



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

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

(11)



1-0044690

(51)^{2021.01} B01J 8/00; B01J 19/24

(13) B

(21) 1-2022-03581

(22) 09/12/2020

(86) PCT/EP2020/085233 09/12/2020

(87) WO2021/116156 17/06/2021

(30) 19215247.8 11/12/2019 EP

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/11/2022 416A

(71) Basell Polyolefine GmbH (DE)

Brühler Straße 60, Wesseling, 50389, Germany

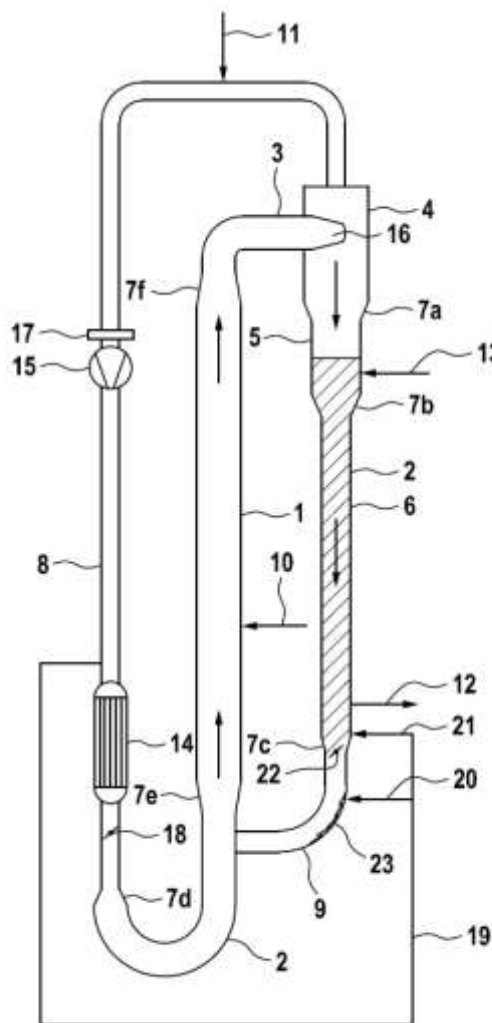
(72) Giulia MEI (IT); Giuseppe PENZO (IT); Riccardo RINALDI (IT); Emanuele
AZZARELLO (IT); Rosario PESARE (IT).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ VÀ QUY TRÌNH POLYME HÓA PHA KHÍ

(21) 1-2022-03581

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị để thực hiện polyme hóa olefin pha khí bao gồm polyme hóa thứ nhất bao gồm đoạn hình trụ có đường kính D01, vùng polyme hóa thứ hai bao gồm phần trên có đường kính D05 và phần dưới có đường kính D06, vùng phân tách có đường kính D04, chi tiết nối thứ nhất có đường kính D03 là phần đường cong có bán kính R03 hoặc bao gồm phần đường cong có bán kính R03, dây chuyền tái chế khí có đường kính D08, đoạn chuyển tiếp có đường kính D02 và chi tiết nối thứ hai có đường kính D09 là đường cong hoặc bao gồm một phần đường cong, trong đó tỷ lệ giữa D04 và D05 là 1,0 đến 1,5, tỷ lệ giữa D05 và D06 là 1,2 đến 2, tỷ lệ giữa R03 và D03 là 1 đến 6, tỷ lệ giữa D03 và D01 là 0,3 đến 0,85 và tỷ lệ giữa D08a và D02 là 1,0 đến 2,2.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị để thực hiện phản ứng polyme hóa olefin pha khí. Sáng chế còn đề cập đến các quy trình điều chế polyme olefin ở nhiệt độ từ 20°C đến 200°C và áp suất từ 0,5 MPa đến 10 MPa có sự xuất hiện của một chất xúc tác polyme hóa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Polyolefin là loại polyme tổng hợp lớn nhất được sản xuất và sử dụng ngày nay. Thành công của loại chất này chủ yếu là do chi phí sản xuất thấp, trọng lượng nhẹ và độ bền hóa học cao. Có thể tồn tại một loạt các tính chất cơ lý thông qua việc sử dụng copolyme hóa, pha trộn và các chất phụ gia để tạo ra các sản phẩm từ chất đàn hồi đến chất dẻo nhiệt đến sợi có độ bền cao. Mặc dù đã xuất hiện từ những năm 1930, nhưng việc cải thiện quy trình sản xuất và hiệu suất của những vật liệu này vẫn là chủ đề của các nghiên cứu liên tục.

Ngày nay, một công nghệ được sử dụng rộng rãi trong việc sản xuất polyolefin là polyme hóa pha khí trong đó hạt polyolefin rắn được tạo ra trong một môi trường phản ứng khí chứa các monome. Thông thường, nhiệt được tạo ra trong phản ứng được loại bỏ bằng cách rút hỗn hợp khí phản ứng khỏi lò phản ứng, làm nguội hỗn hợp khí trong một thiết bị trao đổi nhiệt và đưa hỗn hợp khí đã nguội vào lại lò phản ứng. Thành phần của polyme có thể được kiểm soát bởi thành phần của pha khí. Tuy nhiên, các giới hạn trong quá trình polyme hóa pha khí khó để kiểm soát sự phân bố trọng lượng phân tử của các polyme thu được, đặc biệt là khi nói đến việc mở rộng phân bố khối lượng phân tử, hoặc việc thu được các copolyme có các thành phần comonome khác nhau. Vì độ rộng của việc phân bố khối lượng phân tử và sự phân bố comonome có ảnh hưởng đến cả tính chất lưu biến của polyme, và do đó, khả năng xử lý tính nóng chảy, và trên các tính chất cơ lý cuối cùng của sản phẩm, nên sẽ rất hấp dẫn nếu có thể điều chỉnh cấu trúc của các polyme đã điều chế theo nhu

cầu. Do đó, một trọng tâm chính của nghiên cứu và lĩnh vực là các chiến lược để có thể tác động đến thành phần của polyolefin.

WO 97/04015 A1 đề cập đến quá trình polyme hóa pha khí của các α -olefin được tiến hành trong vùng polyme hóa liên kết thứ nhất và thứ hai, mà một hoặc nhiều α -olefin nói trên được cung cấp với sự hiện diện của chất xúc tác trong các điều kiện phản ứng và từ đó sản phẩm polyme được xả ra, trong đó các hạt polyme đang phát triển chảy qua vùng polyme hóa thứ nhất trong số các vùng polyme hóa nói trên trong điều kiện tăng sôi nhanh, rời khỏi vùng polyme hóa thứ nhất nói trên và đi vào vùng polyme hóa thứ hai trong số các vùng polyme hóa nói trên, qua đó các hạt polyme chảy ở dạng đông đặc dưới tác động của trọng lực, rời khỏi vùng polyme hóa thứ hai và ít nhất một phần được đưa lại vào vùng polyme hóa thứ nhất, do đó thiết lập một vòng tuần hoàn của polyme giữa hai vùng polyme hóa.

Dựa trên công nghệ được mô tả trong WO 97/04015 A1, WO 00/02929 A1 tiếp tục đề xuất một quy trình trong đó cung cấp các cách thức có khả năng ngăn chặn hoàn toàn hoặc một phần hỗn hợp khí có trong ống dọc, đó là vùng polyme hóa thứ nhất, đi vào ống xả, vùng polyme hóa thứ hai, và hỗn hợp khí và/hoặc chất lỏng có thành phần khác với hỗn hợp khí có trong ống đứng được đưa vào ống xả để thu được hỗn hợp polyme trong lò phản ứng có thành phần khác nhau. Tương tự, US 10,781,273 B2 mô tả các thiết bị dành cho việc sản xuất polyolefin đa phương thức bao gồm một lò phản ứng có một ống đứng, một ống xả, một bộ phân ly nối với đầu ống xả, tùy chọn thông qua một màng chắn chất lỏng nằm ở khu vực đầu ống xả và hai đường dẫn nước nối đầu ống đứng với bộ phân ly và đáy ống xả với đáy ống đứng.

WO 2012/031986 A1 đề xuất một lò phản ứng polyme hóa pha khí có các vùng polyme hóa liên kết bao gồm một ống đứng mà qua đó các hạt polyme trôi về phía trên trong điều kiện tăng sôi nhanh hoặc điều kiện vận chuyển; và một ống xả mà qua đó các hạt polyme trôi về phía dưới ở dạng cô đặc hóa dưới tác động của trọng lực, đáy của ống xả này được nối với phần dưới của ống đứng nói trên bằng một khu vận chuyển, khu vận chuyển này được thiết kế dạng ống cong hướng xuống từ ống xả đến ống đứng. Lò phản ứng được cung cấp thêm một đường ống để tiếp liệu một khí mang mẫu tại đường vào của khu vận chuyển và khu vận chuyển được cung cấp

một mạng lưới phân bố khí kéo dài từ đường vào của khu vận chuyển ra một góc ít nhất 50° theo độ cong của khu vận chuyển.

WO 2019/154756 A1 công bố các lò phản ứng polyme hóa dành cho polyme hóa olefin pha khí bao gồm một đường ống tái chế khí để rút khí phản ứng ra khỏi lò phản ứng, dẫn khí phản ứng qua một thiết bị trao đổi nhiệt để làm nguội và tiếp liệu khí phản ứng quay lại lò phản ứng, tại đây đường ống tái chế khí được trang bị một thiết bị trao đổi nhiệt, một máy nén ly tâm bao gồm các cánh dẫn hướng biến thiên, và một van bướm.

