



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

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



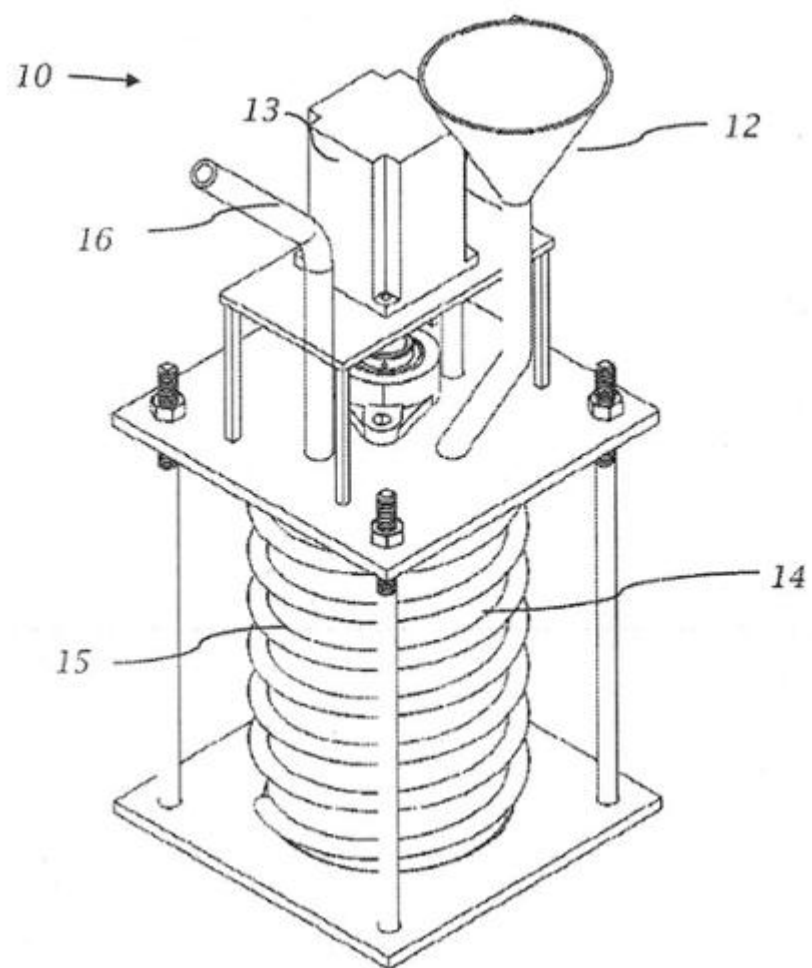
1-0028505

(51)^{2006.01} C07C 27/22; B01J 23/46; B01J 8/00; (13) B
C08J 11/16; B01J 8/10; C07C 4/22; B01J
23/24; B01J 8/08

-
- | | |
|---|--------------------------------|
| (21) 1-2013-02111 | (22) 08/12/2011 |
| (86) PCT/US2011/063947 08/12/2011 | (87) WO 2012/078871 14/06/2012 |
| (30) 61/420,961 08/12/2010 US | |
| (45) 25/06/2021 399 | (43) 25/10/2013 307A |
| (76) 1. MOHANTY, Pravansu S. (US)
23164 Commerce Drive, Farmington Hills, Michigan 48335, United States of America | |
| 2. RAMESH, Swaminathan (US)
23164 Commerce Drive, Farmington Hills, Michigan 48335, United States of America | |
| (74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN) | |
-

(54) PHƯƠNG PHÁP KHỬ POLYME HÓA CÁC POLYME

(57) Sáng chế đề cập chung đến quy trình, thiết bị và chất xúc tác tùy biến được chỉ định để khử polyme hóa polyme. Theo một phương án, sáng chế đề cập đến thiết bị, chất xúc tác và sơ đồ phản ứng khử polyme hóa để thu được các monome hữu ích bao gồm các sản phẩm nhiên liệu nhờ các phản ứng “tại chỗ” bằng cách sử dụng cảm ứng điện từ kết hợp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến quy trình, thiết bị và chất xúc tác tùy biến được chỉ định để khử polyme hóa polyme. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp khử polyme hóa để thu được các monome hữu ích bao gồm các sản phẩm nhiên liệu nhờ các phản ứng “*tại chỗ*” bằng cách sử dụng cảm ứng điện từ kết hợp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các polyme bổ sung (trái với các polyme ngưng tụ) có thể được khử polyme hóa bằng cách gia nhiệt thành các monome đơn giản hơn và các oligome của nó. Việc sử dụng một hoặc nhiều chất xúc tác có thể thu được nhiệt độ phản ứng thấp hơn mà ở đó phản ứng khử polyme hóa xảy ra, cũng như tạo ra một lượng kiểm soát đối với hỗn hợp sản phẩm được khử polyme hóa. Tuy nhiên, hỗn hợp sản phẩm này thường sẽ chứa một lượng lớn các hợp chất không no mà các hợp chất này sẽ tác động đến tính ổn định của nó khi tiếp xúc với không khí. Ngoài ra, nếu không có các bước tinh chế khác như một hoặc nhiều bước cắt phân đoạn, thì sản phẩm phản ứng được khử polyme hóa không thể được sử dụng trực tiếp.

Các chất dẻo khác nhau là các ví dụ về các hợp chất được tạo ra nhờ các phản ứng polyme hóa bổ sung. Thông thường, các chất dẻo này được tạo ra từ các nguồn dầu mỏ không tái tạo và thường là không thoái biến sinh học. Ở Mỹ, các chất dẻo tương tự như polyetylen (PE), polypropylen (PP), polyvinyl clorua (PVC) và polystyren (PS) được tạo ra với lượng vượt quá 115.000 triệu pao mỗi năm. Các chất dẻo được sử dụng trong nhiều ngành công nghiệp để tạo ra các sản phẩm để bán trên các thị trường công nghiệp và khu dân cư. Trong các thị trường công nghiệp, các polyme này được sử dụng để tạo ra các sản phẩm đóng gói, cách ly và xây dựng và tương tự. Trong các thị trường khu dân cư, các polyme này được sử dụng để tạo ra lọ chứa, vật chứa và tương tự.

Sự khử polyme hóa nhờ xúc tác polyetylen, polypropylen và polystyren mật độ cao và thấp thành nhiên liệu tương tự diesel là đã được biết đến trong tài liệu chuyên ngành, đã được công bố và được cấp patent. Tính khả dụng của nhiên liệu này bị cản

trở bởi thực tế rằng sự có mặt của lượng lớn các sản phẩm không no làm giảm tính ổn định (sự tạo thành các sản phẩm polyme màu nâu) của nhiên liệu điêzen được tạo ra theo cách này và cần phải có bước hydro hóa riêng rẽ để cải thiện tính ổn định và giá trị nhiệt của điêzen được tạo ra này.

Do đó, khử polyme hóa các polyme cần phải có sự lựa chọn cẩn thận các chất xúc tác, xử lý cũng như sơ đồ riêng rẽ để chiết nhiên liệu điêzen có giá trị. Fig.1 thể hiện sắc ký khí minh họa tính đồng nhất và lượng monome khác nhau liên quan được tạo thành từ sự nhiệt phân polyetylen và polypropylen. Các monome này bao gồm alkan, alken và alkyn hoặc dien có từ 2 đến 40 nguyên tử cacbon, trong đó các alkan có màu xanh lục, alken có màu đỏ và alkyl và dien có màu xanh lam.

Ngoài các chất polyme bổ sung, các polyme hóa ngưng tụ bao gồm polyeste (PET), polyuretan (PU), ni lông hoặc polyimide và tương tự. Ngoài ra, các polyme dẻo nhiệt rắn (ví dụ, các chất bao ngoài tự động), có mạng polyme ba chiều được tạo thành nhờ các phản ứng liên kết ngang của các polyme tuyến tính.

Trái với polypropylen, polypropylen và các polyen khác, các polyme ngưng tụ và các chất dẻo nhiệt rắn không thể được “khử polyme hóa” bằng cách sử dụng năng lượng nhiệt. Để thay thế, chúng phải dựa vào các phản ứng hóa học kéo dài để chuyển hóa các sản phẩm này quay trở lại các nguyên liệu khởi đầu của chúng và do đó, điều này làm cản trở về mặt kinh tế để thực hiện.

Như được nêu trên đây, chỉ một phân đoạn nhỏ polyme được tạo ra được tái sử dụng và được tái sử dụng. Các polyme không được tái sử dụng và tái sử dụng có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường tiềm năng khi được thải ra, hoặc không được sử dụng cho năng lượng hoặc nguyên liệu thô và góp phần vào làm gia tăng sự tin cậy vào các nguồn dầu mỏ không tái tạo.

Trong ngữ cảnh này, GB 2 359 813 A mô tả phương pháp thu hồi các monome styren từ nhựa polystyren dựa trên sự phân hủy bằng nhiệt với sự có mặt của chất xúc tác sulfat. Ngoài ra, bằng Mỹ số 5,430,174 mô tả phương pháp thu hồi dimetyl naphtalen-2,6-dicarboxylat (DMN) từ hỗn hợp dimetyl naphtalen-2,6-dicarboxylat (DMN) và dimetyl terephthalat (DMT), bao gồm bước tái kết tinh hỗn hợp này trong môi trường hỗn hợp gồm etylen glycol và metanol, và tách dimetyl naphtalen-2,6-dicarboxylat (DMN) kết tủa.

Bằng Mỹ số 6,184,427 mô tả sự khử polyme hóa polystyren (PS) bằng cách chiếu xạ điện từ sản phẩm ép đùn đã gia nhiệt ở dạng "mỳ spaghetti" hoặc tấm mỏng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất:

1. Phương pháp khử polyme hóa các polyme, phương pháp này bao gồm các bước:

(i) cung cấp một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu, trong đó nguyên liệu polyme khởi đầu này là một hoặc nhiều polyetylen (PE), một hoặc nhiều polypropylen (PP), một hoặc nhiều polyvinyl clorua (PVC), một hoặc nhiều polystyren (PS), và/hoặc các tổ hợp thích của hai hoặc nhiều chất bất kỳ trong số này;

(ii) cung cấp thiết bị phản ứng để khử polyme hóa một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu thành một hoặc nhiều monome;

(iii) gia nhiệt một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu ở tốc độ từ 10°C/giây đến 1000°C/giây đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 700°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 200°C đến 400°C; và

(iv) cung cấp trường cảm ứng điện từ để tạo thuận lợi cho việc khử polyme hóa một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu thành các monome cấu tử của chúng, trong đó trường cảm ứng điện từ này được áp trực tiếp lên thiết bị trộn của thiết bị phản ứng và thiết bị trộn này kết hợp với trường cảm ứng điện từ đã nêu,

trong đó phương pháp này sử dụng một hoặc nhiều chất xúc tác mà cho phép phản ứng tại chỗ để tạo ra một hoặc nhiều monome có chức.

2. Phương pháp theo mục 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

(v) thu nhận một cách chọn lọc ít nhất một trong số các monome được tạo ra bằng phương pháp này hoặc chuyển hóa ít nhất một trong số các monome này thành một hoặc nhiều sản phẩm ổn định có giá trị gia tăng.

3. Phương pháp theo mục 1 hoặc 2, trong đó phản ứng tại chỗ bao gồm ít nhất một chế phẩm xúc tác được mang trên ít nhất một giá thể rắn.

4. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị phản ứng được trang bị thiết bị plasma kết hợp với nguồn điện từ để kết hợp theo cách cảm

ứng với thiết bị trộn và gia nhiệt một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu đến nhiệt độ mong muốn.

5. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 4, trong đó một hoặc nhiều vị trí xúc tác có bản chất là kiềm, bản chất là axit hoặc tổ hợp của chúng.

6. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 5, trong đó một hoặc nhiều chất xúc tác được đưa lên một hoặc nhiều chất mang rắn bằng quy trình lắng đọng bổ sung.

7. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 6, trong đó một hoặc nhiều chất xúc tác được tổng hợp trên một hoặc nhiều chất mang rắn bằng quy trình nhiệt hóa.

8. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 7, trong đó một hoặc nhiều chất xúc tác là chất xúc tác cỡ nano.

9. Phương pháp theo mục 8, trong đó một hoặc nhiều chất xúc tác cỡ nano tăng cường quá trình khử polyme hóa và thực hiện các biến đổi hóa học bổ sung để tạo ra và/hoặc thu được các chất hóa học có chức.

10. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 9, trong đó một hoặc nhiều monome được tạo ra bằng phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 9 là các thành phần cơ bản được sử dụng để tạo ra một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu.

11. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: cho một hoặc nhiều monome phản ứng để tạo ra một hoặc nhiều chất hóa học có chức.

12. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 11, trong đó tốc độ gia nhiệt ở bước (iii) là từ 50°C/giây đến 500°C/giây.

13. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 12, trong đó tốc độ gia nhiệt ở bước (iii) là từ 100°C/giây đến 200°C/giây.

14. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 13, trong đó tốc độ gia nhiệt ở bước (iii) là 200°C/giây.

Nói chung, sáng chế đề cập đến các quy trình, thiết bị và các chất xúc tác được chỉ định một cách cụ thể để khử polyme hóa polyme. Theo một phương án, sáng chế mô tả thiết bị, chất xúc tác và các sơ đồ phản ứng khử polyme hóa để thu được các monome hữu ích bao gồm các sản phẩm nhiên liệu nhờ các phản ứng “*tại chỗ*” bằng cách sử dụng cảm ứng điện từ kết hợp.

Sáng chế đề xuất thiết bị, sơ đồ phản ứng và các điều kiện phản ứng bao gồm sử dụng cảm ứng điện từ kết hợp và các nguyên liệu chất xúc tác tùy biến để khử polyme hóa tất cả các loại polyme thành các monome hữu ích bao gồm các hỗn hợp loại nhiên liệu. Phương pháp này tạo ra các thuận lợi đơn nhất về tính chọn lọc sản phẩm và hiệu quả của quy trình.

Ngoài ra, theo một phương án, các phương pháp này tạo ra, trong các điều kiện cụ thể, các monome tinh khiết cao mà có thể được sử dụng làm nguyên liệu khởi đầu đối với các monome có chức được bổ sung có giá trị cao. Theo một phương án, các monome có chức này có thể được tạo thành tại chỗ trong thiết bị phản ứng, do đó làm cho quy trình này không bị lãng phí.

Theo phương án khác, phương pháp này bao gồm bước đưa polyme vào thiết bị phản ứng và khử polyme hóa polyme này trong bình trong khi có mặt của ít nhất một chất xúc tác. Như sẽ được mô tả dưới đây, theo một phương án, phương pháp theo sáng chế có thể sử dụng một hoặc nhiều chất xúc tác tùy biến được chỉ định để tạo thuận lợi cho các phản ứng khử polyme hóa tại chỗ.

