(19) **CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM (VN)**
BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

VN 1-0058681

(12) **BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

Quyết định số 80855/QĐ-SHTT.IP ngày 29/05/2026 về việc cấp Bằng độc quyền sáng chế.

(11) Số Bằng độc quyền: 58681 (24) Ngày cấp: 29/05/2026

(21) Số đơn: 1-2023-08434

(22) Ngày nộp đơn: 18/02/2022

(62) Số đơn gốc của đơn tách:

(67) Số đơn gốc của đơn chuyển đổi:

(85) Ngày vào giai đoạn quốc gia của đơn PCT: 28/11/2023

(86) Số đơn PCT: PCT/JP2022/006714 Ngày nộp đơn PCT: 18/02/2022

(87) Số công bố đơn PCT: WO 2022/254815 Ngày công bố đơn PCT: 08/12/2022

(30) Đơn ưu tiên: 2021-091776 31/05/2021 JP.

(43) Ngày công bố đơn: 26/08/2024 Số Công báo sở hữu công nghiệp tập A: 437

(45) Ngày công bố văn bằng: 15/06/2026 Số Công báo sở hữu công nghiệp tập B: 461

(73) Chủ Bằng độc quyền:
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (JP)
2-3, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008332 Japan

(72) Danh sách tác giả:
1. MATSUBARA Wataru (JP)
c/o MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD., 2-3, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008332 JAPAN
2. GENTA, Minoru (JP)
c/o MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD., 2-3, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008332 JAPAN
3. SEIKI, Yoshio (JP)
c/o MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD., 2-3, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008332 JAPAN
4. HORIZOE, Kouji (JP)
c/o MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD., 2-3, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008332 JAPAN

(74) Đại diện sở hữu công nghiệp: VCCI-IP CO.,LTD

(54) Tên sáng chế: HỆ THỐNG TÁCH VÀ PHƯƠNG PHÁP TÁCH

(51) Phân loại quốc tế về sáng chế IPC [2023.01]: **C08J 11/10**; B01D 17/025; C08J 11/08

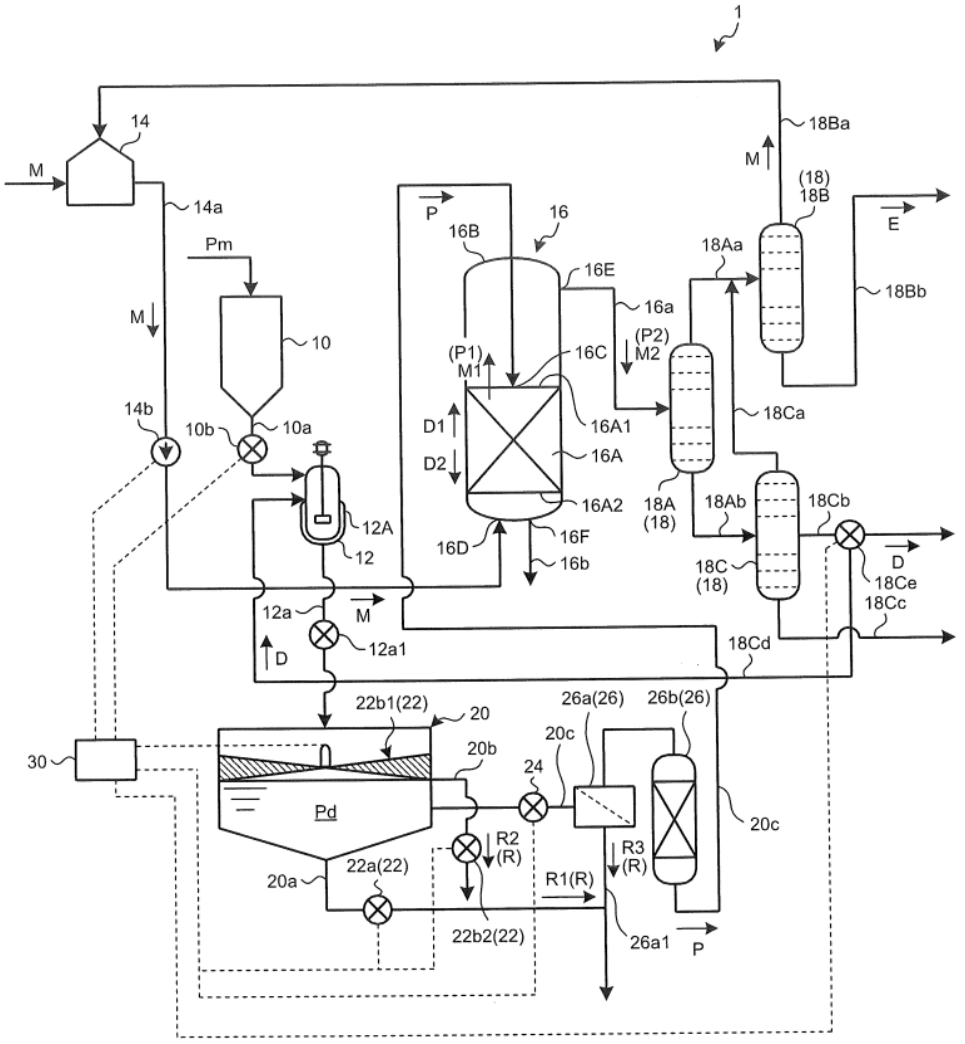
(28) Số điểm yêu cầu bảo hộ: 06 Số điểm độc lập: 02 Số trang mô tả: 31

Thời hạn hiệu lực: từ ngày cấp đến hết 20 năm tính từ ngày nộp đơn (Hiệu lực bảo hộ cần duy trì hàng năm).

TÓM TẮT

Sáng chế đề cập đến hệ thống tách bao gồm bộ phận chứa được tạo cấu hình để chứa trong đó dung dịch được hòa tan chứa dung dịch polyetylen terephtalat (PET) trong đó polyetylen terephtalat được hòa tan trong monome được dẫn xuất từ axit carboxylic và tạp chất là thành phần khác với polyetylen terephtalat, và tách dung dịch được hòa tan này thành dung dịch PET và tạp chất bằng trọng lực, bộ phận tháo được tạo cấu hình để tháo tạp chất được tách này từ bên trong của bộ phận chứa, và bộ phận phản ứng mà trong đó dung dịch PET được tách và dung môi phản ứng có khả năng phản ứng với polyetylen terephtalat được đưa vào và trong đó polyetylen terephtalat trong dung dịch PET được khử polyme hóa. Theo sáng chế, PET và chất lạ được tách một cách thích hợp.

FIG.2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

[0001] Sáng chế đề cập đến hệ thống tách và phương pháp tách.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

[0002] Các kỹ thuật để tách các tạp chất khỏi polyeste, ví dụ, để tái chế polyeste đã được biết đến. Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ rằng chất thải polyetylen terephtalat (PET) được đưa vào etylen glycol (EG) để khử polyme hóa để thu được bis(β-hydroxyetyl) terephtalat (BHET), và chất lạ khác với PET được loại bỏ bằng máy lọc trong hoặc sau khi phản ứng khử polyme hóa.

Danh mục tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

[0003] Tài liệu sáng chế 1: bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 4065659

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

[0004] Đáng tiếc là, chất lạ khác với PET có thể có mặt dưới dạng chất nóng chảy có độ nhớt cao. Kết quả là, chất lạ nóng chảy này có thể bít tắc các lỗ lọc của máy lọc, và chất lạ này có thể không được thu hồi và tách một cách thích hợp.

[0005] Sáng chế được tạo ra để giải quyết vấn đề nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống tách và phương pháp tách có thể tách một cách thích hợp PET và chất lạ.

Giải pháp cho vấn đề

[0006] Để giải quyết vấn đề nêu trên và đạt được mục đích này, hệ thống tách theo sáng chế bao gồm: bộ phận chứa được tạo cấu hình để chứa trong đó dung dịch được hòa tan chứa dung dịch PET trong đó polyetylen terephtalat được hòa tan trong monome được dẫn xuất từ axit carboxylic và tạp chất là thành phần khác với polyetylen terephtalat, và tách dung dịch được hòa tan này thành dung dịch PET và tạp chất bằng trọng lực; bộ phận tháo được tạo cấu hình để tháo tạp chất được tách này từ bên trong của bộ phận chứa; và bộ phận phản ứng mà trong đó dung dịch PET được tách này và dung môi phản

ứng có khả năng phản ứng với polyetylen terephtalat được đưa vào và trong đó polyetylen terephtalat trong dung dịch PET được khử polyme hóa.

[0007] Để giải quyết vấn đề nêu trên và đạt được mục đích này, phương pháp tách theo sáng chế bao gồm các bước: tách dung dịch được hòa tan chứa dung dịch PET trong đó polyetylen terephtalat được hòa tan trong monome được dẫn xuất từ axit carboxylic và tạp chất là thành phần khác với polyetylen terephtalat, thành dung dịch PET và tạp chất bằng trọng lực; tháo tạp chất được tách này; và cho dung dịch PTE được tách này phản ứng với dung môi phản ứng có khả năng phản ứng với polyetylen terephtalat để khử polyme hóa polyetylen terephtalat trong dung dịch PET.

Các hiệu quả có lợi của sáng chế

[0008] Theo sáng chế, PET và chất lạ có thể được tách một cách thích hợp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[0009] Fig.1 là hình vẽ sơ lược của phương pháp tái chế polyetylen terephtalat theo phương án này.

Fig.2 là hình vẽ sơ lược của hệ thống tách theo phương án thứ nhất.

Fig.3 là lưu đồ minh họa dòng chảy vận hành của hệ thống tách.

Fig.4 là hình vẽ sơ lược thể hiện một ví dụ khác của bộ phận phản ứng.

Fig.5 là hình vẽ sơ lược một phần của hệ thống tách theo phương án thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

[0010] Các phương án được ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo. Sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án này, và nếu có nhiều phương án, cấu hình trong đó các phương án được kết hợp được bao gồm ở đây.

[0011] Phương án thứ nhất

Phương pháp tái chế

Fig.1 là hình vẽ sơ lược của phương pháp tái chế polyetylen terephtalat theo phương án này. Theo phương án này, phương pháp tái chế (tái sinh) nguyên liệu polyetylen terephtalat (PET) Pm được thực hiện bằng cách khử polyme hóa nguyên liệu

PET Pm thành các monome và polyme hóa lại các monome này. Cụ thể, như được minh họa trên Fig.1, nguyên liệu PET Pm được tái sinh bằng cách cắt thành mảnh nhỏ nguyên liệu PET Pm (bước S100), trộn nguyên liệu PET dạng mảnh nhỏ Pm với dung môi phản ứng M để khử polyme hóa nguyên liệu PET Pm (bước S102), tinh chế (tách) các monome của polyeste được khử polyme hóa để chiết monome được dẫn xuất từ axit carboxylic D và monome E của thành phần rượu (bước S104), thủy phân monome D để tách dung môi phản ứng M (bước S106), và polyme hóa monome F được tạo ra bằng cách thủy phân monome D bằng monome E (bước S108). Phương pháp tái chế sử dụng hệ thống tách 1 theo phương án này có thể chỉ thực hiện các quá trình thu hồi các monome D và E ở bước S102 và bước S104, và monome F ở bước S106, mà không thực hiện quá trình cho tới polyme hóa lại ở bước S108.

[0012] Nguyên liệu PET

Nguyên liệu PET Pm được khử polyme hóa theo phương án này là chất chứa polyetylen terephtalat (PET). Nguyên liệu PET Pm không bị giới hạn ở các chất chỉ chứa các thành phần PET mà còn bao gồm các thành phần khác với các thành phần PET. Ví dụ về các thành phần khác với PET chứa trong nguyên liệu PET Pm bao gồm các chất dẻo như polyetylen khác với PET, polystyren, polypropylen, và polyvinyl clorua, kim loại, chất tạo màu, và chất xúc tác polyme hóa. Sau đây, các thành phần khác với PET chứa trong nguyên liệu PET Pm sẽ được gọi là các tạp chất R.