Mặc dù polyme hóa pha khí đã và đang tiếp tục phát triển, vẫn cần phải có sự cải thiện thêm, cụ thể về khả năng vận hành của các lò phản ứng polyme hóa pha khí có vùng polyme hóa liên kết hợp với một khả năng linh hoạt toàn diện trong việc kiểm soát thành phần polyme của polyme thành phẩm. Các lò phản ứng polyme hóa pha khí nên cung cấp hiệu quả phân ly cao trong vùng phân ly khí/rắn được lắp đặt ở đầu ống xả, ma sát polyme giảm bớt giữa các hạt polyme lân cận và giữa các hạt polyme với thành lò phản ứng, sụt áp trong các chi tiết nối kết nối ống đứng, ống xả và đường ống tái chế khí và giao điểm giữa các chi tiết nối và ống đứng, ống xả hoặc đường ống tái chế khí, và nhúng chìm cũng như đồng thể hóa chuẩn các hạt polyme rời ống xả trong luồng khí thoát ra từ đường ống tái chế khí và tầng sôi hoặc vận chuyển nhanh các hạt polyme trong ống đứng kết hợp với cách chế tạo đơn giản và cụ thể là khả năng hạn chế độ cao chung của lò phản ứng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị để thực hiện phản ứng polyme hóa olefin pha khí bao gồm

- một vùng polyme hóa thứ nhất được điều chỉnh và bố trí để các hạt polyme đang phát triển trôi về phía trên dưới điều kiện tầng sôi nhanh hoặc vận chuyển gồm một phân đoạn hình trụ có đường kính D01;
- một vùng polyme hóa thứ hai được điều chỉnh và bố trí để các hạt polyme đang phát triển trôi về phía dưới gồm một phần phía trên hình trụ có đường kính D05 and một phần phía dưới hình trụ có đường kính D06;

- một vùng phân ly khí/rắn hình trụ có đường kính D04 được điều chỉnh và bố trí để phân ly các hạt polyme đang phát triển khỏi dòng khí được bố trí ở trên phần phía trên của vùng polyme hóa thứ hai và được nối trực tiếp với phần phía trên của vùng polyme hóa thứ hai;
 - một chi tiết nối thứ nhất hình ống có đường kính D03 được điều chỉnh và bố trí để nối phân đoạn hình trụ của vùng polyme hóa thứ nhất với vùng phân ly khí/rắn;
 - một đường ống tái chế khí hình ống có đường kính D08 được điều chỉnh và bố trí để nối vùng phân ly khí/rắn với vùng polyme hóa thứ nhất;
 - một phân đoạn chuyển tiếp hình ống có đường kính D02 được bố trí giữa đường ống tái chế khí và phân đoạn hình trụ của vùng polyme hóa thứ nhất; và
 - một chi tiết nối thứ nhất hình ống có đường kính D09 được điều chỉnh và bố trí để nối phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai với phân đoạn chuyển tiếp;
- tại đây đường ống tái chế khí được trang bị một máy nén được điều chỉnh và bố trí để tuần hoàn khí trong đường ống tái chế khí và một thiết bị trao đổi nhiệt được điều chỉnh và bố trí để loại bỏ nhiệt khỏi khí đang trôi trong đường ống tái chế khí;
- tại đây tỷ lệ D04 trên D05 là từ 1,0 đến 1,5 và tỷ lệ giữa D05 và D06 là từ 1,2 đến 2;
- tại đây chi tiết nối thứ nhất là một ống cong có bán kính R03 hoặc là một chi tiết hình ống gồm một hoặc nhiều phần cong có một hoặc nhiều bán kính R03 và một hoặc nhiều phần thẳng và tỷ lệ R03 trên D03 là từ 1 đến 6 và tỷ lệ D03 trên D01 là từ 0,3 đến 0,85;
- tại đây chi tiết nối thứ nhất gồm một miếng nối, chi tiết nối thứ nhất và vùng phân ly khí/rắn được nối bằng miếng nối, và phần nối giữa miếng nối với vùng phân ly khí/rắn là đường tiếp tuyến và có độ nghiêng sao cho trục tâm của miếng nối và đường ngang tạo nên một góc A16 và góc A16 dao động trong khoảng từ 0° đến 40°;
- tại đây phân đoạn chuyển tiếp là một ống cong hoặc một chi tiết hình ống gồm một hoặc nhiều phần cong và một hoặc nhiều phần thẳng và tỷ lệ giữa D08 và D02 là 1,0 đến 2,2; và
- tại đây chi tiết nối thứ hai là một ống cong hoặc một chi tiết hình ống gồm một hoặc nhiều phần cong và một hoặc nhiều phần thẳng.

Theo một số phương án, trục tâm của chi tiết nổi thứ hai tại vị trí kết nối giữa chi tiết nổi thứ hai và phân đoạn chuyển tiếp tạo với đường ngang một góc A02 và góc A02 dao động trong khoảng từ 0° đến 40° .

Theo một số phương án, thiết bị còn bao gồm thêm một đường ống để tiếp liệu chất khí và/hoặc chất lỏng màng chắn vào phần trên của vùng polyme hóa thứ hai.

Theo một số phương án, thiết bị còn bao gồm thêm một đường ống để tiếp liệu chất khí vận chuyển vào phần trên của chi tiết nổi thứ hai.

Theo một số phương án, chi tiết nổi thứ hai được cung cấp một mạng lưới phân bố khí kéo dài từ đầu trên của chi tiết nổi thứ hai ra một góc A09 ít nhất 50° theo độ cong của chi tiết nổi thứ hai.

Theo một số phương án, vùng polyme hóa thứ hai bao gồm một van tiết lưu và thiết bị bao gồm thêm một đường ống để tiếp liệu một khí định lượng vào phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai tại một hoặc nhiều vị trí phía trên van tiết lưu.

Theo một số phương án, máy nén là một máy nén ly tâm bao gồm các cánh dẫn hướng biến thiên và đường ống tái chế khí được trang bị thêm một van bướm.

Theo một số phương án, các cánh dẫn hướng biến thiên được bố trí ngược chiều với máy nén ly tâm và van bướm được bố trí xuôi chiều với máy nén ly tâm

Theo một số phương án, vùng phân ly khí/rắn có chiều cao H04 và tỷ lệ giữa H04 và D04 là 2,5 đến 4,5.

Theo một số phương án, phần trên của vùng polyme hóa thứ hai có chiều cao H05 và tỷ lệ giữa H05 và D05 là 2 đến 4.

Theo một số phương án, thiết bị là một phần của chuỗi các lò phản ứng polyme hóa. Sáng chế đề xuất thêm quy trình để thực hiện phản ứng polyme hóa olefin pha khí trong thiết bị theo sáng chế ở nhiệt độ từ 20°C đến 200°C và áp suất từ 0,5 MPa đến 10 MPa khi có chất xúc tác polyme hóa, bao gồm việc tiếp liệu một hoặc nhiều olefin vào thiết bị, tiếp xúc với các olefin và chất xúc tác trong các điều kiện phản ứng thuộc ít nhất vùng polyme hóa thứ nhất và ít nhất vùng polyme hóa thứ hai và thu sản phẩm polyme từ ít nhất vùng polyme hóa thứ hai, trong đó các hạt polyme đang phát triển chảy lên trên qua vùng polyme hóa thứ nhất trong điều kiện vận chuyển hoặc tăng sôi nhanh, rời khỏi vùng polyme hóa thứ nhất, đi qua vùng phân tách

khí/rắn và đi vào vùng polyme hóa thứ hai nơi các hạt polyme chảy xuống dưới tác động của trọng lực, rời khỏi vùng polyme hóa thứ hai và ít nhất một phần được đưa lại vào vùng polyme hóa thứ nhất, từ đó thiết lập một vòng tuần hoàn của polyme giữa vùng polyme hóa thứ nhất và vùng polyme hóa thứ hai, tại đó vùng polyme hóa thứ hai bao gồm một lớp các hạt polyme dày đặc.

Theo một số phương án, hỗn hợp khí có trong vùng polyme hóa thứ nhất được ngăn chặn hoàn toàn hoặc một phần, không chảy xuống phần trên của vùng polyme hóa thứ hai bằng cách đưa khí hoặc chất lỏng vào vùng polyme hóa thứ hai qua dây chuyền tiếp liệu, và hỗn hợp khí có trong vùng polyme hóa thứ hai khác với hỗn hợp khí có trong vùng polyme hóa thứ nhất.

Theo một số phương án, bề mặt của tầng hạt polyme đông đặc nằm ở phần trên của vùng polyme hóa thứ hai.

Theo một số phương án, polyme hóa là quá trình đồng polyme hóa của etylen hoặc copolyme hóa của etylen và một hoặc nhiều olefin khác được chọn từ nhóm bao gồm 1-buten, 1-hexen và 1-octen hoặc polyme hóa là quá trình đồng polyme hóa của propylen hoặc copolyme hóa của propylen và một hoặc nhiều olefin khác được chọn từ nhóm bao gồm etylen, 1-buten và 1-hexen.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 minh họa dưới dạng sơ đồ cho một phương án của thiết bị theo sáng chế.

Hình 2 là một đoạn trích phóng to của phần trên cùng của vùng polyme hóa thứ hai theo sáng chế.

Hình 3 minh họa dưới dạng sơ đồ góc nhìn trên cùng cho một phương án của thiết bị theo sáng chế.

Hình 4 và 5 minh họa dưới dạng sơ đồ cho hai phương án được ưu tiên về các chi tiết nối thứ nhất theo sáng chế.

Hình 6 và 7 minh họa dưới dạng sơ đồ cho hai phương án được ưu tiên về các phân đoạn chuyển tiếp và các chi tiết nối thứ hai theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong quy trình của sáng chế, các nhà phát minh đã nhận thấy rằng bằng cách điều chỉnh thiết kế của các thiết bị để tiến hành polyme hóa olefin pha khí gồm một vùng polyme hóa thứ nhất trong đó các hạt polyme đang phát triển trôi về phía trên dưới điều kiện tầng sôi nhanh hoặc vận chuyển và gồm một vùng polyme hóa thứ hai trong đó các hạt polyme đang phát triển trôi về phía dưới, cụ thể là bằng cách điều chỉnh thiết kế của lò phản ứng tuần hoàn đa vùng (MZCR), và đặc biệt chú ý đến những tỷ lệ hình học giữa các phần khác nhau của các thiết bị, thì có thể cung cấp một hiệu quả phân ly cao trong vùng phân ly khí/rắn được lắp đặt phía trên vùng polyme hóa thứ hai, để giảm bớt ma sát polyme giữa các hạt polyme lân cận và giữa các hạt polyme với thành lò phản ứng, để có được một sụt áp thấp trong các chi tiết nối kết nối vùng polyme hóa thứ nhất, vùng polyme hóa thứ hai và đường ống tái chế khí và giao điểm giữa các chi tiết nối và vùng polyme hóa thứ nhất, vùng polyme hóa thứ hai hoặc đường ống tái chế khí, và nhúng chìm cũng như đồng thể hóa chuẩn các hạt polyme rời vùng polyme hóa thứ hai trong luồng khí thoát ra từ đường ống tái chế khí và tầng sôi hoặc vận chuyển nhanh các hạt polyme trong vùng polyme hóa thứ nhất. Đồng thời, các thiết bị rất dễ chế tạo và có thể hạn chế chiều cao chung của thiết bị.