Theo một phương án, sáng chế mô tả phương pháp khử polyme hóa các polyme, phương pháp này bao gồm các bước: (i) cung cấp một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp; (ii) cung cấp thiết bị phản ứng để khử polyme hóa một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp thành một hoặc nhiều monome; (iii) gia nhiệt một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp, ở tốc độ nằm trong khoảng từ 10°C/giây đến 1000°C/giây; và (iv) cung cấp trường cảm ứng điện từ để tạo thuận lợi cho việc khử polyme hóa một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp thành các monome cấu tử của chúng, trong đó phương pháp này sử dụng một hoặc nhiều chất xúc tác mà cho phép phản ứng tại chỗ để thu được một hoặc nhiều monome có chức.

Theo phương án khác, sáng chế mô tả phương pháp khử polyme hóa các polyme, phương pháp này bao gồm các bước: (a) cung cấp một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp; (b) cung cấp thiết bị phản ứng để khử polyme hóa một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp thành một hoặc nhiều monome; (c) gia nhiệt một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp, ở tốc độ nằm trong khoảng từ 10°C/giây đến 1000°C/giây; và (d) cung cấp trường cảm ứng điện từ để tạo thuận lợi cho việc khử polyme hóa một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp thành các monome cấu tử của chúng; và (e) thu nhận một cách chọn lọc ít nhất một trong số các monome được tạo ra bằng phương pháp này hoặc chuyển hóa ít nhất một trong số các monome này thành một hoặc nhiều sản phẩm ổn định có giá trị gia tăng, trong đó phương pháp này sử dụng một hoặc nhiều chất xúc tác mà cho phép phản ứng tại chỗ để thu được một hoặc nhiều monome có chức.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế mô tả phương pháp khử polyme hóa các polyme, phương pháp này bao gồm các bước: (I) cung cấp một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp; (II) cung cấp thiết bị phản ứng để khử polyme hóa nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp thành monome cấu tử; (III) gia nhiệt một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp, ở tốc độ nằm trong khoảng từ 10°C/giây đến 1000°C/giây; và (IV) cung cấp trường cảm ứng điện từ để tạo thuận lợi cho việc khử polyme hóa nguyên liệu hoặc nguyên liệu nạp thành các monome cấu tử của nó, trong đó phương pháp này đạt được hiệu suất của monome cấu tử ít nhất là khoảng 80% trọng lượng dựa trên giá trị phần trăm trọng lượng chiết được được chứa trong nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp, được cho vào khử polyme hóa.

Ngoài ra, các lĩnh vực về khả năng áp dụng sẽ trở nên rõ ràng hơn dựa trên phần mô tả được mô tả trong bản mô tả sáng chế này. Phần mô tả và các ví dụ cụ thể trong phần Bản chất kỹ thuật của sáng chế sẽ chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ được mô tả trong bản mô tả sáng chế này chỉ nhằm mục đích minh họa các phương án được chọn và không phải tất cả các phương án thực hiện sáng chế

có thể có và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Nhằm mục đích rõ ràng, không phải cứ mỗi hợp phần được đánh dấu trong mỗi fig., cũng không phải cứ mỗi hợp phần của mỗi phương án theo sáng chế được thể hiện.

Fig.1 là sắc ký khí minh họa sự đồng nhất và lượng monome liên quan được tạo thành từ sự nhiệt phân polyetylen và polypropylen như polyme làm ví dụ;

Fig.2 là biểu đồ khối minh họa phương án bao gồm bộ nạp, thiết bị phản ứng có trường cảm ứng điện từ và chất xúc tác tùy biến tùy ý mà qua đó các khí H_2 và N_2 làm các chất khử, và các cột chưng cất và các dòng polyme được khử polyme hóa, thể hiện sự tái tạo polyme và sự tạo thành monome;

Fig.3 là sơ đồ của phương án lấy làm ví dụ theo áng chế bao gồm sơ đồ thiết bị xử lý của Fig. 2 với cuộn cảm ứng;

Fig. 4 là sơ đồ của phương án lấy làm ví dụ của bộ phận trộn bên trong bộ thiết bị xử lý của Fig. 3 bao gồm các cánh quạt được bao ngoài bằng chất xúc tác được chỉ định;

Fig. 5 là kết quả lấy làm ví dụ biểu thị sự thu nhận chọn lọc các monome khởi đầu, theo phương án của sáng chế;

Fig. 6 là kết quả lấy làm ví dụ biểu thị sự thu nhận chọn lọc các monome khởi đầu với sự không có mặt của các chất xúc tác bất kỳ theo phương án của sáng chế;

Fig. 7 là kết quả lấy làm ví dụ biểu thị sự thu nhận các monome hỗn hợp với sự có mặt của chất xúc tác theo phương án của sáng chế;

Fig. 8 là kết quả lấy làm ví dụ biểu thị sự thu nhận các monome hỗn hợp từ hỗn hợp chất dẻo với sự có mặt của chất xúc tác theo phương án của sáng chế;

Fig. 9A là sơ đồ của phương án lấy làm ví dụ của thiết bị phun để phun chất xúc tác lên cánh quạt của Fig4;

Fig. 9B là sơ đồ của phương án lấy làm ví dụ của thiết bị phun của Fig. 9A bao gồm hệ thống đốt lửa;

Fig. 9C là sơ đồ của phương án lấy làm ví dụ của bộ nạp tiền chất của Fig 9A bao gồm ba bình chứa tiền chất dạng lỏng với các hệ thống trộn và bơm;

Fig 9D. là sơ đồ màng nguyên liệu chất xúc tác được lắp bằng cách dùng các hạt được tổng hợp nhờ plasma từ các tiền chất dạng lỏng và/hoặc khí theo phương án của sáng chế;

Fig. 10A là biểu đồ khối minh họa phương án bao gồm ba vùng xuất xúc tác tùy biến;

Fig. 10B là sơ đồ của phương án lấy làm ví dụ theo sáng chế bao gồm sơ đồ thiết bị xử lý của Fig. 10A với cuộn cảm ứng;

Fig. 10C là sơ đồ quạt đẩy với các chất xúc tác được chọn lọc theo phương án của sáng chế;

Fig. 10D là sơ đồ cánh quạt được làm đầy bằng hạt zeolit với các chất xúc tác được chọn lọc của Fig. 10C theo phương án của sáng chế;

Fig. 11 là hình phối cảnh của hệ thống minh họa thiết bị plasma được dùng để gia nhiệt chất dẻo.

Các số tham chiếu tương ứng cho biết các phần tương ứng trong toàn bộ một vài hình vẽ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nói chung, sáng chế đề cập đến quy trình, thiết bị và các chất xúc tác được chỉ định cụ thể để khử polyme hóa polyme. Theo một phương án, sáng chế mô tả thiết bị, chất xúc tác và sơ đồ phản ứng để thu được các monome hữu ích bao gồm các sản phẩm nhiên liệu nhờ các phản ứng “*tại chỗ*” bằng cách sử dụng cảm ứng điện từ kết hợp.

Các phương án không hạn chế theo sáng chế sẽ được mô tả bằng ví dụ kèm theo chiếu đến các Fig. kèm theo, mà là các sơ đồ và không nhằm giới hạn phạm vi.

Đầu tiên tham chiếu đến Fig.2, biểu đồ khối minh họa một phương án của sáng chế, trong đó các polyme được cắt nhỏ được nạp liên tục bởi bộ nạp vào thiết bị phản ứng cùng với một hoặc nhiều khí trơ được chọn từ N₂, heli hoặc khí trơ khác để duy trì không khí trơ (khí nạp cũng có thể chứa khí H₂ làm chất khử, nếu cần). Nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp cho vào năng lượng cảm ứng điện từ kết hợp dẫn đến dung hợp và khử polyme hóa. Theo một ví dụ, phương án này có thể được thực hiện với sự có mặt của một hoặc nhiều chất xúc tác các hợp chất mà sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Theo phương án khác, quy trình trên đây có thể được thực hiện với

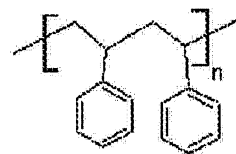
sự không có mặt của chất xúc tác. Theo cả hai ví dụ, các chế phẩm polyme mà được xử lý được chuyển hóa thành các monome có chức hữu ích. Liên quan đến cường độ của điện từ trường được sử dụng để cung cấp năng lượng cảm ứng điện từ trường như một tham biến sẽ thay đổi phụ thuộc vào lượng nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp có mặt, kích cỡ thiết bị phản ứng, tốc độ xử lý, v.v. Do đó, sáng chế không bị giới hạn đến một cường độ điện từ trường bất kỳ. Nguyên liệu polyme nạp mà có thể được sử dụng kết hợp có thể là chất dẻo nóng hoặc chất dẻo nhiệt rắn bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Theo một phương án, nguyên liệu polyme nạp là sản phẩm polyme hóa chứa monome bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn đến các monome béo, monome thơm và/hoặc các kết hợp bất kỳ của hai hoặc nhiều bất kỳ của chúng. Theo phương án khác, nguyên liệu polyme nạp là sản phẩm polyme hóa chứa các monome bao gồm, các monome không no như alken và dien có các liên kết đôi cacbon-cacbon, alkyn có các liên kết ba cacbon-cacbon và các monome styren và/hoặc các kết hợp thích hợp của hai hoặc nhiều của chúng. Do đó, nguyên liệu polyme nạp được sử dụng kết hợp với sáng chế bao gồm một hoặc nhiều polyetylen (PE), một hoặc nhiều polypropylen (PP), một hoặc nhiều polyvinyl clorua (PVC), một hoặc nhiều polystyren (PS) và/hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều bất kỳ của nó. Theo một phương án, nguyên liệu polyme được mô tả có các mã số tái sử dụng là 2, 3, 4, 5 và 6. Theo phương án khác nữa, nguyên liệu polyme nạp được mô tả là polyme ngưng tụ được tạo thành từ phản ứng của một hoặc nhiều đa rượu với một hoặc nhiều axit polycarboxy với sự không có mặt của nước. Chuyên gia trong lĩnh vực này sẽ thấy được rằng có các polyeste và có mã số tái sử dụng là 1. Theo phương án khác, nguyên liệu polyme nạp là một hoặc nhiều polyurethan được tạo thành bằng cách cho ít nhất một isoxyanat phản ứng với ít nhất một rượu. Nguyên liệu polyme nạp cũng có thể ni lông, mà là polyimit, được tạo thành từ phản ứng của một hoặc nhiều axit polycarboxylic với một hoặc nhiều polyamin. Cần lưu ý rằng nguyên liệu polyme nạp được mô tả bị giới hạn đến các ví dụ trên đây. Tốt hơn là, nguyên liệu polyme nạp được mô tả cũng có thể được chọn từ vô số các polyme khác được tạo thành từ phản ứng của hai nhóm chức kèm loại bỏ các phân tử đơn (ngưng tụ), mà tương ứng với mã số tái sử dụng là 7. Theo một phương án, nguyên liệu polyme nạp được mô tả có thể là atactic, isotactic hoặc syndiotactic. Chỉ đối với mục đích minh họa không hạn chế, các cấu trúc hóa học của các polyme khác nhau được thể hiện dưới đây.



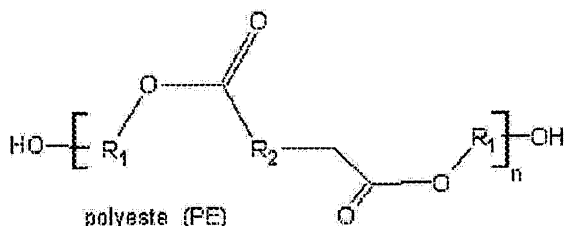
polyetylen (PE)



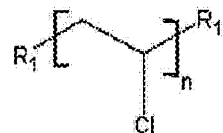
polypropylen (PP)



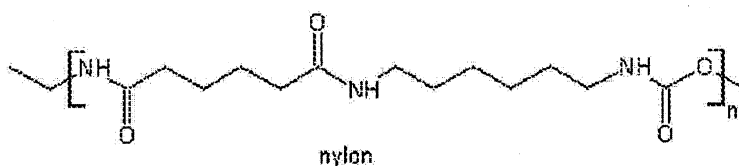
polystyren (PS)



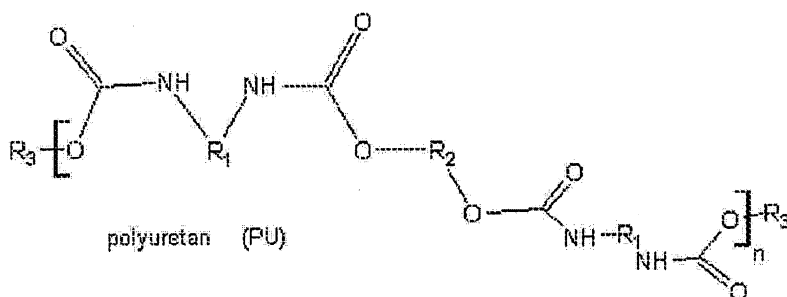
polyeste (PE)



polyvinyl clorua (PVC)



nylon



polyuretan (PU)

trong đó, n là số nguyên bất kỳ bằng 2 hoặc lớn hơn.