[0013] Dung môi phản ứng

Dung môi phản ứng M là dung môi mà phản ứng với PET để khử polyme hóa PET. Dung môi phản ứng M có thể là, ví dụ, ít nhất một trong số metanol, etanol, nước, và etylen glycol.

[0014] Monome axit carboxylic

Monome được dẫn xuất từ axit carboxylic D là monome có nhóm carboxyl được tạo ra bằng phản ứng khử polyme hóa PET. Monome D có thể là, ví dụ, dimetyl carboxylat hoặc dietyl carboxylat. Cụ thể hơn, monome D tốt hơn là monome axit terephtalic và có thể là, ví dụ, dimetyl terephtalat (DMT).

[0015] Monome rượu

Monome E dạng thành phần rượu là monome dạng thành phần rượu được tạo ra bằng phản ứng khử polyme hóa PET. Monome E có thể là, ví dụ, hợp chất dihydroxy (rượu hóa trị hai) và cụ thể hơn có thể là etylen glycol (EG).

[0016] Trong phần sau đây, trường hợp trong đó dung môi phản ứng M là metanol, monome D là DMT, và monome E là EG sẽ được lấy làm ví dụ.

[0017] Hệ thống tách

Fig.2 là hình vẽ sơ lược của hệ thống tách theo phương án thứ nhất. Hệ thống tách 1 theo phương án thứ nhất là hệ thống để monome hóa polyeste chứa trong nguyên liệu PET Pm để tạo ra các monome D và E. Như được minh họa trên Fig.1, hệ thống tách 1 bao gồm bộ phận chứa nguyên liệu 10, bộ phận hòa tan 12, bộ phận chứa dung môi 14, bộ phận phản ứng 16, bộ phận tách 18, bộ phận chứa 20, bộ phận loại bỏ 26, và bộ phận điều khiển 30.

[0018] Bộ phận chứa nguyên liệu

Bộ phận chứa nguyên liệu 10 là bể chứa (phễu chứa) mà trong đó nguyên liệu PET Pm được đưa vào và nguyên liệu PET Pm được chứa. Theo phương án này, nguyên liệu PET dạng mảnh nhỏ Pm được chứa trong bộ phận chứa nguyên liệu 10, nhưng nguyên liệu PET Pm có thể có hình dạng và kích thước bất kỳ. Bộ phận chứa nguyên liệu 10 được nối với bộ phận hòa tan 12 bằng ống đưa vào 10a. Nguyên liệu PET Pm trong bộ phận chứa nguyên liệu 10 được cung cấp cho bộ phận hòa tan 12 qua ống đưa vào 10a. Ống đưa vào 10a có bộ phận điều chỉnh 10b để điều chỉnh lượng nguyên liệu PET Pm được cung cấp từ bộ phận chứa nguyên liệu 10 cho bộ phận hòa tan 12. Bộ phận điều chỉnh 10b là, ví dụ, van mở/đóng để cung cấp nguyên liệu PET Pm trong bộ phận chứa nguyên liệu 10 cho bộ phận hòa tan 12, ở trạng thái mở, và ngừng cung cấp nguyên liệu PET Pm trong bộ phận chứa nguyên liệu 10 cho bộ phận hòa tan 12, ở trạng thái đóng. Tuy nhiên, bộ phận điều chỉnh 10b không bị giới hạn ở van mở/đóng và có thể là cơ cấu bất kỳ mà có thể điều chỉnh sự cung cấp nguyên liệu PET Pm cho bộ phận hòa tan 12.

[0019] Bộ phận hòa tan

Bộ phận hòa tan 12 là bể chứa mà trong đó dung dịch được hòa tan Pd được chứa.

Dung dịch được hòa tan Pd là dung dịch được tạo ra bằng cách trộn nguyên liệu PET Pm và monome D. Ở đây, thành phần PET chứa trong nguyên liệu PET Pm hòa tan trong monome D, nhưng các tạp chất R, mà là các thành phần khác với PET chứa trong nguyên liệu PET Pm, vẫn không hòa tan trong monome D. Do đó, có thể cho rằng dung dịch được hòa tan Pd chứa dung dịch PET P mà trong đó PET chứa trong nguyên liệu PET Pm được hòa tan trong monome D, và các tạp chất R chứa trong nguyên liệu PET Pm.

[0020] Monome D và nguyên liệu PET Pm được cung cấp cho bộ phận hòa tan 12. Trong bộ phận hòa tan 12, PET chứa trong nguyên liệu PET Pm hòa tan trong monome D trong khi các tạp chất R vẫn không hòa tan trong monome D, dẫn đến dung dịch được hòa tan Pd chứa dung dịch PET P và các tạp chất R. Việc hòa tan PET trong monome D theo cách này có thể làm giảm độ nhớt và cải thiện độ lỏng, nên PET có thể được dẫn dễ dàng vào bộ phận phản ứng 16. Trong dung dịch PET P, toàn bộ lượng PET không nhất thiết được hòa tan trong monome D, và PET có thể không được hòa tan ít nhất một phần trong monome D. Khi các thành phần khác với PET chứa trong nguyên liệu PET Pm bao gồm thành phần tan trong monome D, dung dịch PET P có thể chứa thành phần được hòa tan trong monome D.

[0021] Theo phương án này, bộ phận hòa tan 12 có bộ phận gia nhiệt 12A. Bộ phận gia nhiệt 12A gia nhiệt bên trong của bộ phận hòa tan 12 để gia nhiệt monome D và nguyên liệu PET Pm được cung cấp cho bộ phận hòa tan 12 tới nhiệt độ được xác định trước. Nhiệt độ được xác định trước là nhiệt độ mà ở đó PET có thể hòa tan trong monome D. Bằng cách gia nhiệt ở nhiệt độ được xác định trước theo cách này, PET chứa trong nguyên liệu PET Pm có thể được hòa tan thích hợp trong monome D. Nhiệt độ được xác định trước tốt hơn là bằng hoặc cao hơn 140°C và bằng hoặc thấp hơn 300°C, tốt hơn nữa là bằng hoặc cao hơn 160°C và bằng hoặc thấp hơn 280°C, và còn tốt hơn nữa là bằng hoặc cao hơn 190°C và bằng hoặc thấp hơn 250°C. Các tạp chất R chứa thành phần mà nóng chảy khi được gia nhiệt tới nhiệt độ được xác định trước (nhiệt độ mà ở đó PET có thể hòa tan trong monome D). Do đó, các tạp chất R được chứa trong dung dịch được hòa tan Pd sao cho chúng được nóng chảy ít nhất một phần. Theo phương án này, bộ phận gia nhiệt 12A được bố trí trong, nhưng không bị giới hạn ở, bộ phận hòa tan 12, nhưng bộ phận gia nhiệt 12A có thể được bố trí ở vị trí bất kỳ.

[0022] Bộ phận chứa

Bộ phận chứa 20 là bể chứa trong đó dung dịch được hòa tan Pd được chứa. Bộ phận chứa 20 được nối với bộ phận hòa tan 12 bằng ống đưa vào 12a. Dung dịch được hòa tan Pd trong bộ phận hòa tan 12 được cung cấp cho bộ phận chứa 20 qua ống đưa vào 12a. Ống đưa vào 12a có bộ phận điều chỉnh 12a1 để điều chỉnh lượng nguyên liệu PET Pm được cung cấp từ bộ phận hòa tan 12 cho bộ phận chứa 20. Bộ phận điều chỉnh 12a1 là, ví dụ, van mở/đóng để cung cấp dung dịch được hòa tan Pd trong bộ phận hòa tan 12 cho bộ phận chứa 20, ở trạng thái mở, và ngừng cung cấp dung dịch được hòa tan Pd trong bộ phận hòa tan 12 cho bộ phận chứa 20, ở trạng thái đóng. Tuy nhiên, bộ phận điều chỉnh 12a1 không bị giới hạn ở van mở/đóng và có thể là cơ cấu bất kỳ mà có thể điều chỉnh sự cung cấp dung dịch được hòa tan Pd cho bộ phận chứa 20.

[0023] Trong bộ phận chứa 20, dung dịch được hòa tan Pd được tách bằng trọng lực thành dung dịch PET P và các tạp chất R. Theo phương án này, dung dịch được hòa tan Pd chứa trong bộ phận chứa 20 được để yên và bằng cách đó được tách bằng trọng lực thành dung dịch PET P và các tạp chất R.

[0024] Theo phương án này, dung dịch được hòa tan Pd chứa trong bộ phận chứa 20 được tách bằng trọng lực thành lớp tạp chất thứ nhất R1, lớp dung dịch PET P, và lớp tạp chất thứ hai R2. Lớp tạp chất thứ nhất R1 được tạo ra theo chiều thẳng đứng bên dưới lớp dung dịch PET P. Nói cách khác, trong số các tạp chất R, tạp chất thứ nhất R1 là chất không được hòa tan trong monome D và có trọng lượng riêng lớn hơn trọng lượng riêng của dung dịch PET P. Tạp chất thứ nhất R1 lắng xuống dưới trong dung dịch PET P trong bộ phận chứa 20 đẻ tạo thành lớp tạp chất thứ nhất R1. Mặt khác, lớp tạp chất thứ hai R2 được tạo ra theo chiều thẳng đứng bên trên lớp dung dịch PET P. Nói cách khác, trong số các tạp chất R, tạp chất thứ hai R2 là chất không được hòa tan trong monome D và có trọng lượng riêng nhỏ hơn trọng lượng riêng của dung dịch PET P. Tạp chất thứ hai R2 nổi lên trong dung dịch PET P trong bộ phận chứa 20 để tạo thành lớp tạp chất thứ hai R2.

[0025] Dung dịch được hòa tan Pd trong bộ phận chứa 20 được duy trì ở nhiệt độ được xác định trước (nhiệt độ mà ở đó PET có thể hòa tan trong monome D) hoặc cao hơn. Trong số các tạp chất R, tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 là các thành phần

nóng chảy khi được gia nhiệt tới nhiệt độ được xác định trước và do đó tồn tại ở trạng thái nóng chảy ngay cả trong bộ phận chứa 20. Tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 là, ví dụ, các chất dẻo khác với PET (polyetylen khác với PET, polystyren, polypropylen, polyvinyl clorua, v.v..).

[0026] Theo phương án này, lớp dung dịch PET P chứa tạp chất thứ ba R3. Trong số các tạp chất R, tạp chất thứ ba R3 là thành phần không hòa tan trong monome D và không nóng chảy ngay cả ở nhiệt độ được xác định trước (nhiệt độ mà ở đó PET có thể hòa tan trong monome D). Nói cách khác, tạp chất thứ ba R3 không được tách ra khỏi dung dịch PET P ngay cả bằng cách tách bằng trọng lực và tồn tại trong dung dịch PET P ở trạng thái rắn không được nóng chảy. Theo phương án này, tạp chất thứ ba R3 được phân tán trong dung dịch PET P. Tạp chất thứ ba R3 là, ví dụ, kim loại, chất tạo màu, và chất xúc tác polyme hóa.

[0027] Ống tháo 20a được nối với bộ phận chứa 20. Ống tháo 20a là ống để tháo tạp chất thứ nhất R1 được tách vào lớp bên dưới dung dịch PET P ra khỏi bộ phận chứa 20. Ống tháo 20a được nối với vị trí mà ở đó lớp tạp chất thứ nhất R1 được tạo ra trong bộ phận chứa 20, và trong ví dụ của phương án này, được nối với đáy của bộ phận chứa 20. Ống tháo 20a có bộ phận tháo thứ nhất 22a. Bộ phận tháo thứ nhất 22a là cơ cấu để tháo tạp chất thứ nhất R1 trong bộ phận chứa 20 ra khỏi bộ phận chứa 20, và theo phương án này, là bơm.

