



(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)



1-0047351

(51)^{2022.01} C08J 11/12; C08F 12/08

(13) B

(21) 1-2022-07362

(22) 13/05/2021

(86) PCT/JP2021/018165 13/05/2021

(87) WO 2021/230312 18/11/2021

(30) 2020-086056 15/05/2020 JP

(45) 25/06/2025 447

(43) 27/02/2023 419A

(73) DIC CORPORATION (JP)

35-58, Sakashita 3-chome, Itabashi-ku, Tokyo 1748520, Japan

(72) FUJIHIRA Mamoru (JP); MINAKUCHI Ryo (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP TÁI CHẾ SẢN PHẨM POLYSTYREN PHẾ LIỆU

(21) 1-2022-07362

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu, nhờ đó polystyren tái chế cho thấy độ bền tương tự với độ bền của polystyren có nguồn gốc từ naphta có thể được sản xuất. Vấn đề này được giải quyết bằng phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu, mà bao gồm bước thu styren monome tái chế từ polystyren phế liệu bằng cách phân hủy nhiệt sản phẩm polystyren phế liệu. Tốt hơn nếu, vấn đề này được giải quyết bằng phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu, trong đó sản phẩm polystyren phế liệu bao gồm sản phẩm polystyren không màu và sản phẩm polystyren có màu.

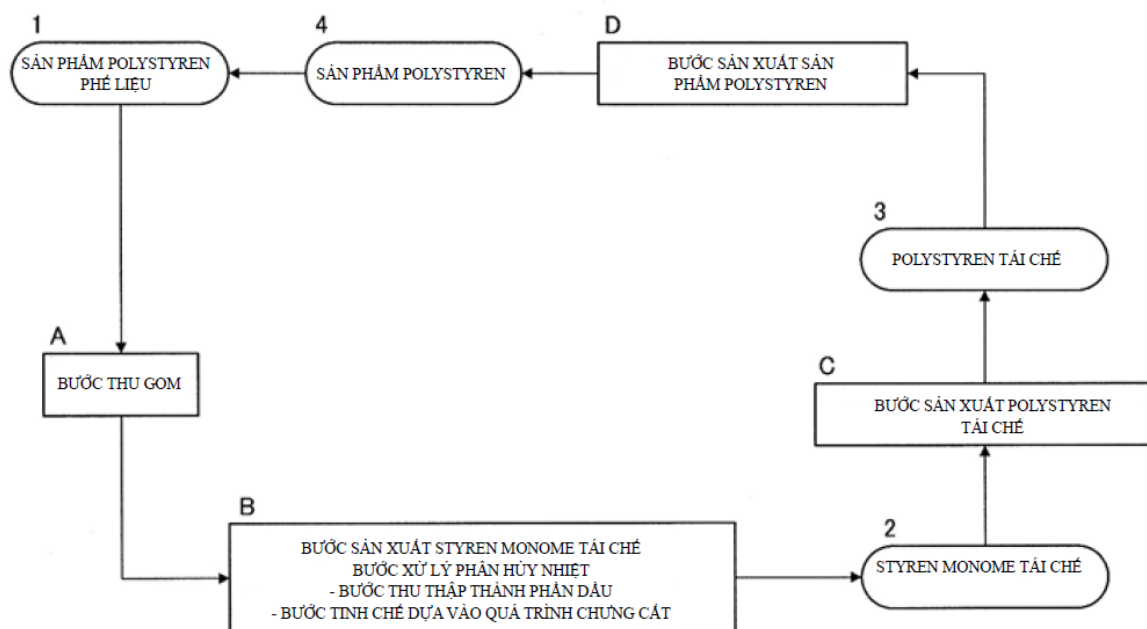


FIG.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các sản phẩm nhựa được xả ra từ các nhà máy và các hộ gia đình có chứa nhiều loại nhựa khác nhau và trong số chúng, polystyren được sử dụng trong nhiều lĩnh vực chẳng hạn như khay để đóng gói thực phẩm, vỏ của thiết bị điện hoặc thiết bị thông tin, vật liệu cách nhiệt và vật liệu đệm và tỷ lệ của polystyren trong nhựa phế liệu là rất lớn. Do đó, vấn đề kỹ thuật quan trọng là tái chế polystyren phế liệu được xả ra với một lượng lớn dưới dạng nguồn tài nguyên và do vậy các phương pháp tái chế khác nhau đã được đề xuất.

Các ví dụ về phương pháp tái chế polystyren phế liệu bao gồm phương pháp tái chế vật liệu. Trong tái chế vật liệu, polystyren phế liệu được thu gom và phải trải qua các bước rửa, nghiền bột và ép viên để sản xuất sản phẩm polystyren lần nữa. Nhiều đề xuất đã được đưa ra để tái chế vật liệu polystyren phế liệu (xem, ví dụ, PTL 1).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: JP-A-2020-7424

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, việc tái chế vật liệu để sản xuất sản phẩm polystyren theo phương pháp nấu chảy lại có vấn đề là độ bền của polystyren bị giảm do polystyren trở thành các phân tử nhỏ do việc nấu chảy lặp đi lặp lại polystyren. Để thu được độ bền tương tự với độ bền của polystyren (sau đây, còn được gọi là polystyren có nguồn gốc từ naphta) được tạo thành bằng cách polyme hóa styren monome có nguồn gốc từ naphta, cần phải hóa bền polystyren được sản xuất, ví dụ, tái chế vật liệu bằng cách bổ sung polystyren có nguồn gốc từ naphta.

Do đó, có nhu cầu về phương pháp mới để tái chế sản phẩm polystyren phế liệu, nhờ cách đó polystyren (sau đây được gọi là polystyren tái chế) mà thu được bằng cách tái chế sản phẩm polystyren đã qua sử dụng, tức là, sản phẩm polystyren phế liệu và thể hiện độ bền tương tự với độ bền của polystyren có nguồn gốc từ naphta có thể được sản xuất.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu, nhờ đó có thể sản xuất polystyren tái chế có độ bền cao hơn so với polystyren được sản xuất bằng cách tái chế vật liệu. Do xảy ra sự suy giảm sắc độ của polystyren, nguyên nhân là do việc đốt cháy nhựa trong quá trình tái chế vật liệu của sản phẩm polystyren phế liệu, nên mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp tái chế mà nhờ đó có thể ngăn chặn sự suy giảm sắc độ của polystyren.

Giải pháp kỹ thuật

Kết quả của các nghiên cứu chuyên sâu để giải quyết các vấn đề nêu trên, các tác giả sáng chế đã phát hiện rằng các vấn đề nêu trên có thể được giải quyết bằng cách sử dụng tái chế hóa học trong đó styren monome được tái tạo bằng cách phân hủy nhiệt polystyren phế liệu đã thu gom và đã hoàn thành sáng chế.

Nghĩa là, sáng chế bao gồm các khía cạnh sau đây.

[1] Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu, phương pháp này bao gồm:

bước thu styren monome tái chế từ polystyren phế liệu bằng cách phân hủy nhiệt sản phẩm polystyren phế liệu.

[2] Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo mục [1], trong đó:

sản phẩm polystyren phế liệu bao gồm sản phẩm polystyren không màu và sản phẩm polystyren có màu.

[3] Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo mục [1] hoặc mục [2], trong đó:

sản phẩm polystyren phế liệu được nghiền thành bột để thu được sản phẩm

nghiên bột của sản phẩm polystyren phế liệu và sản phẩm nghiền bột được phân hủy nhiệt.

[4] Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3], trong đó:

bước thu styren monome tái chế bao gồm:

bước phân hủy nhiệt sản phẩm polystyren phế liệu sử dụng thiết bị phân hủy nhiệt;

bước loại bỏ thành phần đuốc khí khỏi sản phẩm phân hủy nhiệt trong đó thành phần dầu có chứa styren monome tái chế được trộn với thành phần đuốc khí bằng cách cung cấp hơi được tạo ra bởi quá trình phân hủy nhiệt vào bình ngưng, để thu được thành phần dầu có chứa styren monome tái chế; và

bước tinh chế thành phần dầu có chứa styren monome tái chế bằng cách chưng cất sử dụng cột chưng cất để cải thiện độ tinh khiết của styren monome tái chế.