Sáng chế theo đó đề xuất thiết bị để thực hiện phản ứng polyme hóa olefin pha khí bao gồm

- một vùng polyme hóa thứ nhất được điều chỉnh và bố trí để các hạt polyme đang phát triển trôi về phía trên trong điều kiện tầng sôi nhanh hoặc vận chuyển;
- một vùng polyme hóa thứ hai được điều chỉnh và bố trí để các hạt polyme đang phát triển trôi về phía dưới;
- một vùng phân ly khí/rắn được điều chỉnh và bố trí để phân ly các hạt polyme đang phát triển khỏi dòng khí được bố trí ở trên phần phía trên của vùng polyme hóa thứ hai và được nối trực tiếp với vùng polyme hóa thứ hai;
- một chi tiết nối thứ nhất được điều chỉnh và bố trí để nối phía trên của vùng polyme hóa thứ nhất với vùng phân ly khí/rắn;

- một đường ống tái chế khí được điều chỉnh và bố trí để nối vùng phân ly khí/rắn với phía dưới của vùng polyme hóa thứ nhất; và
- một chi tiết nối thứ hai được điều chỉnh và bố trí để nối phía dưới của vùng polyme hóa thứ hai với phía dưới của vùng polyme hóa thứ nhất.

Theo các phương án ưu tiên của sáng chế, một đường ống để tiếp liệu chất xúc tác hoặc tiếp liệu các hạt polyme từ một lò phản ứng polyme hóa ngược chiều được bố trí trên vùng polyme hóa thứ nhất và một đường ống xả polyme được định vị tại phần dưới cùng của vùng polyme hóa thứ hai. Việc đưa vào monome, comonome, hiđrô cấu tạo và/hoặc các thành phần trợ có thể xảy ra tại nhiều điểm trên vùng polyme hóa thứ nhất hoặc thứ hai hoặc tại đường ống tái chế khí.

Đặc biệt các olefin có thể được polyme hóa trong thiết bị của sáng chế là 1-olefin, hay hydrocarbon có liên kết đôi cuối, ngoài ra không bị giới hạn. Ưu tiên các hợp chất olefin không cực. Các 1-olefin được ưu tiên cụ thể là các C_2 - C_{12} -1-anken mạch thẳng hoặc mạch nhánh, cụ thể các C_2 - C_{10} -1-anken mạch thẳng như ethylen, propylen, 1-buten, 1-penten, 1-hexen, 1-hepten, 1-octen, 1-decen hoặc các C_2 - C_{10} -1-anken mạch nhánh như 4-methyl-1-penten, ankadien liên hợp hoặc không liên hợp như 1,3-butadien, 1,4-hexadien hoặc 1,7-octadien. Cũng có thể polyme hóa các hỗn hợp của nhiều 1-olefin. Các Olefin thích hợp cũng bao gồm các olefin trong đó liên kết đôi là một phần của cấu trúc mạch vòng có một hoặc nhiều hệ thống vòng. Ví dụ như cyclopenten, norbornene, tetracyclododecene hoặc methylnorbornene hoặc các ankadien như 5-ethylidene-2-norbornene, norbornadiene hoặc ethylnorbornadiene. Cũng có thể polyme hóa các hỗn hợp của hai hay nhiều olefin. Thiết bị của sáng chế có thể được sử dụng cho homopolyme hóa hoặc copolyme hóa ethylen hoặc propylen. Các comonome ưu tiên trong polyme hóa propylen lên đến 40% khối lượng của ethylen, 1-buten và/hoặc 1-hexen, ưu tiên từ 0,5 % khối lượng đến 35 % khối lượng của ethylen, 1-buten và/hoặc 1-hexen. Các comonome trong polyme hóa ethylen được ưu tiên chiếm đến 20 % khối lượng, ưu tiên hơn từ 0,01 % khối lượng đến 15 % khối lượng và đặc biệt từ 0,05 % khối lượng đến 12 % khối lượng của C_3 - C_8 -1-anken, cụ thể là 1-buten, 1-penten, 1-hexen và/hoặc 1-octen. Các

polyme hóa mà trong đó ethylen được copolyme hóa với từ 0,1 % khối lượng đến 12 % khối lượng của 1-hexen và/hoặc 1-buten được ưu tiên cụ thể.

Thiết bị của sáng chế bao gồm một vùng polyme hóa thứ nhất được điều chỉnh và bố trí để các hạt polyme đang phát triển trôi về phía trên dưới điều kiện tăng sôi nhanh hoặc vận chuyển. Những vùng polyme hóa như vậy thường được gọi là ống đứng. Vùng polyme hóa thứ nhất bao gồm một phân đoạn hình trụ có đường kính D01. Trong vùng polyme hóa thứ nhất, điều kiện tăng sôi nhanh hoặc vận chuyển được thiết lập từ một luồng hỗn hợp khí phản ứng trôi từ phía dưới vùng polyme hóa thứ nhất đến phía trên vùng polyme hóa thứ nhất với vận tốc cao hơn vận tốc vận chuyển các hạt polyme. Vận tốc của hỗn hợp khí phản ứng được ưu tiên là từ 0,5 m/s đến 15 m/s và cụ thể là từ 0,8 m/s đến 5 m/s. Thuật ngữ “vận tốc vận chuyển” và “điều kiện tăng sôi nhanh” rất phổ biến trong kỹ thuật này và được sử dụng tại đây như định nghĩa trong “D. Geldart, Công Nghệ Tăng Sôi Khí, từ trang 155 trở đi, J. Wiley & Sons Ltd., 1986”.

Thiết bị của sáng chế bao gồm thêm một vùng polyme hóa thứ hai được điều chỉnh và bố trí để các hạt polyme đang phát triển trôi về phía dưới. Những vùng polyme hóa như vậy thường được gọi là ống xả. Các tên gọi khác cho một bộ polyme hóa như vậy là bộ hoặc lò phản ứng “tăng di chuyển” hoặc bộ hoặc lò phản ứng “tăng lắng”. Vùng polyme hóa thứ hai bao gồm một phần trên hình trụ có đường kính D05 và một phần dưới hình trụ có đường kính D06. Trong vùng polyme hóa thứ hai, các hạt polyme đang phát triển ưu tiên trôi về phía dưới ở dạng cô đặc hóa dưới tác động của trọng lực. Như được sử dụng tại đây, thuật ngữ “dạng cô đặc hóa” của polyme có nghĩa là tỷ lệ giữa khối lượng của polyme và thể tích lò phản ứng cao hơn 80% “mật độ khối rớt” của polyme sản phẩm. Ví dụ: khi mật độ khối polyme đạt 420 kg/m³, “dạng cô đặc hóa” của polyme nghĩa là tỷ lệ khối lượng polyme/thể tích lò phản ứng đạt ít nhất 336 kg/m³. “Mật độ khối rớt” của polyme là một tham số được đo theo DIN EN ISO 60:1999. Thông thường, vùng polyme hóa thứ hai chứa một tầng hạt polyme đang phát triển, di chuyển xuống phía dưới về cơ bản theo phương thức dòng chảy lý tưởng. “Phương thức dòng chảy lý tưởng” ở đây nghĩa là có rất ít hoặc ưu tiên là không hề có sự trộn ngược các hạt polyme. Theo các phương án được

ưu tiên, các hạt polyme trôi xuống phía dưới với vận tốc từ 0,01 m/s đến 0,7 m/s, ưu tiên là từ 0,1 m/s đến 0,6 m/s, và ưu tiên hơn từ 0,15 m/s đến 0,5 m/s.

Thiết bị của sáng chế còn bao gồm vùng phân tách khí/rắn có dạng hình trụ được điều chỉnh và bố trí để tách các hạt polyme đang phát triển khỏi dòng chảy khí. Vùng phân tách khí/rắn được bố trí ở phía trên phần trên của vùng polyme hóa thứ hai và được nối trực tiếp với phần trên của vùng polyme hóa thứ hai. Vùng phân tách khí/rắn có đường kính D04. Trong vùng phân tách khí/rắn, hỗn hợp của các hạt polyolefin đang phát triển và khí phản ứng từ vùng polyme hóa thứ nhất thông qua phần tử kết nối thứ nhất được tách ra trong khí phản ứng và các hạt polyme. Các hạt polyme đi vào vùng polyme hóa thứ hai và hỗn hợp khí phản ứng tách ra từ vùng polyme hóa thứ nhất được chuyển vào dây chuyển tái chế khí để được tái chế đến vùng polyme hóa thứ nhất.

Thiết bị của sáng chế được ưu tiên bao gồm một đường để tiếp liệu chất khí và/hoặc chất lỏng vào phần trên của vùng polyme hóa thứ hai. Chất khí và/hoặc chất lỏng được ưu tiên là chất lỏng màng chắn được tiếp liệu vào dưới dạng hỗn hợp khí và/hoặc lỏng. Tiếp liệu chất lỏng màng chắn cho phép thiết lập các điều kiện polyme hóa khác nhau trong vùng polyme hóa thứ nhất và vùng polyme hóa thứ hai bằng cách ngăn cản một phần hoặc toàn bộ hỗn hợp khí phản ứng của vùng polyme hóa thứ nhất đi vào vùng polyme hóa thứ hai. Chất lỏng màng chắn phải có thành phần thích hợp, khác với thành phần của hỗn hợp khí phản ứng có trong vùng polyme hóa thứ nhất. Lượng chất lỏng màng chắn được thêm vào được điều chỉnh ưu tiên theo cách mà dòng khí chảy lên phía lên ngược dòng với dòng chảy của các hạt polyme được tạo ra ở trên cùng của vùng polyme hóa thứ hai, đóng vai trò như là một màng chắn đối với hỗn hợp khí bị cuốn theo các hạt polyme từ vùng phân tách khí/rắn. Chất lỏng màng chắn ưu tiên là từ dòng khí tái chế và ưu tiên hơn là thu được bằng cách ngưng tụ một phần dòng. Do đó, chất lỏng màng chắn có thể chứa, ngoài các monome được polyme hóa, còn có các hợp chất trợ được sử dụng làm chất pha loãng polyme hóa như nitơ hoặc ankan có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, hydro hoặc các thành phần khác của hỗn hợp khí phản ứng.

Theo các phương án được ưu tiên của sáng chế, bề mặt của tầng hạt polyme đông đặc nằm ở phần trên của vùng polyme hóa thứ hai. Ưu tiên là chất khí và/hoặc chất lỏng đóng vai trò như chất lỏng màng chắn cho một phần hoặc toàn bộ hỗn hợp khí phản ứng của vùng polyme hóa thứ nhất đi vào vùng polyme hóa thứ hai được tiếp liệu vào lớp các hạt polyme đã đông đặc ở vị trí gần với bề mặt của tầng các hạt polyme đông đặc.

