



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0039503

(51)<sup>2020.01</sup> B32B 3/26; B32B 27/06; B32B 27/08; (13) B  
B32B 5/32; B32B 5/26; A01G 9/14;  
B32B 27/32

- 
- (21) 1-2020-03625 (22) 14/12/2018  
(86) PCT/EP2018/084992 14/12/2018 (87) WO 2019/115783 20/06/2019  
(30) 201711345463.1 15/12/2017 CN  
(45) 25/04/2024 433 (43) 26/10/2020 391A1  
(73) 1. ABU DHABI POLYMERS COMPANY LIMITED (BOROUGE) LLC (AE)  
Sheikh Khalifa Energy Complex Borouge Tower, Corniche Road, P.O. BOX 6925,  
Abu Dhabi, United Arab Emirates  
2. BOREALIS AG (AT)  
IZD TOWER, WAGRAMERSTRASSE 17-19, A-1220 VIENNA, AUSTRIA  
(72) DUAN, Xinrong (CN); ZHOU, Xin (CN).  
(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)
- 

- (54) MÀNG HOẶC TẮM NHIỀU LỚP, SẢN PHẨM, KẾT CẤU VÀ HỆ THỐNG PHỦ  
BAO GỒM MÀNG HOẶC TẮM NHIỀU LỚP NÀY
- (57) Sáng chế đề cập đến màng hoặc tấm nhiều lớp bao gồm lớp (A) và lớp (B); trong đó lớp (A) không được tạo bọt và chứa ít nhất một polyetylen khối lượng riêng thấp mạch thẳng đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 905 đến 935 kg/m<sup>3</sup>; và trong đó lớp (B) được tạo bọt và trong đó lớp được tạo bọt (B) này chứa ít nhất một polyetylen đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 905 đến 945 kg/m<sup>3</sup> với lượng ít nhất 45% khối lượng và tùy ý polyetylen khối lượng riêng thấp (LDPE) với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng. Sáng chế cũng đề cập đến sản phẩm, kết cấu và hệ thống phủ bao gồm màng hoặc tấm nhiều lớp này.

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến màng hoặc tấm polyetylen được tạo bọt hoặc sản phẩm bao gồm màng hoặc tấm như vậy. Cụ thể, sáng chế đề cập đến màng nhiều lớp bao gồm một lớp không được tạo bọt chứa polyetylen khối lượng riêng thấp mạch thẳng (linear low-density polyethylene: LLDPE) đa phương thức và một lớp được tạo bọt chứa ít nhất một polyetylen đa phương thức, tùy ý kết hợp với polyetylen khối lượng riêng thấp (low density polyethylene: LDPE). Việc sử dụng dạng kết hợp lớp này dẫn đến màng được tạo bọt có tính chất mong muốn, cụ thể là về mặt tán xạ ánh sáng và vì vậy được ứng dụng trong ngành nông nghiệp.

### **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 kết cấu polyme dạng tổ ong.

Việc tạo bọt cũng đã được sử dụng trong việc sản xuất màng polyolefin. Điều này cho phép giảm khối lượng riêng 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 sản phẩm đúc vì không có khuôn để chứa vật liệu nóng chảy được ép đùn và đảm bảo bề mặt nhẵn. Việc sử dụng khuôn giúp giữ bề mặt sản phẩm nhẵn cho dù có bọt khí trong polyme.

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

Tuy nhiên giờ đây các tác giả sáng chế đã nhận rằng màng polyetylen được tạo bọt có thể được ứng dụng trong ngành nông nghiệp dưới dạng màng nhà kính hoặc trong việc phủ.

Màng polyetylen thường được sử dụng trong “nhà màng dạng ống” để cho phép phát triển cây trồng. Nhà màng dạng ống (cũng được biết đến dưới dạng nhà màng, nhà kính vòng hoặc nhà vòng, nhà ống trồng cây hoặc nhà ống cao) là nhà ống thường được tạo ra từ kết cấu đỡ được che phủ bởi màng polyetylen, thường có dạng bán tròn. Phần bên trong nhà tăng nhiệt vì bức xạ mặt trời đến từ mặt trời làm ấm cây và đất trồng bên trong nhà ống nhanh hơn so với nhiệt có thể thoát ra khỏi kết cấu. Không khí được làm ấm bởi nhiệt từ các bề mặt bên trong nóng của nhà màng dạng ống được giữ lại trong nhà bởi mái và tường.

Nhà màng dạng ống được sử dụng chủ yếu các vùng ôn đới theo cách tương tự với nhà kính. Các kết cấu tương tự nhà kính này có thể được thấy trên đất nông nghiệp ở các vùng ôn đới trên thế giới. Thể tích sử dụng màng nhà kính hàng năm là lớn hơn 120 triệu tấn.

Một dấu hiệu quan trọng của màng mà được sử dụng trong các nhà ống này là độ mờ của chúng. Màng mờ có thể khuếch tán ánh sáng và bảo vệ cây trồng đang phát triển khỏi các tia có hại trực tiếp từ mặt trời. Chất độn khoáng thường đã được bổ sung vào các màng này để cho phép khuếch tán ánh sáng. Theo cách khác, bề mặt màng polyetylen được phủ sơn để tăng sự khuếch tán ánh sáng. Trong mùa đông lạnh, etylen vinyl axetat (ethylene vinyl acetate: EVA) thường được sử dụng ở dạng lớp màng bổ sung để tạo ra độ ổn định nhiệt cho màng nhà kính. Điều này ngăn ngừa hư hại với màng bởi nhiệt độ lạnh ban đêm.

Trong WO2008/104370, polyetylen hai phương thức được sử dụng trong kết cấu đơn màng hoặc ở dạng lớp bọc bên ngoài của màng nhiều lớp đối với chức năng tán xạ ánh sáng của nó. Tuy nhiên có một số vấn đề với các giải pháp nhà màng dạng ống hiện nay. Việc bổ sung chất độn vô cơ vào màng hoặc việc tạo ra màng có lớp phủ sẽ làm

giảm tổng độ truyền ánh (đúng hơn chỉ khuếch tán nó) và cũng làm giảm độ bền cơ học của màng.

Cũng vẫn có các vấn đề với độ ổn định nhiệt của màng nhà kính. Trong khi EVA là một giải pháp, thì chất này là vật liệu đắt tiền mà hạn chế tính hấp dẫn của nó đối với việc sử dụng trong nhà kính hoặc màng phủ thể tích lớn.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Giờ đây các tác giả sáng chế đã thấy rằng màng nhiều lớp trong đó một lớp màng được tạo bọt tạo ra giải pháp lý tưởng cho vấn đề nêu trên. Cụ thể, màng có ít nhất hai lớp trong đó một lớp được tạo bọt và lớp kia không được tạo bọt tạo ra giải pháp lý tưởng. Lớp không được tạo bọt thứ nhất được dựa trên LLDPE đa phương thức và tạo ra mức tán xạ ánh sáng ban đầu. Lớp này được kết hợp với lớp được tạo bọt mà được dựa trên polyetylen đa phương thức, tùy ý kết hợp với LDPE. Lớp được tạo bọt này tạo ra sự tán xạ ánh sáng bổ sung và tạo độ ổn định nhiệt cho màng. Do đó về tổng thể, màng này có mức tán xạ ánh sáng cao, mức truyền ánh sáng cao, độ ổn định nhiệt tốt nhưng vẫn có chi phí thấp và thân thiện với môi trường. Màng này cũng có tính chất cơ học tốt.