[5] Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo mục [4], phương pháp này còn bao gồm:

bước loại bỏ chất rắn khỏi thành phần huyền phù đặc được tạo ra bởi quá trình phân hủy nhiệt bằng cách sử dụng thiết bị riêng; và

bước phân hủy nhiệt huyền phù đặc đã làm sạch mà chất rắn đã bị loại bỏ bằng cách sử dụng thiết bị phân hủy nhiệt.

[6] Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo mục [4] hoặc [5], trong đó:

thiết bị phân hủy nhiệt là thiết bị phân hủy nhiệt sử dụng vi sóng.

[7] Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [6], trong đó:

styren monome tái chế có chứa ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm chất vô cơ, hợp chất thơm, hợp chất gốc cyclohexadien và hợp chất gốc cyclohexen ngoài styren monome.

[8] Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu, phương pháp này bao gồm:

bước thu gom sản phẩm polystyren phế liệu;

bước thu styren monome tái chế từ polystyren phế liệu bằng cách phân hủy nhiệt sản phẩm polystyren phế liệu đã thu gom;

bước polyme hóa styren monome tái chế để thu được polystyren tái chế; và

bước thu sản phẩm polystyren tái chế được làm từ polystyren tái chế.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, có thể đề xuất phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu, mà nhờ đó sản xuất được polystyren tái chế có độ bền cao hơn so với polystyren được sản xuất bằng cách tái chế vật liệu.

Ngoài ra, việc đốt cháy nhựa xảy ra trong quá trình tái chế vật liệu của sản phẩm polystyren phế liệu không xảy ra theo sáng chế, do đó sáng chế có thể đề xuất phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu mà nhờ đó sản xuất được polystyren tái chế được ngăn ngừa suy giảm sắc độ của nhựa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là giản đồ thể hiện một khía cạnh của phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo sáng chế.

Fig.2 là giản đồ thể hiện một khía cạnh của bước sản xuất các styren monome tái chế theo phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo sáng chế.

Fig.3 là giản đồ thể hiện khía cạnh khác của bước sản xuất các styren monome tái chế theo phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết, nhưng phần mô tả của các phần cấu thành sẽ được mô tả dưới đây là ví dụ của phương án theo sáng chế và sáng chế không bị giới hạn ở các nội dung này.

Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo sáng chế

Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo sáng chế bao gồm bước phân hủy nhiệt sản phẩm polystyren phế liệu để thu được các styren monome tái chế từ polystyren phế liệu.

Phương pháp tái chế theo sáng chế là phương pháp tái chế hóa học để sản xuất các styren monome dưới dạng vật liệu thô của sản phẩm polystyren từ sản phẩm polystyren phế liệu.

Polystyren phế liệu là phế liệu của sản phẩm polystyren được làm từ các styren monome tái chế theo sáng chế hoặc các styren monome có nguồn gốc từ dầu mỏ hoặc phế liệu của sản phẩm polystyren thu được bằng cách tái chế vật liệu.

Các ví dụ về phương án được ưu tiên của phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo sáng chế bao gồm phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu, mà bao gồm các bước từ 1) đến 4) sau đây:

1) bước thu gom sản phẩm polystyren phế liệu (sau đây, còn được gọi là bước thu gom);

2) bước thu styren monome tái chế từ polystyren phế liệu bằng cách phân hủy nhiệt sản phẩm polystyren phế liệu đã thu gom (sau đây, còn được gọi là bước sản xuất styren monome tái chế);

3) bước polyme hóa styren monome tái chế để thu được polystyren tái chế (sau đây, còn được gọi là bước sản xuất polystyren tái chế); và

4) bước thu sản phẩm polystyren tái chế được làm từ polystyren tái chế (sau đây, còn được gọi là bước sản xuất sản phẩm polystyren).

Theo sáng chế, styren monome tái chế đề cập đến styren monome mà được tái chế, nghĩa là, styren monome thu được từ polystyren phế liệu nhờ bước tái chế.

Theo sáng chế, polystyren tái chế đề cập đến polystyren mà được tái chế, nghĩa là, polystyren thu được bằng cách polyme hóa styren monome tái chế hoặc polystyren thu được bằng cách tái chế vật liệu.

Sản phẩm polystyren tái chế thu được trong bước 4) (sau đây, còn được gọi

là sản phẩm polystyren tái chế) được cung cấp ra thị trường. Sau đó, sản phẩm polystyren tái chế phế liệu chẳng hạn như sản phẩm polystyren tái chế không cần thiết và sản phẩm polystyren tái chế đã qua sử dụng được thu gom lần nữa.

Sản phẩm polystyren tái chế phế liệu mà được thu gom lần nữa sẽ trải qua xử lý phân hủy nhiệt trong bước 2). Theo đó, styren monome tái chế có thể được sản xuất lần nữa.

Theo cách này, sản phẩm polystyren tái chế được sản xuất thông qua các bước từ bước 1) đến 4) sẽ một lần nữa trải qua các bước từ 1) đến 4) và sản phẩm polystyren tái chế có thể được sản xuất.

Theo sáng chế, sản phẩm polystyren phế liệu có thể được sản xuất lặp đi lặp lại thành sản phẩm polystyren tái chế và hệ thống tái chế vòng tròn cho sản phẩm polystyren phế liệu có thể được thiết lập.

Sơ lược về phương pháp tái chế theo sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.1.

Sản phẩm polystyren phế liệu 1 được thu gom (bước thu gom A).

Sản phẩm polystyren phế liệu đã thu gom sẽ trải qua các bước, như bước xử lý phân hủy nhiệt, bước thu thập thành phần dầu và bước tinh chế bằng cách chưng cất để sản xuất các monome tái chế 2 (bước sản xuất styren monome tái chế B).

Các styren monome tái chế được sản xuất 2 được polyme hóa để sản xuất polystyren tái chế 3 (bước sản xuất polystyren tái chế C).

Polystyren tái chế được sản xuất 3 được sử dụng để sản xuất nhiều sản phẩm polystyren 4 khác nhau (bước sản xuất sản phẩm polystyren D).

Khi sản phẩm polystyren 4 được sản xuất là không cần thiết thì sản phẩm polystyren 4 được sản xuất có thể trải qua bước thu gom A dưới dạng sản phẩm polystyren phế liệu 1.

Sản phẩm polystyren phế liệu 1 là phế liệu của các sản phẩm polystyren 4 thu được từ sáng chế, phế liệu của sản phẩm polystyren có chứa các styren monome có nguồn gốc từ dầu mỏ hoặc phế liệu của sản phẩm polystyren thu được bằng cách tái chế vật liệu.

Như được thể hiện trên Fig.1, theo phương pháp tái chế theo sáng chế, hệ thống tái chế vòng tròn cho sản phẩm polystyren phế liệu có thể được thiết lập.

Sau đây, mỗi trong số các bước từ 1) đến 4) sẽ được mô tả chi tiết.

Bước thu gom A

Sản phẩm polystyren phế liệu đã thu gom.

Ở đây, sản phẩm polystyren phế liệu đề cập đến sản phẩm polystyren bị loại bỏ, chẳng hạn như sản phẩm polystyren không cần thiết hoặc sản phẩm polystyren đã qua sử dụng.

Sản phẩm polystyren phế liệu đã thu gom sẽ trải qua xử lý phân hủy nhiệt trong bước 2). Sản phẩm polystyren phế liệu sẽ trải qua bước 2) không cần lựa chọn cụ thể sau khi thu gom và tất cả các sản phẩm polystyren phế liệu đã thu gom có thể trải qua xử lý phân hủy nhiệt trong bước 2).

Ví dụ, các sản phẩm polystyren bao gồm các sản phẩm có màu, nhưng chỉ có các sản phẩm polystyren không màu mới có thể được sử dụng mà không có bất kỳ giới hạn nào trong việc tái chế vật liệu. Các sản phẩm polystyren có màu (ví dụ, sản phẩm polystyren có màu đen) chỉ có thể được tái chế thành sản phẩm cho ứng dụng cụ thể, chẳng hạn như giá treo.

Theo phương pháp tái chế theo sáng chế, sản phẩm polystyren tái chế không màu có thể được sản xuất từ các sản phẩm polystyren phế liệu bao gồm các sản phẩm polystyren có màu (ví dụ, sản phẩm polystyren có màu đen) và các sản phẩm polystyren không màu mà không cần tách các sản phẩm polystyren có màu (ví dụ, sản phẩm polystyren có màu đen) khỏi các sản phẩm polystyren không màu.