[0028] Ống tháo 20b được nối với bộ phận chứa 20. Ống tháo 20b là ống để tháo tạp chất thứ hai R2 được tách vào lớp bên trên dung dịch PET P ra khỏi bộ phận chứa 20. Ống tháo 20b được nối với vị trí mà ở đó lớp tạp chất thứ hai R2 được tạo ra trong bộ phận chứa 20, và được nối theo chiều thẳng đứng bên trên ống tháo 20a. Các bộ phận tháo thứ hai 22b1 và 22b2 được gắn với bộ phận chứa 20 để tháo tạp chất thứ hai R2 trong bộ phận chứa 20 ra khỏi bộ phận chứa 20. Bộ phận tháo thứ hai 22b1 là bộ phận hớt váng được bố trí ở bề mặt chất lỏng của dung dịch PET P và bộ phận thu hồi (cào nạo) tạp chất thứ hai R2 nổi trên bề mặt chất lỏng của dung dịch PET P. Bộ phận tháo thứ hai 22b2 là cơ cấu được bố trí ở ống tháo 20b để tháo tạp chất thứ hai R2 được thu hồi bởi bộ phận tháo thứ hai 22b1 qua ống tháo 20b, và theo phương án này, là bơm. Theo cách này, trong ví dụ của phương án này, các bộ phận tháo thứ hai 22b1 và 22b2

được bố trí dưới dạng cơ cấu để tháo tạp chất thứ hai R2. Tuy nhiên, cấu hình của bộ phận tháo thứ hai để tháo tạp chất thứ hai R2 không bị giới hạn ở cấu hình này, và cấu hình bất kỳ có thể được sử dụng.

[0029] Tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 được tách ra khỏi dung dịch PET P trong bộ phận chứa 20 được tháo ra bên ngoài bộ phận chứa 20 bằng bộ phận tháo thứ nhất 22a và các bộ phận tháo thứ hai 22b1 và 22b2. Do đó, tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 được loại bỏ khỏi dung dịch PET P. Sau đây, bộ phận tháo thứ nhất 22a và các bộ phận tháo thứ hai 22b1 và 22b2 sẽ được gọi là bộ phận tháo 22 khi chúng không được phân biệt với nhau. Trong phần mô tả ở trên, các tạp chất R bao gồm tạp chất thứ nhất R1 có trọng lượng riêng lớn hơn trọng lượng riêng của dung dịch PET P và tạp chất thứ hai R2 có trọng lượng riêng nhỏ hơn trọng lượng riêng của dung dịch PET P. Tuy nhiên, các tạp chất R có thể chỉ bao gồm một trong số tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2.

[0030] Ống đưa vào 20c được nối với bộ phận chứa 20. Ống đưa vào 20c là ống để dẫn dung dịch PET P được tách ra từ các tạp chất R ra khỏi bộ phận chứa 20. Ống đưa vào 20c được nối với vị trí mà ở đó lớp dung dịch PET P được tạo ra trong bộ phận chứa 20, và trong ví dụ của phương án này, được nối với vị trí nằm giữa ống tháo 20a và ống tháo 20b theo chiều thẳng đứng. Ống đưa vào 20c có bộ phận dẫn ra 24. Bộ phận dẫn ra 24 là cơ cấu để dẫn dung dịch PET P trong bộ phận chứa 20 ra khỏi bộ phận chứa 20, và là bơm theo phương án này.

[0031] Theo phương án này, bộ phận hòa tan 12 để tạo ra dung dịch được hòa tan Pd và bộ phận chứa 20 để tách dung dịch được hòa tan Pd bằng trọng lực là các bể chứa riêng biệt. Tuy nhiên, bộ phận hòa tan 12 và bộ phận chứa 20 không nhất thiết là các bể chứa riêng biệt, và dung dịch được hòa tan Pd có thể được tạo ra và tách bằng trọng lực trong một bể chứa. Trong trường hợp này, có thể cho rằng bộ phận chứa 20 cũng hoạt động như bộ phận hòa tan 12.

[0032] Bộ phận loại bỏ

Bộ phận loại bỏ 26 là cơ cấu để loại bỏ tạp chất thứ ba R3 chứa trong dung dịch PET P ra khỏi dung dịch PET P. Bộ phận loại bỏ 26 được nối với ống đưa vào 20c. Theo phương án này, bộ phận loại bỏ thứ nhất 26a và bộ phận loại bỏ thứ hai 26b được bố trí

dưới dạng bộ phận loại bỏ 26. Bộ phận loại bỏ thứ nhất 26a là máy lọc và thu hồi thành phần chất rắn chứa trong dung dịch PET P. Bộ phận loại bỏ thứ hai 26b là bộ phận hấp phụ và hấp phụ thành phần chất rắn chứa trong dung dịch PET P mà không được thu hồi bằng bộ phận loại bỏ thứ nhất 26a. Bộ phận loại bỏ thứ hai 26b lọc thành phần chất rắn chứa trong dung dịch PET P mà không được thu hồi bằng bộ phận loại bỏ thứ nhất 26a, qua tầng nạp trong cột nạp. Bộ phận loại bỏ thứ hai 26b có thể thực hiện ít nhất một trong số quá trình hấp phụ hoặc lọc thành phần chất rắn.

[0033] Dung dịch PET P được dẫn từ bộ phận chứa 20 đến ống đưa vào 20c được đưa vào bộ phận loại bỏ thứ nhất 26a, và ít nhất một phần của tạp chất thứ ba R3 chứa trong dung dịch PET P được thu hồi trong bộ phận loại bỏ thứ nhất 26a. Tạp chất thứ ba R3 được thu hồi bằng bộ phận loại bỏ thứ nhất 26a được tháo ra bên ngoài qua ống tháo 26a1 nối với bộ phận loại bỏ thứ nhất 26a. Trong ví dụ trên Fig.1, ống tháo 26a1 nối với ống tháo 20a nhưng có thể không nhất thiết nối với ống tháo 20a. Dung dịch PET P mà từ đó ít nhất một phần của tạp chất thứ ba R3 đã được loại bỏ bằng bộ phận loại bỏ thứ nhất 26a được dẫn từ bộ phận loại bỏ thứ nhất 26a và được đưa vào bộ phận loại bỏ thứ hai 26b. Trong bộ phận loại bỏ thứ hai 26b, tạp chất thứ ba R3 còn lại trong dung dịch PET P được hấp phụ hoặc lọc trong bộ phận loại bỏ thứ hai 26b và sau đó được loại bỏ ra khỏi dung dịch PET P. Tạp chất thứ ba R3 được hấp phụ hoặc lọc trong bộ phận loại bỏ thứ hai 26b là, ví dụ, chất tạo màu hoặc chất xúc tác polyme hóa. Dung dịch PET P mà từ đó tạp chất thứ ba R3 đã được loại bỏ bằng bộ phận loại bỏ thứ hai 26b được dẫn từ bộ phận loại bỏ thứ hai 26b và được đưa vào bộ phận phản ứng 16 qua ống đưa vào 20c.

[0034] Theo cách này, theo phương án này, bộ phận loại bỏ thứ nhất 26a và bộ phận loại bỏ thứ hai 26b được bố trí dưới dạng cơ cấu để loại bỏ tạp chất thứ ba R3 ra khỏi dung dịch PET P. Tuy nhiên, cấu hình của bộ phận loại bỏ 26 để loại bỏ tạp chất thứ ba R3 không bị giới hạn ở cấu hình này, và cấu hình bất kỳ có thể được sử dụng. Do các tạp chất R không phải lúc nào cũng bao gồm tạp chất thứ ba R3, bộ phận loại bỏ 26 không là bộ phận cần thiết.

[0035] Bộ phận chứa dung môi

Bộ phận chứa dung môi 14 là bể chứa mà trong đó dung môi phản ứng M được

đưa vào và dung môi phản ứng M được chứa. Bộ phận chứa dung môi 14 được nối với bộ phận phản ứng 16 bằng ống đưa vào 14a. Dung môi phản ứng M trong bộ phận chứa dung môi 14 được cung cấp cho bộ phận phản ứng 16 qua ống đưa vào 14a. Cụ thể hơn, ống đưa vào 14a có bộ phận gia nhiệt/bộ phận tăng áp 14b để gia nhiệt và gia áp dung môi phản ứng M. Bộ phận gia nhiệt/bộ phận tăng áp 14b gia nhiệt và gia áp dung môi phản ứng M để đưa dung môi phản ứng M vào trạng thái siêu tới hạn hoặc trạng thái dưới tới hạn (khí có áp hoặc chất lỏng có áp). Dung môi phản ứng M ở trạng thái siêu tới hạn hoặc dưới tới hạn (khí có áp hoặc chất lỏng có áp) được cung cấp cho bộ phận phản ứng 16.

[0036] Bộ phận phản ứng

Bộ phận phản ứng 16 là bình mà trong đó dung dịch PET P được tách ra khỏi các tạp chất R trong bộ phận chứa 20 và dung môi phản ứng M được đưa vào và trong đó PET trong dung dịch PET P được khử polyme hóa. Bộ phận phản ứng 16 bao gồm bộ phận phản ứng thứ nhất 16A và bộ phận phản ứng thứ hai 16B.

[0037] Bộ phận phản ứng thứ nhất

Bộ phận phản ứng thứ nhất 16A được tạo ra trong bộ phận phản ứng 16. Theo phương án này, có thể cho rằng bộ phận phản ứng thứ nhất 16A là phần trong đó vật liệu nạp được nạp trong bộ phận phản ứng 16. Trong bộ phận phản ứng thứ nhất 16A, các vật liệu nạp đã biết được sử dụng trong các bộ phận tiếp xúc khí-lỏng hoặc lỏng-lỏng có thể được sử dụng làm vật liệu nạp. Ví dụ, các vật liệu tương tự với các vật liệu nạp được sử dụng trong bộ phận tiếp xúc để dầu nặng và nước tiếp xúc để chiết các thành phần hoạt tính có thể được sử dụng. Ví dụ về vật liệu nạp bao gồm các ống được tạo bởi SUS và tương tự, vòng Raschig, trụ Berl, và Tellerettes.

[0038] Ống đưa vào 20c được nối với bộ phận phản ứng thứ nhất 16A. Cụ thể hơn, lỗ đưa vào16C của ống đưa vào 20c, đây là lỗ mà qua đó dung dịch PET P từ bộ phận chứa 20 được đưa vào, được nối với bộ phận phản ứng thứ nhất 16A. Lỗ đưa vào 16C được nối với bề mặt 16A1 ở phía phản ứng thứ nhất D1 của bộ phận phản ứng thứ nhất 16A. Ống đưa vào 20c được nối với bề mặt 16A1 sao cho lỗ đưa vào 16C mở về phía hướng thứ hai D2 đối diện với hướng thứ nhất D1. Theo cách này, theo phương án này, lỗ đưa vào 16C mở về phía hướng thứ hai D2 được nối với bề mặt 16A1 của bộ phận phản ứng

thứ nhất 16A, nhưng vị trí của lỗ đưa vào 16C không bị giới hạn ở vị trí này. Ví dụ, lỗ đưa vào 16C có thể không nhất thiết được nối trực tiếp với bộ phận phản ứng thứ nhất 16A. Lỗ đưa vào 16C mở về phía hướng thứ hai D2 có thể được nối ở phía hướng thứ nhất D1 so với bề mặt 16A1 của bộ phận phản ứng thứ nhất 16A trong bộ phận phản ứng 16.