Kết cấu màng này là hữu dụng trong các ứng dụng nhà kính và để phủ. Màng này có thể được bố trí trên mặt đất để ngăn cỏ dại phát triển ở diện tích được che phủ. Màng này cũng ngăn ngừa sự bay hơi nước và do đó giữ nước ở rễ cây bên dưới màng phủ. Tuy nhiên, màng này vẫn cho phép cây trồng bên dưới màng phát triển, ví dụ qua các lỗ trong màng.

Hỗn hợp lớp ưu tiên cho phép tạo ra màng có độ mờ cao chừng 95% (và vì vậy tán xạ ánh sáng tốt) nhưng không có sự giảm nghiêm trọng mức truyền ánh sáng thực (ví dụ mức truyền ánh sáng ít nhất 80%). Lớp được tạo bọt trong màng tạo độ ổn định nhiệt cho màng và vì vậy cho phép EVA được tránh hoặc ít nhất được giảm về lượng. Sự tránh hoặc giảm EVA cũng làm giảm chi phí. Chi phí thấp cũng là kết quả của chính quy trình tạo bọt vì màng nhiều hơn có thể được sản xuất từ lượng nguyên liệu ít hơn. Nguyên liệu ít hơn cũng dẫn đến lượng cacbon giảm và giải pháp thân thiện môi trường hơn đối với ngành này.

Không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết, việc sử dụng polyetylen đa phương thức và LDPE tùy ý trong màng được tạo bọt tạo ra độ bền nóng chảy và độ giãn cho lớp được tạo bọt vì vậy chế phẩm có thể được tạo bọt mà không đứt. Chế phẩm polyme để tạo bọt cho phép tạo ra lỗ tổ ong có kết cấu đều và màng hoặc tấm được tạo bọt theo sáng chế có

tính chất cơ học đủ cho sự sử dụng đích cuối. Hơn nữa, khả năng xử lý của chế phẩm polyme để sử dụng trong việc sản xuất màng theo sáng chế là rất tốt trong quy trình tạo bọt.

Trong khi các ví dụ tập trung vào việc sử dụng chất tạo bọt hóa học thì dự tính rằng các kết quả sẽ mở rộng đến các công nghệ tạo bọt khác như tạo bọt vật lý (với chất tạo bọt dạng khí).

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất màng hoặc tấm nhiều lớp bao gồm ít nhất một lớp (A) và một lớp (B);

trong đó lớp (A) không được tạo bọt và chứa polyetylen khối lượng riêng thấp mạch thẳng đa phương thức (a) có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 905 đến 935  $\text{kg/m}^3$ ; và

trong đó lớp (B) được tạo bọt và trong đó lớp được tạo bọt (B) chứa ít nhất một polyetylen đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 905 đến 945  $\text{kg/m}^3$  với lượng ít nhất 45% khối lượng và tùy ý polyetylen khối lượng riêng thấp (LDPE) với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng trên cơ sở khối lượng của lớp được tạo bọt (B). Các chất phụ gia tùy ý cũng có thể có mặt trong lớp bất kỳ với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10% khối lượng của lớp này.

Theo một phương án ưu tiên nhất, sáng chế đề xuất màng hoặc tấm nhiều lớp bao gồm một lớp (A) và một lớp (B);

trong đó lớp (A) không được tạo bọt và chứa LLDPE đa phương thức (a) có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 915 đến 930  $\text{kg/m}^3$ ;

và trong đó lớp (B) được tạo bọt và trong đó lớp được tạo bọt (B) chứa ít nhất một polyetylen đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 925 đến 945  $\text{kg/m}^3$  với lượng ít nhất 45% khối lượng và tùy ý polyetylen khối lượng riêng thấp (LDPE) với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng. Các chất phụ gia tùy ý cũng có thể có mặt trong lớp bất kỳ như với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10% khối lượng của lớp này.

Theo một phương án bất kỳ của sáng chế, tốt hơn nếu polyetylen đa phương thức của lớp (B) hoặc LLDPE đa phương thức của lớp (A) có  $\text{MFR}_{21}/\text{MFR}_2$  nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc  $\text{M}_w/\text{M}_n$  ít nhất bằng 10.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, polyetylen đa phương thức của lớp (B) là LLDPE đa phương thức (b) hoặc MDPE đa phương thức.

Ưu tiên nếu màng hoặc tấm bất kỳ theo sáng chế được bố trí trên ống cuộn. Ưu tiên nếu màng/tấm được phân phối từ ống cuộn như vậy và che phủ diện tích bề mặt ít nhất là 10 m<sup>2</sup>.

Ưu tiên là ít nhất một polyetylen đa phương thức và LDPE tùy ý là các thành phần polyme duy nhất có trong lớp (B) của màng/tấm theo sáng chế.

Tùy ý, và tốt hơn nếu lớp được tạo bọt có thể chứa các chất phụ gia, thường là 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 lớp được tạo bọt, như từ 0 đến 5% khối lượng, tốt hơn là từ 0,01 đến 5% khối lượng. Một số chất phụ gia tùy ý có thể ở dạng hỗn hợp nước cái đã biết rõ và có thể được mang trên vật mang polyme. Vật mang polyme bất kỳ được loại trừ khỏi các thành phần polyme xác định ở trên, nhưng tạo ra một phần của bao gói bổ sung. Bởi vậy polyme mang tùy ý bất kỳ của các chất phụ gia như vậy không được tính đến trong việc tính lượng % khối lượng của polyetylen đa phương thức hoặc LDPE mà được xem là một phần của bao gói bổ sung có mặt.

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

(I) cấp đến thiết bị ép đùn (B) một chế phẩm polyme chứa ít nhất một polyetylen đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 905 đến 945 kg/m<sup>3</sup> với lượng ít nhất 45% khối lượng;

thành phần chất tạo bọt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 15,0% khối lượng;

và

tùy ý polyetylen khối lượng riêng thấp (LDPE) với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng;

trong đó tỷ lệ phần trăm khối lượng được dựa trên tổng lượng (100% khối lượng) của chế phẩm polyme;

(II) cấp LLDPE đa phương thức (a) đến thiết bị ép đùn (A);

cùng ép đùn các chế phẩm polyme trong các thiết bị ép đùn (A) và (B) để tạo ra màng hoặc tấm nhiều lớp như nêu trên.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất việc sử dụng màng hoặc tấm nhiều lớp theo sáng chế ở dạng màng/tấm nhà kính, ví dụ ở dạng mái và tường của nhà kính, ví dụ nhà màng dạng ống, hoặc việc sử dụng màng hoặc tấm nhiều lớp theo sáng chế trong việc phủ.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất sản phẩm bao gồm màng hoặc tấm nhiều lớp theo sáng chế, trong đó màng nhiều lớp này có diện tích bề mặt ít nhất bằng 10 m<sup>2</sup>.

Sáng chế cũng đề xuất kết cấu để sử dụng trong nông nghiệp bao gồm khung cứng để tạo ra và giữ hình dạng của kết cấu và lớp phủ trên khung và được đỡ bởi khung này, trong đó lớp phủ này bao gồm màng nhiều lớp theo sáng chế.