Theo các phương án được ưu tiên của sáng chế, thiết bị này còn bao gồm các dây chuyển tiếp liệu bổ sung để tiếp liệu chất khí và/hoặc chất lỏng vào vùng polyme hóa thứ hai. Các đường tiếp liệu bổ sung này có thể được sử dụng để thay thế các monome đã phản ứng và để kiểm soát dòng chảy khí trong vùng polyme hóa thứ hai. Các dòng tiếp liệu ưu tiên bao gồm monome chính của quá trình polyme hóa và có thể tiếp tục bao gồm một hoặc nhiều comonome, các hợp chất trơ như propan hoặc hydro. Tùy thuộc vào lượng khí và/hoặc chất lỏng được thêm vào vùng polyme hóa thứ hai và điều kiện áp suất trong vùng polyme hóa thứ hai, môi trường khí bao quanh các hạt polyme có thể được thiết kế để di chuyển xuống dưới đồng thời với các hạt polyme hoặc đi lên ngược chiều với hạt polyme. Khi tiếp liệu các dòng chất lỏng đến vùng polyme hóa thứ hai, các dòng chất lỏng này ưu tiên là hóa hơi trong vùng polyme hóa thứ hai, đóng góp vào thành phần của hỗn hợp khí phản ứng trong vùng polyme hóa thứ hai. Khi vận hành vùng polyme hóa thứ hai với nhiều hơn một dòng tiếp liệu bổ sung, Yêu cầu bảo hộ tiếp liệu để đưa khí và/hoặc chất lỏng vào vùng polyme hóa thứ hai ưu tiên là phân bố đều trên chiều cao của vùng polyme hóa thứ hai. Cũng có thể tiếp liệu thông qua các dây chuyển tiếp liệu hỗn hợp khí và/hoặc chất lỏng khác nhau có thành phần khác nhau và theo cách này, thiết lập các phần khác nhau của tiểu vùng polyme hóa thứ hai có các thành phần khí phản ứng khác nhau dẫn đến sản xuất polyme có thành phần khác nhau.

Thiết bị của sáng chế được đặc trưng bởi tỷ lệ giữa đường kính D04 của vùng phân tách khí/rắn với đường kính của phần trên của vùng polyme hóa thứ hai D05, đó là tỷ lệ giữa D04 và D05, là từ 1,0 đến 1,5, ưu tiên là từ 1,05 đến 1,4 và ưu tiên hơn là từ 1,08 đến 1,3. Giữ tỷ lệ giữa đường kính của vùng phân tách khí/rắn với đường kính của phần trên của vùng polyme hóa thứ hai trong một phạm vi như vậy cũng

cho phép có sự phân tách khí/rắn hiệu quả trong vùng phân tách, tức là có một lượng kết chuyển rất hạn chế các hạt polyme trong khí rời vùng phân tách, để đảm bảo sự phân tách tốt của hỗn hợp khí phản ứng có trong vùng polyme hóa thứ nhất khỏi hỗn hợp khí phản ứng có trong vùng polyme hóa thứ hai.

Trong phương án được ưu tiên của sáng chế, vùng phân tách khí/rắn có chiều cao H04 và tỷ lệ giữa chiều cao H04 của vùng phân tách khí/rắn với đường kính D04 của vùng phân tách khí/rắn, tức là tỷ lệ giữa H04 và D04, là từ 2,5 đến 4,5, ưu tiên là từ 2,8 đến 4,2 và ưu tiên hơn là từ 2,9 đến 4. Giữ tỷ lệ giữa chiều cao của vùng phân tách và đường kính của vùng phân tách trong khoảng yêu cầu cho phép phân tách hiệu quả hỗn hợp khí/rắn được đưa vào vùng phân tách từ vùng polyme hóa thứ nhất. Hơn nữa, polyme kết chuyển trong khí ra khỏi vùng phân tách có thể tránh được hoặc giảm một cách hợp lý, ngay cả trong trường hợp mức độ của các hạt polyme trong vùng polyme hóa thứ hai đặc biệt cao.

Thiết bị của sáng chế còn được đặc trưng thêm ở chỗ tỷ lệ giữa đường kính D05 của phần trên của vùng polyme hóa thứ hai với đường kính D06 của phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai, nghĩa là tỷ lệ giữa D05 và D06, là từ 1,2 đến 2, ưu tiên là từ 1,3 đến 1,8 và ưu tiên hơn là từ 1,4 đến 1,7. Thiết kế vùng polyme hóa thứ hai theo cách này tạo điều kiện thuận lợi cho việc phân tách hỗn hợp khí phản ứng có trong vùng polyme hóa thứ nhất và hỗn hợp khí có trong vùng polyme hóa thứ hai. Việc xây dựng vùng polyme hóa thứ hai với phần trên có đường kính lớn hơn đường kính của phần dưới dẫn đến vận tốc thấp hơn ở các hạt polyme ở phần trên của vùng polyme hóa thứ hai, nơi mà khí màng chắn và/hoặc chất lỏng được đưa vào, hơn là ở phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai, tránh hiện tượng tăng sôi sẽ ngăn cản hiệu quả của màng chắn.

Người ta cũng nhận thấy thêm rằng có thể tối thiểu hóa nguy cơ tràn của phần trên của vùng polyme hóa thứ hai, điều này sẽ ảnh hưởng tiêu cực đến hiệu quả phân tách của vùng phân tách, bằng cách không những đảm bảo phần trên của vùng polyme thứ hai có đủ chiều cao mà đảm bảo cả phần trên của vùng polyme thứ hai có đường kính D05 đủ lớn. Trong các phương án được ưu tiên, phần trên của vùng polyme hóa thứ hai có chiều cao H05 và tỷ lệ giữa chiều cao H05 của phần trên của

vùng polyme hóa thứ hai và đường kính D05 của phần trên của vùng polyme hóa thứ hai, tức là tỷ lệ giữa H05 và D05 là 2 đến 4, ưu tiên là 2 đến 3,8, ưu tiên hơn là 2 đến 3,6.

Theo các phương án được ưu tiên, vùng phân tách khí/rắn và phần trên của vùng polyme hóa thứ hai được nối với nhau bằng phần nối thứ nhất, trong đó đường kính của phần nối liên tục giảm từ đường kính D04 của vùng phân tách khí/rắn đến đường kính D05 thuộc phần trên của vùng polyme hóa thứ hai. Phần trên của vùng polyme hóa thứ hai và phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai được nối theo cách của phần nối thứ hai, trong đó đường kính của phần nối liên tục giảm so với đường kính D05 thuộc phần trên của vùng polyme hóa thứ hai đến đường kính D06 của phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai. Trong các phương án được ưu tiên của phần nối thứ nhất và/hoặc thứ hai, đường kính của phần nối thứ nhất và/hoặc của phần nối thứ hai giảm liên tục. Phần nối thứ nhất và phần nối thứ hai sau đó có hình dạng hình nón cụt. Tuy nhiên, cũng có thể phần nối thứ nhất và/hoặc thứ hai có hình dạng khối cầu hoặc đường kính giảm theo một cách khác. Phần nối thứ nhất ưu tiên có hình dạng hình nón cụt. Sau đó, bề mặt của phần nối thứ nhất và phương thẳng đứng tạo thành góc A07a, ưu tiên là từ 5° đến 25° , ưu tiên hơn là 8° đến 20° và cụ thể là 10° đến 15° . Ngoài ra, phần nối thứ hai ưu tiên có dạng hình nón cụt. Sau đó bề mặt của phần nối thứ hai và phương thẳng đứng tạo thành góc A07b, ưu tiên là từ 5° đến 25° , ưu tiên hơn là 8° đến 20° và cụ thể là 10° đến 15° . Người ta đã nhận thấy rằng có thể đảm bảo một dòng chảy êm cho polyme về phía dưới qua vùng polyme hóa thứ hai khi các góc A07a và A07b được giữ trong giới hạn đặt ra và có thể giảm đáng kể bột polyme ứ đọng, thường dẫn đến hình thành khối.

Thiết bị của sáng chế còn bao gồm dây chuyển tái chế khí hình ống được điều chỉnh và bố trí để nối vùng phân tách khí/rắn với vùng polyme hóa thứ nhất và đoạn chuyển tiếp có hình ống được bố trí giữa dây chuyển tái chế khí và đoạn hình trụ của vùng polyme hóa thứ nhất. Dây chuyển tái chế khí có đường kính D08 và đoạn chuyển tiếp có đường kính D02.

Trong các phương án được ưu tiên, dây chuyển tái chế khí và đoạn chuyển tiếp được nối với nhau bằng phần nối thứ tư, trong đó đường kính của phần nối thứ tư tăng từ

đường kính D08 của dây chuyển tái chế khí đến đường kính D02 của đoạn chuyển tiếp. Trong các phương án được ưu tiên của phần nối thứ tư, đường kính tăng liên tục và phần nối thứ tư có hình dạng hình nón cụt. Tuy nhiên, cũng có thể đường kính tăng theo một cách khác.

Dây chuyển tái chế khí được trang bị một máy nén được điều chỉnh và bố trí để tuần hoàn khí trong dây chuyển tái chế khí và một bộ trao đổi nhiệt được điều chỉnh và bố trí để loại bỏ nhiệt từ khí trôi trong dây chuyển tái chế khí. Trong các phương án được ưu tiên của sáng chế, máy nén là máy nén ly tâm gồm các cánh dẫn hướng biến thiên và dây chuyển tái chế khí được trang bị thêm van bướm. Các cánh dẫn hướng biến thiên ưu tiên được bố trí ở phía trên của máy nén ly tâm và van bướm được bố trí ở phía dưới của máy nén ly tâm. Lưu thông khí trong dây chuyển tái chế khí bằng máy nén ly tâm bao gồm các cánh dẫn hướng biến thiên và việc trang bị thêm van bướm cho dây chuyển tái chế khí cho phép điều khiển tốc độ dòng chảy khí một cách đơn giản trong khi vẫn không đổi áp suất chênh lệch qua máy nén hoặc thay đổi sự chênh lệch áp suất qua máy nén trong khi vẫn giữ tốc độ dòng khí không đổi. Đoạn chuyển tiếp được đặc trưng là đường cong hoặc chi tiết hình ống bao gồm một hoặc nhiều phần đường cong và một hoặc nhiều phần mạch thẳng và tỷ lệ giữa đường kính D08 của dây chuyển tái chế khí với đường kính D02 của đoạn chuyển tiếp, tức là tỷ lệ giữa D08 và D02 là từ 1,0 đến 2,2, ưu tiên là từ 1,2 đến 2,0 và ưu tiên hơn là từ 1,3 đến 1,9.