[0039] Ống đưa vào 14a được nối với bộ phận phản ứng 16. Cụ thể hơn, lỗ đưa vào 16D của ống đưa vào 14a, đây là lỗ mà qua đó dung môi phản ứng M từ bộ phận chứa dung môi 14 được đưa vào, được nối với bộ phận phản ứng 16. Lỗ đưa vào 16D được nối ở phía hướng thứ hai D2 so với bề mặt 16A2 ở phía hướng thứ hai D2 của bộ phận phản ứng thứ nhất 16A. Ống đưa vào 14a được nối ở phía hướng thứ hai D2 so với bề mặt 16A2 sao cho lỗ đưa vào 16D mở về phía hướng thứ nhất D1 hoặc mở vào phần giữa từ mặt bên. Theo cách này, theo phương án này, lỗ đưa vào 16D mở về phía hướng thứ nhất D1 hoặc mở vào phần giữa từ mặt bên được nối ở phía hướng thứ hai D2 so với bề mặt 16A2 của bộ phận phản ứng thứ nhất 16A, nhưng vị trí của lỗ đưa vào 16D không bị giới hạn ở vị trí này. Ví dụ, lỗ đưa vào 16D có thể được nối trực tiếp với bộ phận phản ứng thứ nhất 16A hoặc có thể được nối với bề mặt 16A2 của bộ phận phản ứng thứ nhất 16A.

[0040] Theo cách này, theo phương án này, lỗ đưa vào 16C mà qua đó dung dịch PET P được đưa vào là mở về phía hướng thứ hai D2, và lỗ đưa vào 16D mà qua đó dung môi phản ứng M được đưa vào là mở về phía hướng thứ nhất D1 hoặc vào phần giữa từ mặt bên. Do đó, dung dịch PET P và dung môi phản ứng M được đưa vào bộ phận phản ứng thứ nhất 16A theo các hướng đối diện nhau.

[0041] Dung dịch PET P được đưa vào bộ phận phản ứng thứ nhất 16A qua lỗ đưa vào 16C di chuyển về phía hướng thứ hai D2 trên bề mặt của vật liệu nạp trong bộ phận phản ứng thứ nhất 16A. Mặt khác, dung môi phản ứng M ở trạng thái siêu tới hạn hoặc dưới tới hạn (khí có áp hoặc chất lỏng có áp) được đưa vào qua lỗ đưa vào 16D di chuyển về phía hướng thứ nhất D1 trong bộ phận phản ứng thứ nhất 16A. Trong bộ phận phản ứng thứ nhất 16A, dung môi phản ứng M ở trạng thái siêu tới hạn hoặc dưới tới hạn (khí có áp hoặc chất lỏng có áp) tiếp xúc với dung dịch PET P. PET trong dung dịch PET P được khử polyme hóa (được chuyển hóa thành trọng lượng phân tử thấp) bằng dung môi

phản ứng M. PET được khử polyme hóa được chiết vào dung môi phản ứng M ở trạng thái siêu tới hạn hoặc dưới tới hạn (khí có áp hoặc chất lỏng có áp). Sau đây, PET được khử polyme hóa trong bộ phận phản ứng thứ nhất 16A sẽ được gọi là polyeste được khử polyme hóa thứ nhất P1, và hỗn hợp của polyeste được khử polyme hóa thứ nhất P1 và dung môi phản ứng M (dung môi phản ứng M trong đó polyeste được khử polyme hóa thứ nhất P1 được chiết) sẽ được gọi là dung môi thứ nhất M1. Dung môi thứ nhất M1 chứa polyeste được khử polyme hóa thứ nhất P1 đi qua bộ phận phản ứng thứ nhất 16A về phía hướng thứ nhất D1 và được dẫn tới phía hướng thứ nhất D1 của bộ phận phản ứng thứ nhất 16A.

[0042] Polyeste được khử polyme hóa thứ nhất P1 chứa các monome D và E được tạo ra bằng cách khử polyme hóa PET trong dung dịch PET P, monome D được trộn ban đầu trong dung dịch PET P, và các oligome được tạo ra bằng cách khử polyme hóa PET. Như được sử dụng ở đây, các oligome là oligome thu được từ axit carboxylic và oligome của thành phần rượu không được monome hóa nhưng được khử polyme hóa từ PET (oligome thu được từ axit carboxylic và oligome của thành phần rượu có trọng lượng phân tử nhỏ hơn trọng lượng phân tử của PET).

[0043] Bộ phận phản ứng thứ hai

Bộ phận phản ứng thứ hai 16B được tạo ra trong bộ phận phản ứng 16. Bộ phận phản ứng thứ hai 16B được tạo ra trong phần mà ở đó dung môi thứ nhất M1 được dẫn từ bộ phận phản ứng thứ nhất 16A. Theo phương án này, do dung môi thứ nhất M1 được dẫn về phía hướng thứ nhất D1, có thể cho rằng bộ phận phản ứng thứ hai 16B là khoảng không được tạo ra ở phía hướng thứ nhất D1 của bộ phận phản ứng thứ nhất 16A.

[0044] Trong bộ phận phản ứng thứ hai 16B, polyeste được khử polyme hóa thứ nhất P1 chứa trong dung môi thứ nhất M1 được khử polyme hóa thêm (được chuyển hóa thành trọng lượng phân tử thấp) bằng dung môi phản ứng M chứa trong dung môi thứ nhất M1. Sau đây, polyeste được khử polyme hóa thứ nhất P1 được khử polyme hóa thêm trong bộ phận phản ứng thứ hai 16B sẽ được gọi là polyeste được khử polyme hóa thứ hai P2, và hỗn hợp của polyeste được khử polyme hóa thứ hai P2 và dung môi phản ứng M (dung môi phản ứng M trong đó polyeste được khử polyme hóa thứ hai PE được hòa tan) sẽ được gọi là dung môi thứ hai M2. Ống dẫn ra 16a được nối với bộ phận phản

ứng thứ hai 16B. Cụ thể hơn, lỗ dẫn ra 16E của ống dẫn ra 16a, đây là lỗ mà dung môi thứ hai M2 từ bộ phận phản ứng thứ hai 16B được dẫn qua đó, được nối với bộ phận phản ứng thứ hai 16B. Dung môi thứ hai M2 chứa polyeste được khử polyme hóa thứ hai P2 trong bộ phận phản ứng thứ hai 16B được dẫn từ lỗ dẫn ra 16E ra bên ngoài của bộ phận phản ứng thứ hai 16B qua ống dẫn ra 16a.

[0045] Polyeste được khử polyme hóa thứ hai P2 chứa các monome D và E trong polyeste được khử polyme hóa thứ nhất P1, các monome D và E được tạo ra bằng cách khử polyme hóa các oligome trong polyeste được khử polyme hóa thứ nhất P1, và các oligome được tạo ra bằng cách khử polyme hóa polyeste được khử polyme hóa thứ nhất P1.

[0046] Ống tháo 16b được nối với đáy của bộ phận phản ứng 16. Cụ thể hơn, lỗ tháo 16F của ống tháo 16b, đây là lỗ mà qua đó các thành phần không thể chiết được (được mô tả sau đây) trong bộ phận phản ứng 16 được tháo, được nối với đáy của bộ phận phản ứng 16. Các thành phần không thể chiết được bao gồm các tạp chất như các hợp chất kim loại không được chiết vào dung môi phản ứng M và cặn polyeste không phân hủy không được chiết vào dung môi phản ứng M được tháo ra từ lỗ tháo 16F. Nói cách khác, các thành phần không thể chiết được ở đáy của bộ phận phản ứng 16 được tháo ra từ lỗ tháo 16F ra bên ngoài của bộ phận phản ứng 16 qua ống tháo 16b. Có thể cho rằng các thành phần không thể chiết được được tháo ra từ lỗ tháo 16F là các thành phần trong dung dịch PET P mà không được dẫn tới bộ phận tách 18 để làm dung môi thứ hai M2 (dung môi phản ứng M trong đó polyeste được khử polyme hóa thứ hai P2 được hòa tan) và ở lại trong bộ phận phản ứng thứ nhất 16A và bộ phận phản ứng thứ hai 16B.

[0047] Bộ phận phản ứng 16 có thể có bộ phận gia nhiệt để gia nhiệt bên trong của bộ phận phản ứng 16 và bộ phận tăng áp để duy trì áp suất bên trong bộ phận phản ứng 16 ở giá trị được xác định trước hoặc cao hơn. Nhiệt độ bên trong bộ phận phản ứng 16 tốt hơn là bằng hoặc cao hơn 250°C và bằng hoặc thấp hơn 400°C và tốt hơn nữa là bằng hoặc cao hơn 250°C và bằng hoặc thấp hơn 350°C. Áp suất bên trong bộ phận phản ứng 16 tốt hơn là bằng hoặc cao hơn 1 MPa và bằng hoặc thấp hơn 30 MPa và tốt hơn nữa là bằng hoặc cao hơn 6 MPa và bằng hoặc thấp hơn 25 MPa. Bộ phận tăng áp và bộ phận gia nhiệt này có thể được điều khiển bằng bộ phận điều khiển 30.

[0048] Bộ phận tách

Trong bộ phận tách 18, dung môi thứ hai M2 chứa polyeste được khử polyme hóa thứ hai P2 được đưa vào, và dung môi thứ hai M2 được tách thành dung môi phản ứng M, monome được dẫn xuất từ axit carboxylic D chứa trong polyeste được khử polyme hóa thứ hai P2, monome E của thành phần rượu chứa trong polyeste được khử polyme hóa thứ hai P2, và chất cặn. Chất cặn là thành phần của dung môi thứ hai M2 khác với dung môi phản ứng M, monome D, và monome E, và bao gồm các oligome.

[0049] Theo phương án này, bộ phận tách 18 bao gồm bộ phận tách thứ nhất 18A, bộ phận tách thứ hai 18B, và bộ phận tách thứ ba 18C.

[0050] Bộ phận tách thứ nhất 18A là bộ phận tách nối với ống dẫn ra 16a. Dung môi thứ hai M2 chứa polyeste được khử polyme hóa thứ hai P2 được đưa vào bộ phận tách thứ nhất 18A qua ống dẫn ra 16a. Bộ phận tách thứ nhất 18A tách dung môi thứ hai M2 thành thành phần có điểm sôi thấp và thành phần có điểm sôi cao có điểm sôi cao hơn so với thành phần có điểm sôi thấp. Ví dụ, trong bộ phận tách thứ nhất 18A, thành phần là chất khí được tạo ra bằng cách đặt nhiệt độ của dung môi thứ hai M2 tới nhiệt độ được xác định trước có thể là thành phần có điểm sôi thấp, và thành phần chất lỏng có thể là thành phần có điểm sôi cao. Các ống dẫn ra 18Aa và 18Ab được nối với bộ phận tách thứ nhất 18A. Thành phần có điểm sôi thấp được dẫn từ ống dẫn ra 18Aa, và thành phần có điểm sôi cao được dẫn từ ống dẫn ra 18Ab.

[0051] Bộ phận tách thứ hai 18B là bộ phận tách được nối với bộ phận tách thứ nhất 18A qua ống dẫn ra 18Aa. Thành phần có điểm sôi thấp được đưa vào bộ phận tách thứ hai 18B qua ống dẫn ra 18Aa. Bộ phận tách thứ hai 18B tách thành phần có điểm sôi thấp thành dung môi phản ứng M và monome E. Các ống dẫn ra 18Ba và 18Bb được nối với bộ phận tách thứ hai 18B. Dung môi phản ứng M được dẫn từ ống dẫn ra 18Ba, và monome E được dẫn từ ống dẫn ra 18Bb. Ống dẫn ra 18Ba được nối với bộ phận tách thứ hai 18B và bộ phận chứa dung môi 14. Do đó, dung môi phản ứng M được dẫn từ bộ phận tách thứ hai 18B được đưa trở lại bộ phận chứa dung môi 14 và được tái sử dụng để monome hóa PET.