Kết cấu này thường là nhà kính, như nhà màng dạng ống. Trong kết cấu như vậy, ưu tiên nếu phía lớp (A) của màng nhiều lớp được bố trí để là phía bên ngoài của nhà kính và vì vậy hướng về nguồn ánh sáng tự nhiên, như ánh sáng mặt trời trực tiếp.

Nhà kính như nhà màng dạng ống, bởi vậy bao gồm khung, như khung bán tròn, trên đó màng hoặc tấm được tạo bọt theo sáng chế được áp dụng để tạo ra nhà kính, đặc biệt là nhà màng dạng ống.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất màng hoặc tấm nhiều lớp bao gồm ít nhất một lớp (A) và một lớp (B);

trong đó lớp (A) không được tạo bọt và chứa polyetylen khối lượng riêng thấp mạch thẳng đa phương thức (a) có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 905 đến 935 kg/m<sup>3</sup>; và

trong đó lớp (B) được tạo bọt và trong đó lớp được tạo bọt (B) chứa ít nhất một polyetylen đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 905 đến 945 kg/m<sup>3</sup> với lượng ít nhất 45% khối lượng và tùy ý polyetylen khối lượng riêng thấp (LDPE) với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng trên cơ sở khối lượng của lớp được tạo bọt (B), màng này có nhiều lỗ qua đó cây trồng có thể phát triển khi sử dụng.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất hệ thống phủ bao gồm màng hoặc tấm nhiều lớp theo sáng chế được gắn chặt vào mặt đất và che phủ một diện tích đất trồng trong đó cây trồng đã được trồng;

Màng hoặc tấm này có nhiều lỗ qua đó cây trồng phát triển. Thông thường diện tích đất trồng này là một dãy cây trồng và màng che phủ dãy cây trồng này. Thông thường, cánh đồng bao gồm nhiều dãy như vậy. Hệ thống phủ như vậy có thể còn bao gồm thiết bị tưới nhỏ giọt để cấp nước dưới màng phủ.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sáng chế đề xuất việc tạo ra màng hoặc tấm nhiều lớp bao gồm lớp không được tạo bọt (A) và lớp được tạo bọt (B) và sản phẩm bao gồm màng hoặc tấm như vậy. Lớp

(B) của màng nhiều lớp theo sáng chế bao gồm polyetylen đa phương thức được tạo bọt và tùy ý LDPE. Thuật ngữ màng hoặc tấm được tạo bọt đề cập đến màng hoặc tấm trong đó ít nhất một lớp của màng này được tạo bọt. Tốt hơn nếu màng theo sáng chế là màng thổi, được sản xuất bằng cách sử dụng các kỹ thuật thổi màng thông thường.

Lớp được tạo bọt của màng hoặc tấm nhiều lớp được tạo ra với sự có mặt của chất tạo bọt để đưa khí vào polyme nóng chảy ép đùn và vì vậy tạo lỗ tổ ong trong lớp được tạo bọt cuối. Lớp được tạo bọt sẽ có khối lượng riêng thấp hơn lớp không được tạo bọt tương ứng. Lý tưởng là mức giảm khối lượng riêng là ít nhất 50 kg/m<sup>3</sup>, như ít nhất 100 kg/m<sup>3</sup>. Mức giảm khối lượng riêng này có thể được đo trên chính lớp được tạo bọt hoặc trên màng được tạo bọt nói chung.

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 tấm của sáng chế.

Màng theo sáng chế là “thích hợp để sử dụng trong nông nghiệp”. Điều này nghĩa là màng có thể được sử dụng ở hình dạng và kích cỡ bất kỳ để che phủ diện tích bề mặt ví dụ lớn hơn 10 m<sup>2</sup>, thậm chí lớn hơn 100 m<sup>2</sup>, ví dụ ở dạng chi tiết che phủ, ví dụ vật liệu tường và/hoặc vật liệu mái trong nhà kính, ví dụ nhà màng dạng ống hoặc ở dạng lớp phủ. Giới hạn trên của diện tích bề mặt màng là không quan trọng và phụ thuộc vào mức che phủ cần thiết. Thuật ngữ “sử dụng trong nông nghiệp” cũng bao gồm cả sự sử dụng trong làm vườn dưới đây, ví dụ để trồng hoa.

Trong các phương án phủ, màng có thể được sử dụng để ngăn chặn cỏ dại và giữ nước trong sản xuất cây trồng. Màng này thường được áp dụng với cánh đồng để che phủ diện tích quan tâm, thường là diện tích ở đó cây đã được gieo hạt. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ quen thuộc với cánh đồng có các dây đất được nâng lên (thường có mặt cắt ngang hình bán tròn) trong đó cây trồng được gieo hạt và được che phủ bằng màng phủ. Cây trồng phát triển qua các khe hoặc lỗ trong màng. Lớp phủ bằng chất dẻo thường được sử dụng kết hợp với việc tưới giọt. Việc sử dụng các màng này trong việc phát triển cây quy mô lớn, đặc biệt là phát triển rau, là một phương án khác của sáng chế.

Màng ở dạng màng phủ hoặc ở dạng màng nhà kính được tiếp xúc với ánh sáng mặt trời và các điều kiện thời tiết. Theo phương án nhà kính, ánh sáng đủ xuyên qua màng cho phép cây trồng bên dưới phát triển. Theo phương án phủ, màng ngăn chặn cỏ



dại và giữ độ ẩm dưới màng đối với sự phát triển cây trồng. Màng cũng cho phép ánh sáng đi qua và vì vậy cho phép các phần của cây trồng bên dưới màng tiếp cận với ánh sáng.

*Polyetylen đa phương thức trong lớp (B)*

Màng hoặc tấm theo sáng chế chứa ít nhất một polyetylen đa phương thức trong lớp (B). Thuật ngữ “đa phương thức” nghĩa là, nếu không được xác định theo cách khác, tính đa phương thức đối với phân bố khối lượng phân tử và bao gồm polyme hai phương thức.

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) và các phân bố khối lượng phân tử khác nhau đối với các phần này, được gọi là “đa phương thức”. Tiền tố “đa” đề cập đến số phần polyme khác nhau có trong polyme này. Bởi vậy, ví dụ, polyme đa phương thức bao gồm cái gọi là polyme “hai phương thức” gồm có hai phần. Dạng của đường cong phân bố khối lượng phân tử, tức là sự xuất hiện đồ thị của phân bố khối lượng polyme ở dạng hàm của khối lượng phân tử của nó, của polyme đa phương thức, 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 polyetylen đa phương thức 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 mức chênh lệch là ít nhất 5000 g/mol. Tuy nhiên, mức chênh lệch Mw được thấy dễ hơn nhờ sự phân tích MFR của các thành phần.

Trong polyetylen đa phương thức 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, khi 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.

Polyetylen đa phương thức 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<sub>3-12</sub> 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 polyetylen đa phương thức theo sáng chế.

Polyetylen đa phương thức có thể có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 905 đến 945 kg/m<sup>3</sup> như từ 905 đến 940 kg/m<sup>3</sup>. Theo một phương án, polyetylen đa phương thức là LLDPE đa phương thức (b). LLDPE đa phương thức (b) có thể có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 905 đến 930 kg/m<sup>3</sup>, như từ 915 đến 930 kg/m<sup>3</sup>, đặc biệt là từ 918 đến 928 kg/m<sup>3</sup>.