Nguyên liệu polyme nạp thường được cấp ở các dạng sản phẩm thương mại khác nhau. Các dạng này bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn đến vật chứa, sản phẩm đóng gói, cách ly, xây dựng và/hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều bất kỳ của chúng. Tuy nhiên, được dự định rằng nguyên liệu polyme nạp có thể ở dạng bất kỳ. Các dạng này bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn đến, dạng sản phẩm thương mại bất kỳ, sản phẩm thương mại loại bỏ (nghĩa là, sản phẩm thương mại khiếm khuyết mà theo cách khác được bố trí) và/hoặc để lại polyme từ quy trình sản xuất (ví dụ, quy trình ép đùn, quy trình đúc thổi, v.v). Theo một phương án, nếu muốn và/cần trước khi đưa nguyên liệu polyme nạp vào thiết bị phản ứng, nguyên liệu polyme nạp này có thể được xử lý qua một hoặc nhiều bước xử lý vật lý và/hoặc hóa học để dễ dàng đưa vào thiết bị phản ứng. Nếu nguyên liệu polyme nạp được xử lý bằng một hoặc nhiều bước xử lý vật lý, polyme này có thể được làm sạch để loại các chất bẩn, dầu, mỡ, chất tẩy rửa, thức ăn, các chất gây ô nhiễm thực vật và động vật ngoại sinh và/hoặc tổ hợp của hai hoặc

nhiều của nó. Nguyên liệu polyme nạp có thể được làm sạch bằng phương pháp bất kỳ đã biết đối với chuyên gia trong lĩnh vực này. Theo một phương án, nguyên liệu polyme nạp được làm sạch bằng cách sử dụng phun nước áp suất, tách dải, chất có hoạt tính bề mặt, chất cọ rửa và các chất tương tự và/hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều của nó. Nguyên liệu polyme nạp cũng có thể được làm giảm kích cỡ qua phương pháp bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn đến cắt, nghiền, gia nhiệt, nóng chảy, đốt cháy, va đập, hòa tan, xé, tán vụn và/hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều của chúng. Nếu được giảm về kích cỡ, nguyên liệu polyme nạp có thể được giảm đến kích cỡ bất kỳ, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn đến bột, bột nano, hạt v.v. Như được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này từ hoặc tiền tố “nano” đề cập đến đối tượng có kích cỡ, hoặc thậm chí là chỉ một chiều, nhỏ hơn khoảng 1.000 nano mét, nhỏ hơn khoảng 750 nano mét, nhỏ hơn khoảng 500 nano mét, nhỏ hơn khoảng 250 nano mét, nhỏ hơn khoảng 100 nano mét, nhỏ hơn khoảng 50 nano mét, nhỏ hơn khoảng 25 nano mét, nhỏ hơn khoảng 10 nano mét, nhỏ hơn khoảng 5 nano mét hoặc thậm chí là nhỏ hơn khoảng 1. Ở đây, cũng như trong bản mô tả sáng chế này có thể yêu cầu, các giá trị trong khoảng riêng rẽ, hoặc giới hạn, có thể được kết hợp để tạo ra các khoảng mở và đóng bổ sung và/hoặc không được bộc lộ. Nguyên liệu polyme nạp cũng có thể được xử lý về mặt vật lý thông qua việc khuấy, trộn, siêu âm bằng cách sử dụng sóng radio, năng lượng có từ tính và năng lượng ánh sáng và/hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều của chúng. Nếu nguyên liệu polyme nạp được xử lý bằng cách xử lý hóa học, nguyên liệu polyme nạp có thể được kết hợp với một hoặc nhiều chất xúc tác, một hoặc nhiều enzym, một hoặc nhiều chất làm đầy, một hoặc nhiều axit, một hoặc nhiều bazơ, một hoặc nhiều muối, một hoặc nhiều hợp chất cation và anion, một hoặc nhiều chất xử lý và/hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều bất kỳ của chúng. Theo một phương án, nguyên liệu polyme nạp theo sáng chế được làm sạch, được cắt nhỏ và được nấu chảy.

Hiện tham chiếu đến bước đưa nguyên liệu polyme nạp (hoặc nguyên liệu polyme để tái sử dụng) vào thiết bị phản ứng, nguyên liệu polyme nạp có thể được đưa vào thiết bị phản ứng theo cách thiết lập bất kỳ và với lượng bất kỳ. Nguyên liệu polyme nạp có thể được đưa vào thiết bị phản ứng trong các phòng thí nghiệm bằng cách sử dụng lượng nhỏ theo quy mô gam hoặc nhỏ hơn và các nhà máy tái sử dụng công nghiệp bằng cách sử dụng lượng lớn theo quy mô từ kilôgam đến kilôton hoặc

thậm chí là quy mô lớn hơn. Thiết bị phản ứng có thể là bình bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này và có thể bao gồm một hoặc nhiều bình và thiết bị phản ứng có kích cỡ trong phòng thí nghiệm và/hoặc trong công nghiệp. Theo một phương án, phương pháp được sử dụng trên quy mô từ kilôgam đến kilôton (hoặc thậm chí là trên quy mô lớn hơn) trong nhà máy (các nhà máy) tái sử dụng công nghiệp được tạo kích cỡ ổn định bất kỳ bằng cách sử dụng thiết bị phản ứng hoặc các thiết bị phản ứng có kích cỡ công nghiệp được thiết kế ổn định.

Thiết bị phản ứng có thể là thiết bị phản ứng bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn đến, thiết bị phản ứng dạng đỉnh vít, thiết bị phản ứng dạng phích cắm và tổ hợp của hai hoặc nhiều bất kỳ của chúng. Thiết bị phản ứng cũng có thể được hoạt động theo cách thức hoạt động bất kỳ bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn đến cách thức theo mẻ và liên tục. Theo một phương án, thiết bị phản ứng được hoạt động theo cách thức liên tục để làm giảm sự tiêu thụ năng lượng, chi phí hoạt động, kích cỡ thiết bị phản ứng, thời gian hoạt động, giảm thời gian, v.v. Thiết bị phản ứng còn có thể được hoạt động ở nhiệt độ bất kỳ.

Sau khi nguyên liệu polyme nạp (hoặc nguyên liệu polyme được tái sử dụng và/hoặc được khử polyme hóa) được đưa vào thiết bị phản ứng, phương pháp này bao gồm bước khử polyme hóa polyme, như được mô tả trên đây. Nguyên liệu polyme nạp có thể được phân đoạn theo phương pháp bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Đã được dự định rằng nguyên liệu polyme nạp có thể được phân hủy bằng cách gia nhiệt, quang hóa hoặc chiếu xạ vi sóng hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều bất kỳ của chúng. Theo một phương án, nguyên liệu polyme nạp được phân hủy bằng cách gia nhiệt bằng các phương pháp thông thường, bằng bức xạ vi sóng, bằng cách gia nhiệt điện trở, bằng cách sử dụng nhiên liệu hóa thạch, bằng thiết bị gia nhiệt cảm ứng, bằng plasma, bằng năng lượng mặt trời, bằng năng lượng bức xạ hoặc kết hợp của hai hoặc nhiều bất kỳ của chúng. Theo phương án khác nữa, quá trình khử polyme hóa được kết thúc bằng ít nhất một trường cảm ứng điện từ kết hợp trực tiếp được áp dụng vào bộ phận trộn/polyme bằng cách sử dụng cách thiết lập được mô tả dưới đây. Khi nguyên liệu polyme nạp được phân hủy, nguyên liệu polyme nạp tốt hơn là được polyme hóa nghịch đảo ít nhất một phần (nghĩa là được chia) thành các monome.

Tham chiếu đến Fig. 3, theo một phương án, thiết bị 10 để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp theo sáng chế được bao gồm ở đây bao gồm bộ nạp 12, động cơ

13, thiết bị phản ứng 14 với bộ phận trộn bên trong và bình ngưng 16. Nguyên liệu polyme nạp (hoặc nguyên liệu polyme được tái sử dụng và/hoặc được khử polyme hóa) từ bộ nạp 12 được nạp liên tục vào thiết bị phản ứng 14, mà bộ phận trộn bên trong của nó kết hợp với trường cảm ứng điện từ được áp dụng qua cuộn cảm ứng 15. Tham chiếu đến Fig. 4, bộ phận trộn bên trong bao gồm bộ cánh quạt 20 mà được thiết kế để có chức năng và/hoặc tạo thuận lợi cho sử dụng cảm ứng điện từ kết hợp và do đó hoạt động mạnh mẽ ngay khi áp dụng dòng điện cảm ứng qua cuộn 15. Cánh quạt 20 trộn và gia nhiệt polyme đi vào đồng thời bảo đảm nhiệt độ đồng nhất trong nguyên liệu nạp.

Theo một phương án, nguyên liệu polyme nạp được gia nhiệt. Nếu được gia nhiệt, nguyên liệu polyme nạp có thể được gia nhiệt đến nhiệt độ mong muốn. Theo một phương án, nguyên liệu polyme nạp được gia nhiệt đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 25°C đến 1000°C, hoặc nằm trong khoảng từ 100°C đến 700°C, hoặc thậm chí là nằm trong khoảng từ 200°C đến 400°C. Ở đây, cũng như trong bản mô tả sáng chế này có thể yêu cầu, các giá trị có khoảng riêng rẽ hoặc các giới hạn, có thể được kết hợp để tạo ra các khoảng mở và đóng bổ sung và/hoặc không được mô tả. Theo phương án khác, nguyên liệu polyme nạp có thể được gia nhiệt ở tốc độ bất kỳ. Theo một phương án, nguyên liệu polyme nạp được gia nhiệt ở tốc độ nằm trong khoảng từ 10°C/giây đến 1000°C/giây hoặc nằm trong khoảng từ 50°C/giây đến 500°C/giây, hoặc thậm chí là nằm trong khoảng từ 100°C/giây đến 200°C/giây. Với thiết lập được mô tả trên đây, ví dụ, có thể đạt được tốc độ gia nhiệt nằm trong khoảng từ 10°C/giây đến 1000°C/giây hoặc thậm chí là khoảng 200°C/giây.

Nếu nguyên liệu polyme nạp được gia nhiệt ở tốc độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 1000°C/giây, đặc biệt là không có mặt không khí, polyme là đối tượng để nhiệt phân. Nếu nguyên liệu polyme nạp được gia nhiệt ở tốc độ nằm trong khoảng từ 25°C/giây đến 100°C/giây, polyme là đối tượng để tiêu nhiệt. Như đã được biết trong lĩnh vực này, sự nhiệt phân bao gồm gia nhiệt nhanh nguyên liệu polyme để polyme hóa nghịch đảo ít nhất một phần polyme và tạo thành/thu được monome. Tương tự, như cũng đã được biết đến trong lĩnh vực này, sự tiêu nhiệt bao gồm gia nhiệt nguyên liệu polyme chậm hơn để polyme hóa nghịch đảo ít nhất một phần polyme và tạo ra monome. Như được thể hiện trong Fig.1, nếu nguyên liệu polyme nạp bao gồm polyetylen và/hoặc polypropylen được nhiệt phân, alkan, alken và alkyn hoặc dien có

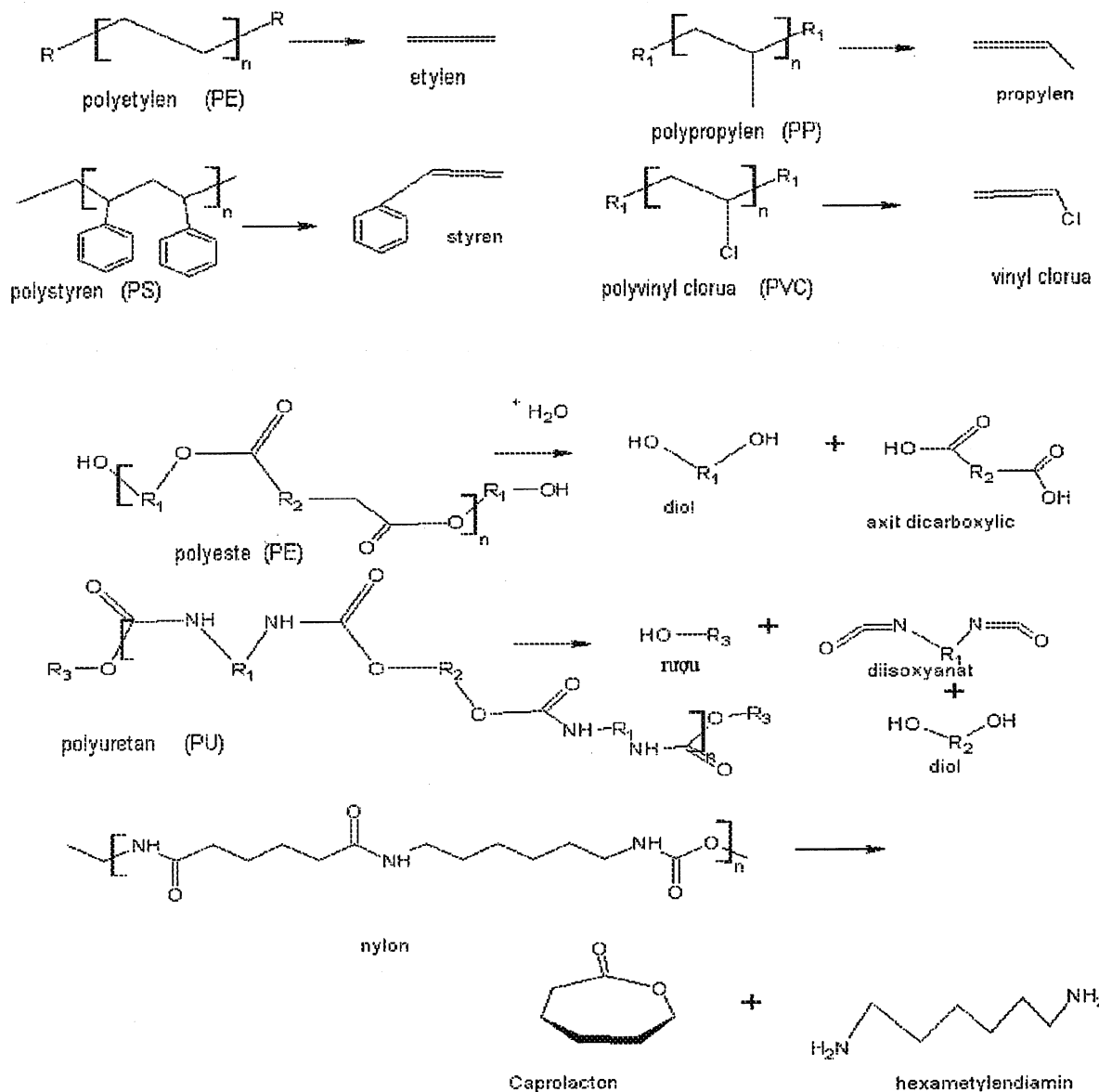
từ 2 đến 40 nguyên tử cacbon được tạo ra, trong đó alkan có màu xanh lục, alken có màu đỏ và alkyn và dien có màu xanh lam. Sau khi tạo ra, các monome có thể được loại bỏ bằng cách đun sôi hoặc bằng dòng khí trơ bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn đến heli, nê-ông, argon, kripton, xenon, nitơ, hydro hoặc tổ hợp của hai hoặc nhiều bất kỳ của chúng.

Khi nguyên liệu polyme nạp được xử lý bằng cách sử dụng thiết lập cảm ứng điện từ như được mô tả trong bản mô tả sáng chế này, kết quả khác nhau được quan sát như được mô tả trong các Fig. 5 và 6. Thay vì sự phân bố khác nhau số lượng alken, alken và dien khác nhau, sản phẩm chính thu được trong các trường hợp này là các alken monome. Điều này dẫn đến khoảng từ hơn 80% đến 85% sản phẩm tạo ra là dạng khí. Một ít phần trăm các sản phẩm dạng lỏng và dạng rắn cũng được phát hiện.