[0052] Bộ phận tách thứ ba 18C là bộ phận tách được nối với bộ phận tách thứ nhất 18A thông qua ống dẫn ra 18Ab. Thành phần có điểm sôi cao được đưa vào bộ phận tách thứ

ba 18C thông qua ống dẫn ra 18Ab. Bộ phận tách thứ ba 18C tách thành phần có điểm sôi cao thành chất cặn có điểm sôi thậm chí cao hơn, thành phần có điểm sôi thấp chứa dung môi phản ứng M và monome E, và monome D. Các ống dẫn ra 18Ca, 18Cb, và 18Cc được nối với bộ phận tách thứ ba 18C. Ống dẫn ra 18Ca được nối với bộ phận tách thứ hai 18B. Thành phần có điểm sôi thấp được tách ra trong bộ phận tách thứ ba 18C được dẫn vào bộ phận tách thứ hai 18B qua ống dẫn ra 18Ca. Monome D được tách ra trong bộ phận tách thứ ba 18C được dẫn qua ống dẫn ra 18Cb, và chất cặn tách ra trong bộ phận tách thứ ba 18C được dẫn qua ống dẫn ra 18Cc.

[0053] Ống đưa vào 18Cd được nối với bộ phận tách thứ ba 18C. Ống đưa vào 18Cd cũng được nối với bộ phận hòa tan 12 và đưa monome D được dẫn từ bộ phận tách thứ ba 18C vào bộ phận hòa tan 12. Trong ví dụ trên Fig.2, ống đưa vào 18Cd phân nhánh từ ống dẫn ra 18Cb. Ống đưa vào 18Cd có bộ phận điều chỉnh 18Ce để điều chỉnh lượng monome D được cung cấp từ bộ phận tách thứ ba 18C cho bộ phận hòa tan 12. Bộ phận điều chỉnh 18Ce là, ví dụ, van mở/đóng để cung cấp monome D cho bộ phận hòa tan 12, ở trạng thái mở, và ngừng cung cấp monome D cho bộ phận hòa tan 12, ở trạng thái đóng. Tuy nhiên, bộ phận điều chỉnh 18Ce không bị giới hạn ở van mở/đóng và có thể là cơ cấu bất kỳ mà có thể điều chỉnh sự cung cấp monome D cho bộ phận hòa tan 12. Theo phương án này, bộ phận điều chỉnh 18Ce được bố trí ở phần nhánh của ống đưa vào 18Cd từ ống dẫn ra 18Cb. Tuy nhiên, bộ phận điều chỉnh 18Ce có thể được bố trí ở vị trí bất kỳ. Ống đưa vào 18Cd có thể không nhất thiết được nối với ống dẫn ra 18Cb và có thể được nối trực tiếp với bộ phận tách thứ ba 18C. Ví dụ, bộ phận chứa (bể chứa) để chứa monome D có thể được bố trí ở ống dẫn ra 18Cb, và ống đưa vào 18Cd có thể được nối với bộ phận chứa.

[0054] Ống dẫn ra 18Cc có thể được nối với bộ phận hòa tan 12 để đưa ít nhất một phần của chất cặn vào bộ phận hòa tan 12. Bằng cách đưa chất cặn vào bộ phận hòa tan 12, các oligome chứa trong chất cặn có thể được khử polyme hóa lại trong bộ phận phản ứng 16, bằng cách đó cải thiện hiệu suất monome.

[0055] Bộ phận điều khiển

Bộ phận điều khiển 30 là bộ phận điều khiển để điều khiển hệ thống tách 1. Bộ phận điều khiển 30 điều khiển bộ phận điều chỉnh 10b để điều chỉnh lượng nguyên liệu

polyeste PE được cung cấp từ bộ phận chứa nguyên liệu 10 cho bộ phận hòa tan 12. Bộ phận điều khiển 30 điều khiển bộ phận điều chỉnh 12a1 để điều chỉnh lượng dung dịch được hòa tan Pd được cung cấp từ bộ phận hòa tan 12 cho bộ phận chứa 20. Bộ phận điều khiển 30 điều khiển bộ phận tháo 22 để tháo các tạp chất R được tách ra từ dung dịch PET P trong bộ phận chứa 20 ra khỏi bộ phận chứa 20. Bộ phận điều khiển 30 điều khiển bộ phận dẫn ra 24 để dẫn dung dịch PET P được tách ra từ các tạp chất R trong bộ phận chứa 20 ra khỏi bộ phận chứa 20 và điều chỉnh lượng dung dịch PET P được đưa vào bộ phận phản ứng 16. Bộ phận điều khiển 30 điều khiển bộ phận gia nhiệt/bộ phận tăng áp 14b để đưa dung môi phản ứng M vào trạng thái siêu tới hạn hoặc dưới tới hạn (khí có áp hoặc chất lỏng có áp) và điều chỉnh lượng dung môi phản ứng M ở trạng thái siêu tới hạn hoặc dưới tới hạn (khí có áp hoặc chất lỏng có áp) được cung cấp cho bộ phận phản ứng 16. Bộ phận điều khiển 30 điều khiển bộ phận điều chỉnh 18Ce để điều chỉnh lượng monome D được cung cấp cho bộ phận hòa tan 12.

[0056] Bộ phận điều khiển 30 là máy tính theo phương án này và bao gồm, ví dụ, bộ xử lý bao gồm mạch số học như bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) và bộ nhớ để lưu trữ trong đó thông tin khác nhau như nội dung của các thao tác bởi bộ xử lý và các chương trình. Bộ phận điều khiển 30 thực hiện việc điều khiển hệ thống tách 1 bằng cách đọc các chương trình từ bộ nhớ.

[0057] Tuy nhiên, hệ thống tách 1 có thể không nhất thiết được điều khiển tự động bằng bộ phận điều khiển 30. Ví dụ, ít nhất một số quá trình có thể được điều khiển nhờ sự vận hành của người công nhân.

[0058] Vận hành hệ thống tách

Việc vận hành hệ thống tách 1 sẽ được mô tả ở đây. Bộ phận điều khiển 30 điều khiển các bộ điều chỉnh 10b và 18Ce để đưa nguyên liệu PET Pm và monome D vào bộ phận hòa tan 12 và trộn nguyên liệu PET Pm và monome D trong bộ phận hòa tan 12 để tạo ra dung dịch được hòa tan Pd. Bộ phận điều khiển 30 điều khiển bộ phận điều chỉnh 12a1 để đưa dung dịch được hòa tan Pd được tạo ra trong bộ phận hòa tan 12 vào bộ phận chứa 20. Dung dịch được hòa tan Pd được đưa vào bộ phận chứa 20 này được để yên trong một khoảng thời gian được xác định trước và bằng cách đó được tách bằng trọng lực thành lớp tạp chất thứ nhất R1, lớp dung dịch PET P, và lớp tạp chất thứ hai

R2. Dung dịch được hòa tan Pd có thể được để yên bằng phương pháp bất kỳ. Ví dụ, bộ phận điều khiển 30 có thể làm ngừng bộ phận tháo 22 và bộ phận dẫn ra 24 để cho dung dịch được hòa tan Pd đứng yên.

[0059] Bộ phận điều khiển 30 điều khiển bộ phận tháo 22 để tháo tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 trong bộ phận chứa 20 trong khi điều khiển bộ phận dẫn ra 24 để dẫn dung dịch PET P trong bộ phận chứa 20 ra khỏi bộ phận chứa 20. Dung dịch PET P được dẫn từ bộ phận chứa 20 được đưa vào bộ phận phản ứng thứ nhất 16A sau khi tạp chất thứ ba R3 được loại bỏ bằng bộ phận loại bỏ 26. Bộ phận điều khiển 30 điều khiển bộ phận gia nhiệt/bộ phận tăng áp 14b để cung cấp dung môi phản ứng M được đưa tới trạng thái siêu tới hạn hoặc dưới tới hạn (khí có áp hoặc chất lỏng có áp) cho bộ phận phản ứng 16. Bộ phận điều khiển 30 đặt nhiệt độ của dung môi phản ứng M tốt hơn là tới bằng hoặc cao hơn 250°C và bằng hoặc thấp hơn 400°C và tốt hơn nữa là bằng hoặc cao hơn 250°C và bằng hoặc thấp hơn 350°C. Bộ phận điều khiển 30 tốt hơn là đặt dung môi phản ứng M tới bằng hoặc cao hơn 1 MPa và bằng hoặc thấp hơn 30 MPa và tốt hơn nữa là bằng hoặc cao hơn 6 MPa và bằng hoặc thấp hơn 25 MPa.

[0060] Theo cách này, dung dịch PET P và dung môi phản ứng M được cung cấp cho bộ phận phản ứng 16, và PET chứa trong dung dịch PET P được khử polyme hóa trong bộ phận phản ứng thứ nhất 16A để tạo ra polyeste được khử polyme hóa thứ nhất P1. Trong bộ phận phản ứng thứ hai 16B, polyeste được khử polyme hóa thứ nhất P1 được khử polyme hóa thêm để tạo ra dung môi thứ hai M2 đây là hỗn hợp của polyeste được khử polyme hóa thứ hai P2 và dung môi phản ứng M. Dung môi thứ hai M2 được tách thành dung môi phản ứng M, monome D, monome E, và chất cặn trong bộ phận tách thứ nhất 18A, bộ phận tách thứ hai 18B, và bộ phận tách thứ ba 18C. Theo cách này, các monome D và E được thu hồi từ nguyên liệu polyeste PE và được polyme hóa để tái sinh nguyên liệu polyeste PE.

[0061] Dòng chảy vận hành của hệ thống tách 1 được mô tả ở trên sẽ được mô tả dựa vào lưu đồ. Fig.3 là lưu đồ minh họa dòng chảy vận hành của hệ thống tách. Như được minh họa trên Fig.3, bộ phận điều khiển 30 đưa nguyên liệu PET Pm và monome D vào bộ phận hòa tan 12 để tạo ra dung dịch được hòa tan Pd (bước S10). Sau đó, bộ phận điều khiển 30 cung cấp dung dịch được hòa tan Pd cho bộ phận chứa 20 để tách dung

dịch được hòa tan Pd thành tạp chất thứ nhất R1, tạp chất thứ hai R2, và dung dịch PET P bằng trọng lực (bước S12). Bộ phận điều khiển 30 tháo tạp chất thứ nhất R1, tạp chất thứ hai R2, và dung dịch PET P từ bộ phận chứa 20 (bước S14) và cho bộ phận loại bỏ 26 loại bỏ tạp chất thứ ba R3 ra khỏi dung dịch PET P (bước S16). Bộ phận điều khiển 30 đưa dung dịch PET P và dung môi phản ứng M vào bộ phận phản ứng 16 để khử polyme hóa PET trong dung dịch PET P (bước S18).

[0062] Hiệu quả

Nguyên liệu PET Pm có thể chứa các tạp chất R khác với PET, và các tạp chất R cần được loại bỏ để khử polyme hóa PET để tái chế. Tuy nhiên, các tạp chất R có thể có mặt dưới dạng chất nóng chảy có độ nhớt cao và do đó bít tắc lỗ lọc của máy lọc, và các tạp chất R có thể không được thu hồi và tách thích hợp. Ngược lại, theo phương án này, dung dịch được hòa tan Pd được tách thành dung dịch PET P và các tạp chất R bằng cách tách bằng trọng lực. Sau đó, các tạp chất R được tách bằng trọng lực này được tháo, và dung dịch PET P được tách bằng trọng lực được sử dụng để khử polyme hóa. Quá trình này cho phép thu hồi thích hợp các tạp chất R và tách thích hợp thành PET và chất lạ mà không làm bít tắc các lỗ lọc của máy lọc.