Theo phương án thứ hai, polyetylen đa phương thức là polyetylen khối lượng riêng trung bình (medium density polyethylene: MDPE) đa phương thức. MDPE đa phương thức có thể có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 931 đến 945 kg/m<sup>3</sup> như từ 932 đến 940 kg/m<sup>3</sup>, đặc biệt là từ 932 đến 938 kg/m<sup>3</sup>. Đã thấy rằng việc sử dụng MDPE đa phương thức có các ưu điểm nhất định về mặt tính chất tạo bọt của chế phẩm polyme. Nếu MDPE khối lượng riêng cao hơn được sử dụng, sự tạo bọt nhiều hơn có thể diễn ra và khối lượng riêng của lớp được tạo bọt hoặc màng được tạo bọt nói chung được giảm. Sự tăng tạo bọt này cũng dẫn đến sự tăng độ mờ. Do đó, việc sử dụng MDPE đa phương thức được đặc biệt ưu tiên.

Theo một phương án ưu tiên khác, lớp (B) chứa hỗn hợp của các polyetylen đa phương thức, như hỗn hợp của LLDPE đa phương thức và MDPE đa phương thức. Nếu hỗn hợp như vậy được sử dụng thì tỷ lệ khối lượng giữa LLDPE đa phương thức với MDPE đa phương thức có thể là từ 1:3 đến 3:1 như 1:2 đến 2:1, tốt hơn nếu khoảng 1:1.

Theo một phương án, có thể có ít nhất 30% khối lượng MDPE đa phương thức và ít nhất 30% khối lượng LLDPE đa phương thức trong lớp (B), như ít nhất 40% khối lượng MDPE đa phương thức và ít nhất 40% khối lượng LLDPE đa phương thức.

Các dấu hiệu của polyetylen đa phương thức tiếp theo áp dụng với cả phương án MDPE đa phương thức lẫn LLDPE đa phương thức (b).

Tốt hơn nếu tốc độ dòng nóng chảy,  $MFR_2$  của polyetylen đa phương thức (dù là LLDPE hoặc MDPE) 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 polyetylen đa phương thức có thể nằm trong khoảng từ 5 đến 500, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 200 g/10 phút.  $M_w$  của polyetylen đa phương thức có thể nằm trong khoảng từ 100000 đến 300000, tốt hơn nếu từ 150000 đến 270000.

Dấu hiệu quan trọng là polyetylen đa phương thức 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 polyetylen đa phương thức 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 polyetylen đa phương thức là lớn hơn hoặc bằng 10, như 10 đến 50, đặc biệt là  $M_w/M_n$  của polyetylen có thể nằm trong khoảng từ 10 đến 30, tốt hơn là từ 10 đến 25. Dự tính rằng việc sử dụng polyetylen đa phương thức có phân bố khối lượng phân tử rộng tạo ra độ bền nóng chảy và độ giãn nở 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 kết cấu 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.

Polyetylen đa phương thức 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 nếu polyetylen đa phương thức 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 polyetylen đa phương thức 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 polyetylen đa phương thức nằm trong khoảng từ 0,5 đến 12% mol, ví dụ từ 2 đến 10% mol, đặc biệt là từ 4 đến 8% mol. Lượng comonome có thể được xác định bằng phương pháp đo phổ cộng hưởng từ hạt nhân (nuclear magnetic resonance: NMR)  $^{13}\text{C}$  định lượng sau khi thiết lập cơ bản (J. Randall JMS - Rev. Macromol. Chem. Phys., C29(2&3), 201-317 (1989)).

Theo cách khác, lượng comonome có trong polyetylen đa phương thức có thể nằm trong khoảng từ 1,5 đến 10% khối lượng, đặc biệt là từ 2 đến 8% khối lượng.

Như nêu trên polyetylen đa phương thức bao gồm ít nhất một thành phần LMW và một thành phần HMW.

Tốt hơn nếu thành phần LMW của polyetylen đa phương thức có MFR<sub>2</sub> ít nhất là 50, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 50 đến 3000 g/10 phút, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 100 đến 500 g/10 phút. Tốt hơn nếu khối lượng phân tử của thành phần khối lượng phân tử thấp cần nằm trong khoảng từ 20000 đến 50000, ví dụ từ 25000 đến 40000.

Khối lượng riêng của thành phần khối lượng phân tử thấp có thể nằm trong khoảng từ 930 đến 980 kg/m<sup>3</sup>, ví dụ từ 940 đến 970 kg/m<sup>3</sup>, tốt hơn nữa nếu từ 945 đến 955 kg/m<sup>3</sup> trong trường hợp của copolyme và từ 940 đến 975 kg/m<sup>3</sup>, đặc biệt là từ 960 đến 972 kg/m<sup>3</sup> 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 polyetylen đa phương thức 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<sub>2</sub> thấp hơn và khối lượng riêng thấp hơn so với thành phần khối lượng phân tử thấp.

Tốt hơn nếu thành phần khối lượng phân tử cao có MFR<sub>2</sub> 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. Thành phần này có thể có khối lượng riêng nhỏ hơn 915 kg/m<sup>3</sup>, ví dụ nhỏ hơn 910 kg/m<sup>3</sup>, tốt hơn nếu nhỏ hơn 905 kg/m<sup>3</sup>. 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, của các đơn vị lặp lại thu được từ

comonome. Trị số này có thể được đo hoặc được tính. Etylen tạo ra phần lớn thành phần HMW.

Ưu tiên nếu polyetylen đa phương thức theo sáng chế là chất được sản xuất bằng cách sử dụng chất xúc tác Ziegler Natta. Polyetylen đa phương thức sử dụng trong sản phẩm được tạo bột, 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*

Lớp (B) ưu tiên theo sáng chế cũng có thể chứa polyetylen khối lượng riêng thấp (LDPE). Thuật ngữ polyetylen khối lượng riêng 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 MDPE/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 MFR<sub>2</sub> 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 khối lượng riêng của LDPE nằm trong khoảng từ 905 đến 940 kg/m<sup>3</sup>, tốt hơn nữa nếu từ 910 đến 937 kg/m<sup>3</sup>, ví dụ từ 915 đến 935 kg/m<sup>3</sup>.

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..

Tuy nhiên, theo một phương án, lớp được tạo bột trong màng theo sáng chế chứa LDPE với lượng nhỏ hơn 8% khối lượng, ví dụ không chứa LDPE.

Trong lớp (B), LDPE là thành phần tùy ý. Nếu có mặt, LDPE có trong lớp (B) với lượng có thể có ít nhất là 10% khối lượng, như từ 10 đến 50% khối lượng, tốt hơn nếu từ 15 đến 45% khối lượng, đặc biệt là từ 18 đến 42% khối lượng.

Trong lớp được tạo bột (B) theo sáng chế, polyetylen đa phương thức có thể có mặt với lượng ít nhất 45% khối lượng, như ít nhất 49% khối lượng, ví dụ từ 50 đến 99,9% khối lượng, tốt hơn nếu từ 50 đến 99,0% khối lượng, như từ 50 đến 95% khối lượng. Theo các tùy chọn ưu tiên hơn, polyetylen đa phương thức có thể có mặt với lượng ít nhất 55% khối lượng, đặc biệt là ít nhất 57% khối lượng.