Theo phương pháp tái chế theo sáng chế, cả các sản phẩm polystyren không màu và các sản phẩm polystyren có màu đều có thể trải qua xử lý phân hủy nhiệt trong bước 2) ở trạng thái được trộn vào nhau.

Ở đây, sản phẩm polystyren có màu đề cập đến sản phẩm polystyren trong đó thuốc nhuộm màu, chẳng hạn như chất màu được kết hợp để tạo màu cho sản phẩm. Các ví dụ về dạng kết hợp bao gồm việc bổ sung chất nền polystyren và gắn màng dát mỏng có màu.

Theo sáng chế, không cần thực hiện hoạt động tách các sản phẩm theo màu sắc sau khi thu gom và không chỉ các sản phẩm polystyren không màu mà cả các sản phẩm polystyren có màu đều có thể được tái chế. Theo sáng chế, nhân công liên quan đến hoạt động tách sau khi thu gom có thể được giảm xuống. Ngoài ra, tỷ lệ sử dụng tái chế của sản phẩm polystyren phế liệu có thể được cải thiện và có thể dự kiến tái chế 100% styren của sản phẩm polystyren phế liệu.

Bước nghiền bột

Trước khi sản phẩm polystyren phế liệu đã thu gom trải qua bước xử lý phân hủy nhiệt, có thể bố trí thêm bước nghiền bột sản phẩm polystyren phế liệu để thu được sản phẩm nghiền bột của polystyren phế liệu nếu cần.

Tức là, sản phẩm polystyren phế liệu có thể được nghiền thành bột để thu được sản phẩm nghiền bột của sản phẩm polystyren phế liệu và sản phẩm nghiền bột này có thể trải qua xử lý phân hủy nhiệt trong bước 2).

Bước sản xuất styren monome tái chế B

Theo sáng chế, dầu cô đặc được có chứa các styren monome (còn được gọi là thành phần dầu monome theo sáng chế) thu được từ sản phẩm phân hủy nhiệt được tạo ra bằng cách phân hủy nhiệt polystyren và dầu cô đặc được này được tinh chế để thu được các styren monome tái chế. Độ tinh khiết của styren trong các styren monome tái chế thay đổi tùy thuộc vào phương pháp để tinh chế các styren monome tái chế.

Theo sáng chế, thành phần dầu monome đề cập đến thành phần dầu có chứa các styren monome.

Phương án được ưu tiên của bước sản xuất styren monome tái chế B như dưới đây.

Sản phẩm polystyren phế liệu được phân hủy nhiệt. Theo đó, sản phẩm phân hủy nhiệt mà trong đó thành phần dầu monome và thành phần đuooc khí được trộn với nhau được tạo ra dưới dạng hơi. Hơi được ngưng tụ và được phân tách để loại bỏ thành phần đuooc khí, nhờ đó thu được thành phần dầu monome. Thành phần dầu monome được tinh chế bằng cách chưng cất để thu được các styren monome.

Theo cách này, các styren monome có thể được sản xuất từ polystyren phế liệu.

Tức là, các ví dụ về phương án được ưu tiên của bước sản xuất styren monome tái chế B bao gồm bước sản xuất bao gồm bước xử lý phân hủy nhiệt, bước thu thập thành phần dầu và bước tinh chế dựa vào quá trình chưng cất.

Theo sáng chế, tốt hơn nữa nếu bước sản xuất bao gồm bước phân tách sau bước xử lý phân hủy nhiệt.

Sau đây, các bước cấu thành bước sản xuất styren monome tái chế B sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.2.

Bước xử lý phân hủy nhiệt

Sản phẩm polystyren phế liệu 1 đã thu gom được phân hủy nhiệt.

Như được thể hiện trên Fig.2, khi sản phẩm polystyren phế liệu 1 trải qua quá trình xử lý phân hủy nhiệt sử dụng thiết bị phân hủy nhiệt a thì hơi 10 (khí phân hủy) được tạo ra. Sản phẩm phân hủy nhiệt thu được dưới dạng hơi có chứa thành phần dầu monome 14 và thành phần thuốc khí 15.

Ở đây, thành phần thuốc khí đề cập đến thành phần khí hoặc thành phần than cốc.

Loại thiết bị phân hủy nhiệt không bị giới hạn cụ thể miễn là sản phẩm phân hủy nhiệt có chứa thành phần dầu monome 14 và thành phần thuốc khí 15 có thể thu được từ polystyren như được mô tả ở trên. Ví dụ, thiết bị phân hủy nhiệt sử dụng vi sóng được ưu tiên.

Thiết bị phân hủy nhiệt sử dụng vi sóng

Phương pháp phân hủy nhiệt polystyren bằng cách sử dụng thiết bị phân hủy nhiệt sử dụng vi sóng sẽ được mô tả dưới đây.

Thuật ngữ “vi sóng” có nghĩa là sóng điện từ có bước sóng từ 1m đến 1mm hoặc sóng điện từ có tần số 300MHz (0,3GHz) đến 300GHz.

Vi sóng thích hợp để sử dụng theo sáng chế tốt hơn là sóng điện từ có tần số từ khoảng 915MHz đến khoảng 2450MHz.

Ví dụ về nguồn vi sóng là ống magnetron.

Tốt hơn nếu thêm chất xúc tác vào sản phẩm polystyren phế liệu mà sẽ trải qua xử lý phân hủy nhiệt để bắt đầu quá trình phân hủy nhiệt vì sóng sản phẩm polystyren phế liệu.

Chất xúc tác như vậy không bị giới hạn cụ thể miễn là nó hấp thụ vi sóng, truyền nhiệt đến sản phẩm polystyren phế liệu và góp phần vào phản ứng phân hủy nhiệt của sản phẩm polystyren phế liệu và có thể được chọn phù hợp tùy thuộc vào mục đích. Tốt nhất là chất xúc tác, ví dụ, chất xúc tác có chứa hợp chất có tồn thất điện môi cao ở tần số vi sóng.

Ngoài ra, các ví dụ về chất xúc tác có thể bao gồm cặn cacbon từ phản ứng phân hủy nhiệt được thực hiện trước đó, hạt gốm có chứa phụ gia hấp thụ vi sóng, viên có chứa phụ gia hấp thụ vi sóng hoặc sự kết hợp của chúng. Trong trường hợp này, các ví dụ về phụ gia hấp thụ vi sóng bao gồm silic cacbua và bo nitrit.

Ngoài ra, chất xúc tác có thể là chất xúc tác được làm từ hợp chất cacbon có chứa khoảng từ 80% theo khối lượng đến khoảng 90% theo khối lượng cacbon và các ví dụ về chất xúc tác này bao gồm graphit.

Tốt hơn nếu chất xúc tác có chứa một lượng từ 0,5% theo khối lượng đến 50% theo khối lượng, tốt hơn nữa nếu chứa một lượng từ 0,5% theo khối lượng đến 5% theo khối lượng và vẫn tốt hơn nữa nếu chứa một lượng từ 0,5% theo khối lượng đến 2,5% theo khối lượng vật liệu thô trải qua xử lý phân hủy nhiệt, là sự kết hợp của chất xúc tác và sản phẩm polystyren phế liệu.

Tốt hơn nếu quá trình xử lý phân hủy nhiệt được thực hiện dưới các điều kiện mà oxy không được thêm vào.

Ở đây, “oxy không được thêm” có nghĩa là khí oxy phân tử (O_2) không được thêm vào.

Trong phản ứng phân hủy nhiệt theo sáng chế, tốt hơn nếu quá trình xử lý phân hủy nhiệt được bắt đầu khi khí oxy phân tử (O_2) không được thêm vào và hàm lượng khí oxy trong thiết bị phân hủy nhiệt là lượng dư thích hợp để diễn ra quá trình phân hủy nhiệt.

Ở đây, hàm lượng mong muốn của oxy còn lại trong thiết bị phân hủy nhiệt

tốt hơn nếu vào khoảng 10% theo thể tích hoặc ít hơn và tốt hơn nữa nếu vào khoảng 5% theo thể tích hoặc ít hơn.