[0063] Theo phương án này, dung dịch PET P được khử polyme hóa sau khi các tạp chất R được tách bằng trọng lực. Do đó, quá trình khử polyme hóa có thể được thực hiện với độ tinh khiết của PET tăng lên trong quá trình khử polyme hóa, và hiệu suất của các monome D và E có thể được cải thiện. Các tạp chất R có thể chứa chất xúc tác polyme hóa. Chất xúc tác polyme hóa là chất xúc tác thúc đẩy quá trình polyme hóa và có thể ức chế quá trình khử polyme hóa. Ngược lại, theo phương án này, do quá trình khử polyme hóa được thực hiện sau khi chất xúc tác polyme hóa được loại bỏ, quá trình polyme hóa có thể được thực hiện thích hợp, và hiệu suất của các monome D và E có thể được cải thiện. Ngoài ra, khi chất xúc tác để khử polyme hóa được bổ sung trong quá trình khử polyme hóa, lượng chất xúc tác được bổ sung để khử polyme hóa có thể được giảm đi do việc loại bỏ chất xúc tác polyme hóa.

[0064] Các ví dụ cấu hình khác

Theo phương án này, dung dịch PET P và dung môi phản ứng M được cung cấp trong bộ phận phản ứng thứ nhất 16A theo các hướng đối diện nhau. Tuy nhiên, phương

án không bị giới hạn ở cấu hình này, và chúng có thể được cung cấp theo cùng một hướng. Fig.4 là hình vẽ sơ lược thể hiện một ví dụ khác của bộ phận phản ứng. Trong trường hợp này, ví dụ, như được minh họa trên Fig.4, bộ phận phản ứng 16 có cấu trúc ống kép, trong đó phần ống bên trong có thể dùng làm bộ phận phản ứng thứ nhất 16Ab và phần ống bên ngoài có thể dùng làm bộ phận phản ứng thứ hai 16Bb. Trong trường hợp này, lỗ đưa vào 16Cb của dung dịch PET P và lỗ đưa vào16Db của dung môi phản ứng M mở về phía hướng thứ hai D2 và nối với bề mặt ở phía hướng thứ nhất D1 của bộ phận phản ứng thứ nhất 16Ab. Do đó, dung dịch PET P và dung môi phản ứng M được cung cấp về phía hướng thứ hai D2, tức là, theo cùng một hướng. Dung dịch PET P và dung môi phản ứng M di chuyển về phía hướng thứ hai D2 trong khi phản ứng trong bộ phận phản ứng thứ nhất 16Ab, chảy dưới dạng dung môi thứ nhất M1 (dung môi phản ứng M mà trong đó polyeste được khử polyme hóa thứ nhất P1 được chiết) vào bộ phận phản ứng thứ hai 16Bb ở đầu xa của bộ phận phản ứng thứ nhất 16Ab, tiếp tục phản ứng thêm, và được dẫn dưới dạng dung môi thứ hai M2 (dung môi phản ứng M chứa polyeste được khử polyme hóa thứ hai P2) ra khỏi lỗ dẫn ra 16Eb mở vào bộ phận phản ứng thứ hai 16Bb. Các thành phần không thể chiết được được tháo ra từ lỗ tháo 16Fb mở ở đáy của bộ phận phản ứng 16.

[0065] Cấu hình của bộ phận phản ứng 16 để khử polyme hóa PET không bị giới hạn ở cấu hình được mô tả ở trên, và cấu hình bất kỳ có thể được sử dụng. Ví dụ, bộ phận phản ứng 16 có thể không nhất thiết là cấu hình hai giai đoạn bao gồm bộ phận phản ứng thứ nhất 16A và bộ phận phản ứng thứ hai 16B. Cấu hình của bộ phận tách 18 để tách các monome D và E và tương tự cũng không bị giới hạn ở cấu hình được mô tả ở trên, và cấu hình bất kỳ có thể được sử dụng. Trong phần mô tả ở trên, metanol được sử dụng làm dung môi phản ứng M để khử polyme hóa PET. Tuy nhiên, dung môi phản ứng M không bị giới hạn ở metanol và có thể là etylen glycol hoặc tương tự như được mô tả ở trên.

[0066] Phương án thứ hai

Phương án thứ hai sẽ được mô tả ở đây. Phương án thứ hai khác với phương án thứ nhất ở chỗ ít nhất một phần của mỗi trong số tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 được đưa trở lại dung dịch được hòa tan Pd. Theo phương án thứ hai, các phần

có cấu hình chung cho các phần trong phương án thứ nhất sẽ không được nêu chi tiết thêm.

[0067] Fig.5 là hình vẽ sơ lược một phần của hệ thống tách theo phương án thứ hai. Như được minh họa trên Fig.5, hệ thống tách 1A theo phương án thứ hai bao gồm bộ phận đưa vào 29 để đưa ít nhất một phần của mỗi trong số tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 vào dung dịch được hòa tan Pd.

[0068] Cụ thể, hệ thống tách 1A có ống đưa vào 20a1 để nối bộ phận chứa 20 với bộ phận hòa tan 12. Ống đưa vào 20a1 là ống phân nhánh từ ống tháo 20a và nối ống tháo 20a với bộ phận hòa tan 12. Ống đưa vào 20a1 có bộ phận đưa vào 29a để điều chỉnh lượng tạp chất thứ nhất R1 được đưa từ bộ phận chứa 20 vào bộ phận hòa tan 12. Bộ phận đưa vào 29a là, ví dụ, van mở/đóng để cung cấp tạp chất thứ nhất R1 cho bộ phận hòa tan 12, ở trạng thái mở, và ngừng cung cấp tạp chất thứ nhất R1 cho bộ phận hòa tan 12, ở trạng thái đóng. Tuy nhiên, bộ phận đưa vào 29a không bị giới hạn ở van mở/đóng và có thể là cơ cấu bất kỳ mà có thể điều chỉnh sự cung cấp tạp chất thứ nhất R1 cho bộ phận hòa tan 12. Trong ví dụ trên Fig.5, bộ phận đưa vào 29a được bố trí ở phần nhánh của ống đưa vào 20a1 từ ống tháo 20a. Tuy nhiên, bộ phận đưa vào 29a có thể được bố trí ở vị trí bất kỳ. Ống đưa vào 20a1 có thể không nhất thiết phân nhánh từ ống tháo 20a và có thể được nối trực tiếp với bộ phận chứa 20 và bộ phận hòa tan 12.

[0069] Trong hệ thống tách 1A, ống đưa vào 20b1 được bố trí để nối bộ phận chứa 20 với bộ phận hòa tan 12. Ống đưa vào 20b1 là ống phân nhánh từ ống tháo 20b và nối ống tháo 20b với bộ phận hòa tan 12. Ống đưa vào 20b1 có bộ phận đưa vào 29b để điều chỉnh lượng tạp chất thứ hai R2 được đưa từ bộ phận chứa 20 vào bộ phận hòa tan 12. Bộ phận đưa vào 29b là, ví dụ, van mở/đóng để cung cấp tạp chất thứ hai R2 cho bộ phận hòa tan 12, ở trạng thái mở, và ngừng cung cấp tạp chất thứ hai R2 cho bộ phận hòa tan 12, ở trạng thái đóng. Tuy nhiên, bộ phận đưa vào 29b không bị giới hạn ở van mở/đóng và có thể là cơ cấu bất kỳ mà có thể điều chỉnh sự cung cấp tạp chất thứ hai R2 cho bộ phận hòa tan 12. Trong ví dụ trên Fig.5, bộ phận đưa vào 29b được bố trí ở phần nhánh của ống đưa vào 20b1 từ ống tháo 20b. Tuy nhiên, bộ phận đưa vào 29b có thể được bố trí ở vị trí bất kỳ. Ống đưa vào 20b1 có thể không nhất thiết phân nhánh từ ống tháo 20b và có thể được nối trực tiếp với bộ phận chứa 20 và bộ phận hòa tan 12.

[0070] Bộ phận điều khiển 30 đưa ít nhất một phần của mỗi trong số tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 trong bộ phận chứa 20 vào bộ phận hòa tan 12 bằng cách điều khiển các bộ phận đưa vào 29a và 29b trong khi đưa nguyên liệu PET Pm và monome D vào bộ phận hòa tan 12 để tạo ra dung dịch được hòa tan Pd. Quá trình này làm tăng nồng độ của tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 trong dung dịch được hòa tan Pd do tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 từ bộ phận chứa 20 được bổ sung vào dung dịch được hòa tan Pd được tạo ra bằng cách trộn nguyên liệu PET Pm và monome D. Bộ phận điều khiển 30 đưa dung dịch được hòa tan Pd có nồng độ tăng này của tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 vào bộ phận chứa 20 để tách dung dịch được hòa tan Pd thành lớp tạp chất thứ nhất R1, lớp dung dịch PET P, và lớp tạp chất thứ hai R2 bằng trọng lực.

[0071] Ở đây, tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 được tách ra này được tháo ra khỏi các ống tháo 20a và 20b, và một phần của dung dịch PET P cũng có thể được tháo cùng với tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2. Nếu nồng độ của tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 là thấp, một lượng lớn dung dịch PET P được tháo cùng với tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2. Tuy nhiên, theo phương án thứ hai, nồng độ của tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 được tăng lên, nên lượng dung dịch PET P được tháo ra này có thể được giảm đi, và do đó hiệu suất của các monome D và E có thể được cải thiện. Theo phương án này, tốt hơn là thực hiện quá trình tách tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 trong bộ phận chứa 20 và đưa chúng trở lại vào bộ phận hòa tan 12 với số lần được xác định trước để đảm bảo rằng lượng đủ của tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 được đưa trở lại vào bộ phận hòa tan 12. Quá trình này có thể làm tăng nồng độ của tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 trong dung dịch được hòa tan Pd một cách thích hợp.

[0072] Các hiệu quả của sáng chế

Như được giải thích ở trên, hệ thống tách 1 theo sáng chế bao gồm bộ phận chứa 20, bộ phận tháo 22, và bộ phận phản ứng 16. Bộ phận chứa 20 chứa trong đó dung dịch được hòa tan Pd chứa dung dịch PET P trong đó PET được hòa tan trong monome được dẫn xuất từ axit carboxylic D và tạp chất R là thành phần khác với PET, và tách dung dịch được hòa tan Pd thành dung dịch PET P và tạp chất R bằng trọng lực. Bộ phận tháo

22 tháo tạp chất được tách R từ bên trong của bộ phận chứa 20. Trong bộ phận phản ứng 16, dung dịch PET P được tách này và dung môi phản ứng M có khả năng phản ứng với PET được đưa vào, và PET trong dung dịch PET P được khử polyme hóa.

[0073] Hệ thống tách 1 tách dung dịch được hòa tan Pd thành dung dịch PET P và tạp chất R bằng cách tách bằng trọng lực. Sau đó, tạp chất R được tách bằng trọng lực này được tháo ra, và dung dịch PET P được tách bằng trọng lực được sử dụng để khử polyme hóa. Quá trình này cho phép tách thích hợp PET và tạp chất R (chất lạ) mà không làm bít tắc các lỗ lọc của máy lọc bằng tạp chất R khi tạp chất R được tách. Do dung dịch PET P mà từ đó tạp chất R đã được loại bỏ được khử polyme hóa, quá trình khử polyme hóa có thể được thực hiện với độ tinh khiết cao của PET, và hiệu suất của các monome D và E cũng có thể được cải thiện.

[0074] Bộ phận tháo 22 bao gồm bộ phận tháo thứ nhất 22a để tháo tạp chất thứ nhất R1 mà là tạp chất R được tách vào lớp bên dưới dung dịch PET P trong bộ phận chứa 20, và bộ phận tháo thứ hai 22b2 để tháo tạp chất thứ hai R2 mà là tạp chất R được tách vào lớp bên trên dung dịch PET. Theo sáng chế, tạp chất thứ nhất R1 có trọng lượng riêng nặng hơn so với trọng lượng riêng của dung dịch PET P và tạp chất thứ hai R2 có trọng lượng riêng nhẹ hơn được thu hồi một cách thích hợp, nên PET và tạp chất R (chất lạ) có thể được tách một cách thích hợp.