Nếu LDPE không có mặt, tốt hơn nếu polyetylen đa phương thức tạo ra ít nhất 90% khối lượng, như ít nhất 95% khối lượng, tốt hơn nếu ít nhất 97% khối lượng của chế phẩm polyme hoặc thành phần lớp được tạo bọt, như lớp được tạo bọt của màng hoặc tấm theo sáng chế.

Nếu hỗn hợp của hai hoặc nhiều polyetylen đa phương thức được sử dụng trong chế phẩm polyme hoặc màng được tạo bọt theo sáng chế, tỷ lệ phần trăm khối lượng nêu trên đề cập đến tổng khối lượng kết hợp của các polyetylen đa phương thức có mặt.

*Polyetylen đa phương thức trong lớp (A)*

Lớp (A) chứa ít nhất một LLDPE đa phương thức (a). LLDPE đa phương thức (a) có dấu hiệu ưu tiên giống như LLDPE đa phương thức (b) được mô tả ở trên đối với lớp (B). Tốt hơn nếu chất này được tạo ra bằng cách sử dụng chất xúc tác Ziegler Natta. Tốt hơn nếu lớp (A) chứa LLDPE đa phương thức (a) với lượng ít nhất 50% khối lượng, như ít nhất 75% khối lượng. Theo một phương án, LLDPE đa phương thức (a) là thành phần polyme duy nhất có mặt. Đương nhiên, lớp (A) có thể chứa các chất phụ gia polyme tiêu chuẩn như được mô tả ở đây. Lớp (A) có tác dụng như lớp truyền nhiệt.

*Điều chế polyme*

Polyetylen đa phương thức 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 phương thức (ví dụ hai phương thức) 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 việc trộn tại chỗ là đã biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Do vậy, polyme polyetylen đa phương thức 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 nếu polyetylen đa phương thức 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 phương thức, 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 ở dạng hệ thống thiết bị phản ứng BORSTAR. Tốt hơn nếu polyetylen đa phương thức 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 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 phân 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 khối lượng riêng,  $MFR_2$  v.v. của thành phần khối lượng phân tử cao bằng cách sử dụng phương trình của Kim McAuley. Bởi vậy, cả khối lượng riêng 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.

Polyetylen đa phương thức 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) ở 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 vật 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/vật 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 góc 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 màng hoặc tấm được tạo bọt, thành phần chất tạo bọt là cần thiết. Thành phần này cần được bổ sung vào các polyme cần thiết trong lớp (B) để điều chế chế phẩm polyme mà có thể được tạo bọt để tạo ra lớp (B). 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 bột hóa học mà biến đổi hạt thành màng hoặc tấm được tạo bột bằng cách sử dụng hóa chất mà sẽ giải phóng khí.

Do đó, theo một phương án, chất tạo bột đơn giản là khí, thường là khí trơ, mà được bổ sung vào chế phẩm trước khi ép đùn. Tốt hơn nếu chất tạo bột (hoặc chất tạo khí) là hóa chất và ở dạng rắn hoặc lỏng, tốt hơn là dạng lỏng. Chất tạo bột được bổ sung vào chế phẩm polyme trước quy trình ép đùn. Sẽ nhận thấy rằng chất tạo bột 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 bột cuối, chất tạo bột không còn có mặt (khác với sản phẩm thoái biến tiềm năng, vật mang v.v.). Tuy nhiên, trước khi màng hoặc tấm được tạo bột được tạo ra, chế phẩm polyme tồn tại mà chứa polyetylen đa phương thức, LDPE tùy ý và thành phần chất tạo bột 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 ít nhất một polyetylen đa phương thức với lượng ít nhất 45% khối lượng, tốt hơn nếu polyetylen đa phương thức này có  $MFR_{21}/MFR_2$  nằm trong khoảng từ 50 đến 200 và/hoặc  $M_w/M_n$  ít nhất là 10, 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% khối lượng, trên cơ sở tổng lượng (100% khối lượng) của chế phẩm polyme. Các chất phụ gia tùy ý cũng có thể có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10% khối lượng.

Các tỷ lệ phần trăm ưu tiên của lượng polyetylen đa phương thức và LDPE cũng áp dụng với phương án này của sáng chế.

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

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 ở 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.

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 phần trăm khối lượng của polyetylen đa phương thức và/hoặc LDPE trong chế phẩm 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 chủ yếu tạo ra khí nitơ trong vật liệu nóng chảy; bicacbonat cải biến chủ yếu tạo ra 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.

#### *Màng và tấm đa phương thức*

Ưu tiên nếu màng hoặc tấm theo sáng chế bao gồm ít nhất 2 lớp, như ít nhất 3 lớp, ví dụ 3 hoặc 5 lớp.

Màng hoặc tấm nhiều lớp theo sáng chế bao gồm ít nhất hai lớp:

- (i) lớp không được tạo bọt (A); và
- (ii) lớp được tạo bọt (B).

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 không được tạo bọt (A),
- (ii) lớp được tạo bọt (B) và
- (iii) lớp (C).

Trong kết cấu ba lớp, ưu tiên nếu các lớp A và C là các lớp ngoài và lớp B là lớp lõi. Chế phẩm của lớp (A) và chế phẩm của lớp (C) có thể là giống hoặc khác nhau. Ưu tiên nếu lớp (A) là lớp ngoài và vì vậy hướng về ánh sáng mặt trời khi hoạt động.

Ưu tiên nếu lớp (C) không được tạo bọt.

Tốt hơn nếu lớp (C) chứa ít nhất một LLDPE đa phương thức (a), đặc biệt là chất được tạo ra bằng cách sử dụng chất xúc tác Ziegler Natta. Chất này có thể giống hoặc khác với chất được sử dụng trong lớp (A).

Ưu tiên nếu các lớp (A) và (C) chứa LLDPE đa phương thức. Cụ thể, polyetylen đa phương thức trong các lớp (A) và/hoặc (C) có thể là LLDPE như được sử dụng trong lớp (B) theo sáng chế.

Theo cách khác, các lớp (A) và/hoặc (C) có thể chứa chế phẩm của lớp (B) nhưng không có thành phần chất tạo bọt.

Do đó, các lớp (A) và/hoặc (C) lớp có thể chứa LLDPE đa phương thức với lượng ít nhất 45% khối lượng và tùy ý LDPE với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng.

Tùy chọn khác là lớp (A) và/hoặc (C) chứa hỗn hợp của các LLDPE, ví dụ LLDPE đa phương thức (a) và LLDPE đơn phương thức.

Tuy nhiên, ưu tiên nếu lớp (A) chứa LLDPE đa phương thức (a) với lượng ít nhất 80% khối lượng. Điều này đảm bảo rằng lớp (A) tạo ra tính chất cơ học, tính chất bề mặt và tính chất truyền nhiệt tốt.

Theo một phương án ưu tiên nhất, lớp (A) và (C) nếu có mặt, gồm có LLDPE đa phương thức (a) như được xác định ở trên, tức là theo một phương án, lớp (A) gồm có LLDPE đa phương thức và các thành phần chất phụ gia thông thường tùy chọn.

Bởi vậy, theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất màng nhiều lớp bao gồm lớp (A) và lớp (B);

trong đó lớp (A) không được tạo bọt và gồm có polyetylen đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 905 đến 930 kg/m<sup>3</sup> và các chất phụ gia thông thường tùy ý; và

lớp (B) được tạo bọt và chứa polyetylen đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 905 đến 945 kg/m<sup>3</sup> với lượng ít nhất 45% khối lượng và tùy ý LDPE với lượng từ 10 đến 50% khối lượng hoặc

lớp (B) được tạo bọt và chứa polyetylen đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 905 đến 945 kg/m<sup>3</sup> với lượng ít nhất 95% khối lượng.