Thiết bị phân hủy nhiệt có thể được cung cấp phương tiện kỹ khí để làm sạch thiết bị phân hủy nhiệt này.

Các ví dụ về phương tiện kỹ khí bao gồm khí trơ và dung dịch.

Dung dịch này có thể là nước.

Các ví dụ về khí trơ bao gồm khí argon, khí nitơ và hơi.

Ngoài ra, các ví dụ về phương tiện kỹ khí cũng bao gồm nguồn chân không chẳng hạn như bơm chân không và ống venturi.

Phương tiện kỹ khí có thể là khí trơ được mô tả ở trên, dung dịch, nguồn chân không hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo sáng chế, hơi được tạo ra bởi sự bay hơi của nước ban đầu có mặt trong sản phẩm làm sạch bầu khí quyển trong thiết bị phân hủy nhiệt và quá trình phân hủy nhiệt không oxy được kích hoạt.

Do đó, theo sáng chế, tốt hơn nếu quá trình xử lý phân hủy nhiệt được thực hiện dưới sự làm sạch bằng hơi.

Ngoài ra, lượng nước định trước có thể được thêm vào sản phẩm polystyren phế liệu để đảm bảo làm sạch không khí thích hợp do sự bay hơi của nước.

Khí oxy phân tử (O_2) không được thêm vào thiết bị phân hủy nhiệt, nhưng một lượng lớn khí oxy có thể được chứa trong phế liệu. Theo sáng chế, hơi ẩm được bay hơi trước khi bắt đầu phản ứng phân hủy nhiệt và khi nhiệt độ tăng lên thì không khí có mặt trong thiết bị phân hủy nhiệt được xả ra bằng hơi được tạo ra trong thiết bị phân hủy nhiệt. Do đó, phản ứng phân hủy nhiệt có thể không xảy ra trong không khí mà trong môi trường hơi. Khi không khí được đẩy ra ngoài và đạt được nhiệt độ thích hợp và áp suất bên trong thích hợp thì thiết bị phân hủy nhiệt được đóng kín. Theo sáng chế, quá trình xử lý phân hủy nhiệt có thể được thực hiện bằng cách phân hủy nhiệt hơi mà trong đó không có khí oxy bổ sung nào được đưa vào thay vì quá trình phân hủy nhiệt không có khí oxy hoàn toàn được thực

hiện trong môi trường nitơ hoặc argon mà thường được sử dụng làm phương tiện kỹ khí.

Bằng cách sử dụng vi sóng trong khoảng thời gian đủ để tạo ra nhiệt và sử dụng chất xúc tác, sản phẩm polystyren phế liệu được gia nhiệt trong thiết bị phân hủy nhiệt và polystyren bị phân hủy do sự hấp thụ vi sóng bởi thành bên trong của thiết bị phân hủy nhiệt và sự hấp thụ vi sóng bởi chất xúc tác.

Nhiệt độ xử lý phân hủy nhiệt của polystyren phế liệu tốt hơn nếu vào khoảng 300°C đến khoảng 650°C và tốt hơn nữa nếu vào khoảng 300°C đến khoảng 450°C.

Như được thể hiện trên Fig.2, khi sản phẩm polystyren phế liệu được phân hủy nhiệt sử dụng thiết bị phân hủy nhiệt a sử dụng vi sóng thì hơi 10 (hỗn hợp của thành phần dầu monome và thành phần thuốc khí) được mô tả ở trên được tạo ra. Ngoài ra, thành phần huyền phù đặc còn lại trong thiết bị. Hơi 10 được phân tách thành thành phần dầu monome 14 và thành phần thuốc khí 15 bằng cách ngưng tụ và được phân tách sử dụng bộ ngưng tụ c.

Ngoài ra, khi sản phẩm polystyren phế liệu được phân hủy nhiệt bằng cách sử dụng thiết bị phân hủy nhiệt a thì quá trình xử lý phân hủy nhiệt trong thiết bị phân hủy nhiệt có thể được thực hiện nhiều lần như được thể hiện trên Fig.3. Hơi 10 có thể thu được bằng cách thực hiện bước xử lý phân hủy nhiệt nhiều lần (hai lần trên Fig.3).

Bằng cách thực hiện quá trình phân hủy nhiệt sử dụng vi sóng, nhiệt có thể được áp dụng một cách đồng đều và hiệu quả cho polystyren trong thiết bị phân hủy nhiệt từ bên trong và tốc độ phân hủy nhiệt và độ tinh khiết của các styren monome trong thành phần dầu monome có thể tăng lên, khi so với lò phân hủy nhiệt sử dụng bộ gia nhiệt bên ngoài thông thường.

Bước phân tách

Theo sáng chế, tốt hơn nếu bước phân tách được thực hiện trên thành phần huyền phù đặc 11 được sản xuất bởi bước xử lý phân hủy nhiệt.

Tức là, tốt hơn nếu chất lỏng nhẹ chẳng hạn như các styren monome, oligome styren, etylbenzen và benzen và cacbua (than), chất vô cơ hoặc chất tương tự được

phân tách từ thành phần huyền phù đặc được tạo ra bởi quá trình phân hủy nhiệt sử dụng thiết bị riêng, tiếp theo là loại bỏ chất rắn và huyền phù đặc đã làm sạch mà từ đó chất rắn đã được loại bỏ được phân hủy nhiệt lần nữa sử dụng thiết bị phân hủy nhiệt.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2, khi polystyren được phân hủy nhiệt sử dụng thiết bị phân hủy nhiệt a thì thành phần huyền phù đặc 11 được tạo ra trong thiết bị được xử lý sử dụng thiết bị riêng b. Thành phần huyền phù đặc 11 được phân tách, bằng thiết bị riêng b, thành huyền phù đặc đã làm sạch 12 và chất rắn (than/chất vô cơ) 13 và sau đó huyền phù đặc đã làm sạch 12 được nạp vào thiết bị phân tách nhiệt a lần nữa.

Ở đây, than đề cập đến sản phẩm phụ của cacbon được tạo ra bởi quá trình phân hủy nhiệt.

Ngoài ra, bước thu huyền phù đặc đã làm sạch 12 từ thành phần huyền phù đặc 11 và nạp huyền phù đặc đã làm sạch 12 vào thiết bị phân tách nhiệt a có thể được thực hiện lặp đi lặp lại.

Các chất lạ không cần thiết để tái chế mà có chứa trong sản phẩm polystyren phế liệu có thể được loại bỏ nhờ thiết bị riêng b. Các ví dụ về chất lạ bao gồm chất màu để nhuộm màu sản phẩm polystyren, mà được sử dụng trong sản phẩm polystyren phế liệu và thành phần đúc để sản xuất sản phẩm. Bằng cách kết hợp bước phân tách để loại bỏ các chất lạ này, các styren monome tái chế có sắc độ và chất lượng tốt có thể được sản xuất ngay cả khi sản phẩm polystyren có màu là mục tiêu tái chế, chẳng hạn. Trong phương pháp tái chế theo sáng chế trong đó không chỉ các sản phẩm polystyren không màu mà cả các sản phẩm polystyren có màu đều là mục tiêu tái chế thì bước phân tách có hiệu quả.

Bằng cách thêm bước phân tách, các styren monome tái chế có chất lượng tốt có thể được sản xuất với năng suất cao. Ngoài ra, chất rắn 13 có thể được ngăn ngừa bị tích tụ trong thiết bị phân hủy nhiệt, số lần làm sạch lò phân hủy nhiệt có thể được giảm xuống và dầu monome có thể được sản xuất liên tục.

Bước thu thập thành phần dầu

Sản phẩm phân hủy nhiệt được tạo ra bằng cách phân hủy nhiệt polystyren phế liệu được phân tách thành thành phần dầu monome 14 và thành phần đuốc khí 15 bằng cách ngưng tụ và được phân tách sử dụng sự chênh lệch về điểm sôi. Thành phần dầu monome 14 sau đó trải qua bước tinh chế tiếp theo dựa vào quá trình chưng cất.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2, hơi 10 được tạo ra bằng cách xử lý phân hủy nhiệt được cung cấp đến bộ ngưng tụ c.