Trong các phương án được ưu tiên, đoạn chuyển tiếp và đoạn hình trụ của vùng polyme hóa thứ nhất được nối với nhau bằng phần nối thứ năm, trong đó đường kính của phần nối thứ năm tăng từ đường kính D02 của đoạn chuyển tiếp đến đường kính D01 của đoạn hình trụ của vùng polyme hóa thứ nhất. Trong các phương án được ưu tiên của phần nối thứ năm, đường kính tăng liên tục và phần nối thứ năm có dạng hình nón cụt.

Hình dạng của đoạn chuyển tiếp có trong thiết bị của sáng chế góp phần vào khả năng vận hành tuyệt vời của các quá trình polyme hóa trong thiết bị bằng cách đảm bảo điều kiện vận chuyển hoặc tăng sôi nhanh chóng trong vùng polyme hóa thứ nhất với sự giảm áp suất thấp trong dây chuyển tái chế khí và trong giao điểm giữa

dây chuyển tái chế khí và vùng polyme hóa thứ nhất, bằng cách cho phép thu nhận hiệu quả các hạt polyme đến từ chi tiết nối thứ hai bởi dòng khí tái chế với việc vận chuyển ngay lập tức các hạt polyme vào vùng polyme hóa thứ nhất và bằng cách cung cấp mức tối thiểu ma sát polyme giữa các hạt polyme lân cận và giữa các hạt polyme và thành của đoạn chuyển tiếp, đồng thời, giảm thiểu không gian cần thiết bên dưới các vùng polyme hóa và cải thiện cách bố trí hệ thống tái chế.

Thiết bị của sáng chế còn bao gồm chi tiết nối thứ nhất hình ống có đường kính D03 được điều chỉnh và bố trí để nối chi tiết hình trụ của vùng polyme hóa thứ nhất với vùng phân tách khí/rắn và chi tiết nối thứ hai hình ống có đường kính D09 được điều chỉnh và bố trí để nối phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai với đoạn chuyển tiếp. Sự kết hợp của vùng polyme hóa thứ nhất, trong đó các hạt polyme đang phát triển trôi lên trên, vùng polyme hóa thứ hai trong đó các hạt polyme đang phát triển trôi xuống dưới, vùng phân tách khí/rắn được bố trí trên đỉnh của vùng polyme hóa thứ hai, và hai chi tiết nối kết nối phía trên của vùng polyme hóa thứ nhất với vùng phân tách khí/rắn và nối đáy của vùng polyme hóa thứ hai với chi tiết được nối với đáy của vùng polyme hóa thứ nhất cho phép thiết lập sự lưu thông của các hạt polyme giữa hai vùng polyme hóa và các hạt polyme được chuyển luân phiên nhiều lần qua các vùng này.

Chi tiết nối thứ nhất được đặc trưng là đường cong có bán kính R03 hoặc là chi tiết hình ống bao gồm một hoặc nhiều đường cong có một hoặc nhiều bán kính R03 và một hoặc nhiều phần mạch thẳng, và tỷ lệ bán kính R03 của đường cong hoặc một hoặc nhiều bán kính R03 của một hoặc nhiều phần đường cong và đường kính D03 của chi tiết nối thứ nhất, tức là tỷ lệ giữa R03 và D03, là từ 1 đến 6, ưu tiên là từ 1 đến 5 và ưu tiên hơn là từ 1 đến 4. Trong một số phương án của sáng chế, bán kính R03 của đường cong hoặc một hoặc nhiều bán kính R03 của một hoặc nhiều phần đường cong có thể khác nhau, tức là các phần khác nhau của đường cong hoặc các phần đường cong khác nhau có thể có bán kính khác nhau miễn là tất cả các bán kính R03 đáp ứng điều kiện nằm trong tỷ lệ xác định của bán kính đường cong hoặc của một hoặc nhiều phần đường cong và đường kính của chi tiết nối thứ nhất.

Chi tiết nối đầu có điểm rõ hơn ở chỗ tỷ lệ đường kính của chi tiết nối đầu D03 đến đường kính của phân đoạn hình trụ của vùng polyme hóa thứ nhất D01, tức là tỷ lệ giữa D03 và D01 là từ 0,3 đến 0,85, ưu tiên là từ 0,35 đến 0,7 và ưu tiên hơn nữa là từ 0,4 đến 0,65.

Trong các phương án được ưu tiên, phân đoạn hình trụ của vùng polyme hóa thứ nhất và chi tiết nối thứ nhất được nối với nhau bằng một phần nối thứ sáu, trong đó đường kính của phần nối thứ sáu giảm từ đường kính D01 của phân đoạn hình trụ của vùng polyme hóa thứ nhất đến đường kính D03 của chi tiết nối thứ nhất. Trong các phương án được ưu tiên của phần nối thứ sáu, đường kính giảm liên tục và phần nối thứ sáu có hình nón cụt. Trong các phương án được ưu tiên khác, phần nối thứ sáu có hình cầu cụt. Tuy nhiên, cũng có thể đường kính tăng theo một cách khác.

Chi tiết nối đầu có đặc điểm bổ sung là chi tiết nối đầu bao gồm một miếng nối, chi tiết nối đầu và vùng phân tách khí/rắn được kết nối bởi miếng nối đó và kết nối giữa phần nối với vùng phân tách khí/rắn là tiếp tuyến và có độ nghiêng sao cho trục trung tâm của miếng nối và phương nằm ngang tạo thành góc A16 nằm trong khoảng từ 0° đến 40° , ưu tiên là từ 0° đến 30° và ưu tiên hơn nữa là từ 0° đến 20° .

Ưu tiên hơn là hình dạng của miếng nối được điều chỉnh cho phù hợp với hình dạng của vùng phân tách khí/rắn, ví dụ có đường kính giảm dần dọc theo miếng nối. Miếng nối cũng có thể hình thành một đường uốn cong với đường kính bất biến hoặc đường kính giảm dần.

Hình dạng của chi tiết nối đầu có trong thiết bị của sáng chế đóng góp vào khả năng hoạt động tuyệt vời của các quá trình polyme hóa trong thiết bị bằng cách cung cấp vận tốc vận chuyển thích hợp để chuyển các hạt polyme từ vùng polyme hóa đầu sang vùng phân tách khí/rắn, ma sát polyme tối thiểu giữa các hạt polyme lân cận và giữa các hạt polyme và thành của chi tiết nối đầu, đồng thời, cải thiện hiệu quả phân tách trong vùng phân tách khí/rắn.

Chi tiết nối thứ hai có đặc điểm là một đường uốn cong hoặc là một chi tiết hình ống bao gồm một hoặc nhiều phần uốn cong và một hoặc nhiều phần thẳng.

Trong các phương án được ưu tiên, phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai và chi tiết nối thứ hai được nối với nhau bằng một phần nối thứ ba, trong đó đường kính

của phần nổi thứ ba giảm từ đường kính D06 của phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai đến đường kính D09 của chi tiết nổi thứ hai. Trong các phương án ưu tiên của phần nổi thứ ba, đường kính giảm dần và phần nổi thứ ba có hình nón cụt. Bề mặt của phần nổi thứ ba và mặt thẳng đứng sau đó tạo thành một góc A07c, ưu tiên là 5° đến 25° , ưu tiên hơn nữa là 8° đến 20° và cụ thể là 10° đến 15° .

Trong các phương án được ưu tiên của sáng chế, trục trung tâm của chi tiết nổi thứ hai tại vị trí mà chi tiết nổi thứ hai được nối với phân đoạn chuyển tiếp và mặt nằm ngang tạo thành một góc A02 và góc A02 nằm trong khoảng từ 0° đến 40° , ưu tiên là 5° đến 30° và ưu tiên hơn nữa là 10° đến 25° .

Trong các phương án được ưu tiên của sáng chế, phần đáy của vùng polyme hóa thứ hai được trang bị van tiết lưu để kiểm soát dòng chảy của các hạt polyme đang phát triển rời khỏi vùng polyme hóa thứ hai. Van tiết lưu ưu tiên là van cơ học, chẳng hạn như van bướm đơn giản hoặc đôi hoặc van bi. Dòng khí có thể được gọi là "khí định lượng" ưu tiên được đưa vào phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai tại một hoặc nhiều vị trí hơn ở trên van tiết lưu, ưu tiên là nằm ở phía trên van tiết lưu để hỗ trợ dòng chảy của các hạt polyme đang phát triển đi qua van tiết lưu. Ưu tiên lấy khí định lượng từ dây chuyền tái chế khí nằm ở hạ lưu của thiết bị nén. Bằng cách thay đổi độ mở của van tiết lưu và/hoặc thay đổi tốc độ dòng chảy của khí định lượng, có thể điều chỉnh vận tốc của các hạt polyme trong vùng polyme hóa thứ hai. Ưu tiên lắp đặt van tiết lưu ở đáy phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai.

Trong các phương án được ưu tiên của sáng chế, thiết bị bao gồm thêm một ống để tiếp liệu khí vận chuyển vào phần trên của chi tiết nổi thứ hai. Dòng khí vận chuyển như vậy ưu tiên được đưa vào chi tiết nổi thứ hai ở vị trí gần với đầu trên của chi tiết nổi thứ hai để hỗ trợ chuyển các hạt polyme từ đáy của vùng polyme hóa thứ hai đến đáy của vùng polyme hóa thứ nhất. Ưu tiên lấy khí vận chuyển từ dây chuyền tái chế khí nằm ở hạ lưu của thiết bị nén. Ưu tiên hơn là chi tiết nổi thứ hai được cung cấp lưới phân phối khí kéo dài từ đầu trên của chi tiết nổi thứ hai một góc A09 ít nhất là 50° dọc theo đường uốn cong của chi tiết nổi thứ hai.

Hình dạng của chi tiết nổi thứ hai có trong thiết bị theo sáng chế đóng góp vào khả năng hoạt động tuyệt vời của các quá trình polyme hóa trong thiết bị bằng cách

chuyển một cách đáng tin cậy các hạt polyme từ vùng polyme hóa thứ hai sang phân đoạn chuyển tiếp mà không hình thành sự lắng đọng polyme trên thành của chi tiết nối thứ hai hoặc hoặc sự hình thành Yêu cầu bảo hộ nóng và sự nóng chảy của polyme trong chi tiết nối thứ hai và bằng cách giảm thiểu ma sát polyme giữa các hạt polyme lân cận và giữa các hạt polyme với thành của chi tiết nối thứ hai.