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 tuy nhiên điều này không được ưu tiên. Tốt hơn nếu, chỉ một lớp được tạo bọt, đặc biệt là lớp lõi trong kết cấu 3 lớp. Do đó ưu tiên nếu các lớp khác không được tạo bọt.

Lớp màng bất kỳ có thể "gồm có" các polyolefin được xác định, tức là gồm có LDPE tùy ý và (các) polyetylen đa phương thức. Thuật ngữ "gồm có" được sử dụng đối với vật liệu lớp màng nghĩa là chỉ loại trừ sự có mặt của các thành 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 vật mang polyme. Các hỗn hợp nước cái như vậy không được loại trừ.

Màng hoặc tấm bất kỳ hoặc chế phẩm polyme 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 hoặc chế phẩm polyme 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 kết cấu màng. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng phương pháp phân lớp thông thường hoặc bằng cách cùng ép đùn.

Màng theo sáng chế có thể kết hợp một lớp etylen vinyl axetat.

Trong màng hoặc tấm bao gồm, tốt hơn nếu gồm có, các 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 lớp (C) tốt hơn nếu tạo ra từ 10 đến 35% độ dày của màng. Trong màng

như vậy, lớp (A) và, nếu có mặt, lớp (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%) trước hoặc sau khi tạo bọt.

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

Trong màng hoặc tấm theo sáng chế, khối lượng riêng cuối của màng hoặc tấm nhiều lớp được tạo bọt nằm trong khoảng từ 500 đến 800 kg/m<sup>3</sup>. Theo một phương án khác, khối lượng riêng cuối của lớp được tạo bọt trong màng hoặc tấm nhiều lớp nằm trong khoảng từ 500 đến 800 kg/m<sup>3</sup>.

Trong lớp được tạo bọt theo sáng chế, tốt hơn nếu độ dài của lỗ tổ ong nằm trong khoảng từ 30 đến 1500 micron, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 50 đến 1200 micron, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 100 đến 800 micron. Tỷ lệ độ dài/độ rộng của lỗ tổ ong có thể dao động trong khoảng 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. Các tỷ lệ độ dài/độ rộng ưu tiên sẽ nằm trong khoảng từ 1,5 đến 5.

Độ dày của lỗ tổ ong sẽ không lớn hơn độ dày của lớp được tạo bọt và sẽ thường nhỏ hơn 2 kích thước kia. 3 kích thước 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 đã chọn, và các điều kiện xử lý.

Màng hoặc tấm theo sáng chế có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến 1000  $\mu\text{m}$ , như từ 6 đến 500  $\mu\text{m}$ . Phụ thuộc vào việc sử dụng dự tính của màng hoặc tấm, các độ dày khác nhau của màng hoặc tấm có thể là thích hợp. Đối với màng hoặc tấm phủ, độ dày ưu tiên nằm trong khoảng từ 5 đến 15  $\mu\text{m}$ , tốt hơn nếu từ 6 đến 12  $\mu\text{m}$ , tốt hơn nữa nếu từ 6 đến 10  $\mu\text{m}$ , đặc biệt là từ 6 đến 8  $\mu\text{m}$ .

Đối với các màng hoặc tấm khác theo sáng chế như màng nhà kính, tốt hơn nếu độ dày thích hợp nằm trong khoảng từ 50 đến 300  $\mu\text{m}$ , đặc biệt là từ 80 đến 200  $\mu\text{m}$ , ví dụ từ 100 đến 200  $\mu\text{m}$ . Trong màng hoặc tấm như vậy, lớp được tạo bọt bất kỳ trong màng hoặc tấm như vậy có thể có độ dày nằm trong khoảng từ 80 đến 500, đối với màng tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 50 đến 150  $\mu\text{m}$ .

Tốt hơn nếu lớp được tạo bọt của màng hoặc tấm này được tạo bọt bởi ít nhất 10% khối lượng, như ít nhất 12% khối lượng. Mức tạo bọt tối đa có thể là 50% khối lượng, như từ 20 đến 45% khối lượng. Tỷ lệ phân trăm bọt được xác định bằng cách so sánh khối lượng riêng được tạo bọt với khối lượng riêng trước khi được tạo bọt của hỗn hợp.

Màng hoặc tấm được tạo bọt theo sáng chế có thể có độ mờ ít nhất 90%, như ít nhất 92%.

Tốt hơn nếu mức truyền ánh sáng là ít nhất 80%. Cụ thể, màng có độ mờ 90% hoặc lớn hơn và độ dày nằm trong khoảng từ 100 đến 200  $\mu\text{m}$  được ưu tiên.

#### *Sản xuất màng/tấm*

Đối với việc tạo ra màng hoặc tấm, 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, kết cấu 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 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 bọt 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 bọt. Thiết bị ép đùn cũng trộn kỹ tất cả các thành phần và duy trì chế phẩm này dưới áp suất đủ để khí được tạo ra bởi sự phân ly chất tạo bọt 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 bọt sẽ làm dẻo hóa vật liệu nóng chảy, nhưng các thông số ép đùn thông thường của chế phẩm được tạo bọt sẽ không thay đổi so với chế phẩm không được tạo bọt 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 tùy ý (C) được tạo ra bằng cách ép đùn màng thổi, tốt hơn nữa nếu bằng quy trình cùng ép đùn màng thổi. Thông thường, chế phẩm tạo ra các lớp (A), (B) và (C) sẽ được (cùng) 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 từ 1,5 đến 4.

Thông thường, chế phẩm cần thiết cho mỗi lớp của màng nhiều lớp được cấp đến thiết bị ép đùn và việc cùng ép đùn diễn ra để tạo ra màng nhiều lớp theo sáng chế. Các

công nghệ như vậy là đã biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này. Màng hoặc tấm theo sáng chế có thể được sản xuất từ việc ép đùn khuôn dẹt hoặc ép đùn màng thổi.

Màng/tấm được tạo bọt theo sáng chế có thể được sử dụng cho các ứng dụng nhà kính như trong nhà màng dạng ống. Nhà màng dạng ống được biết theo cách khác ở dạng nhà màng, nhà kính vòng, nhà vòng, nhà ống trồng cây hoặc nhà ống cao. Thông thường, khung kim loại hoặc khung gỗ được sử dụng để đỡ màng nhiều lớp được tạo bọt theo sáng chế. Khung xác định diện tích dưới đó cây trồng có thể được phát triển được bảo vệ bởi màng.

Khung thường tạo ra nhà ống bán tròn có các thành và mái của nhà ống được tạo ra bởi màng được tạo bọt được mang trên khung. Sẽ nhận thấy rằng các khung phức tạp hơn có thể không tạo ra nhà ống bán tròn đơn giản mà có thể tạo ra kết cấu lớn hơn giống với nhà kính. Màng theo sáng chế cũng có thể được áp dụng với kết cấu như vậy. Trong khi nhà màng dạng ống nhỏ có thể có các đầu hở, các kết cấu phức tạp hơn có thể có cửa. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ quen thuộc với thiết kế của các kết cấu nông nghiệp này.