Xử lý nhiệt cảm ứng điện từ kết hợp bằng cách sử dụng thiết lập được mô tả trong bản mô tả sáng chế này cho phép chuyển hóa polyme thành monome cơ bản riêng rẽ của nó trong khi thu được hiệu suất cao và tính đặc hiệu đối với monome cụ thể mà đã làm tăng đối với nguyên liệu polyme được khử polyme hóa. Ví dụ, polyetylen sẽ tạo ra etylen monome ở tốc độ tạo ra khoảng 80% hoặc lớn hơn. Polypropylen sẽ tạo ra propylen monome ở tốc độ tạo ra khoảng 80% hoặc lớn hơn. Sự kết hợp của polyetylen và polypropylen sẽ thu được hỗn hợp gồm etylen và propylen monome với tỷ lệ của các nguyên liệu này trong nguyên liệu polyme nạp ở tốc độ tạo ra khoảng 80% hoặc lớn hơn. Polystyren sẽ tạo ra styren monome ở tốc độ tạo ra khoảng 80% hoặc lớn hơn. Tương tự, PVC sẽ tạo ra vinyl clorua monome ở tốc độ tạo ra khoảng 80% hoặc lớn hơn.

Khi gia nhiệt cảm ứng điện từ kết hợp được dùng để khử polyme hóa polyme với sự có mặt của chất xúc tác đến mức quan sát được hành vi khác nhau. Phương pháp này vẫn thu được chủ yếu các sản phẩm phản ứng là các monome đơn rẽ (xem Fig.7), nhưng cũng quan sát được nhiều sản phẩm dạng rắn tương tự sáp được tạo thành (xem Fig. 8). Trong khi không muốn bị ràng buộc với lý thuyết bất kỳ, đã được định đề rằng có hai con đường phản ứng khác nhau xảy ra, phản ứng được xúc tác có khuynh hướng tạo ra (hoặc theo hướng ưu tiên) các sản phẩm tương tự nhiên liệu. Như có thể nhìn thấy từ đó, sự phân bố sản phẩm của Fig.8 nhìn tương tự với sự phân bố sản phẩm của Fig.1 mà thu được qua sự tiêu nhiệt của các polyme khác nhau mà là trong trường hợp của Fig.8 được sử dụng làm nguyên liệu khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp.

Nguyên tắc cảm ứng điện từ kết hợp được mô tả trong bản mô tả sáng chế này cho phép khử polyme hóa urethan thành isoxyanat (và/hoặc polyisoxyanat) và monome có chức rượu hoặc polyol. Bằng cách chưng cất hiệu quả một trong số các sản phẩm này, mỗi hợp chất trong số các hợp chất phản ứng có thể thu được với hiệu suất cao. Tương tự, polyester sẽ tạo ra anhydrit của axit dicarboxylic và polyol nếu trong quá trình đủ nước được đưa vào về mặt xúc tác và các sản phẩm được chưng cất. Sự polyme hóa tương tự chất dẻo nhiệt rắn có thể được dự tính và trong khi không muốn bị ràng buộc đến một lý thuyết bất kỳ hoặc cơ chế hóa học, ngành hóa học có thể có được mô tả dưới đây:



Đối với nguyên liệu polyme nạp, hoặc nguyên liệu khởi đầu được khử polyme hóa, phương pháp theo sáng chế cũng có thể bao gồm bước kiểm tra sự tạo thành monome. Các monome này có thể được kiểm tra trực tuyến, ngoại tuyến hoặc thông qua sự kết hợp của cả kiểm tra trực tuyến và ngoại tuyến. Ngoài ra, bước kiểm tra có thể bao gồm sử dụng kỹ thuật kiểm tra bất kỳ đã được biết bởi chuyên gia trong lĩnh vực này. Kỹ thuật kiểm tra có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn đến, quang phổ và/hoặc sắc ký. Nếu kỹ thuật kiểm tra bao gồm quang phổ, quang phổ này có thể bao gồm khối, hồng ngoại, phát ra nguyên tử, hấp thụ nguyên tử, cộng hưởng từ hạt nhân, Ramen, huỳnh quang, tia X, huỳnh quang nguyên tử, phát ra plasma, plasma dòng điện trực tiếp, plasma kết hợp cảm ứng, phá vỡ cảm ứng lade, plasma cảm ứng lade, plasma cảm ứng vi sóng, tia lửa và/hoặc hồ quang, cực tím, quang phát xạ, lực, chất điện môi, lưỡng hướng sắc, quay, dao động, rôto cứng, cộng hưởng thuận từ điện tử, phân phối công suất phổ, đồng phân dị vị, hệ số phản xạ phổ, âm thanh, cơ động học, mất năng lượng điện tử và điện tử Auger, tĩnh điện và tổ hợp của hai hoặc nhiều bất kỳ của chúng. Nếu kỹ thuật kiểm tra bao gồm sắc ký, sắc ký này có thể bao gồm khí, trao đổi ion, ái lực, lớp mỏng, lỏng siêu tới hạn và cột, sắc ký và tổ hợp của hai hoặc nhiều kỹ thuật bất kỳ trong số chúng.

Phương pháp được mô tả cũng có thể bao gồm bước đưa chất xúc tác vào thiết bị phản ứng. Theo một phương án, chất xúc tác có thể được đưa vào thiết bị phản ứng ở điểm bất kỳ trong phương pháp. Theo một ví dụ, nếu một hoặc nhiều chất xúc tác được đưa vào, thì một hoặc nhiều chất xúc tác này được đưa vào sau khi nguyên liệu polyme nạp (hoặc nguyên liệu polyme khởi đầu) bị phân hủy. Theo phương án khác, một hoặc nhiều chất xúc tác được gắn kết vào một hoặc nhiều chất giá thể hoặc chất mang giai đoạn bên trong thiết bị phản ứng và nguyên liệu polyme nạp (hoặc nguyên liệu polyme khởi đầu) được đưa vào qua một hoặc nhiều chất xúc tác ở dạng nấu chảy và/hoặc khí. Tham chiếu cụ thể đến Fig.4, chất xúc tác 23 được phủ lên các quạt đẩy 22 của bộ 20.

Như được biết đến trong lĩnh vực này, chất xúc tác có thể được sử dụng theo hai cách khác nhau. Thông thường, chất xúc tác tác động đến sự polyme hóa olefin thành polyme có trọng lượng phân tử cao và cấu trúc theo thứ tự ở mức cao. Ngược lại, một hoặc nhiều chất xúc tác có thể tác động đến sự polyme hóa nghịch đảo (nghĩa là phân hủy hoặc không đóng) nhờ đó xúc tác sự phá vỡ polyme trong nguyên liệu polyme nạp (hoặc nguyên liệu polyme khởi đầu) thành một hoặc nhiều monome và phá vỡ riêng

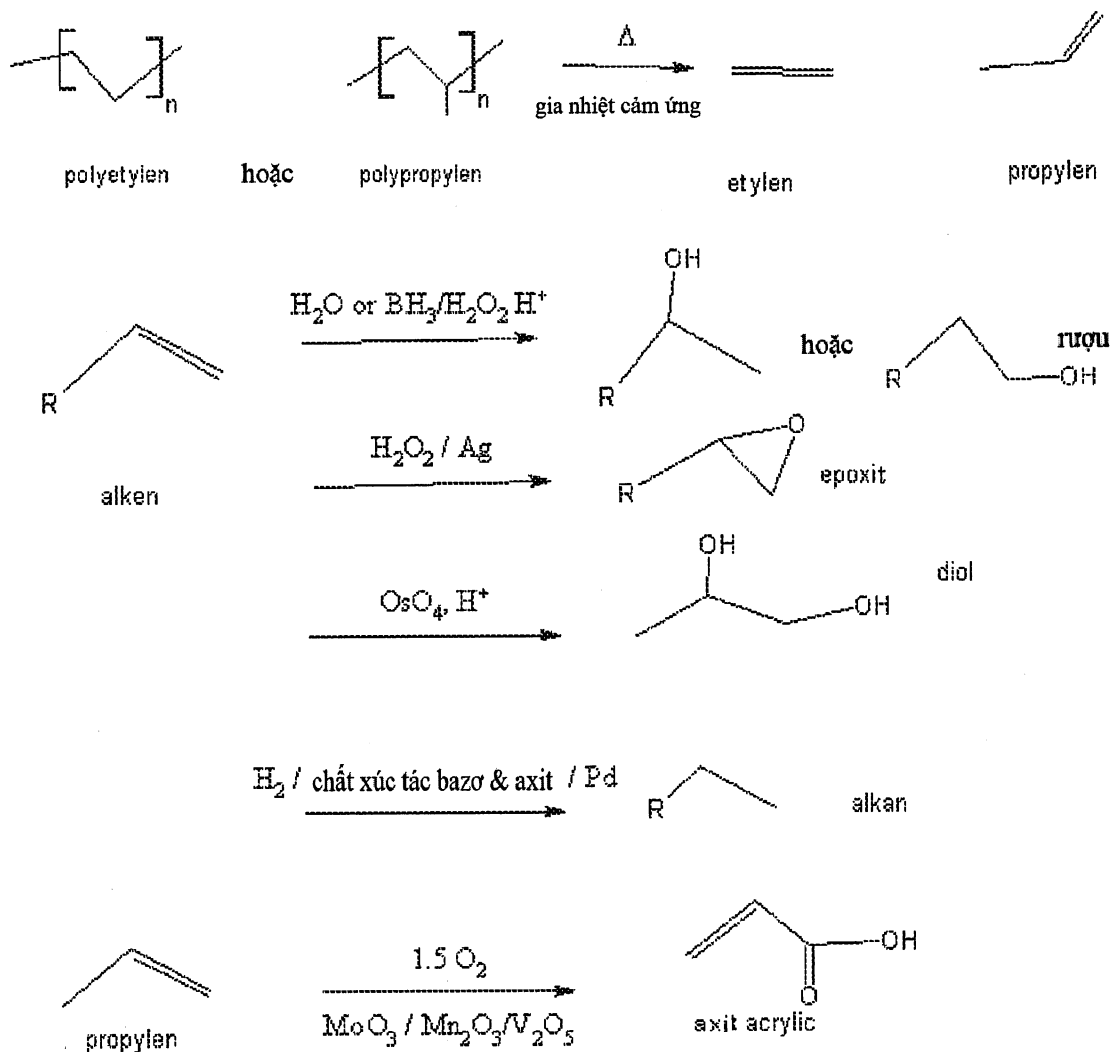
phần cấu trúc có trình tự ở mức cao. Trong quy trình và hệ thống/thiết bị được mô tả, một hoặc nhiều chất xúc tác được sử dụng để polyme hóa ngược.

Theo các tác động của trường cảm ứng điện từ kết hợp, một hoặc nhiều polyme trong nguyên liệu polyme nạp (hoặc nguyên liệu polyme khởi đầu) thể hiện khử polyme hóa hoàn toàn thành các monome khởi đầu của nó. Chất xúc tác bổ sung có mặt, theo một phương án, để phản ứng/xúc tác các monome tại chỗ để tạo ra các monome chức bổ sung giá trị.

Theo một phương án, có thể và/hoặc mong muốn bổ sung nước vào quy trình/phương pháp được mô tả để tạo thuận lợi cho việc chuyển hóa các hợp chất alken chứa liên kết đôi khác nhau để tạo ra rượu, oxy để tạo ra epoxit và còn phản ứng/xúc tác hợp chất thành diol hoặc phản ứng với oxy riêng phần và rượu để tạo ra monome axit acrylic, tất cả trong số chúng có giá trị về mặt thương mại hơn so với tự bản thân alken.

Theo phương án khác, sự có mặt của một hoặc nhiều chất xúc tác có thể tác động đến con đường phản ứng và sáng chế tạo ra các sản phẩm với sự phân bố rộng hơn (xem Fig.8). Theo các phương án này, sự có mặt của một hoặc nhiều chất xúc tác hydro hóa sẽ dẫn đến nhiên liệu với mật độ năng lượng cao hơn.

Các ví dụ không hạn chế về các phản ứng xúc tác biến đổi sau được minh họa dưới đây:



Một hoặc nhiều chất xúc tác có thể là chất xúc tác bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Ví dụ, theo một phương án, một hoặc nhiều chất xúc tác có thể là đối xứng hoặc không đối xứng, có thể là cân đối hoặc không cân đối và/hoặc có thể là đồng nhất hoặc không đồng nhất. Một hoặc nhiều chất xúc tác cũng có thể bao gồm các phần hữu cơ hoặc vô cơ bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Theo một phương án, một hoặc nhiều chất xúc tác sẽ tạo thuận lợi hoặc xúc tác, tốt hơn là phản ứng của một hoặc nhiều monome được tạo thành ban đầu nhờ phản ứng khử polyme hóa để thu được các sản phẩm bổ sung giá trị khác. Theo một phương án, một hoặc nhiều chất xúc tác có mặt với lượng nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 500 phần/100 phần trọng lượng của một hoặc nhiều nguyên liệu polyme nạp, hoặc nguyên liệu khởi đầu. Theo phương án khác, một hoặc nhiều chất xúc tác có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 phần/1 triệu phần trọng lượng nguyên liệu polyme nạp hoặc nguyên liệu khởi đầu, đến 100 phần chất xúc tác/100 phần trọng lượng nguyên liệu polyme nạp hoặc nguyên liệu khởi đầu.

Theo phương án khác nữa, một hoặc nhiều chất xúc tác có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 phần/ 1 triệu phần trọng lượng nguyên liệu polyme nạp hoặc nguyên liệu khởi đầu, đến khoảng 20 phần một hoặc nhiều chất xúc tác/100 phần trọng lượng nguyên liệu polyme nạp hoặc nguyên liệu khởi đầu. Ở đây, cũng như trong bản mô tả sáng chế này có thể yêu cầu, các giá trị trong khoảng riêng rẽ, hoặc các giới hạn, có thể được kết hợp để tạo ra các khoảng mở và đóng bổ sung và/hoặc không được mô tả.

Ví dụ, alken có thể được chuyển hóa thành rượu (bậc một hoặc bậc hai) bằng cách bổ sung nước vào ngang qua các liên kết đôi, được xúc tác bởi axit hoặc với hydrobô hóa và phản ứng với hydro peroxit.

Nếu một hoặc nhiều alken được phản ứng với hydro peroxit được xúc tác bởi bạc có cấu trúc nano, thì chúng sẽ được chuyển hóa thành epoxit với hiệu suất rất cao. Các epoxit này còn có thể được phản ứng với một hoặc nhiều axit để tạo ra các este có giá trị hoặc phản ứng với nước để tạo ra diol, hoặc được phản ứng dưới áp suất với axit hoặc bazơ, chất xúc tác để tạo ra polyol. Các biến đổi này có giá trị ở mức cao trong các sản phẩm tiện nghi như bột, mỹ phẩm v.v.

Theo phương án khác, một hoặc nhiều alken được cho phản ứng với osmi tetroxit hoặc kali permanganat để thu được một hoặc nhiều diol một cách trực tiếp. Một lần nữa, các diol là các chất hóa học có giá trị được sử dụng nhiều trong các sản phẩm tự động và người tiêu dùng.