[0075] Hệ thống tách 1A còn bao gồm bộ phận đưa vào 29 để đưa ít nhất một phần của mỗi trong số tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 vào dung dịch được hòa tan Pd. Việc đưa trở lại ít nhất một phần của mỗi trong số tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 vào dung dịch được hòa tan Pd có thể làm tăng nồng độ của tạp chất thứ nhất R1 và tạp chất thứ hai R2 và có thể làm giảm lượng dung dịch PET P được tháo ra, và do đó có thể cải thiện hiệu suất của các monome D và E.

[0076] Hệ thống tách 1 còn bao gồm bộ phận loại bỏ 26 để loại bỏ tạp chất thứ ba R3 mà là tạp chất R có mặt trong dung dịch PET P, ra khỏi dung dịch PET P. Theo sáng chế, việc loại bỏ tạp chất thứ ba R3 không được tách bằng cách tách bằng trọng lực có thể làm tăng độ tinh khiết của PET trong dung dịch PET P và do đó có thể cải thiện hiệu suất của các monome D và E.

[0077] Hệ thống tách 1 còn bao gồm bộ phận hòa tan 12 mà trong đó nguyên liệu PET

Pm chứa PET và monome được dẫn xuất từ axit carboxylicD được đưa vào để tạo ra dung dịch được hòa tan Pd. Bộ phận chứa 20 được nối với bộ phận hòa tan 12 để dung dịch được hòa tan Pd được đưa vào từ bộ phận hòa tan 12. Theo sáng chế, PET và tạp chất R (chất lạ) có thể được tách một cách thích hợp.

[0078] Dung môi phản ứng M là metanol, và monome được dẫn xuất từ axit carboxylic D là dimetyl terephtalat. Theo sáng chế, việc hòa tan PET bằng dimetyl terephtalat làm tăng độ lỏng của PET và tạo điều kiện thuận lợi cho việc đưa PET vào bộ phận phản ứng 16. Ngoài ra, PET có thể được khử polyme hóa thích hợp bằng cách cho PET phản ứng với metanol.

[0079] Phương pháp tách theo sáng chế bao gồm các bước: tách dung dịch được hòa tan Pd chứa dung dịch PET P trong đó PET được hòa tan trong monome được dẫn xuất từ axit carboxylic D và tạp chất R là thành phần khác với PET, thành dung dịch PET P và tạp chất R bằng trọng lực; tháo tạp chất R được tách ra; và cho dung dịch PET P được tách này phản ứng với dung môi phản ứng M có khả năng phản ứng với PET để khử polyme hóa PET trong dung dịch PET P. Theo phương pháp này, PET và tạp chất R (chất lạ) có thể được tách một cách thích hợp.

[0080] Mặc dù các phương án của sáng chế đã được mô tả ở trên, các phương án này không được dự định giới hạn bởi nội dung của các phương án này. Các thành phần nêu trên còn bao gồm các thành phần có thể được hiểu dễ dàng bởi người có hiểu biết trong lĩnh vực này, các thành phần về cơ bản là giống hệt, và các thành phần trong phạm vi tương đương. Ngoài ra, các thành phần nêu trên có thể được kết hợp nếu thích hợp. Ngoài ra, các loại bỏ, thay thế, hoặc cải biến khác nhau của các thành phần này có thể được thực hiện mà không đi chệch khỏi tinh thần của các phương án nêu trên.

Danh mục ký hiệu chỉ dẫn

[0081] 12 Bộ phận hòa tan

14 Bộ phận chứa dung môi

16 Bộ phận phản ứng

18 Bộ phận tách

20 Bộ phận chứa

22 Bộ phận tháo

30 Bộ phận điều khiển

D, E Monome

M Dung môi phản ứng

P Dung dịch PET

Pd Dung dịch được hòa tan

Pm Nguyên liệu PET

R Tạp chất

R1 Tạp chất thứ nhất

R2 Tạp chất thứ hai

R3 Tạp chất thứ ba

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống tách bao gồm:

bộ phận chứa được tạo cấu hình để chứa trong đó dung dịch được hòa tan chứa dung dịch polyetylen terephtalat (PET) trong đó polyetylen terephtalat được hòa tan trong monome được dẫn xuất từ axit carboxylic và tạp chất là thành phần khác với polyetylen terephtalat, và tách dung dịch được hòa tan này thành dung dịch PET và tạp chất bằng trọng lực;

bộ phận tháo được tạo cấu hình để tháo tạp chất được tách này từ bên trong của bộ phận chứa;

bộ phận phản ứng mà trong đó dung dịch PET được tách và dung môi phản ứng có khả năng phản ứng với polyetylen terephtalat được đưa vào và trong đó polyetylen terephtalat trong dung dịch PET được khử polyme hóa; và

bộ phận đưa vào được tạo cấu hình để đưa ít nhất một phần của tạp chất được tháo ra khỏi bộ phận tháo vào dung dịch được hòa tan.

2. Hệ thống tách theo điểm 1, trong đó bộ phận tháo bao gồm bộ phận tháo thứ nhất được tạo cấu hình để tháo tạp chất thứ nhất mà là tạp chất được tách vào lớp bên dưới dung dịch PET trong bộ phận chứa, và bộ phận tháo thứ hai được tạo cấu hình để tháo tạp chất thứ hai mà là tạp chất được tách vào lớp bên trên dung dịch PET.

3. Hệ thống tách theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hệ thống này còn bao gồm bộ phận tháo được tạo cấu hình để loại bỏ tạp chất thứ ba mà là tạp chất có mặt trong dung dịch PET được tách, ra khỏi dung dịch PET.

4. Hệ thống tách theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hệ thống này còn bao gồm bộ phận hòa tan mà trong đó nguyên liệu PET chứa polyetylen terephtalat và monome được dẫn xuất từ axit carboxylic được đưa vào để tạo ra dung dịch được hòa tan, trong đó

bộ phận chứa được nối với bộ phận hòa tan để dung dịch được hòa tan được đưa vào bộ phận chứa từ bộ phận hòa tan.

5. Hệ thống tách theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó dung môi phản ứng là metanol, và monome được dẫn xuất từ axit carboxylic là dimetyl terephtalat.

6. Phương pháp tách bao gồm các bước:

tách dung dịch được hòa tan chứa dung dịch PET trong đó polyetylen terephtalat được hòa tan trong monome được dẫn xuất từ axit carboxylic và tạp chất là thành phần khác với polyetylen terephtalat, thành dung dịch PET và tạp chất bằng trọng lực;

tháo tạp chất được tách này;

cho dung dịch PTE được tách này phản ứng với dung môi phản ứng có khả năng phản ứng với polyetylen terephtalat để khử polyme hóa polyetylen terephtalat trong dung dịch PET; và

đưa ít nhất một phần của tạp chất được tháo vào dung dịch được hòa tan.

FIG.1

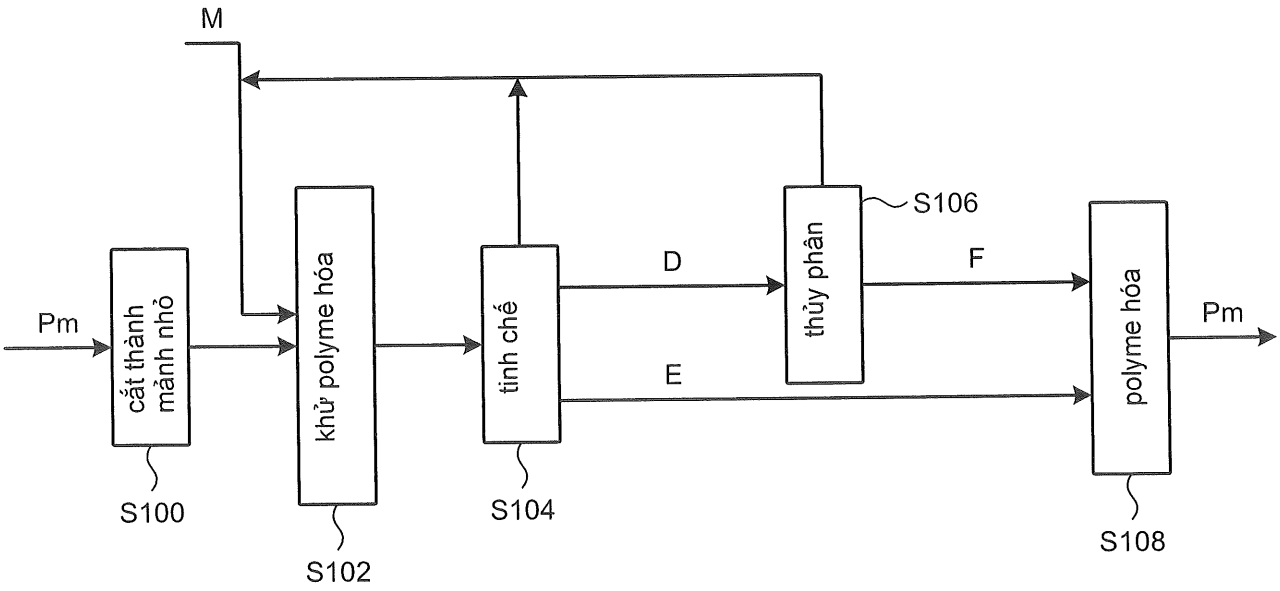

M
Pm
cắt thành mảnh nhỏ
S100
khử polyme hóa
S102
tinh chế
S104
D
E
thủy phân
S106
F
polyme hóa
S108
Pm