Bộ ngưng tụ c bao gồm đường ống làm mát mà nước làm mát chảy qua đó và làm mát hơi (khí phân hủy) được xả ra từ thiết bị phân hủy nhiệt a để ngưng tụ và phân tách thành phần có điểm sôi cao. Trong bộ ngưng tụ c, thành phần dầu monome 14, là thành phần có điểm sôi cao được phân tách, được cung cấp đến cột chưng cất thứ nhất d và thành phần đuốc khí 15, là thành phần có điểm sôi thấp không được ngưng tụ, được xả ra ra bên ngoài bình của bộ ngưng tụ.

Thành phần dầu monome 14 mà thành phần đuốc khí 15 đã được loại bỏ từ đó có thể trải qua bước được cấp đến thiết bị phân hủy nhiệt lần nữa trước khi trải qua bước tinh chế dựa vào quá trình chưng cất.

Ví dụ, thành phần dầu monome mà thu được bằng cách tách thành phần dime khỏi thành phần dầu monome 14 sử dụng bộ ngưng tụ và phân hủy nhiệt thành phần dime sử dụng thiết bị phân hủy nhiệt, được thêm vào thành phần dầu monome còn lại thu được bằng cách loại bỏ thành phần dime khỏi thành phần dầu monome 14 thu được trước đó, nhờ đó thu được thành phần dầu monome được kết hợp và thành phần dầu monome được kết hợp này có thể được cung cấp đến cột chưng cất thứ nhất d. Theo đó, năng suất của styren monome tái chế có thể tăng lên.

Ngoài ra, theo sáng chế, các oligome chẳng hạn như các trime có thể nằm trong thành phần dime ngoài các dime.

Bước làm sạch dựa vào quá trình chưng cất

Thành phần dầu monome 14 được phân tách thành styren monome và các thành phần khác nhờ được tinh chế bằng cách chưng cất sử dụng cột chưng cất.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2, hai cột chưng cất được sử dụng. Sau đó,

trong cột chưng cất thứ nhất d, thành phần benzen/toluen/etylbenzen 6 được phân tách chủ yếu từ dầu monome 14 và các thành phần còn lại được cung cấp đến cột chưng cất thứ hai e. Tiếp theo, trong cột chưng cất thứ hai e, thành phần dime/các thành phần khác (α -metylstyren, v.v.) 17 được phân tách để thu được styren monome (được gọi là styren monome tái chế 2).

Ở đây, các oligome chẳng hạn như các trime có thể nằm trong thành phần dime ngoài các dime như được mô tả ở trên.

Styren monome tái chế thu được như vậy theo sáng chế là styren monome có chất lượng tốt. Do đó, polystyren tái chế được sản xuất sử dụng các styren monome tái chế thu được theo sáng chế là polystyren tái chế tốt thể hiện độ bền và sắc độ tương tự như polystyren có nguồn gốc từ naphta.

Ngoài ra, theo sáng chế, thành phần dime/các thành phần khác (α -metylstyren, v.v.) 17 được phân tách từ các styren monome trong cột chưng cất thứ hai e có thể trải qua bước được cấp đến thiết bị phân hủy nhiệt lần nữa.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2, thành phần dime/các thành phần khác (α -metylstyren, v.v.) 17 được phân tách từ cột chưng cất thứ hai e.

Thành phần dime/các thành phần khác được phân tách (α -metylstyren, v.v.) 17 được cung cấp lại vào thiết bị phân hủy nhiệt a. Như được mô tả ở trên, bằng cách phân hủy nhiệt thành phần dime/các thành phần khác (α -metylstyren, v.v.) 17 lần nữa, thu thêm được các styren monome tái chế. Năng suất của styren monome tái chế có thể được tăng thêm khi kết hợp styren monome tái chế thu được thêm và styren monome tái chế 2 được thể hiện trên Fig.2 mà đã thu được.

Bước sản xuất styren monome tái chế B để sản xuất các styren monome tái chế thông qua bước xử lý phân hủy nhiệt, bước thu thập thành phần dầu và bước tinh chế dựa vào quá trình chưng cất được mô tả ở trên là phương pháp sản xuất theo đó lượng CO₂ phát thải giảm xuống.

Do đó, có thể nói rằng phương pháp tái chế sản phẩm polystyren theo sáng chế là phương pháp sản xuất có mức đánh giá vòng đời sản phẩm (life cycle assessment, LCA) cao.

Các đặc trưng của styren monome tái chế

Styren monome tái chế thu được theo sáng chế có chất lượng tốt và có chứa một lượng nhỏ các tạp chất với phạm vi mà không gây ảnh hưởng xấu trong ứng dụng thực tế.

Các hợp chất thơm chẳng hạn như toluen, benzen, cumen, dime, các trime, ethylbenzen, α -methylstyren, n-propylbenzen và phenylaxetylen không thể được loại bỏ hoàn toàn có thể chứa một chút trong styren monome tái chế.

Ngoài ra các tạp chất, các chất vô cơ chẳng hạn như silic, đồng, sắt, titan và cacbon có thể được bao gồm.

Ngoài ra, hợp chất chẳng hạn như các hợp chất gốc xyclohexadien chẳng hạn như 1,3-xyclohexadien, 2-etyl-1,3-xyclohexadien, 2-vinyl-1,3-xyclohexadien, 2-metyl-1,3-xyclohexadien, 1,4-xyclohexadien, 2-etyl-1,4-xyclohexadien, 2-vinyl-1,4-xyclohexadien và 2-metyl-1,4-xyclohexadien và các hợp chất gốc xyclohexen chẳng hạn như xyclohexen và xyclohexen hexan có thể được bao gồm một chút.

Giới hạn trên của hàm lượng các tạp chất trong các styren monome tái chế thường là 10% theo khối lượng hoặc ít hơn, có thể là 5% theo khối lượng hoặc ít hơn, có thể là 3% theo khối lượng hoặc ít hơn hoặc có thể là 1% theo khối lượng hoặc ít hơn và giới hạn dưới không bị giới hạn cụ thể và thường là lớn hơn 0% theo khối lượng. Giới hạn trên và giới hạn dưới có thể được kết hợp một cách tự do. Hàm lượng của các tạp chất trong các styren monome tái chế thường là lớn hơn 0% theo khối lượng và 10% theo khối lượng hoặc ít hơn, có thể lớn hơn 0% theo khối lượng và 5% theo khối lượng hoặc ít hơn, có thể lớn hơn 0% theo khối lượng và 3% theo khối lượng hoặc ít hơn hoặc có thể lớn hơn 0% theo khối lượng và 1% theo khối lượng hoặc ít hơn.

Trong số chúng, giới hạn trên của hàm lượng của các thành phần vô cơ trong các styren monome tái chế thường là 0,1% theo khối lượng hoặc ít hơn, có thể là 0,01% theo khối lượng hoặc ít hơn hoặc có thể là 0,001% theo khối lượng hoặc ít hơn và giới hạn dưới không bị giới hạn cụ thể và thường là lớn hơn 0% theo khối lượng. Giới hạn trên và giới hạn dưới có thể được kết hợp tự do. Hàm lượng của

các thành phần vô cơ trong các styren monome tái chế thường là lớn hơn 0% theo khối lượng và 0,1% theo khối lượng hoặc ít hơn, có thể lớn hơn 0% theo khối lượng và 0,01% theo khối lượng hoặc ít hơn, có thể lớn hơn 0% theo khối lượng và 0,001% theo khối lượng hoặc ít hơn hoặc có thể lớn hơn 0% theo khối lượng và 1% theo khối lượng hoặc ít hơn.

Bước sản xuất polystyren tái chế C

Các styren monome tái chế thu được được polyme hóa để thu được polystyren tái chế.

Như được mô tả ở trên, polystyren tái chế thu được có độ bền cao hơn so với polystyren được sản xuất bằng cách tái chế vật liệu.

Polystyren tái chế thu được là polystyren mà sự suy giảm màu sắc gây ra bởi việc đốt cháy nhựa được ngăn chặn.

Các ví dụ về phương pháp polyme hóa styren monome bao gồm phương pháp polyme hóa dung dịch, phương pháp polyme hóa khối lượng lớn, phương pháp polyme hóa huyền phù và phương pháp polyme hóa pha hơi và phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp này có thể được sử dụng.