Theo phương án khác nữa, propylen được cho phản ứng một phần với 1,5 phân tử oxy với sự có mặt của ít nhất một chất xúc tác molybden oxit để thu được monome axit acrylic. Như đã biết trong lĩnh vực này, các hợp chất này là các chất trung gian có giá trị rất cao trong việc kinh doanh chất bao ngoài và trong ngành công nghiệp tã lót thấm hút ở mức cao.

Theo khía cạnh khác nữa, một hoặc nhiều liên kết đôi được khử bằng hydro do chúng được tạo thành bằng cách sử dụng chất xúc tác tương tự paladi, hoặc một hoặc nhiều chất xúc tác với các vị trí kiềm và/hoặc axit tùy biến trong cùng phân tử, để thu được một hoặc nhiều alkan no. Do đó, theo phương án này, có thể tạo ra propan hoặc butan từ các polypropylen hoặc polybutylen polyme thải.

Cụ thể là, các chất xúc tác khác nhau bao gồm nhôm và titan oxit với các tỷ lệ của tính axit và tính kiềm khác nhau được tạo thành và được phân tán theo cỡ nano trên bộ kết hợp cảm ứng điện từ.

Tham chiếu cụ thể đến Fig.9A, một phương án được mô tả là áp dụng một hoặc nhiều chất xúc tác bằng cách sử dụng tiền chất dạng lỏng thích hợp mà được tiêm vào dòng khí nóng để xử lý hóa học/nhiệt và hợp nhất thành lớp chất xúc tác mong muốn trên chất mang rắn. Các tiền chất dạng lỏng khi tiêm vào khí nóng nhiệt phân trong dòng này thành dẫn đến các giọt nấu chảy/bán nấu chảy/rắn mịn chứa nguyên liệu mong muốn mà được hợp nhất thành dạng màng hoặc hạt.

Sơ đồ tổng hợp theo sáng chế tạo ra các màng xử lý các dấu hiệu hình thái học, giai đoạn và chế phẩm mong muốn trực tiếp từ các tiền chất hóa học, và do đó loại trừ các bước xử lý hiện có được thực hiện trong công nghiệp. Ngoài ra, các kỹ thuật lắng phun được mô tả có thể tạo ra bộ kết hợp phức hợp về mặt hình học. Theo một số phương án, việc sử dụng tiền chất dạng lỏng trong đó các thành phần ở trạng thái được hòa tan hoàn toàn bảo đảm tính đồng nhất của các thành phần và tăng cường tốc độ phản ứng được so với các phản ứng trạng thái rắn thường được thực hiện trong các quy trình thông thường, và do đó có thể làm giảm thời gian xử lý.

Như được thể hiện trong Fig.9A, bộ thiết bị sản xuất 30 bao gồm hệ thống chuyển động 32 mà thay thế một cách cơ học bộ phận phun 34 để tạo ra màng đồng nhất trên đế 38, bằng cách sử dụng tiền chất dạng lỏng từ bình chứa 35 với lượng được xác định qua hệ thống bơm 38. Bộ thiết bị 30 có thể được lắp đặt trong môi trường bất kỳ.

Theo một số phương án về bộ phận phun 40, ngọn lửa đốt cháy được dùng như được minh họa trong Fig.9B. Thiết bị đốt cháy có thể dùng nhiên liệu như hydrocacbon hoặc hydro 42 cũng như oxy hoặc không khí 43 để tạo ra ngọn lửa đủ nóng 47. Nguyên liệu tiền chất 44 có thể được tiêm vào quanh ngọn lửa qua dụng cụ tiêm 41 và xuyên tâm qua dụng cụ tiêm 45 để tổng hợp nguyên liệu mong muốn và hợp nhất chúng thành lớp chất lắng trên đế 38 theo nguyên tắc được mô tả trong bản mô tả sáng chế này. Môi trường hóa học của ngọn lửa có thể được điều chỉnh đến giàu oxy hoặc kém oxy bằng cách điều chỉnh nhiên liệu theo tỷ lệ không khí. Các điều chỉnh này có thể kiểm soát hóa học nguyên liệu đích.

Tham chiếu đến Fig.9C, bộ nạp tiền chất 50 có thể bao gồm các bình chứa tiền chất không hạn chế 53, 53' và 53'' nạp vào buồng trộn 52 mà được bơm vào thiết bị phun 34 qua bơm cơ học 51.

Fig. 9D minh họa theo sơ đồ phương án về sơ đồ lắng không hạn chế đối với nguyên liệu được tổng hợp phun 61 từ dụng cụ phun 60 lên đích 63 tạo thành màng 63. Dụng cụ phun 64 có thể bao gồm dụng cụ plasma.

Việc đạt được các màng trực tiếp bằng hóa học mong muốn, giai đoạn và hình thái học từ tiền chất dạng dung dịch bằng cách sử dụng thiết bị phun như được mô tả trong bản mô tả sáng chế này có thuộc tính đơn nhất. Phương pháp tổng hợp trực tiếp có khả năng điều chỉnh hóa học chất xúc tác trong ánh sáng và tại chỗ. Các phương pháp này không bị giới hạn đến các hệ thống nguyên liệu lấy làm ví dụ được mô tả trong bản mô tả sáng chế này và có thể được dùng cho nhiều hệ thống nguyên liệu khác.

Tiền chất lấy làm ví dụ đối với chất xúc tác hạt Al_2O_3 cỡ nano là nhôm nitrat ($\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) được theo tỷ lệ 1:1 theo trọng lượng rượu isopropyl. Cần lưu ý rằng để đạt được dung dịch điều chỉnh độ pH, việc bổ sung axit hoặc bazơ (phụ thuộc vào tính axit hoặc bazơ ban đầu) có thể được sử dụng. Theo một số phương án, dung dịch có thể được điều chỉnh độ pH để đạt được dung dịch đồng nhất trong đó các thành phần được chứa được hoà tan hoàn toàn trong dung dịch.

Tiền chất lấy làm ví dụ đối với titan oxit được tạo ra bằng cách trộn titan isopropoxit với rượu. Axit axetic và hydro peroxit băng giá được sử dụng làm chất gây phân tán.

Cụ thể là, nhôm và titan oxit với các tỷ lệ tính axit và tính kiềm khác nhau được tạo thành bằng cách nạp tiền chất tương ứng ở các tỷ lệ khác nhau bằng cách dùng hệ thống nạp được minh họa trong Fig.9C.

Tham chiếu đến các Fig.10A và 10B, một hoặc nhiều chất xúc tác có thể được tạo thích hợp tùy biến và được áp dụng lên bộ thiết bị phản ứng, thay đổi một cách tăng dần từ axit tự nhiên được trộn đến bazơ tự nhiên qua dụng cụ 70 của Fig.10A. Theo một phương án, việc tùy biến hóa tạo ra sản phẩm phụ một cách chọn lọc cũng như hiệu quả khử polyme hóa.

Cụ thể hơn nữa là, một hoặc nhiều chất xúc tác được mô tả có thể được làm thích hợp tùy biến và được áp dụng lên bộ kết hợp cảm ứng điện từ của bộ thiết bị phản ứng 80, ví dụ cấu trúc nano của bạc hoặc hạt nano, mà sự có mặt của oxy có thể thực hiện tương tự osimi tetroxit được tạo thành tại chỗ. Theo một phương án, chất xúc tác này có thể là molybden có cấu trúc nano được chỉ định để xúc tác sự oxy hóa riêng phần alken.

Ngoài ra, đã quan sát được rằng phản ứng khử polyme hóa theo một phương án được mô tả có thể được tác động bởi các bề mặt nano-vùng gia tăng rất lớn hiện có đối với các chất phản ứng và các sản phẩm gắn kết, cũng như hóa học đơn nhất ở cỡ nano khai phá khung cảnh trong khử polyme hóa xúc tác. Như được minh họa trong Fig.10C, các chất xúc tác cỡ nano 91,92 và/hoặc 93 theo một phương án có thể được lắng trên bộ kết hợp cảm ứng điện từ kim loại, á kim hoặc zeolit tương tự cấu trúc 90. Tự bản thân nguyên liệu có thể được chọn từ các nguyên tố tương tự Si, Zr, Cu, Mg, Mn, v.v, hoặc các oxit SiO_2 , Al_2O_3 , ZnO , MgO , BaO , MnO_2 , Fe_2O_3 , v.v. Các nguyên liệu này có thể được lắng bởi plasma tiền chất hoặc quy trình đốt cháy theo sáng chế.

Ngoài ra, chất rắn mang chất xúc tác có thể được dùng như được minh họa trong Fig.10D. Trong bộ 100, khoảng trống giữa bộ kết hợp cảm ứng điện từ/cánh quạt đầy được làm đầy bằng các sàng phân tử 101 và được giữ trong khoảng trống bởi sàng bao phủ 102.

Như được minh họa trong Fig.11, theo một số phương án được mô tả, dụng cụ 110 có thể dùng dụng cụ plasma 111 để cấp nhiệt bổ sung vào trường cảm ứng điện từ để khử polyme hóa nguyên liệu polyme nạp hoặc nguyên liệu khởi đầu, có mặt trong buồng 112. Một hoặc nhiều chất xúc tác có thể được bổ sung vào dụng cụ plasma cùng với nguyên liệu polyme nạp hoặc nguyên liệu khởi đầu hoặc được cung cấp vào bộ thiết bị phản ứng theo các phương án khác nhau được mô tả trên đây, hoặc phương pháp kết hợp có thể được dùng.

Theo một phương án, sáng chế mô tả phương pháp khử polyme hóa polyme, phương pháp này bao gồm các bước: (i) cung cấp một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp; (ii) cung cấp thiết bị phản ứng để khử polyme hóa một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp thành một hoặc nhiều monome; (iii) gia nhiệt một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu

nạp ở tốc độ nằm trong khoảng từ 10°C/giây đến 1000°C/giây; và (iv) cung cấp trường điện từ cảm ứng để tạo thuận lợi cho khử polyme hóa một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp, thành các monome cấu tử của chúng, trong đó phương pháp này sử dụng một hoặc nhiều chất xúc tác mà cho phép phản ứng tại chỗ để thu được một hoặc nhiều monome có chức.

Theo phương án khác, sáng chế mô tả phương pháp khử polyme hóa polyme, phương pháp này bao gồm các bước: (a) cung cấp một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp; (b) cung cấp thiết bị phản ứng để khử polyme hóa một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp thành một hoặc nhiều monome; (c) gia nhiệt một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp, ở tốc độ nằm trong khoảng từ 10°C/giây đến 1000°C/giây; và (d) cung cấp trường cảm ứng điện từ kết hợp để tạo thuận lợi cho việc khử polyme hóa một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp thành các monome cấu tử của chúng; và (e) thu nhận một cách chọn lọc ít nhất một trong số các monome được tạo ra bằng phương pháp này hoặc chuyển hóa ít nhất một trong số các monome này thành một hoặc nhiều sản phẩm ổn định có giá trị gia tăng, trong đó phương pháp này sử dụng một hoặc nhiều chất xúc tác mà cho phép phản ứng tại chỗ để thu được một hoặc nhiều monome có chức.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế mô tả phương pháp khử polyme hóa các polyme, phương pháp này bao gồm các bước: (i) cung cấp một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp; (ii) cung cấp thiết bị phản ứng để khử polyme hóa nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp thành monome cấu tử; (iii) gia nhiệt một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp, ở tốc độ nằm trong khoảng từ 10°C/giây đến 1000°C/giây; và (iv) cung cấp trường cảm ứng điện từ kết hợp để tạo thuận lợi cho việc khử polyme hóa nguyên liệu hoặc nguyên liệu nạp thành các monome cấu tử của nó, trong đó phương pháp này đạt được hiệu suất của monome cấu tử ít nhất là khoảng 80% trọng lượng dựa trên giá trị phần trăm trọng lượng chiết được được chứa trong nguyên liệu polyme khởi đầu hoặc nguyên liệu nạp, được cho vào khử polyme hóa. Theo phương án khác, phương pháp này thu được hiệu suất monome cấu tử ít nhất khoảng 82,5% trọng lượng, ít nhất khoảng 85% trọng lượng, ít nhất khoảng 87,5% trọng lượng, hoặc thậm chí ít nhất khoảng 90% trọng lượng hoặc lớn hơn dựa trên giá trị phần trăm trọng lượng chiết được được chứa trong

nguyên liệu polyme khởi đầu. Ở đây, cũng như trong bản mô tả sáng chế này yêu cầu, các giá trị trong khoảng riêng rẽ, hoặc các giới hạn, có thể được kết hợp để tạo ra các khoảng mở và đóng bổ sung và/hoặc không được mô tả.

Vẫn theo khía cạnh khác nữa, sáng chế mô tả phương pháp khử polyme hóa mà sử dụng một hoặc nhiều chất xúc tác tùy biến để cho phép và/hoặc tạo thuận lợi thu được các phân đoạn monome mong muốn bổ sung có giá trị cao từ các chất dẻo mà các monome cơ bản của nó khác nhau. Một ví dụ không hạn chế về phương pháp như vậy là thu monome AB từ hỗn hợp gồm hai chất dẻo (poly-A và poly-B) mà các monome cơ bản của nó lần lượt là A và B hoặc trong một số điều kiện thu được các phân đoạn monome Y cao từ chất dẻo (poly-X) mà monome cơ bản của nó là X.

Thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án ví dụ cụ thể và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế. Như được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này, các dạng số ít “một” có thể cũng được nhằm bao gồm các dạng số nhiều, trừ phi có chỉ định cụ thể khác một cách rõ ràng. Các thuật ngữ “bao gồm”, “việc bao gồm”, “gồm có” và “có” là bao gồm nhiều hoặc tất cả và do đó xác định sự có mặt của các dấu hiệu, số nguyên, các bước, hoạt động, nguyên tố và/hoặc thành phần, nhưng không ngăn ngừa sự có mặt hoặc bổ sung một hoặc nhiều dấu hiệu, số nguyên, bước, hoạt động, nguyên tố, thành phần và/hoặc nhóm khác đã nêu của nó.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp khử polyme hóa các polyme, phương pháp này bao gồm các bước:

(i) cung cấp một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu, trong đó nguyên liệu polyme khởi đầu này là một hoặc nhiều polyetylen (PE), một hoặc nhiều polypropylen (PP), một hoặc nhiều polyvinyl clorua (PVC), một hoặc nhiều polystyren (PS), và/hoặc các tổ hợp thích của hai hoặc nhiều chất bất kỳ trong số này;

(ii) cung cấp thiết bị phản ứng để khử polyme hóa một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu thành một hoặc nhiều monome;

(iii) gia nhiệt một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu ở tốc độ từ 10°C/giây đến 1000°C/giây đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 700°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 200°C đến 400°C; và

(iv) cung cấp trường cảm ứng điện từ để tạo thuận lợi cho việc khử polyme hóa một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu thành các monome cấu tử của chúng, trong đó trường cảm ứng điện từ này được áp trực tiếp lên thiết bị trộn của thiết bị phản ứng và thiết bị trộn này kết hợp với trường cảm ứng điện từ đã nêu,

trong đó phương pháp này sử dụng một hoặc nhiều chất xúc tác mà cho phép phản ứng tại chỗ để tạo ra một hoặc nhiều monome có chức.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

(v) thu nhận một cách chọn lọc ít nhất một trong số các monome được tạo ra bằng phương pháp này hoặc chuyển hóa ít nhất một trong số các monome này thành một hoặc nhiều sản phẩm ổn định có giá trị gia tăng.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phản ứng tại chỗ bao gồm ít nhất một chế phẩm xúc tác được mang trên ít nhất một giá thể rắn.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị phản ứng được trang bị thiết bị plasma kết hợp với nguồn điện từ để kết hợp theo cách cảm ứng với thiết bị trộn và gia nhiệt một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu đến nhiệt độ mong muốn.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó một hoặc nhiều vị trí xúc tác có bản chất là kiềm, bản chất là axit hoặc tổ hợp của chúng.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó một hoặc nhiều chất xúc tác được đưa lên một hoặc nhiều chất mang rắn bằng quy trình lắng đọng bổ sung.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó một hoặc nhiều chất xúc tác được tổng hợp trên một hoặc nhiều chất mang rắn bằng quy trình nhiệt hóa.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó một hoặc nhiều chất xúc tác là chất xúc tác cỡ nano.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó một hoặc nhiều chất xúc tác cỡ nano tăng cường quá trình khử polyme hóa và thực hiện các biến đổi hóa học bổ sung để tạo ra và/hoặc thu được các chất hóa học có chức.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó một hoặc nhiều monome được tạo ra bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9 là các thành phần cơ bản được sử dụng để tạo ra một hoặc nhiều nguyên liệu polyme khởi đầu.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: cho một hoặc nhiều monome phản ứng để tạo ra một hoặc nhiều chất hóa học có chức.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó tốc độ gia nhiệt ở bước (iii) là từ 50°C/giây đến 500°C/giây.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó tốc độ gia nhiệt ở bước (iii) là từ 100°C/giây đến 200°C/giây.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó tốc độ gia nhiệt ở bước (iii) là 200°C/giây.

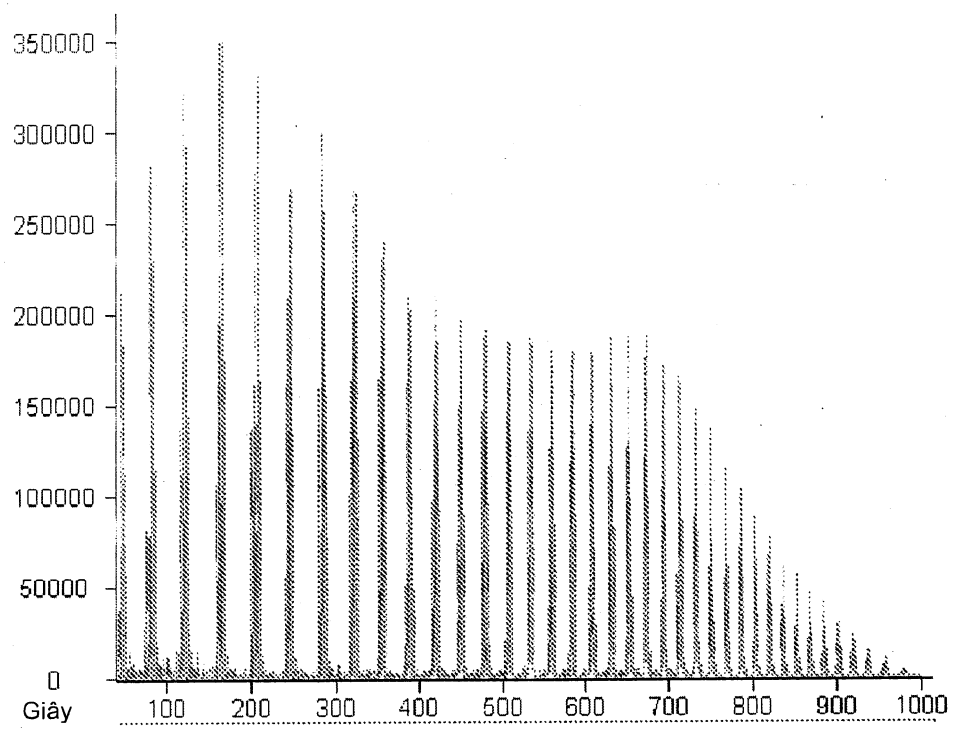


Fig-1

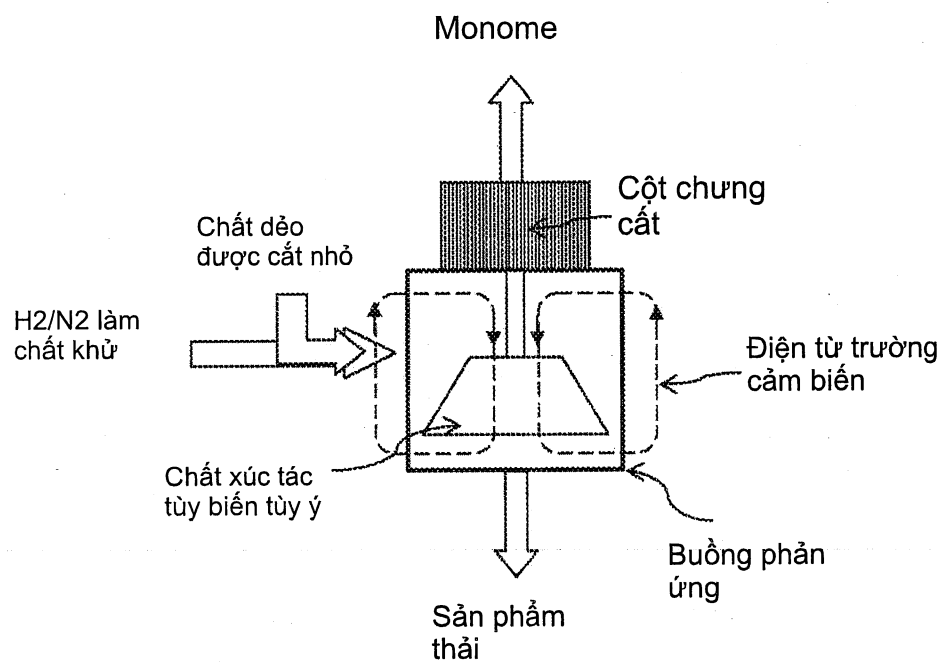


Fig-2

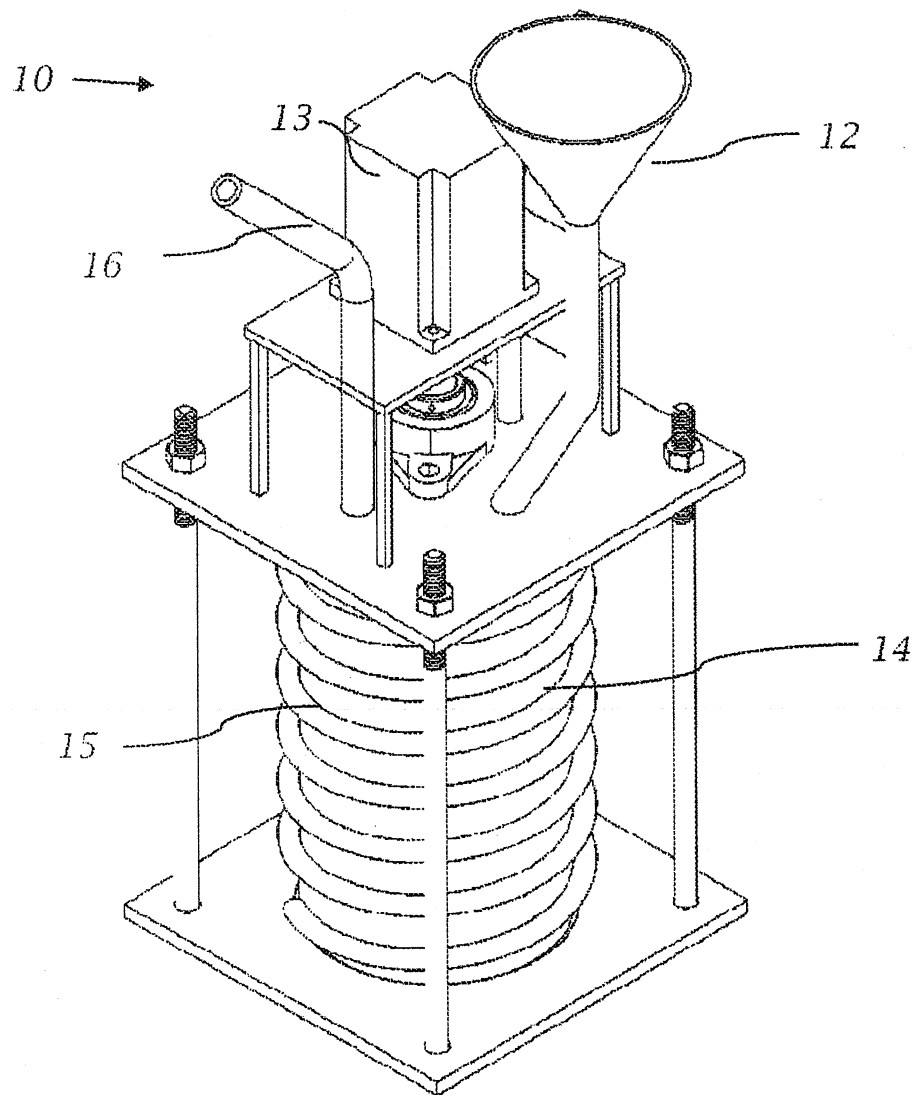
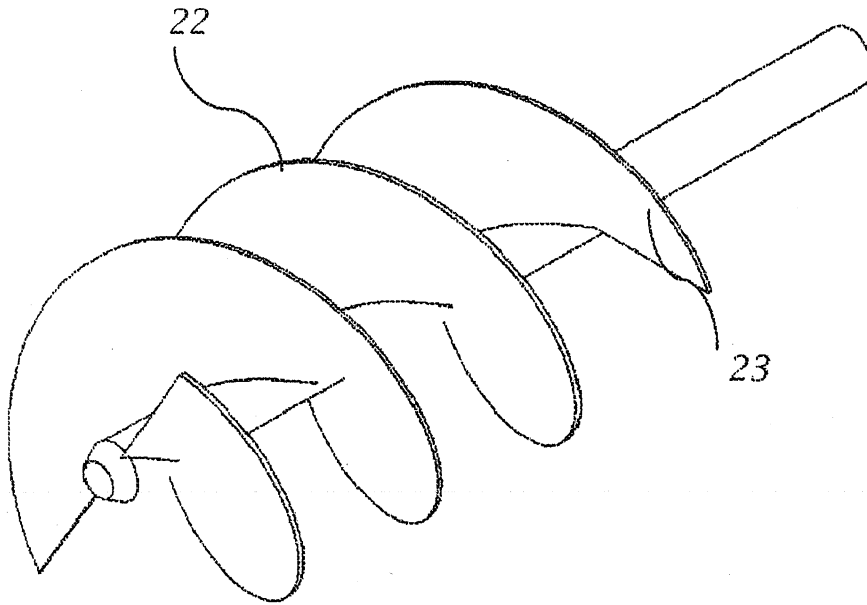