Các kết cấu này sẽ được gọi là nhà kính, dạng cụ thể của nó là nhà màng dạng ống. Nhà kính, ví dụ nhà màng dạng ống là kết cấu bất kỳ trong đó màng được tạo bọt theo sáng chế được mang trên khung và được dùng để khuếch tán ánh sáng để cho phép phát triển cây trồng bên dưới màng.

Màng theo sáng chế có thể được sử dụng trong việc phủ. Màng này cũng có thể được sử dụng để che phủ cây trồng đang phát triển như nêu trên. Trong việc phủ, màng được gắn chặt vào mặt đất và che phủ diện tích đất trồng trong đó cây được trồng. Các lỗ được tạo ra trong màng qua đó cây trồng phát triển. Ngoài ra, người làm nông nghiệp quen thuộc với các loại màng này. Màng phủ được dùng phổ biến nhất để trồng rau và hoa quả như dâu tây, rau diếp, bông cải xanh mặc dù gần đây dự tính rằng các cây trồng không phải thực phẩm như cây thuốc lá và cây bông có thể được trồng bằng cách sử dụng màng phủ.

Việc phủ diễn ra khi màng được bố trí trên mặt đất. Các lỗ được tạo ra trong màng ở các khoảng cách đều để hạt giống được trồng, hoặc màng có thể được bố trí trên các cây trồng ở các giai đoạn phát triển ban đầu. Màng vẫn ở tại chỗ trong quá trình trồng (thường từ 2 đến 4 tháng). Chức năng chính của lớp phủ là để cách ly và duy trì nhiệt độ và độ ẩm không đổi của đất trồng, ngăn ngừa sự bay hơi ẩm ra khỏi đất trồng, giảm đến

mức tối thiểu thời gian gieo hạt và thu hoạch, ngăn ngừa sự phát triển cỏ dại, và ngăn ngừa xói mòn.

Một số màng phủ có màu đen. Các màng phủ này ngăn ngừa sự phát triển cỏ dại, nhưng không truyền ánh sáng để làm nóng đất trồng. Sáng chế đề cập đến màng mà truyền ánh sáng và làm nóng đất trồng, nhưng vẫn làm giảm sự phát triển cỏ dại. Cụ thể, việc phủ cải thiện các yêu cầu tưới và có thể làm giảm thời gian ra hoa.

Hệ thống phủ theo sáng chế có thể còn bao gồm thiết bị tưới nhỏ giọt để cấp nước bên dưới màng phủ. Hệ thống này có thể có dạng đường ống có nhiều lỗ bên dưới màng phủ mà được nối với nguồn cấp nước từ xa. Vì nước không thể xuyên qua màng phủ, nên thiết bị tưới giọt hoặc thiết bị tưới khác là quan trọng để sử dụng cùng với màng phủ để tối đa hóa hiệu suất.

Dưới đây sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các ví dụ không giới hạn sau.

#### *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 ở dạng chỉ số dưới, ví dụ MFR<sub>2</sub> được đo dưới tải 2,16 kg, MFR<sub>5</sub> được đo dưới tải 5 kg hoặc MFR<sub>21</sub> được đo dưới tải 21,6 kg. MFR<sub>21/2</sub> là tỷ lệ của MFR<sub>21</sub>/MFR<sub>2</sub>. Tỷ lệ này cũng được gọi là FRR<sub>21/2</sub>.

#### *Khối lượng riêng*

Khối lượng riêng 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/m<sup>3</sup>.

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

*Tỷ lệ tạo bọt(%):  $(d_i - d_f)/d_i \times 100$  (biểu thị mức giảm khối lượng riêng)*

*trong đó  $d_i$  là khối lượng riêng ban đầu và  $d_f$  là khối lượng riêng được tạo bọt.*

Để xác định khối lượng riêng 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 dãy 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 (g) cho thể tích (cm<sup>3</sup>).

Chia khối lượng thể tích của mỗi đĩa cho khối lượng thể tích của nước (1g/cm<sup>3</sup>), ta có được khối lượng riêng của mỗi đĩa.

Khối lượng riêng của mẫu thử được xác định bởi giá trị trung bình khối lượng riêng 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) ở dạng dung môi ở 140°C và ở tốc độ dòng không đổi bằng 1 mL/phút. 209,5  $\mu$ L dung dịch mẫu thử được bơm cho một lần 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 nêu 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”.

Độ mờ được đo theo ASTM D1003

Độ bóng được đo theo ISO 2813.

Mức truyền được đo bằng cách sử dụng phương pháp bên trong sử dụng thiết bị đo ánh sáng.

#### Ví dụ thực hiện sáng chế

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

Copolymer LLDPE buten đa phương thức thương mại (loại FB2230 được cung cấp bởi Borouge) có khối lượng riêng  $923 \text{ kg/m}^3$  và tốc độ dòng nóng chảy  $MFR_2$  bằng  $0,25 \text{ g/10 phút}$ ,  $MFR_{21/2}$  bằng 88, với  $Mw/Mn$  bằng 16 (LLDPE-1).

Copolymer MDPE đa phương thức thương mại (loại FB1350 cung cấp bởi Borouge; có khối lượng riêng  $935 \text{ kg/m}^3$  và  $MFR_2$   $0,15 \text{ g/10 phút}$ ,  $MFR_{21}$   $15 \text{ g/10 phút}$ ,  $MFR_{21/2}$  100. (MDPE-1).

Polyme LDPE thương mại có khối lượng riêng  $923 \text{ kg/m}^3$  và  $MFR_2$   $2,0 \text{ g/10 phút}$  (LDPE-1) (loại FT6230 cung cấp bởi Borealis AG).

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

#### Phương pháp

Màng 3 lớp ABA được tạo ra với sự phân bố lớp 25/50/25 (trước khi tạo bọt). Polyme A được sử dụng một mình trong cả hai lớp A. Lớp B bao gồm LLDPE-1/MDPE-1/LDPE-1 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 chuyền màng thổi cùng 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

BUR: 2: 1;

Độ rộng bố trí bọt khí 575mm;

Năng suất: 55Kg/h với tốc độ dây chuyền 8m/phút.

Lớp ngoài: Thiết bị ép đùn. A (°C): 190 đến 200;

Lớp lõi: Thiết bị ép đùn. B (°C): 185 đến 210;

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

#### *Màng nhiều lớp*

Đối với IE2, hỗn hợp gồm LLDPE-1 với lượng 77,5% khối lượng, LDPE-1 với lượng 20% khối lượng và thành phần chất tạo bọt CT3232 (và vì vậy 0,4% khối lượng chất tạo bọt) với lượng 2,5% khối lượng được điều chế. Hỗn hợp này được đưa vào thiết bị ép đùn B. LLDPE-1 được cấp đến các thiết bị ép đùn A và C. Vật liệu nóng chảy bao gồm khí hòa tan được kéo ra khỏi khuôn vào trong tháp làm nguội bởi các trục lăn kẹp. 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.