Trong các phương án được ưu tiên của sáng chế, đường kính của phân đoạn hình trụ của vùng polyme hóa thứ nhất, của phần trên và phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai, của vùng phân tách khí/rắn, của chi tiết nối thứ nhất và thứ hai, của dây chuyển tái chế khí, và của phân đoạn chuyển tiếp bất biến trên toàn bộ chiều dài của thành phần. Đường kính bất biến trong phạm vi ý nghĩa của sáng chế được hiểu rằng đường kính tương ứng lệch khỏi giá trị cho trước ít hơn là 5%, ưu tiên là ít hơn 2%, ưu tiên hơn là ít hơn 0,5% và đặc biệt là ít hơn 0,1%.

Trong quá trình sáng chế, rõ ràng là vùng polyme hóa thứ nhất, tức là vùng của thiết bị trong đó các hạt polyme đang phát triển chảy lên trong các điều kiện tăng sôi nhanh hoặc vận chuyển, thường không chỉ bao gồm phân đoạn hình trụ mà còn bao gồm phần nối thứ năm và thứ sáu và các phần của phân đoạn chuyển tiếp và chi tiết nối thứ nhất. Vùng polyme hóa thứ hai thường bao gồm, ngoài phần hình trụ trên và dưới, phần nối thứ ba.

Hình 1 minh họa dưới dạng sơ đồ thiết bị máy theo sáng chế.

Thiết bị hiển thị trong Hình 1 là một thiết bị được dùng để polyme hóa olefin trong pha khí và bao gồm vùng polyme hóa thứ nhất và thứ hai được các hạt polyolefin đi qua nhiều lần. Trong vùng polyme hóa đầu, các hạt polyolefin chảy lên trong điều kiện tăng sôi nhanh. Trong vùng polyme hóa thứ hai, các hạt polyolefin chảy xuống theo hoạt động của trọng lực. Vùng polyme hóa đầu bao gồm một phân đoạn hình trụ (1) và vùng polyme hóa thứ hai bao gồm một phần trên hình trụ (5) và một phần dưới hình trụ (6). Phân đoạn hình trụ (1) vùng polyme hóa đầu và phần trên (5) và phần dưới (6) của vùng polyme hóa thứ hai được kết nối với nhau một cách thích hợp bằng một chi tiết nối đầu (3) và một chi tiết nối thứ hai (9).

Sau khi chảy qua phân đoạn hình trụ (1) của vùng polyme hóa thứ nhất, các hạt polyolefin và hỗn hợp các khí phản ứng được chuyển vào vùng phân tách khí/rắn

(4) qua chi tiết nối đầu (3), được kết nối với vùng phân tách khí/rắn (4) bằng một miếng nối (16). Từ vùng phân tách khí/rắn (4), các hạt polyolefin đi vào phần trên (5) của vùng polyme hóa thứ hai. Vùng phân tách khí/rắn (4) được kết nối với phần trên (5) của vùng polyme hóa thứ hai bằng một phần nối đầu (7a) và phần trên (5) của vùng polyme hóa thứ hai được kết nối với phần dưới (6) của vùng polyme hóa thứ hai bằng một phần kết nối thứ hai (7b). Phần dưới (6) của vùng polyme hóa thứ hai được kết nối với chi tiết nối thứ hai (9) bằng một phần nối thứ ba (7c).

Hỗn hợp khí phản ứng thoát ra khỏi vùng phân tách khí/rắn (4) được tái chế vào vùng polyme hóa đầu bằng dây chuyền tái chế khí (8) và một phân đoạn chuyển tiếp (2). Dây chuyền tái chế khí (8) được trang bị một thiết bị nén ly tâm (15) bao gồm các cánh quạt hướng dẫn có thể thay đổi (17) và một thiết bị trao đổi nhiệt (14). Dây chuyền tái chế khí (8) còn bao gồm, hạ lưu của thiết bị trao đổi nhiệt (14), một van bướm (18). Giữa thiết bị nén (15) và thiết bị trao đổi nhiệt (14), một dây chuyền (19) rẽ nhánh để vận chuyển một phần của khí tái chế dưới dạng khí vận chuyển thông qua dây chuyền (20) vào chi tiết nối thứ hai (9) và dưới dạng khí định lượng, thông qua dây chuyền (21) vào phần dưới (6) của vùng polyme hóa thứ hai. Lượng khí tái chế chính được chuyển qua thiết bị trao đổi nhiệt (14) và van bướm (18) đến phân đoạn chuyển tiếp (2), sau đó vào vùng polyme hóa đầu để thiết lập các điều kiện tầng sôi nhanh trong đó. Dây chuyền tái chế khí (8) và phân đoạn chuyển tiếp (2) được kết nối với nhau bằng một phần nối thứ tư (7d). Phân đoạn chuyển tiếp (2) được kết nối với phân đoạn hình trụ (1) của vùng polyme hóa đầu bằng một phần nối thứ năm (7e).

Để cung cấp cho thiết bị chất xúc tác mới, huyền phù của một thành phần chất xúc tác rắn phải được cung cấp thông qua dây chuyền (10) vào trong các phân đoạn hình trụ (1) của vùng polyme hóa đầu hoặc nếu thiết bị được trang bị một ống tiền polyme hóa hoặc được lắp đặt trong một loạt các lò phản ứng polyme hóa ở hạ lưu của lò phản ứng polyme hóa, các hạt polyolefin đang phát triển được cung cấp thông qua dây chuyền (10) vào phân đoạn hình trụ (1) của vùng polyme hóa đầu.

Phân đoạn hình trụ (1) của vùng polyme hóa đầu được kết nối với chi tiết nối đầu (3) bằng một phần nối thứ sáu (7f).

Các hạt polyolefin lấy được từ thiết bị đều được xả liên tục từ phần dưới (6) của vùng polyme hóa thứ hai thông qua dây chuyền xả (12). Tất cả hoặc một phần của monome hợp thành, comonome hợp thành và khí trơ tùy chọn và/hoặc các chất phụ gia xử lý có thể được đưa vào dây chuyền tái chế khí (8) thông qua dây chuyền (11). Một chất khí và/hoặc chất lỏng có thể được cung cấp qua dây chuyền (13) vào phần trên (5) của vùng polyme hóa thứ hai để tạo một màng chắn giúp ngăn ngừa hỗn hợp khí phản ứng của vùng polyme hóa đầu không đi vào được vùng polyme hóa thứ hai.

Phần đáy của phần nối thứ ba (7c) được trang bị một van tiết lưu (22) có một phần mở có thể điều chỉnh được để điều chỉnh dòng chảy của các hạt polyolefin từ vùng polyme hóa thứ hai vào phân đoạn chuyển tiếp (2). Để đảm bảo chuyển một cách đáng tin cậy các hạt polyme từ vùng polyme hóa thứ hai vào phân đoạn chuyển tiếp (2), chi tiết nối thứ hai (9) phải được trang bị một lưới phân phối khí (23).

Hình 2 minh họa dưới dạng sơ đồ phần trên cùng của thiết bị của vùng polyme hóa thứ hai theo sáng chế.

Hình 2 mô tả chi tiết nối đầu (3) được kết nối bằng miếng nối (16) với vùng phân tách rắn/khí (4) có đường kính D04 và chiều cao H04. Vùng phân tách khí/rắn (4) được kết nối với một phần trên (5) của vùng polyme hóa thứ hai có đường kính D05 và chiều cao H05 bằng một phần nối đầu (7a) có một góc liên kết A07a. Phần trên (5) của polyme hóa thứ hai được kết nối với một phần dưới (6) của vùng polyme hóa thứ hai có đường kính D06 bằng một phần nối thứ hai (7b) có một góc liên kết A07b. Khí phản ứng được tách ra khỏi hạt polyme trong vùng phân tách khí/rắn (4) thoát ra khỏi vùng phân tách khí/rắn (4) thông qua dây chuyền tái chế khí (8). Để ngăn không cho hỗn hợp khí phản ứng của vùng polyme hóa đầu xâm nhập vào phần trên (5) của vùng polyme hóa thứ hai, khí và/hoặc chất lỏng có thể được cung cấp qua dây chuyền (13) vào phần trên (5) của vùng polyme hóa thứ hai.

Hình 3 minh họa dưới dạng sơ đồ góc nhìn trên cùng cho một phương án của thiết bị theo sáng chế.

Hình 3 mô tả chi tiết nối đầu (3) có đường kính D03 có một bên được kết nối với chi tiết nối thứ sáu (7f) và bên còn lại được kết nối bằng một miếng nối (16) với

vùng phân tách khí/rắn (4) có đường kính D04. Dây chuyển tái chế khí (8) có đường kính D08 được lắp đặt chính giữa trên đỉnh của vùng phân tách khí/rắn (4).

Hình 4 và 5 minh họa dưới dạng sơ đồ cho hai phương án được ưu tiên về các chi tiết nối thứ nhất theo sáng chế.

Cả hai Hình 4 và 5 mô tả chi tiết nối đầu (3) có đường kính D03 có một bên được kết nối bằng phần nối thứ sáu (7f) với phân đoạn hình trụ (1) của vùng polyme hóa đầu có đường kính D01 và bên còn lại được kết nối bằng miếng nối (16) với vùng phân tách khí/rắn (4). Dây chuyển tái chế khí (8) được lắp đặt chính giữa trên đỉnh của vùng phân tách khí/rắn (4). Trục trung tâm của miếng nối (16) và mặt nằm ngang tạo với nhau thành một góc A16.

Chi tiết nối đầu (3) hiển thị trong Hình 4 là một chi tiết hình ống bao gồm một phần uốn cong có bán kính R03 và một phần thẳng.

Chi tiết nối thứ nhất (3) được thể hiện trong Hình 5 là một đường cong có ở một phần của đường cong có bán kính R03' và ở một phần khác của đường cong có bán kính R03".

Hình 6 và 7 minh họa dưới dạng sơ đồ cho hai phương án được ưu tiên về các phân đoạn chuyển tiếp và các chi tiết nối thứ hai theo sáng chế.