Fig-3

20 →

**Fig-4**

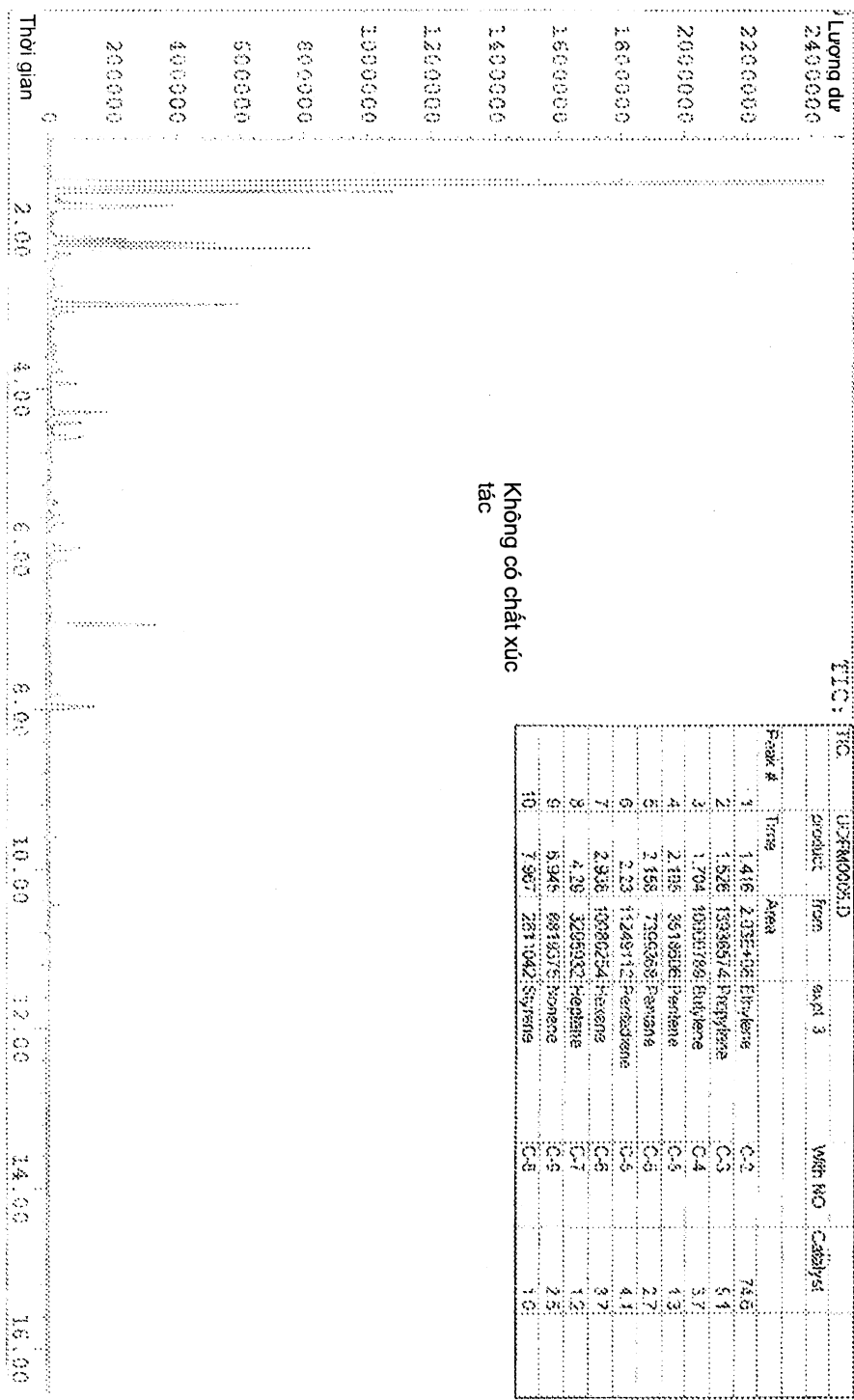
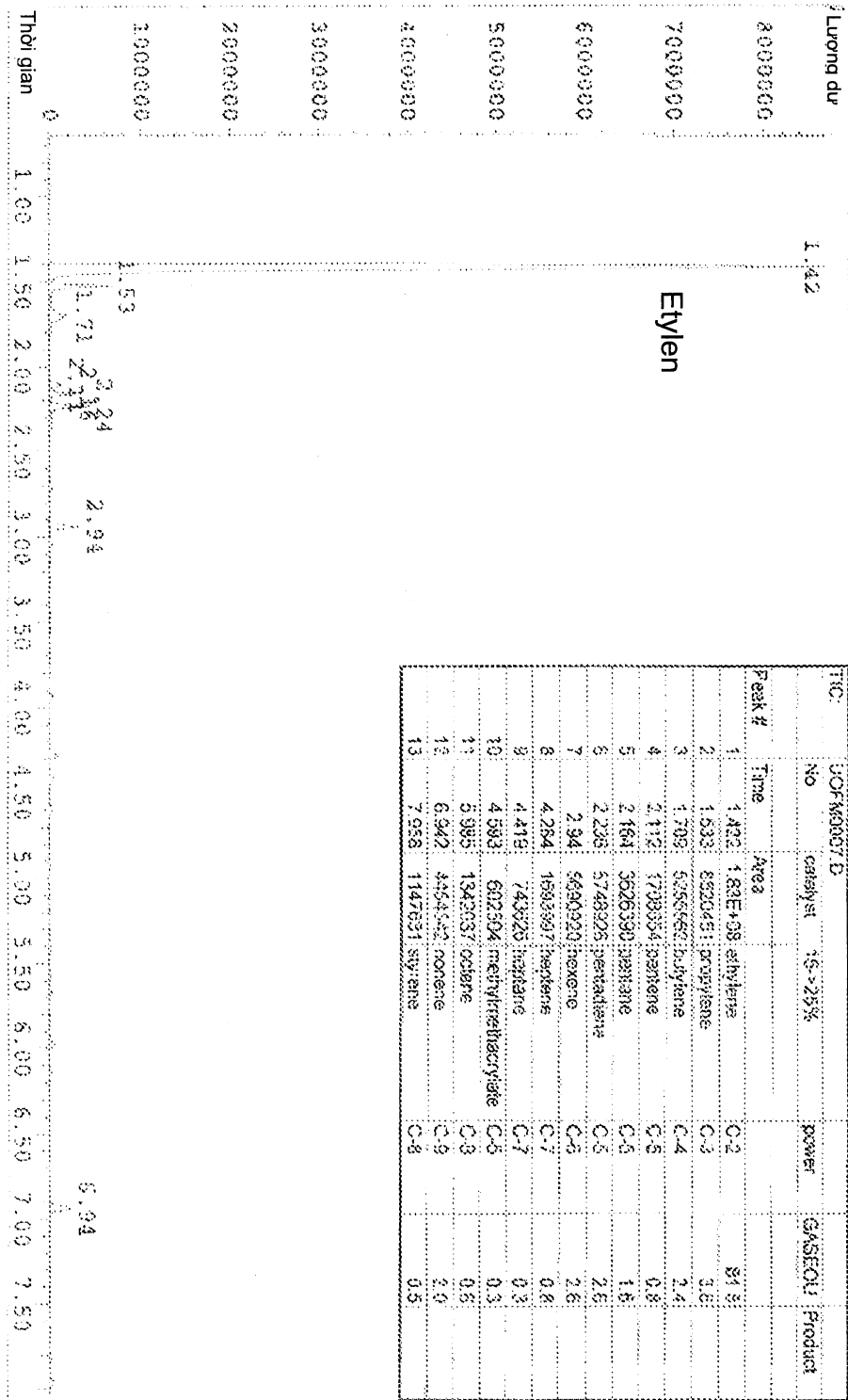
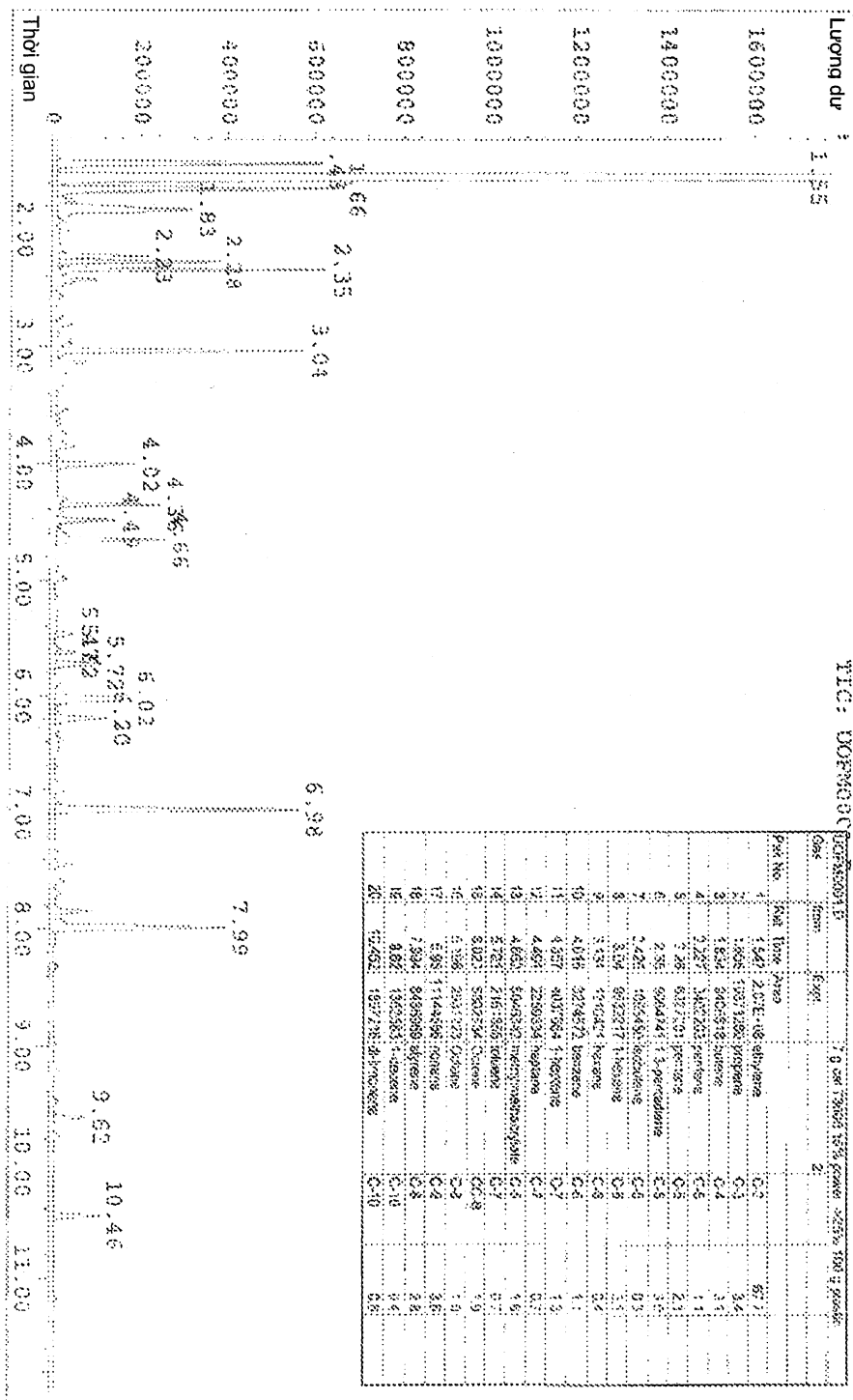
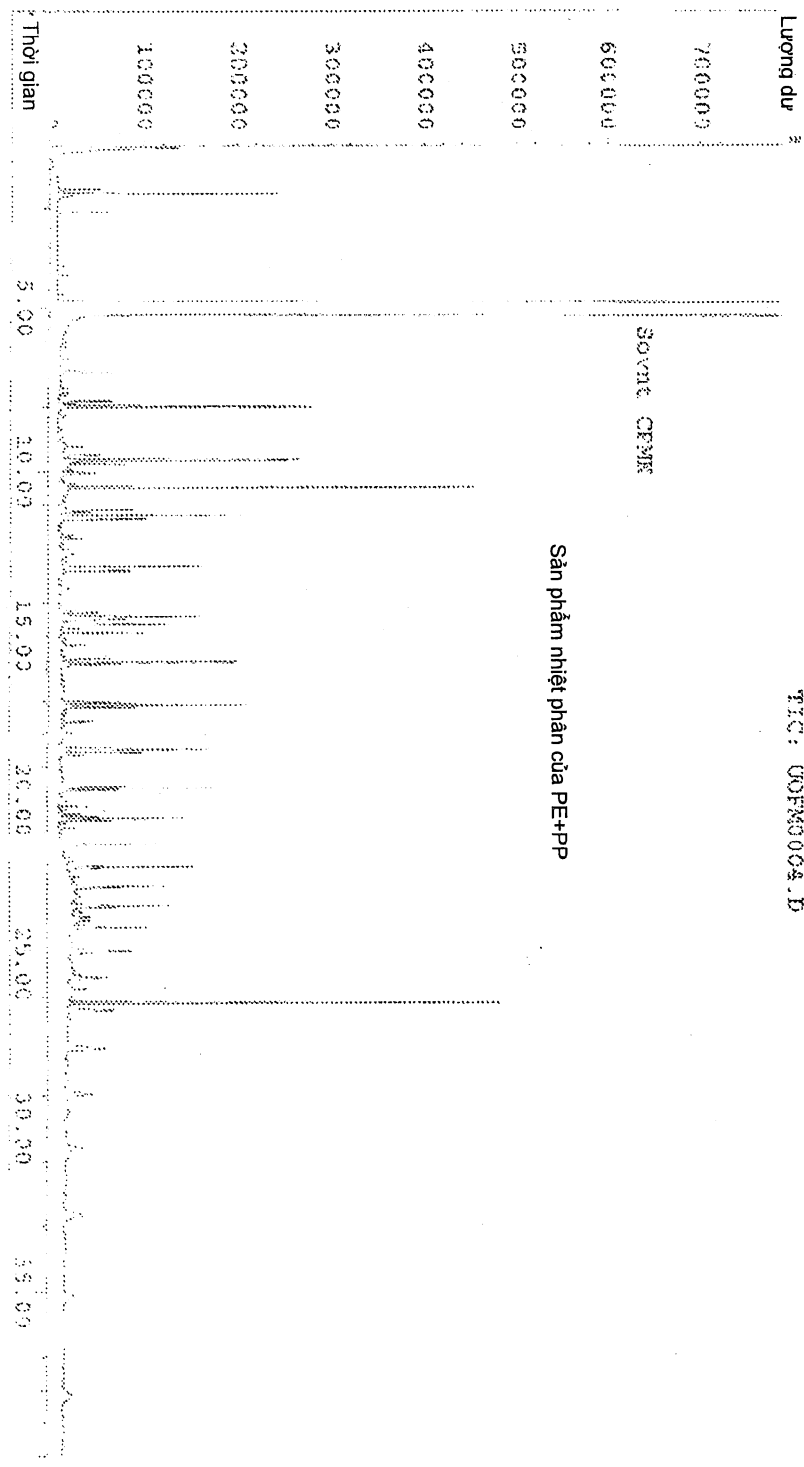
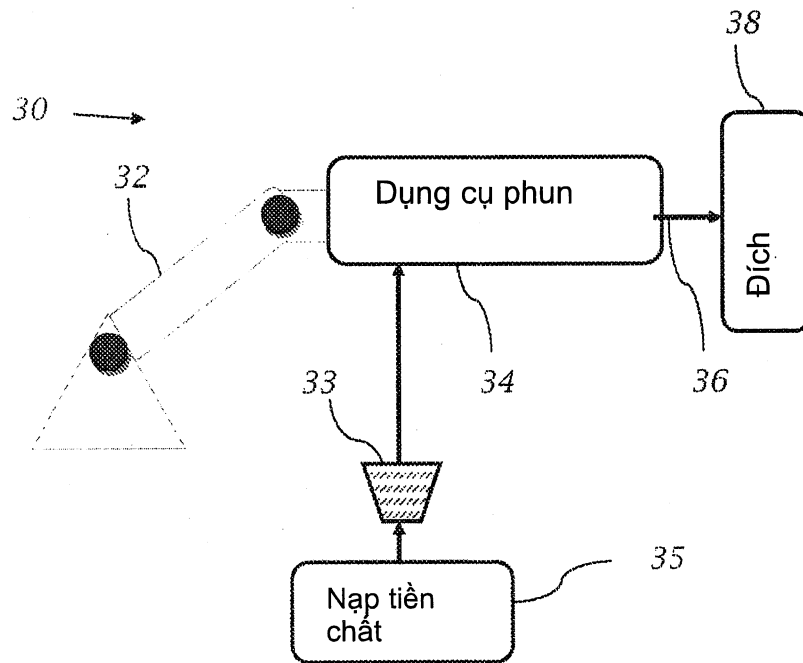


