớp ABA được tạo ra với sự phân bố lớp 25/50/25 (trước khi tạo bột). Polyme A được sử dụng một mình trong cả hai lớp A. Lớp B bao gồm polyme A và tùy ý LDPE-1 (ví dụ theo sáng chế) như được giải thích trên Bảng 1. Tất cả các thông số được giữ giống nhau để thấy tác dụng của CT3232 trên màng.

Dây chuyên màng thổi đồng ép đùn 3 lớp Guangdong Jinming:

Thiết bị ép đùn: $\phi 45\text{mm}$ / $\phi 55\text{mm}$ / $\phi 45\text{mm}$

Vít: L/D: 30:1; loại tách & ngăn;

Đường kính khuôn: 180mm;

Khe hở khuôn: 1,8mm;

Độ rộng thiết bị: 800mm

Lớp ngoài: Thiết bị ép đùn A (°C): 190 đến 210;

Lớp lõi: Thiết bị ép đùn B (°C): 170 đến 210;

Lớp trong: Thiết bị ép đùn C (°C): 190 đến 200,

Màng nhiều lớp

Đối với IE1, hỗn hợp gồm polyme A với lượng 80% khối lượng và LDPE-1 với lượng 20% khối lượng được điều chế với đó có bổ sung thành phần chất tạo bột CT3232 (và vì vậy 0,4% khối lượng chất tạo bột) với lượng 2,5% khối lượng (so với khối lượng của các polyolefin). Hỗn hợp này được đưa vào thiết bị ép đùn B. Vật liệu nóng chảy bao gồm khí hòa tan được kéo ra khỏi khuôn vào trong tháp làm nguội bởi

các trục lẫn kẹt. Đồng thời, không khí được thổi bên trong cột màng để tạo ra bọt khí. Các ví dụ khác được điều chế theo cùng một phương thức.

Ví dụ so sánh

Để thể hiện tầm quan trọng của hỗn hợp theo sáng chế, sáng chế được so sánh với một loạt các loại cạnh tranh và polyme A khi không có mặt LDPE. Các loại này được điều chế bằng cách sử dụng phương thức giống như ở trên.

Bảng 1

Mẫu thử	Lớp B	CT3232	Độ dày	Bề ngoài	Ban đầu	Cuối	Tỷ lệ tạo bọt
		(%)	(μ)		Tỷ trọng (d_i)	Tỷ trọng (d_f)	(%)
C0	100% khối lượng Pol A	0	93		0,923	0,919	0%
C1	100% khối lượng Pol A	1,5	95		0,923	0,870	6%
C2	100% khối lượng Pol A	2,5	134		0,923	0,644	30%
IE1	80% khối lượng Pol A 20% LDPE-1	2,5	125		0,923	0,702	24%
IE2	60% khối lượng Pol A 40% LDPE-1	2,5	122	Nhấn	0,923	0,708	23%
C3	Exceed 1018	2,0		Da cá mập	0,918		
C4	Dow 5401GS	2,0		Da cá mập	0,918		

IE1 và IE2 tạo ra sự tạo bọt tốt hơn (ví dụ sự phân tán lỗ tổ ong và kích cỡ lỗ tổ ong được cải thiện so với C1/C2. Các ví dụ theo sáng chế cũng có các tính chất cơ học tốt hơn và dễ xử lý hơn.

IE2 thể hiện sự phân tán lỗ tổ ong và kích cỡ lỗ tổ ong tốt nhất cùng với các tính chất cơ học tốt. Hơn nữa, sáng chế cho phép tránh được bột talc mà thường là cần thiết trong các giải pháp bọt theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Do đó hỗn hợp dễ tạo bọt hơn và dễ đạt được bọt có chất lượng tốt. Ngoài ra, chi phí của quy trình tạo bọt có thể được giảm bởi việc tránh được bột talc.

Vì ảnh của mẫu thử IE2 được thể hiện trên Fig.1. Mẫu thử IE2 thể hiện kích cỡ lỗ tổ ong và sự phân tán lỗ tổ ong đồng đều. IE2 thể hiện sự tạo bọt đều cùng với các tính chất cơ học tốt và không có da cá mập. Trái lại, việc kiểm tra bằng mắt đối với các

màng cạnh tranh thể hiện da cá mập. Điều này chứng tỏ sự tốt hơn của hỗn hợp theo sáng chế.

Kết luận

Việc sử dụng LLDPE đa kiểu có phân bố khối lượng phân tử rộng kết hợp với LDPE tạo ra giải pháp hiệp trợ đối với quy trình tạo bọt. Cấu trúc lỗ tổ ong là đẳng hướng hơn. Khả năng xử lý cũng tốt như không được tạo bọt. Không cần bổ sung chất phụ gia xử lý cụ thể khác như chất trợ xử lý, chất tạo nhân v.v.. Ta có thể dễ dàng tạo bọt cho đến 15% hoặc lớn hơn mà không có vấn đề khả năng xử lý bất kỳ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm polyme chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng (LLDPE) đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 , (được đo theo ASTM D1238 ở 190°C và dưới tải 21,6 kg và 2,16 kg), nằm trong khoảng từ 50 đến 200 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 89,9% khối lượng, polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE) với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng và thành phần chất tạo bột với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15,0% khối lượng trên cơ sở tổng lượng (100% khối lượng) của chế phẩm polyme.
2. Chế phẩm polyme theo điểm 1, trong đó thành phần chất tạo bột bao gồm natri bohydrua, amoni cacbonat, natri bicacbonat, và natri bicacbonat cải biến, ví dụ, natri bicacbonat được cải biến bằng chất cho proton như axit xitric.
3. Chế phẩm polyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chế phẩm polyme này chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 74,9% khối lượng, polyetylen tỷ trọng thấp với lượng nằm trong khoảng từ 25 đến 49,9% khối lượng và thành phần chất tạo bột với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15% khối lượng.
4. Sản phẩm được tạo bột chứa chế phẩm polyme chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng (LLDPE) đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 , (được đo theo ASTM D1238 ở 190°C và dưới tải 21,6 kg và 2,16 kg), nằm trong khoảng từ 50 đến 200 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng, polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE) với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng trên cơ sở tổng lượng (100% khối lượng) của chế phẩm polyme.
5. Chi tiết lớp được tạo bột chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 , (được đo theo ASTM D1238 ở 190°C và dưới tải 21,6 kg và 2,16 kg), nằm trong khoảng từ 50 đến 200 với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng và polyetylen tỷ trọng thấp (LDPE) với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng.