FIG.2

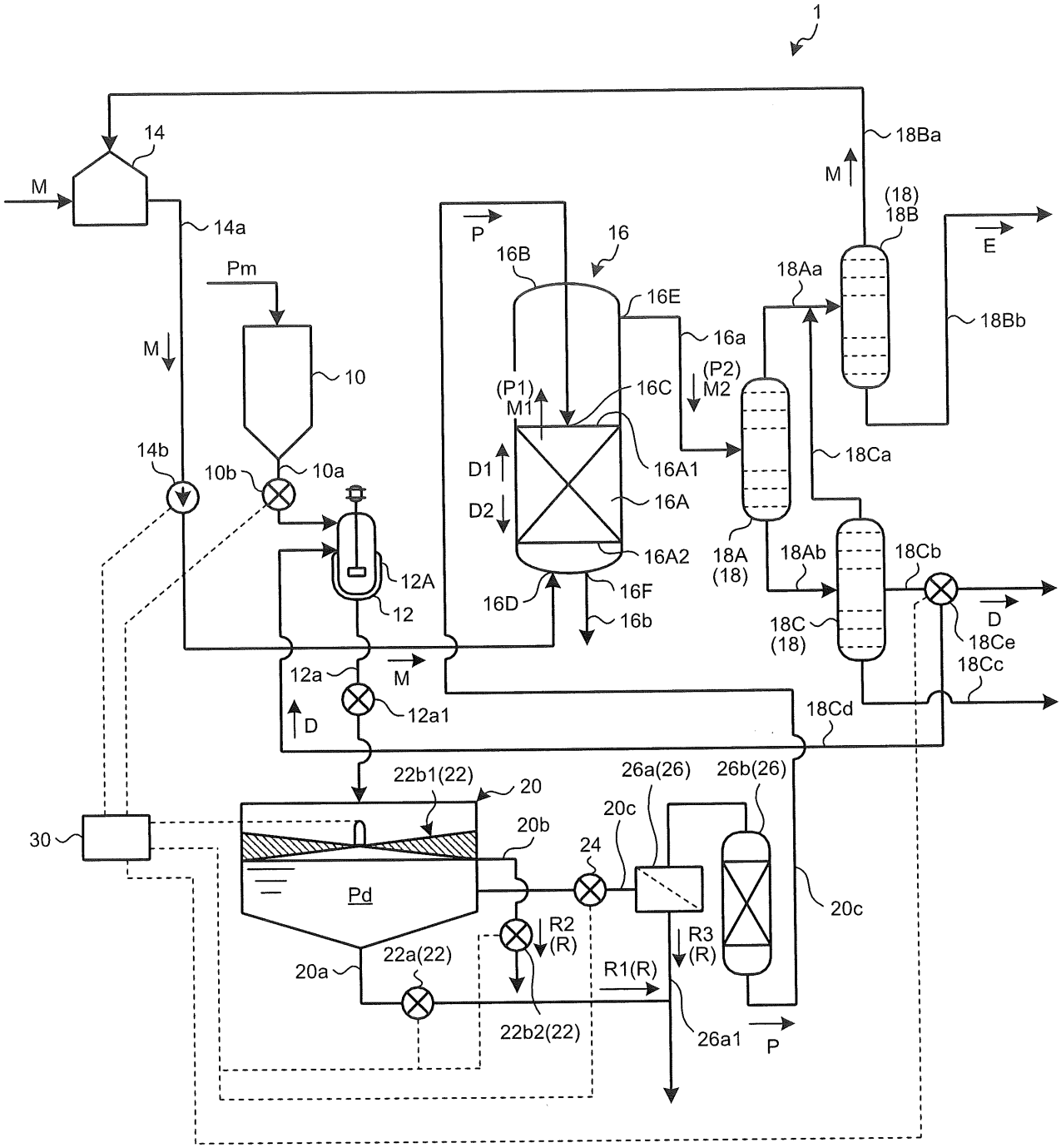

1
14
M
14a
Pm
10
M
14b
10b
10a
12A
12
12a
M
12a1
D
30
22b1(22)
20
20b
Pd
20a
22a(22)
22b2(22)
24
R2
(R)
R1(R)
R3
(R)
26a(26)
26b(26)
20c
26a1
P
16
16B
P
16E
16a
(P1)
M1
16C
16A1
16A
16A2
16F
16b
16D
D1
D2
(P2)
M2
18A
(18)
18Aa
18Ab
18C
(18)
18Ba
M
(18)
18B
E
18Bb
18Ca
18Cb
D
18Ce
18Cc
18Cd

FIG.3

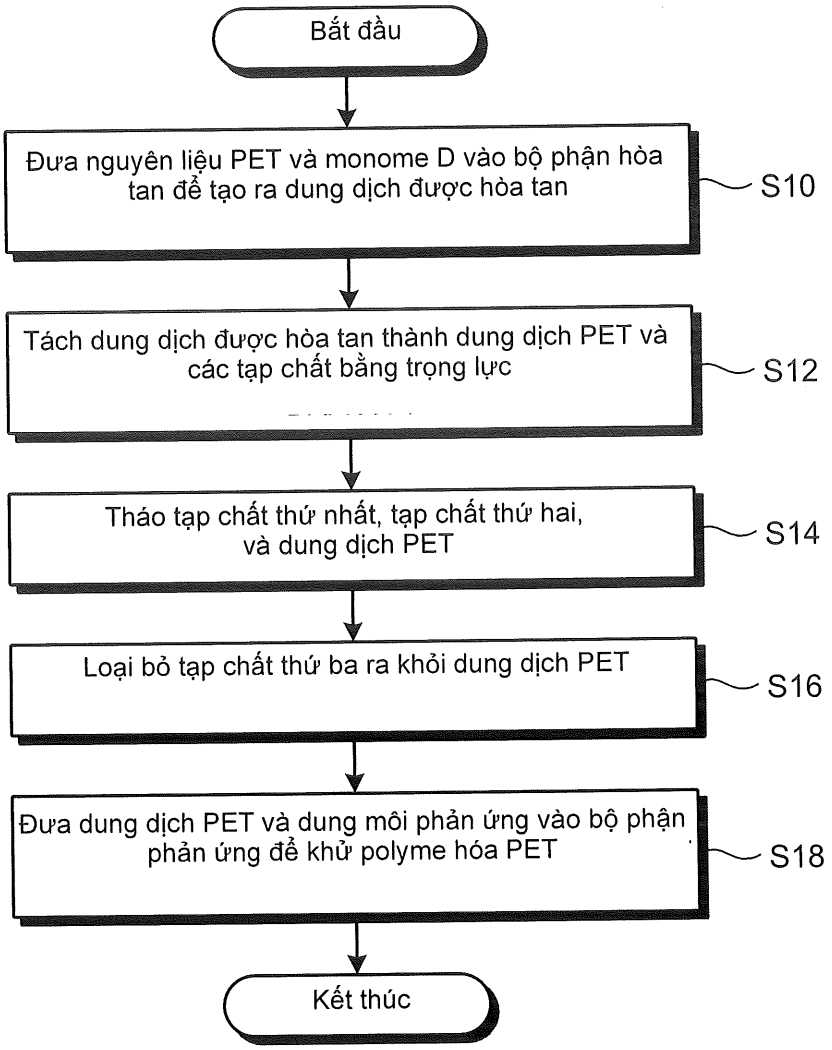

Bắt đầu
Đưa nguyên liệu PET và monome D vào bộ phận hòa tan để tạo ra dung dịch được hòa tan
S10
Tách dung dịch được hòa tan thành dung dịch PET và các tạp chất bằng trọng lực
S12
Tháo tạp chất thứ nhất, tạp chất thứ hai, và dung dịch PET
S14
Loại bỏ tạp chất thứ ba ra khỏi dung dịch PET
S16
Đưa dung dịch PET và dung môi phản ứng vào bộ phận phản ứng để khử polyme hóa PET
S18
Kết thúc

FIG.4

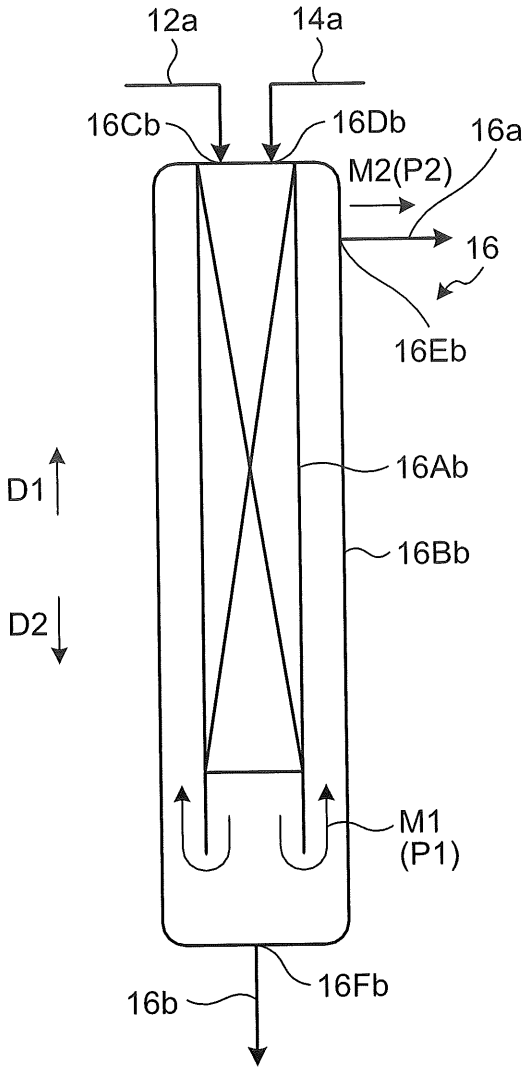
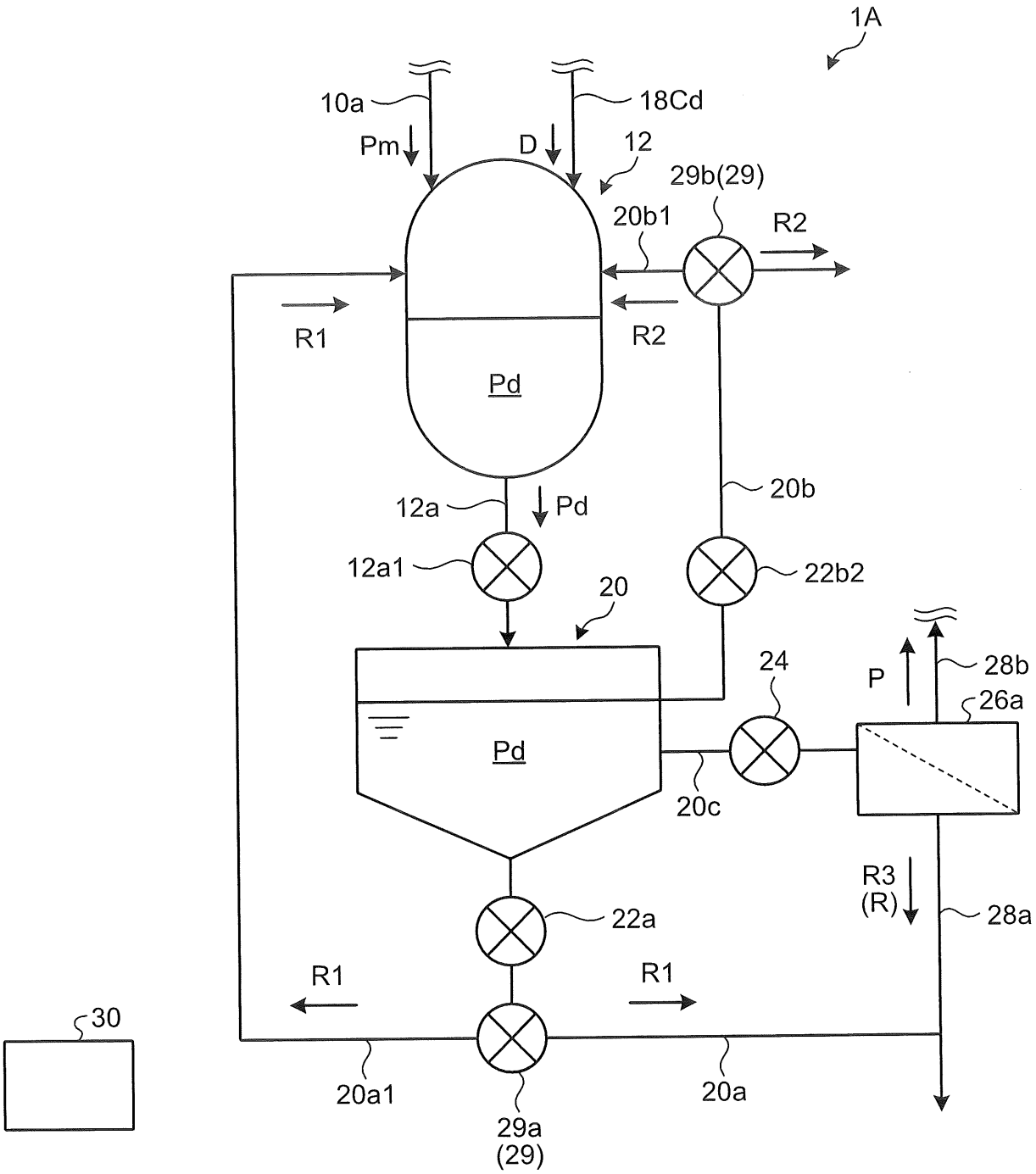

12a
14a
16Cb
16Db
16a
M2(P2)
16
16Eb
D1
16Ab
16Bb
D2
M1
(P1)
16Fb
16b

FIG.5


1A
10a
18Cd
Pm
D
12
29b(29)
20b1
R2
R1
R2
Pd
20b
12a
Pd
12a1
22b2
20
24
P
28b
26a
Pd
20c
R3
(R)
28a
22a
R1
R1
30
20a1
20a
29a
(29)