Cả hai Hình 7 và Hình 8 mô tả một đoạn chuyển tiếp (2) có đường kính D02 ở một phía được nối bằng phần nối thứ năm (7e) với một đoạn hình trụ (1) của vùng polyme hóa thứ nhất có đường kính D01 và ở phía khác được nối bởi phần nối thứ tư (7d) với dây chuyển tái chế khí (8). Chi tiết nối thứ hai (9) có đường kính D09 nằm ở một phía được nối bằng phần nối thứ ba (7c) với phần dưới (6) của vùng polyme hóa thứ hai có đường kính D06 và ở phía khác được nối với đoạn chuyển tiếp (2). Trục trung tâm của chi tiết nối thứ hai (9) tại vị trí mà chi tiết nối thứ hai (9) được nối với đoạn chuyển tiếp (2) và nằm ngang tạo thành một góc A02. Chi tiết nối thứ hai (9) được cung cấp bằng lưới phân phối khí (23) kéo dài từ đầu trên của chi tiết nối thứ hai (9) một góc A09 dọc theo đường cong của chi tiết nối thứ hai (9).

Đoạn chuyển tiếp (2) được thể hiện trong Hình 6 là một chi tiết hình ống bao gồm một phần đường cong và một phần mạch thẳng.

Đoạn chuyển tiếp (2) được thể hiện trong Hình 7 là một chi tiết hình ống bao gồm hai phần mạch thẳng và một phần đường cong.

Sáng chế cung cấp thêm quy trình điều chế polyme olefin bao gồm đồng polyme hóa olefin hoặc copolyme hóa olefin và một hoặc nhiều olefin khác ở nhiệt độ từ 20°C đến 200°C và áp suất từ 0,5 MPa đến 10 MPa với sự hiện diện của chất xúc tác polyme hóa, trong đó quá trình polyme hóa được tiến hành trong một thiết bị như mô tả ở trên.

Polyme hóa ưu tiên là quá trình đồng polyme hóa của etylen hoặc copolyme hóa của etylen và một hoặc nhiều olefin khác được chọn từ nhóm bao gồm 1-buten, 1-hexen và 1-octen hoặc polyme hóa là quá trình đồng polyme hóa của propylen hoặc copolyme hóa của propylen và một hoặc nhiều olefin khác được chọn từ nhóm bao gồm etylen, 1-buten và 1-hexen.

Thiết bị theo sáng chế có thể được vận hành ở áp suất từ 0,5 MPa đến 10 MPa, ưu tiên là từ 1,0 MPa đến 8 MPa và cụ thể là từ 1,5 MPa đến 4 MPa, trong đó các áp suất này, như tất cả các áp suất được đưa ra trong sáng chế, được hiểu là các áp suất tuyệt đối, tức là áp suất có thứ nguyên là MPa (abs). Quá trình polyme hóa ưu tiên được tiến hành ở nhiệt độ từ 30°C đến 160°C, đặc biệt ưu tiên là từ 65°C đến 125°C. Quá trình polyme hóa trong thiết bị cũng có thể được tiến hành ở chế độ ngưng tụ hoặc siêu ngưng tụ, trong đó một phần của hỗn hợp khí phản ứng tuần hoàn được làm lạnh xuống dưới điểm sương và đưa trở lại vùng polyme hóa thứ nhất một cách riêng biệt ở dạng lỏng và pha khí hoặc cùng dưới dạng hỗn hợp hai pha để tận dụng thêm entanpi của quá trình hóa hơi để làm lạnh khí phản ứng.

Theo các phương án được ưu tiên của sáng chế, quá trình polyme hóa được tiến hành khi có sự hiện diện của khí trơ như nitơ hoặc ankan có từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon như metan, etan, propan, n-butan, isobutan, n-pentan, isopentan hoặc n-hexan hoặc hỗn hợp của chúng. Việc dùng nitơ hoặc propan làm khí trơ, nếu thích hợp, khi kết hợp với các ankan khác, được ưu tiên hơn. Trong các phương án đặc biệt được ưu tiên của sáng chế, quá trình polyme hóa được tiến hành khi có sự hiện diện của ankan C₃-C₅ làm chất pha loãng polyme hóa và ưu tiên là khi có sự hiện diện của propan, đặc biệt là trong trường hợp đồng polyme hóa hoặc copolyme hóa etylen. Trong các

phương án được ưu tiên của sáng chế, hỗn hợp khí phản ứng có hàm lượng các thành phần trơ từ 30 đến 99% thể tích, ưu tiên là từ 40 đến 95% thể tích, và đặc biệt là từ 45 đến 85% thể tích. Trong các phương án được ưu tiên khác theo sáng chế, đặc biệt nếu monome chính là propylen, thì không hoặc chỉ thêm một lượng nhỏ chất pha loãng trơ.

Hỗn hợp khí phản ứng trong thiết bị còn bao gồm các olefin được polyme hóa, tức là một monome chính và một hoặc nhiều comonome tùy chọn. Hỗn hợp khí phản ứng có thể bao gồm thêm các thành phần khác như chất chống tĩnh điện hoặc chất điều chỉnh khối lượng phân tử như hydro. Các thành phần của hỗn hợp khí phản ứng có thể được đưa vào các vùng polyme hóa hoặc vào dây chuyển tái chế khí ở dạng thể khí hoặc ở dạng lỏng, sau đó hóa hơi trong các vùng polyme hóa hoặc dây chuyển tái chế khí.

Quá trình polyme hóa olefin có thể được tiến hành bằng cách sử dụng tất cả các chất xúc tác polyme hóa olefin thông thường. Điều đó có nghĩa là quá trình polyme hóa có thể được tiến hành bằng cách sử dụng các chất xúc tác Ziegler- hoặc Ziegler-Natta-, sử dụng các chất xúc tác Phillips dựa vào crom oxit hoặc sử dụng chất xúc tác đơn vị trí. Theo mục đích của sáng chế, chất xúc tác đơn vị trí là các chất xúc tác dựa trên các hợp chất phối trí kim loại chuyển tiếp đồng nhất về mặt hóa học. Hơn nữa, cũng có thể sử dụng hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất xúc tác này cho quá trình polyme hóa olefin. Các chất xúc tác hỗn hợp như vậy thường được chỉ định là chất xúc tác lai. Việc điều chế và sử dụng các chất xúc tác này cho phản ứng polyme hóa olefin thường được biết đến.

Các chất xúc tác được ưu tiên là loại Ziegler hoặc Ziegler-Natta, ưu tiên là bao gồm hợp chất của titan hoặc vanadi, hợp chất của magiê và tùy chọn là hợp chất cho electron và/hoặc ôxít vô cơ dạng hạt làm vật liệu hỗ trợ.

Các chất xúc tác thuộc loại Ziegler hoặc Ziegler-Natta thường được polyme hóa khi có sự hiện diện của chất xúc tác kết hợp. Các chất xúc tác kết hợp được ưu tiên là các hợp chất cơ kim của các kim loại thuộc Nhóm 1, 2, 12, 13 hoặc 14 của Bảng Tuần Hoàn Các Nguyên Tố, đặc biệt là các hợp chất cơ kim của các kim loại thuộc

Nhóm 13 và đặc biệt là các hợp chất organoaluminium. Ví dụ về các chất xúc tác kết hợp được ưu tiên là ankin cơ kim, alkoxit cơ kim hoặc halides cơ kim.

Các hợp chất cơ kim được ưu tiên bao gồm các ankin lithium, ankin magiê hoặc kẽm, halide ankin magiê, ankin nhôm, ankin silic, alkoxit silic và halide ankin silic.

Ưu tiên hơn là, các hợp chất cơ kim bao gồm các ankin nhôm và ankin magiê. Thậm chí ưu tiên hơn nữa, các hợp chất cơ kim bao gồm các ankin nhôm, ưu tiên là các hợp chất trialkylaluminum hoặc các hợp chất thuộc loại này, trong đó nhóm ankin được thay thế bằng nguyên tử halogen, ví dụ bằng clo hoặc brom. Ví dụ về các loại nhôm ankin đó là trimethylaluminum, triethylaluminum, tri-isobutylaluminum, tri-n-hexylaluminum hoặc clorua diethylaluminum hoặc hỗn hợp của chúng.

Trong các phương án được ưu tiên hơn nữa của sáng chế, polyme hóa là sự polyme hóa trong thiết bị là một phần của dây lò phản ứng polyme hóa, trong đó một hoặc nhiều phản ứng polyme hóa trong các lò phản ứng pha khí khác của dây lò phản ứng polyme hóa có thể là các phản ứng polyme hóa theo sáng chế. Sự kết hợp phù hợp của các lò phản ứng polyme hóa như vậy bao gồm lò phản ứng tầng sôi tiếp theo là thiết bị theo sáng chế hoặc thiết bị theo sáng chế, sau đó là lò phản ứng tầng sôi.

Danh sách các ký hiệu tham khảo:

- 1 vùng polyme hóa thứ nhất
- 2 đoạn chuyển tiếp
- 3 chi tiết nối thứ nhất
- 4 vùng phân tách khí/rắn
- 5 phần trên của vùng polyme hóa thứ hai
- 6 phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai
- 7a phần nối thứ nhất nối vùng phân tách khí/rắn và phần trên của vùng polyme hóa thứ hai
- 7b phần nối thứ hai nối phần trên và phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai
- 7c phần nối thứ ba nối phần dưới của vùng polyme hóa thứ hai và chi tiết nối thứ hai
- 7d phần nối thứ tư nối dây chuyển tái chế khí và đoạn chuyển tiếp
- 7e phần nối thứ năm nối đoạn chuyển tiếp và vùng polyme hóa thứ nhất

- 7f phần nối thứ sáu nối vùng polyme hóa thứ nhất và chi tiết nối thứ nhất
- 8 dây chuyền tái chế khí
- 9 chi tiết nối thứ hai
- 10 dây chuyền tiếp liệu chất xúc tác hoặc dây chuyền tiếp liệu cho các hạt polyme từ lò phản ứng polyme hóa hướng lên
- 11 dây chuyền tiếp liệu monome
- 12 dây chuyền xả polyme
- 13 dây chuyền tiếp liệu rào cản khí/chất lỏng
- 14 bộ trao đổi nhiệt
- 15 thiết bị nén
- 16 đoạn nối kết nối chi tiết nối thứ nhất và vùng phân tách khí/rắn
- 17 cánh quạt dẫn hướng
- 18 van bướm
- 19 dây chuyền phân nhánh khí tái chế
- 20 dây chuyền tiếp liệu khí vận chuyển
- 21 dây chuyền tiếp liệu khí định lượng
- 22 van tiết lưu
- 23 lưới phân phối khí