6. Chi tiết lớp được tạo bọt theo điểm 5 mà là màng hoặc tấm đơn lớp được tạo bọt hoặc lớp được tạo bọt của màng hoặc tấm nhiều lớp.
7. Chi tiết lớp được tạo bọt theo điểm 5 hoặc 6, trong đó tỷ trọng cuối của chi tiết lớp được tạo bọt nằm trong khoảng từ 600 đến 800 kg/m³.
8. Chi tiết lớp được tạo bọt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó chi tiết lớp được tạo bọt này được tạo bọt từ 10 đến 30% khối lượng.
9. Chi tiết lớp được tạo bọt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8, trong đó LLDPE đa kiểu có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 915 đến 935 kg/m³.
10. Chi tiết lớp được tạo bọt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 9, trong đó LLDPE đa kiểu có MFR₂ nằm trong khoảng từ 0,01 đến 20 g/10 phút (được đo theo ASTM D1238 ở 190°C và dưới tải 2,16 kg).
11. Chi tiết lớp được tạo bọt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 10, trong đó LLDPE đa kiểu có Mw/Mn lớn hơn hoặc bằng 10 như từ 10 đến 30.
12. Chi tiết lớp được tạo bọt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 11, trong đó LDPE có MFR₂ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20 g/10 phút (được đo theo ASTM D1238 ở 190°C và dưới tải 2,16 kg).
13. Chi tiết lớp được tạo bọt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 12, trong đó LDPE có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 915 đến 935 kg/m³.
14. Chi tiết lớp được tạo bọt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 13, trong đó LLDPE đa kiểu có MFR₂₁ nằm trong khoảng từ 10 đến 200 g/10 phút (được đo theo ASTM D1238 ở 190°C và dưới tải 21,6 kg).
15. Chế phẩm polyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó LLDPE đa kiểu có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 915 đến 935 kg/m³.
16. Chế phẩm polyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó LLDPE đa kiểu có MFR₂ nằm trong khoảng từ 0,01 đến 20 g/10 phút (được đo theo ASTM D1238 ở 190°C và dưới tải 2,16 kg).

17. Chế phẩm polyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó LLDPE đa kiểu có M_w/M_n lớn hơn hoặc bằng 10 như từ 10 đến 30.
18. Chế phẩm polyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó LDPE có MFR_2 nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20 g/10 phút (được đo theo ASTM D1238 ở 190°C và dưới tải 2,16 kg).
19. Chế phẩm polyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó LDPE có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 915 đến 935 kg/m³.
20. Chế phẩm polyme theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó LLDPE đa kiểu có MFR_{21} nằm trong khoảng từ 10 đến 200 g/10 phút (được đo theo ASTM D1238 ở 190°C và dưới tải 21,6 kg).
21. Màng hoặc tấm nhiều lớp bao gồm ít nhất 3 lớp, hai lớp ngoài và một lớp lõi và trong đó lớp lõi này được tạo bọt và chứa polyetylen tỷ trọng thấp mạch thẳng đa kiểu có MFR_{21}/MFR_2 nằm trong khoảng từ 50 đến 200 (được đo theo ASTM D1238 ở 190°C và dưới tải 21,6 kg và 2,16 kg) với lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 90% khối lượng và LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng.
22. Màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm 21 có độ dày nằm trong khoảng từ 50 đến 1000 μm .

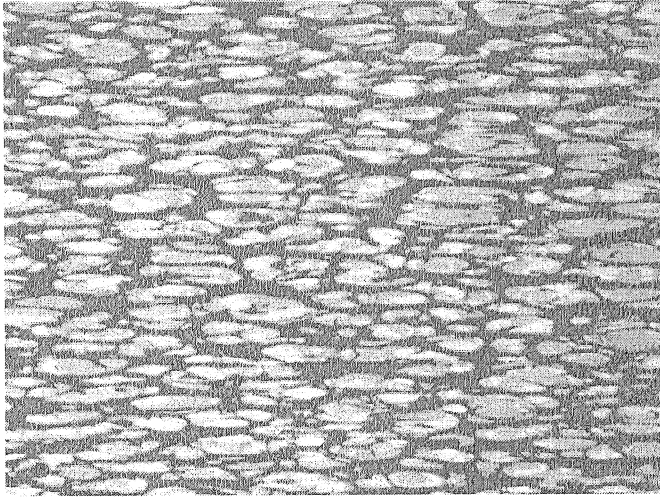


Fig.1