Ví dụ, phương pháp polyme hóa dung dịch là phương pháp mà trong đó dung môi chẳng hạn như etylbenzen và toluen có điểm sôi từ 130°C đến 200°C được trộn theo hàm lượng từ 5% đến 20% với các styren monome để thực hiện quá trình polyme hóa. Ví dụ, phương pháp polyme hóa khối lượng lớn là phương pháp mà trong đó chất xúc tác hoặc chất tương tự được thêm vào các styren monome và việc gia nhiệt được thực hiện để thực hiện quá trình polyme hóa. Ví dụ, phương pháp polyme hóa huyền phù là phương pháp mà trong đó các styren monome được phân tán dưới dạng các hạt với một lượng lớn nước sử dụng chất phân tán và chất xúc tác chẳng hạn như peroxit được sử dụng để thực hiện quá trình polyme hóa.

Các ví dụ về các dạng của polystyren tái chế thu được bằng cách polyme hóa styren monome tái chế không chỉ bao gồm polyme của một mình styren (styren homopolyme) mà còn bao gồm copolyme của styren monome và monome khác ngoài styren. Ngoài ra, polystyren được biến đổi cao su được polyme hóa ghép với

sự có mặt của cao su butadien hoặc loại tương tự cũng có thể được bao gồm.

Polystyren tái chế thu được thể hiện độ bền tuyệt vời khi độ bền được đánh giá bằng phương pháp đo dưới đây. Giả sử rằng độ bền của polystyren có nguồn gốc từ naphta là 100 thì độ bền của polystyren thu được bằng cách tái chế vật liệu là khoảng 90. Giả sử rằng độ bền của polystyren có nguồn gốc từ naphta là 100 thì giới hạn dưới của độ bền của polystyren tái chế theo sáng chế thường là lớn hơn 90, tốt hơn nếu là 95 hoặc hơn, tốt hơn nữa nếu là 97 hoặc hơn và vẫn tốt hơn nữa nếu là 99 hoặc hơn và giới hạn trên không bị giới hạn cụ thể và thường là 100 hoặc ít hơn. Giới hạn trên và giới hạn dưới có thể được kết hợp tự do. Giả sử rằng độ bền của polystyren có nguồn gốc từ naphta là 100 thì độ bền của polystyren tái chế có thể là 100 hoặc hơn. Giả sử rằng độ bền của polystyren có nguồn gốc từ naphta là 100 thì độ bền của polystyren tái chế thu được bởi sáng chế thường là lớn hơn 90 và 100 hoặc ít hơn, tốt hơn nếu là 95 hoặc hơn và 100 hoặc ít hơn, tốt hơn nữa nếu là 97 hoặc hơn và 100 hoặc ít hơn và thậm chí tốt hơn nữa nếu là 99 hoặc hơn và 100 hoặc ít hơn.

Phương pháp đo độ bền của polystyren

Độ bền của polystyren có thể được đánh giá, ví dụ, bằng ứng suất kéo đứt theo tiêu chuẩn JIS K 7161-1, 2 hoặc bằng độ bền uốn theo tiêu chuẩn JIS K 7171. Ngoài ra, trong trường hợp polystyren được biến đổi cao su thì độ bền của polystyren cũng có thể được đánh giá bằng độ bền va đập Charpy theo tiêu chuẩn JIS K 7111-1.

Polystyren tái chế thu được thể hiện sắc độ tốt với sắc độ vàng giảm đi khi sắc độ được đánh giá bằng phương pháp đo dưới đây. Cụ thể là, sắc độ được đánh giá bằng sắc độ vàng (giá trị YI) hoặc giá trị tương tự. Giá trị YI chỉ ra rằng màu vàng mạnh hơn khi giá trị YI tăng về phía dương và màu xanh nước biển mạnh hơn khi giá trị YI tăng về phía âm. Giá trị YI của polystyren tái chế thu được theo sáng chế thấp hơn so với giá trị YI của polystyren thu được bằng cách tái chế vật liệu và sự chênh lệch giữa các giá trị YI thường là 0,1 hoặc hơn, tốt hơn nếu là 0,3 hoặc hơn, tốt hơn nữa nếu là 0,5 hoặc hơn và vẫn tốt hơn nữa nếu là 1,0 hoặc hơn. Sự chênh lệch giữa các giá trị YI đặc biệt không có giới hạn trên.

Phương pháp đo sắc độ của polystyren

Sắc độ của polystyren có thể được đo, ví dụ, theo tiêu chuẩn JIS K 7373.

Bước sản xuất sản phẩm polystyren D

Sản phẩm polystyren tái chế thu được từ polystyren tái chế.

Như được mô tả ở trên, sản phẩm polystyren tái chế thu được là sản phẩm polystyren tái chế tốt thể hiện độ bền và sắc độ tương tự như của polystyren có nguồn gốc từ naphtha.

Dạng của sản phẩm polystyren được chọn phù hợp tùy thuộc vào mục đích mà không có bất kỳ giới hạn nào, miễn là sản phẩm polystyren sử dụng polystyren tái chế.

Ví dụ, sản phẩm polystyren được sử dụng làm chất phủ, mực hoặc chất kết dính có thể được sản xuất bằng cách chuẩn bị chế phẩm có chứa polystyren và các thành phần khác chẳng hạn như thuốc nhuộm màu, nước và dung môi hữu cơ nếu cần.

Ngoài ra, sản phẩm polystyren chẳng hạn như tấm cứng hoặc tấm bột có thể được sản xuất bằng cách tạo hình chế phẩm có chứa polystyren tái chế thành dạng tấm. Ngoài ra, sản phẩm polystyren chẳng hạn như vật chứa đóng gói thực phẩm (ví dụ, khay thực phẩm) có thể được sản xuất bằng cách ép khuôn tấm polystyren.

Ngoài ra, sản phẩm polystyren dùng cho vật chứa thực phẩm chẳng hạn như cốc và chai có thể được sản xuất bằng cách thực hiện đúc áp lực hoặc đúc phun áp lực lên chế phẩm có chứa polystyren tái chế.

Ngoài ra, khi nhựa tái chế nguyên liệu thường được sử dụng cho vật chứa đóng gói thực phẩm thì có mối quan tâm về sự di chuyển của các thành phần và tương tự và nhựa thu được bằng cách tái chế vật liệu không thể tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm và do vậy việc sử dụng chúng bị giới hạn. Tuy nhiên, nhựa được tái chế thu được bởi sáng chế thu được bằng cách phân hủy nhựa poly phế liệu thành các monome, tinh chế các monome và polyme hóa các monome, nên nhựa được tái chế có thể tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm và việc sử dụng chúng không bị giới hạn.

Theo phương án nêu trên, trường hợp mà homopolyme được sử dụng dưới dạng polystyren phế liệu đã được mô tả, nhưng sáng chế sáng chế không bị giới hạn ở homopolyme và có thể được áp dụng tương tự đối với copolyme, nghĩa là, styren copolyme phế liệu. Các ví dụ về styren copolyme phế liệu như vậy bao gồm polystyren được biến đổi cao su phế liệu (HIPS phế liệu), styren-acrylic copolyme phế liệu (nhựa AS phế liệu) và styren-butadien-acrylic copolyme phế liệu (nhựa ABS phế liệu). Theo sáng chế, polystyren phế liệu có thể bao gồm các copolyme này.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các ví dụ, nhưng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Ví dụ 1

Sản phẩm polystyren đã qua sử dụng được thu gom và sau đó được nghiền thành bột và được hóa viên. Sản phẩm được hóa viên 1t của polystyren phế liệu được nạp vào thiết bị phân hủy nhiệt sử dụng vi sóng.

Nhiệt độ phản ứng trong thiết bị phân hủy nhiệt được đặt ở 350°C và quá trình xử lý phân hủy nhiệt được thực hiện dưới sự làm sạch của hơi sử dụng 2% theo khối lượng silic cacbua làm chất xúc tác cho polystyren phế liệu.

Kết quả là, thu được 600kg styren monome tái chế thô (năng suất: 60%). Độ tinh khiết của styren monome tái chế a sau quá trình tinh chế nhỏ hơn 95% một chút.

Ví dụ 2

Các styren monome tái chế thô đã thu được theo cách tương tự với trong ví dụ 1, ngoại trừ bước cung cấp thành phần dầu monome mà từ đó thành phần được khí được loại bỏ theo ví dụ 1 vào thiết bị phân hủy nhiệt lần nữa được thêm vào trước khi dầu monome trải qua bước tinh chế dựa vào quá trình chưng cất.