Bảng 1: Công thức màng: kết cấu màng cùng ép đùn 3 lớp (lớp ngoài/lớp lõi/lớp trong với tỷ lệ độ dày: 1:2:1 (trước tạo bọt):

Ví dụ	Lớp A	Lớp B	Lớp C
C1	LLDPE-1	LLDPE-1 (không có thành phần chất tạo bọt)	LLDPE-1
IE1	LLDPE-1	97,5% LLDPE-1+ 2,5%CT3232	LLDPE-1
IE2	LLDPE-1	77,5% LLDPE-1+ 20%LDPE-1 + 2,5%CT3232	LLDPE-1
IE3	LLDPE-1	57,5% LLDPE-1+ 40% LDPE-1+ 2,5%CT3232	LLDPE-1
IE4	LLDPE-1	48,75% LLDPE-1+ 48.75% MDPE-1+ 2,5%CT3232	LLDPE-1

IE5	LLDPE-1	97,5% MDPE-1 + 2,5%CT3232	LLDPE-1
IE6	LLDPE-1	57,5% MDPE-1 + 40% LDPE-1+ 2,5%CT3232	LLDPE-1

Các kết quả được thể hiện trên bảng 2:

Màng	Đơn vị	C1	IE1	IE2	IE3	IE4	IE5	IE6
Độ dày	$\mu$	99	137	125	124	150	166	139
Khối lượng riêng màng (đ)	Kg/ $m^3$	0,923	0,923	0,923	0,923	0,929	0,935	0,93
Khối lượng riêng cuối (đf)	Kg/ $m^3$	0,923	0,644	0,702	0,708	0,548	0,552	0,64
Tạo bọt	%	0	30	24	23	41	41	31
Độ bóng ở 60°	%	7,4	7,0	7,8	8,3	6,7	6,5	8,2
Độ mờ	%	87	95,6	92,9	93,1	97,8	98,4	95,5
Độ truyền	%	90,5	85,4	86,3	85,4	83,2	83,3	84,7

### Kết luận

Từ bảng 2 ở trên, ta có thể thấy độ mờ màng được tăng đến lớn hơn 92,5% sau khi tạo bọt, vì vậy ánh sáng sẽ được tán xạ thêm bởi màng nhà kính được tạo bọt này so với màng không được tạo bọt C1. Trong các điều kiện quy trình giống nhau, polyetylen hai phương thức khối lượng riêng cao MDPE-1 tạo bọt lớn hơn (IE5) và màng có độ mờ cao hơn được tạo ra. Do các bọt khí bên trong lớp được tạo bọt của màng nhà kính, độ ổn định nhiệt được cải thiện thêm. Điều này đạt được mà không có tổn hao đáng kể bất kỳ về độ truyền.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng hoặc tấm nhiều lớp bao gồm lớp (A) và lớp (B);

trong đó lớp (A) không được tạo bọt và chứa ít nhất một polyetylen khối lượng riêng thấp mạch thẳng đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 905 đến 935 kg/m<sup>3</sup>; và

trong đó lớp (B) được tạo bọt và trong đó lớp được tạo bọt (B) chứa:

a) ít nhất một polyetylen đa phương thức với lượng ít nhất 45% khối lượng, polyetylen đa phương thức này là:

(i) polyetylen khối lượng riêng trung bình đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 931 đến 945 kg/m<sup>3</sup>; hoặc

(ii) hỗn hợp của polyetylen khối lượng riêng trung bình đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 931 đến 945 kg/m<sup>3</sup> và polyetylen khối lượng riêng thấp mạch thẳng đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 915 đến 930 kg/m<sup>3</sup>; và

b) tùy ý polyetylen khối lượng riêng thấp với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng.

2. Màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm 1, trong đó khối lượng riêng cuối của màng hoặc tấm nhiều lớp này nằm trong khoảng từ 500 đến 800 kg/m<sup>3</sup>.

3. Màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm 1, trong đó lớp được tạo bọt (B) được tạo bọt khoảng từ 20 đến 50% khối lượng.

4. Màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm 1, trong đó polyetylen đa phương thức có MFR<sub>2</sub> nằm trong khoảng từ 0,01 đến 20 g/10 phút.

5. Màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm 1, trong đó polyetylen đa phương thức có Mw/Mn lớn hơn hoặc bằng 10.

6. Màng hoặc tấm nhiều lớp theo 1, trong đó polyetylen khối lượng riêng thấp có MFR<sub>2</sub> nằm trong khoảng từ 0,1 đến 20 g/10 phút và có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 915 đến 935 kg/m<sup>3</sup>.

7. Màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm 1, trong đó polyetylen khối lượng riêng thấp không có mặt.
8. Màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm 1, trong đó polyetylen đa phương thức có MFR<sub>21</sub> nằm trong khoảng từ 10 đến 200 g/10 phút.
9. Màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm 1, trong đó lớp (B) chứa ít nhất một polyetylen đa phương thức với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 90% khối lượng và polyetylen khối lượng riêng thấp với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng hoặc trong đó lớp (B) chứa ít nhất một polyetylen đa phương thức với lượng ít nhất 95% khối lượng và không chứa polyetylen khối lượng riêng thấp.
10. Màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm 1, trong đó lớp (A) gồm có polyetylen khối lượng riêng thấp mạch thẳng đa phương thức và các chất phụ gia polyme tùy ý.
11. Màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm 1 có độ dày nằm trong khoảng từ 5 đến 1000  $\mu\text{m}$ .
12. Màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm 11 có độ mờ ít nhất 90% và/hoặc độ truyền ánh sáng ít nhất 80%.
13. Sản phẩm bao gồm màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó màng hoặc tấm nhiều lớp này có diện tích bề mặt ít nhất 10 m<sup>2</sup>.
14. Kết cấu để sử dụng trong nông nghiệp bao gồm khung cứng để tạo ra và giữ hình dạng của kết cấu và lớp phủ trên khung và được đỡ bởi khung này, trong đó lớp phủ này bao gồm màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12.
15. Kết cấu theo điểm 14, trong đó kết cấu này là nhà kính.
16. Kết cấu theo điểm 15, trong đó kết cấu này là nhà màng dạng ống, trong đó phía lớp (A) của màng hoặc tấm nhiều lớp trong lớp phủ được bố trí để là phía bên ngoài của nhà kính hướng về phía nguồn ánh sáng tự nhiên.

17. Nhà màng dạng ống bao gồm màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12.

18. Hệ thống phủ bao gồm màng hoặc tấm nhiều lớp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, màng hoặc tấm nhiều lớp này được gắn chặt vào mặt đất và che phủ một diện tích đất trồng trong đó cây trồng đã được trồng;

màng hoặc tấm nhiều lớp này có nhiều lỗ qua đó cây trồng phát triển.

19. Chế phẩm polyme chứa ít nhất một polyetylen đa phương thức với lượng ít nhất 45% khối lượng, polyetylen đa phương thức này là polyetylen khối lượng riêng trung bình đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 931 đến 945 kg/m<sup>3</sup> hoặc hỗn hợp của polyetylen khối lượng riêng trung bình đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 931 đến 945 kg/m<sup>3</sup> và polyetylen khối lượng riêng thấp mạch thẳng đa phương thức có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 915 đến 930 kg/m<sup>3</sup>;

tùy ý polyetylen khối lượng riêng thấp 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 của chế phẩm polyme.

20. Chế phẩm polyme theo điểm 19, trong đó thành phần chất tạo bọt bao gồm natri bohydrua, amoni cacbonat, natri bicacbonat, và natri bicacbonat cải biến.

21. Chế phẩm polyme theo điểm 20, trong đó thành phần chất tạo bọt bao gồm natri bicacbonat được cải biến bằng chất cho proton.