Fig-5

Fig-6

**Fig-7**

Fig-8

*Fig-9A*

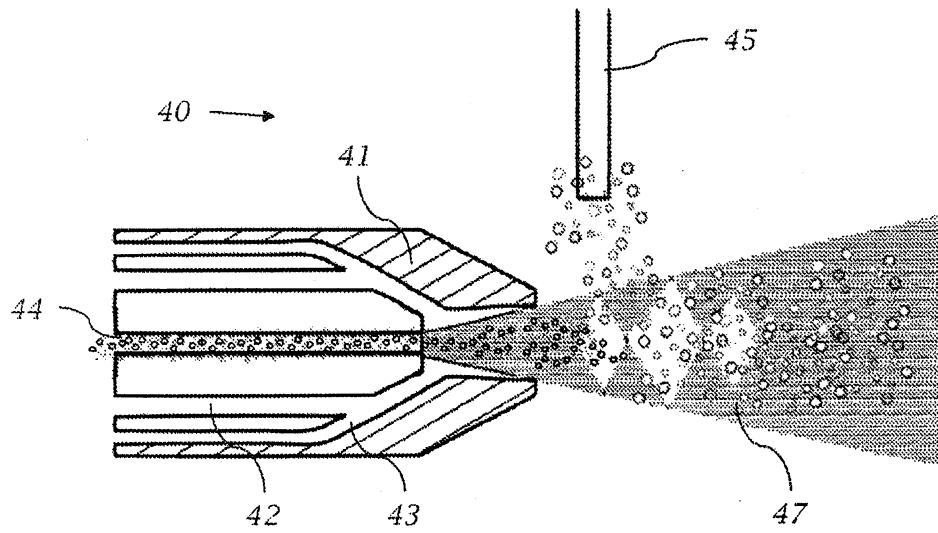


Fig-9B

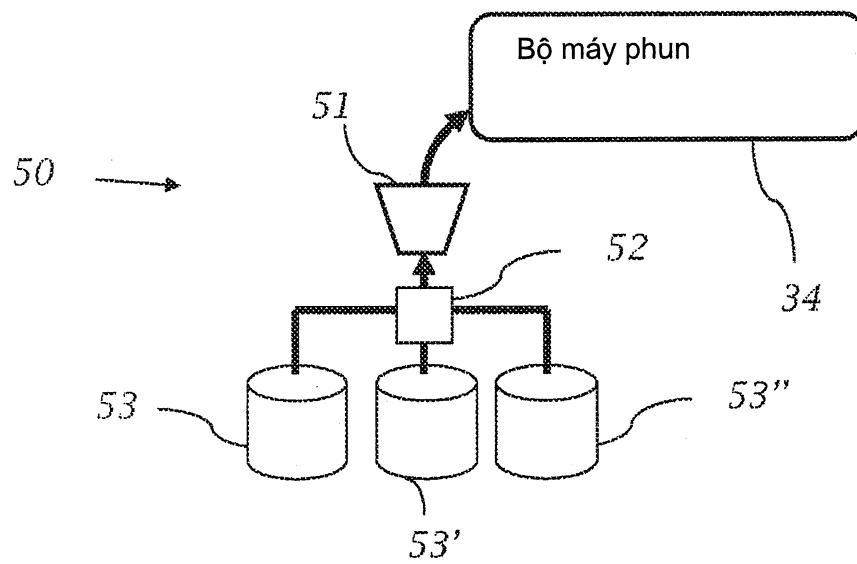


Fig-9C

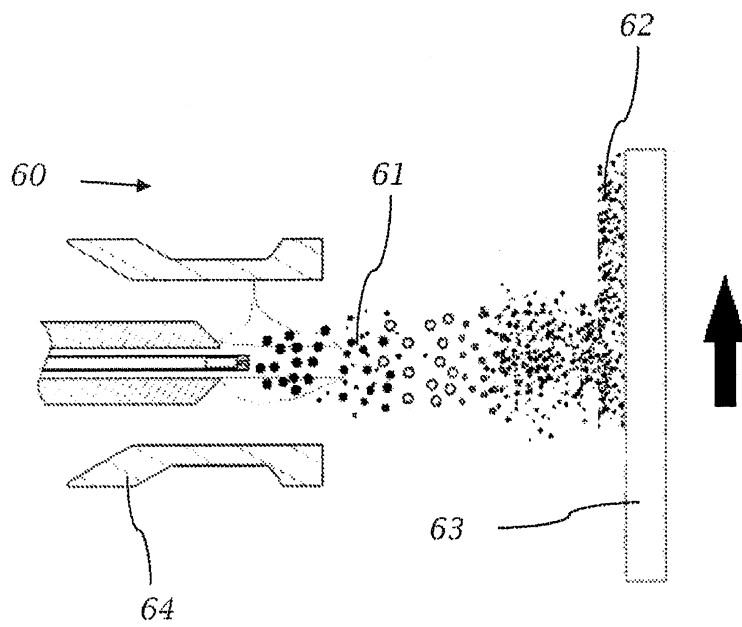
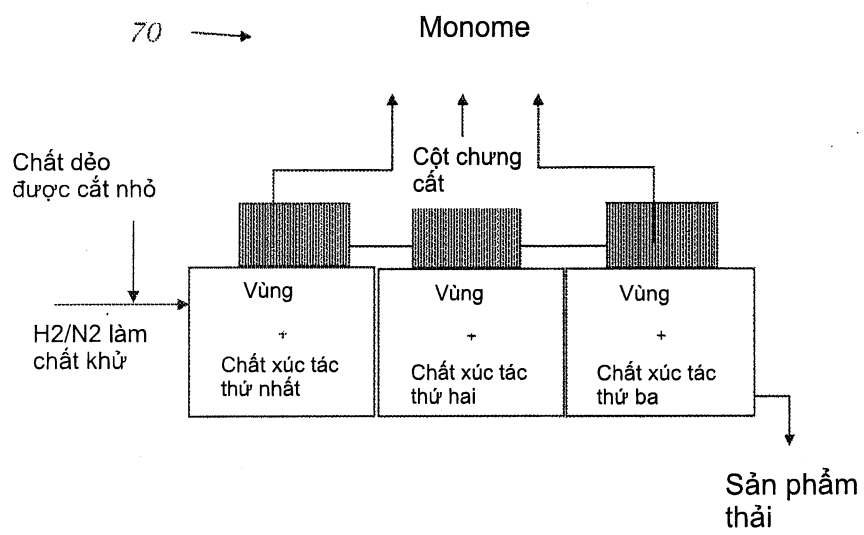
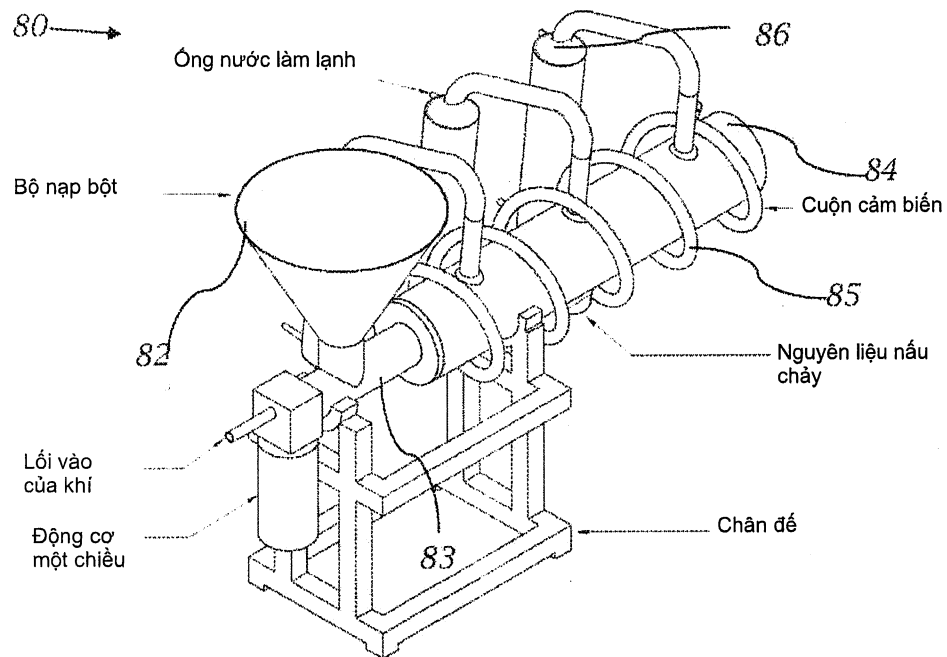
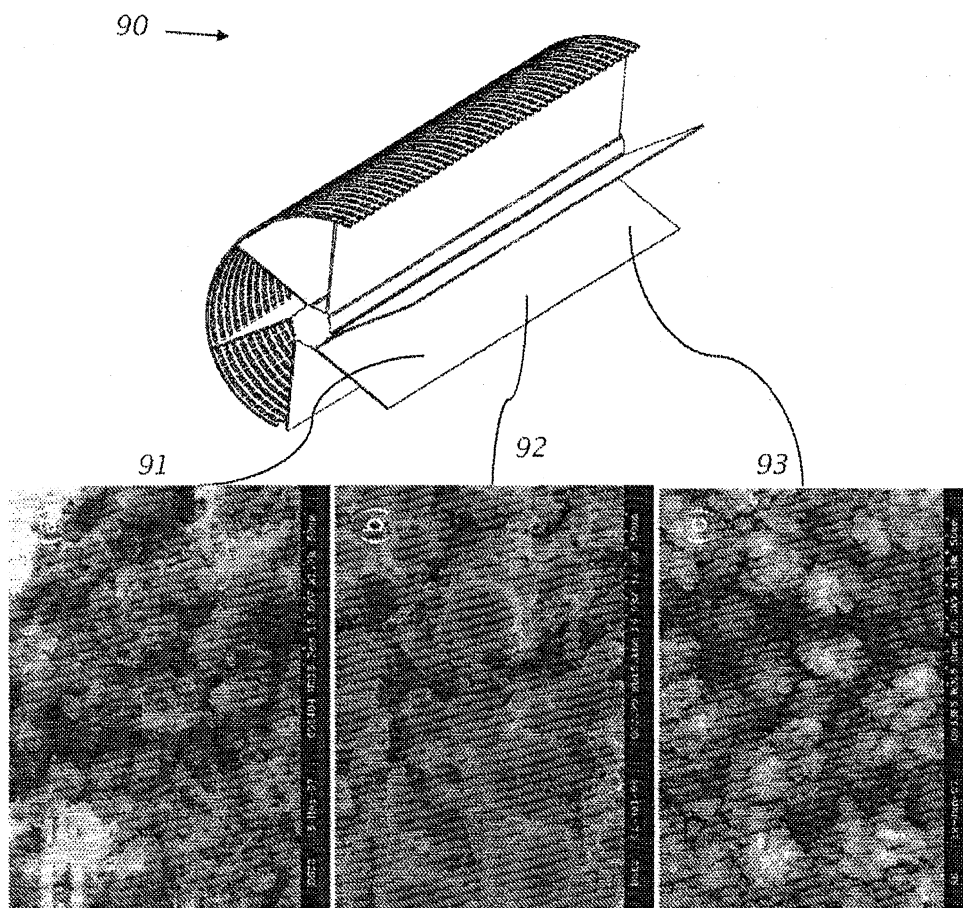


Fig-9D

*Fig-10A*

**Fig-10B**

*Fig-10C*

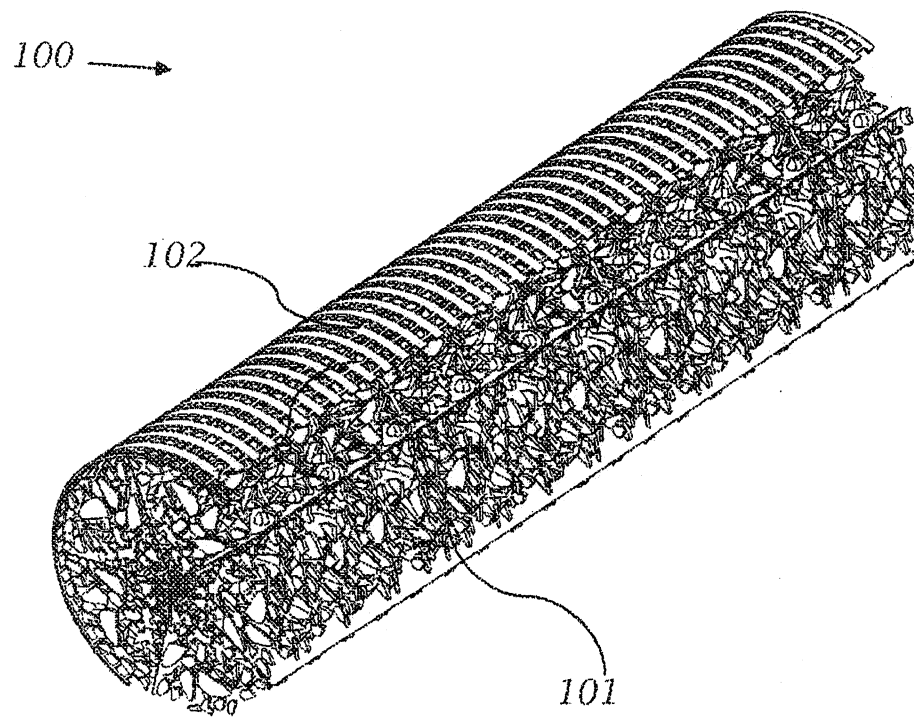
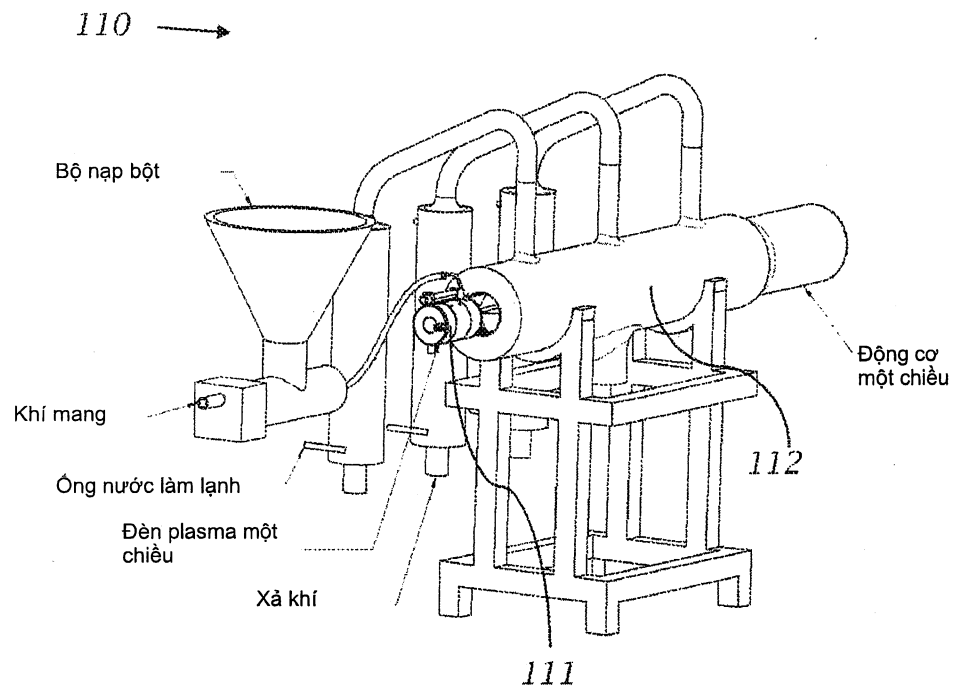


Fig-10D

**Fig-11**