Kết quả là, thu được 840kg styren monome tái chế thô (năng suất: 84%). Độ tinh khiết của styren monome tái chế b sau quá trình tinh chế lớn hơn 99,8%.

Ví dụ 3

Các styren monome tái chế c đã thu được theo cách tương tự với trong ví dụ 1, ngoại trừ thêm vào bước cung cấp thành phần dime/các thành phần khác (α -methylstyren, v.v.) được phân tách từ styren monome tái chế thô trong cột chưng cất thứ hai trong ví dụ 1 vào thiết bị phân hủy nhiệt lần nữa.

Kết quả là, thu được thêm 240kg styren monome tái chế thô từ thành phần dime/các thành phần khác (α -methylstyren, v.v.) được phân tách trong ví dụ 1. Khi styren monome tái chế thô c được kết hợp với các styren monome tái chế a thu được trong ví dụ 1 thì thu được tổng 840kg styren monome tái chế thô (năng suất: 84%) từ các ví dụ 1 và 3. Độ tinh khiết của styren monome tái chế c sau quá trình tinh chế nhỏ hơn 95% một chút.

Ví dụ 4

Sử dụng mỗi trong số các styren monome tái chế từ a đến c lần lượt thu được trong các ví dụ từ 1 đến 3, dung dịch đã trộn có chứa 95 phần styren và 5 phần toluen được điều chế, sau đó thêm t-butyl peroxybenzoat với lượng 400ppm vào styren như một peroxit hữu cơ và hỗn hợp này được cung cấp cho lò phản ứng kiểu ống được ghép nối ở nhiệt độ từ 120°C đến 160°C để thực hiện quá trình polyme hóa khối lượng lớn liên tục. Dung dịch đã trộn thu được bằng quá trình polyme hóa được gia nhiệt đến 220°C bằng bộ trao đổi nhiệt, các thành phần dễ bay hơi bị loại bỏ dưới áp suất giảm 50mmHg và sau đó quá trình ép viên được thực hiện để thu được các polystyren tái chế từ A đến C.

Độ bền và sắc độ của từng polystyren tái chế từ A đến C thu được được đánh giá bằng các phương pháp sẽ được mô tả dưới đây.

Ví dụ so sánh 1

100 phần theo khối lượng của chế phẩm nhựa gốc styren được sử dụng được nhào trộn-nấu chảy ở nhiệt độ xylanh 220°C sử dụng máy ép đùn nhào trộn trực vít đôi và sợi thu được như vậy được làm mát bằng nước và được hóa viên để thu được polystyren D.

Độ bền và sắc độ của polystyren D thu được bằng cách tái chế vật liệu được

đánh giá bằng các phương pháp sẽ được mô tả dưới đây.

Kết quả của việc so sánh, đã thấy rằng các polystyren tái chế từ A đến C đã thể hiện độ bền và sắc độ tuyệt vời so với polystyren D thu được bằng cách tái chế vật liệu. Giá trị đo được của độ bền của polystyren D thu được bằng cách tái chế vật liệu là 45MPa, trong khi đó các giá trị đo được của độ bền của các polystyren tái chế từ A đến C đều là 50MPa. Giá trị YI của polystyren D thu được bằng cách tái chế vật liệu là 1,0, trong khi các giá trị YI của các polystyren tái chế từ A đến C là 0,4.

Phương pháp đo độ bền của polystyren

Các viên thu được được sử dụng để chuẩn bị sản phẩm đúc quả tạ để đánh giá bằng máy đúc áp lực (nhiệt độ đúc: 220°C). Sản phẩm đúc quả tạ được sử dụng và thử nghiệm kéo được thực hiện để đo ứng suất kéo đứt.

Phương pháp đo sắc độ của polystyren

Các viên thu được được sử dụng để chuẩn bị sản phẩm đúc tấm để đánh giá bằng máy đúc áp lực (nhiệt độ đúc: 220°C). Sản phẩm đúc tấm được sử dụng và giá trị YI được đo theo phép đo truyền qua.

Đã nhận thấy rằng khi các styren monome tái chế được sản xuất từ polystyren phế liệu bằng cách sử dụng phương pháp tái chế theo sáng chế thì có thể sản xuất các styren monome tái chế với năng suất cao và độ tinh khiết cao.

Theo phương pháp tái chế theo sáng chế, đã thấy rằng có thể sản xuất các styren monome chất lượng cao từ polystyren phế liệu và polystyren tái chế thu được bằng cách polyme hóa styren monome tái chế có độ bền và sắc độ tuyệt vời.

Theo sáng chế, có thể thiết lập hệ thống tái chế polystyren vòng tròn 100% mà dự kiến tái chế 100% styren trong sản phẩm polystyren phế liệu.

Danh sách ký hiệu chỉ dẫn.

- 1: Sản phẩm polystyren phế liệu
- 2: Styren monome tái chế
- 3: Polystyren tái chế

4: Sản phẩm polystyren

10: Hơi

11: Huyền phù đặc

12: Huyền phù đặc đã làm sạch

13: Chất rắn (than/chất vô cơ)

14: Dầu monome

15: Đuốc khí

16: Benzen/toluen/etylbenzen

17: Dime/các thành phần khác (α -metyl styren)

A: Bước thu gom

B: Phương pháp sản xuất styren monome tái chế

C: Phương pháp sản xuất polystyren tái chế

D: Phương pháp sản xuất sản phẩm polystyren

a: Thiết bị phân hủy nhiệt

b: Thiết bị phân tách

c: Bộ ngưng tụ

d: Cột chưng cất thứ nhất

e: Cột chưng cất thứ hai

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu, phương pháp này bao gồm:

bước thu styren monome tái chế từ polystyren phế liệu bằng cách phân hủy nhiệt sản phẩm polystyren phế liệu bao gồm sản phẩm polystyren không màu và sản phẩm polystyren có màu sử dụng thiết bị phân hủy nhiệt;

bước loại bỏ chất rắn từ thành phần huyền phù đặc được tạo ra bởi quá trình phân hủy nhiệt bằng cách sử dụng thiết bị phân tách; và

bước phân hủy nhiệt huyền phù đặc đã làm sạch mà chất rắn đã bị loại bỏ bằng cách sử dụng thiết bị phân hủy nhiệt.

2. Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo điểm 1, trong đó sản phẩm polystyren phế liệu được nghiền thành bột để thu được sản phẩm nghiền bột của sản phẩm polystyren phế liệu và sản phẩm nghiền bột này được phân hủy nhiệt.

3. Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bước thu styren monome tái chế bao gồm:

bước phân hủy nhiệt sản phẩm polystyren phế liệu sử dụng thiết bị phân hủy nhiệt;

bước loại bỏ thành phần được khí khỏi sản phẩm phân hủy nhiệt mà trong đó thành phần dầu có chứa styren monome tái chế được trộn với thành phần được khí bằng cách cung cấp hơi được tạo ra bởi quá trình phân hủy nhiệt vào bình ngưng để thu được thành phần dầu có chứa styren monome tái chế; và

bước tinh chế thành phần dầu có chứa styren monome tái chế bằng cách chưng cất sử dụng cột chưng cất để cải thiện độ tinh khiết của styren monome tái chế.

4. Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo điểm 1, trong đó thiết bị phân hủy nhiệt là thiết bị phân hủy nhiệt sử dụng vi sóng.

5. Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu theo điểm 1, trong đó styren monome tái chế có chứa ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm chất vô cơ, hợp chất thơm, hợp chất gốc xyclohexadien và hợp chất gốc xyclohexen ngoài

styren monome.

6. Phương pháp tái chế sản phẩm polystyren phế liệu, phương pháp này bao gồm:

bước thu gom sản phẩm polystyren phế liệu bao gồm sản phẩm polystyren không màu và sản phẩm polystyren có màu;

bước thu styren monome tái chế từ polystyren phế liệu bằng cách phân hủy nhiệt sản phẩm polystyren phế liệu đã thu gom;

bước polyme hóa styren monome tái chế để thu được polystyren tái chế;

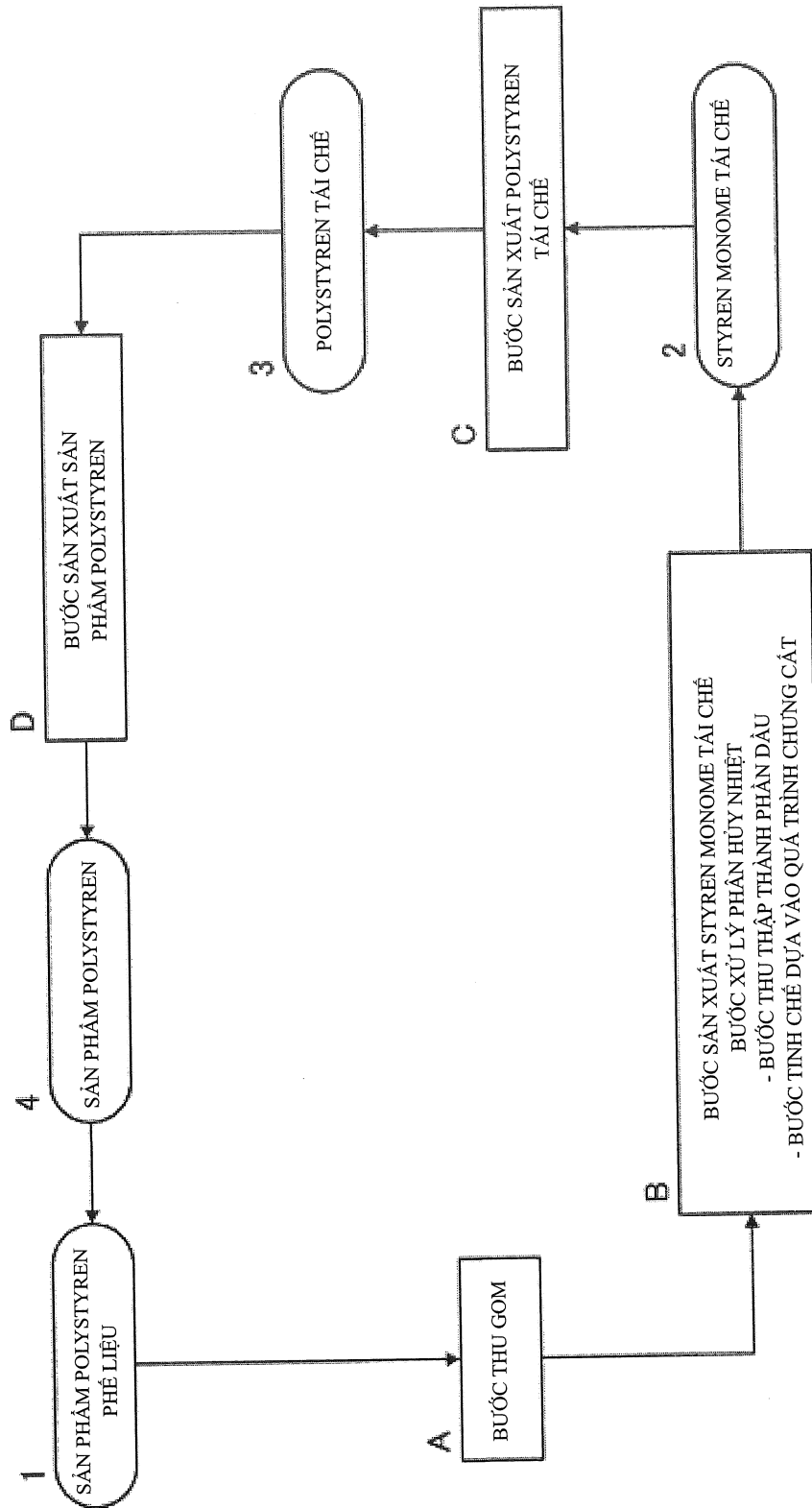
bước loại bỏ chất rắn từ thành phần huyền phù đặc được tạo ra bởi quá trình phân hủy nhiệt bằng cách sử dụng thiết bị phân tách; và

bước phân hủy nhiệt huyền phù đặc đã làm sạch mà chất rắn đã bị loại bỏ bằng cách sử dụng thiết bị phân hủy nhiệt; và

bước thu sản phẩm polystyren tái chế được làm từ polystyren tái chế.

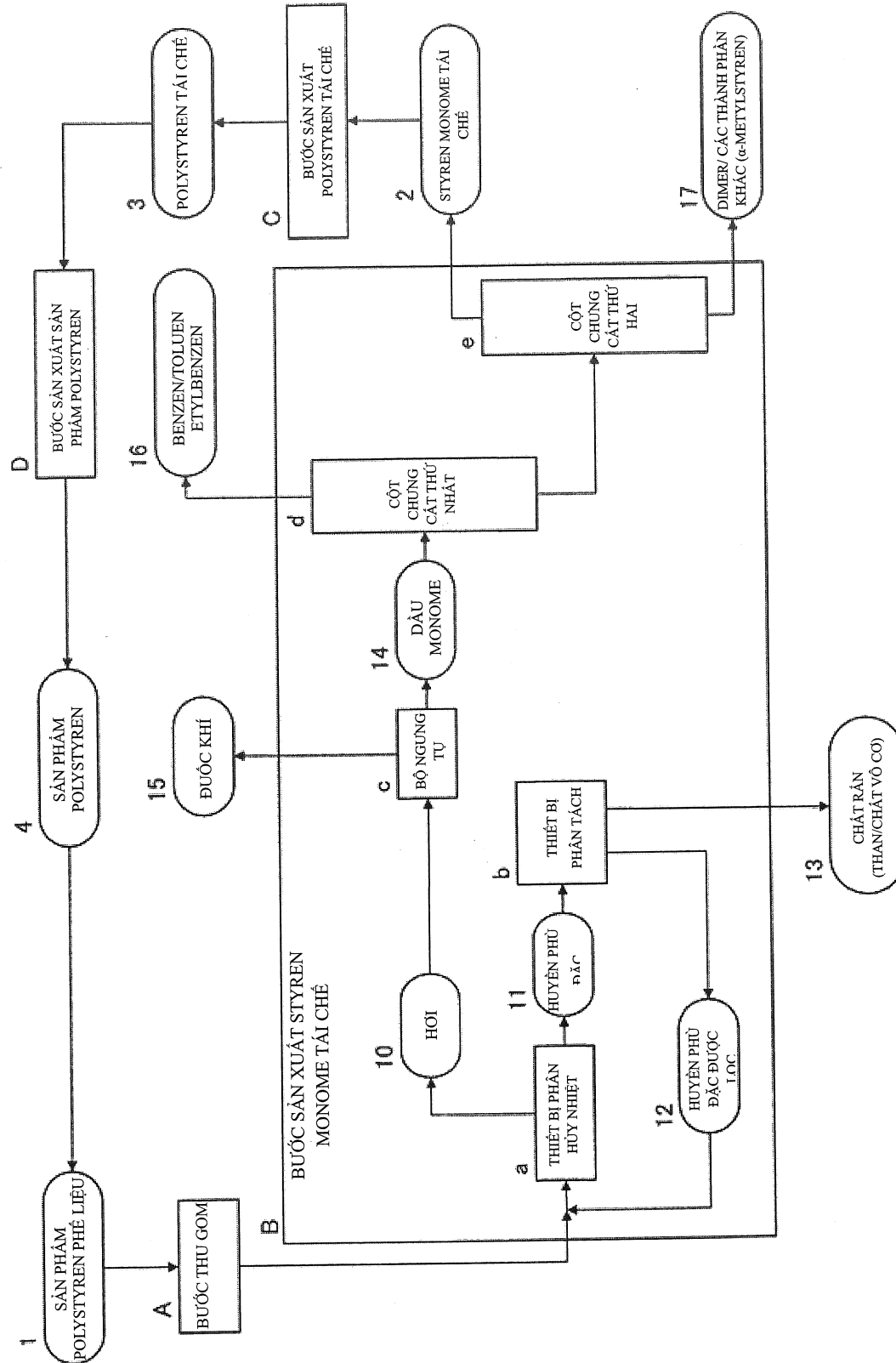
1 / 3

FIG. 1



2 / 3

FIG. 2



3 / 3

FIG. 3