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị để thực hiện phản ứng polyme hóa olefin pha khí bao gồm
 - vùng polyme hóa thứ nhất được điều chỉnh và bố trí để các hạt polyme đang phát triển trôi về phía trên trong các điều kiện tầng sôi nhanh hoặc vận chuyển, bao gồm đoạn hình trụ (1) có đường kính D01;
 - vùng polyme hóa thứ hai được điều chỉnh và bố trí để các hạt polyme đang phát triển trôi xuống bao gồm phần trên hình trụ (5) có đường kính D05 và phần dưới hình trụ (6) có đường kính D06;
 - vùng phân tách khí/rắn (4) dạng hình trụ có đường kính D04 được điều chỉnh và bố trí để tách các hạt polyme đang phát triển khỏi dòng khí được bố trí ở phía trên cùng phần trên (5) của vùng polyme hóa thứ hai và trực tiếp được nối với phần trên (5) của vùng polyme hóa thứ hai;
 - chi tiết nối thứ nhất hình ống (3) có đường kính D03 được điều chỉnh và bố trí để nối đoạn hình trụ (1) của vùng polyme hóa thứ nhất với vùng phân tách khí/rắn (4);
 - dây chuyển tái chế khí hình ống (8) có đường kính D08 được điều chỉnh và bố trí để nối vùng phân tách khí/rắn (4) với vùng polyme hóa thứ nhất;
 - đoạn chuyển tiếp hình ống (2) có đường kính D02 được bố trí giữa dây chuyển tái chế khí (8) và đoạn hình trụ (1) của vùng polyme hóa thứ nhất; và
 - chi tiết nối thứ hai hình ống (9) có đường kính D09 được điều chỉnh và bố trí để nối phần dưới (6) của vùng polyme hóa thứ hai với đoạn chuyển tiếp (2);

trong đó dây chuyển tái chế khí (8) được trang bị một thiết bị nén (15) được điều chỉnh và bố trí để tuần hoàn khí trong dây chuyển tái chế khí (8) và một bộ trao đổi nhiệt (14) được điều chỉnh và bố trí để loại bỏ nhiệt từ khí cháy trong dây chuyển tái chế khí (8);

trong đó tỷ lệ giữa D04 và D05 là từ 1,0 đến 1,5 và tỷ lệ giữa D05 và D06 là từ 1,2 đến 2;

trong đó chi tiết nối thứ nhất (3) là phần đường cong có bán kính R03 hoặc là chi tiết hình ống bao gồm một hoặc nhiều phần đường cong có một hoặc nhiều bán kính R03 và một hoặc nhiều phần mạch thẳng và tỷ lệ giữa R03 và D03 là từ 1 đến 6 và tỷ lệ giữa D03 và D01 là từ 0,3 đến 0,85;

trong đó chi tiết nối thứ nhất (3) bao gồm một khúc nối (16), chi tiết nối thứ nhất (3) và vùng phân tách khí/rắn (4) được nối với nhau bằng khúc nối (16) và việc nối của khúc nối (16) tới vùng phân tách khí/rắn (4) là theo phương tiếp tuyến và có độ nghiêng sao cho trục trung tâm của khúc nối (16) và phương nằm ngang tạo với nhau một góc A16 và góc A16 nằm trong khoảng từ 0° đến 40°;

trong đó đoạn chuyển tiếp (2) là một đường cong hoặc là một chi tiết hình ống bao gồm một hoặc nhiều phần đường cong và một hoặc nhiều phần mạch thẳng và tỷ lệ giữa D08 và D02 là 1,0 đến 2,2; và

trong đó chi tiết nối thứ hai (9) là phần đường cong hoặc là chi tiết hình ống bao gồm một hoặc nhiều phần đường cong và một hoặc nhiều phần mạch thẳng.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó trục trung tâm của chi tiết nối thứ hai (9) tại vị trí mà chi tiết nối thứ hai (9) được nối với đoạn chuyển tiếp (2) và dạng nằm ngang tạo thành một góc A02 và góc A02 nằm trong phạm vi từ 0° đến 40°.
3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thiết bị này còn bao gồm dây chuyền (13) để đưa rào chắn khí và/hoặc chất lỏng vào phần trên (5) của vùng polyme hóa thứ hai.
4. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm dây chuyền (20) để đưa khí vận chuyển vào phần trên của chi tiết nối thứ hai (9).

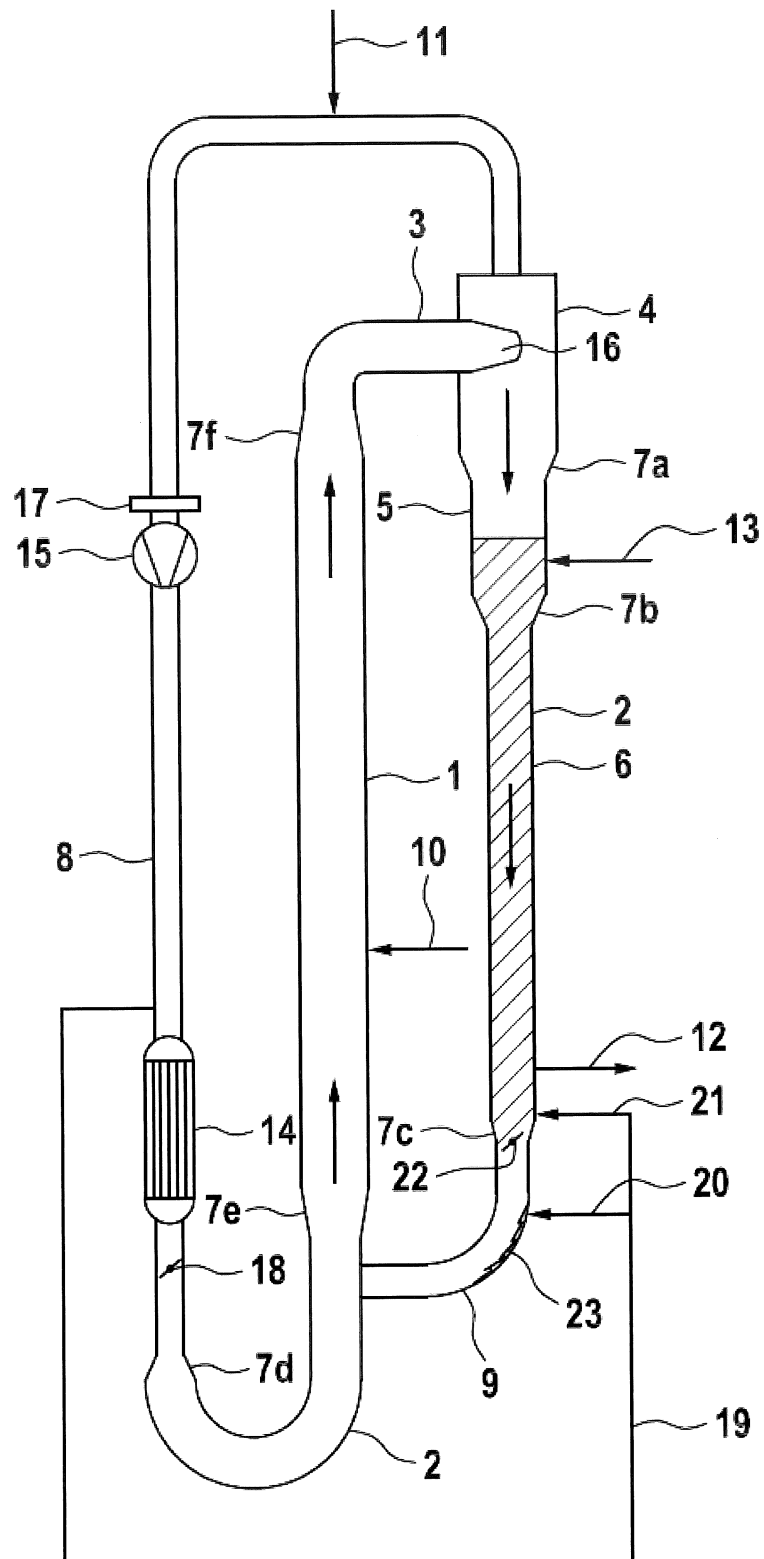
5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó chi tiết nối thứ hai (9) được cung cấp bằng lưới phân phối khí (23) kéo dài từ đầu trên của chi tiết nối thứ hai (9) cho một góc A09 ít nhất là 50° dọc theo đường cong của chi tiết nối thứ hai (9).
6. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó vùng polyme hóa thứ hai bao gồm van tiết lưu (22) và thiết bị này còn bao gồm dây chuyền (21) để đưa khí định lượng vào phần dưới (6) của vùng polyme hóa thứ hai tại một hoặc nhiều vị trí phía trên van tiết lưu (22).
7. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó thiết bị nén (15) là máy nén ly tâm bao gồm các cánh quạt dẫn hướng biến thiên (17) và dây chuyền tái chế khí (8) được trang bị thêm van bướm (18).
8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó các cánh quạt dẫn hướng biến thiên (17) được bố trí hướng lên máy nén ly tâm và van bướm (18) được bố trí hướng xuống máy nén ly tâm.
9. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó vùng phân tách khí/rắn (4) có chiều cao H04 và tỷ lệ giữa H04 với D04 là 2,5 đến 4,5.
10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó phần trên (5) của vùng polyme hóa thứ hai có chiều cao H05 và tỷ lệ giữa H05 với D05 là 2 đến 4.
11. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó thiết bị này là một phần của dãy lò phản ứng polyme hóa.
12. Quy trình để thực hiện polyme hóa olefin pha khí trong thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11 ở nhiệt độ từ 20°C đến 200°C và áp suất từ 0,5 MPa đến 10 MPa với sự hiện diện của chất xúc tác polyme hóa, bao gồm

việc tiếp liệu một hoặc nhiều olefin vào thiết bị, tiếp xúc với các olefin và chất xúc tác polyme hóa trong các điều kiện phản ứng và thải sản phẩm polyme ra khỏi thiết bị, trong đó các hạt polyme đang phát triển trôi lên trên qua vùng polyme hóa thứ nhất trong điều kiện tăng sôi nhanh hoặc vận chuyển, rời khỏi vùng polyme hóa thứ nhất, đi qua vùng phân tách khí/rắn và đi vào vùng polyme hóa thứ hai nơi các hạt polyme chảy xuống dưới theo tác dụng của trọng lực, rời khỏi vùng polyme hóa thứ hai và ít nhất một phần được đưa lại vào vùng polyme hóa thứ nhất, do đó thiết lập một vòng tuần hoàn của polyme giữa vùng polyme hóa thứ nhất và vùng polyme hóa thứ hai, trong đó vùng polyme hóa thứ hai bao gồm một tầng các hạt polyme đông đặc.

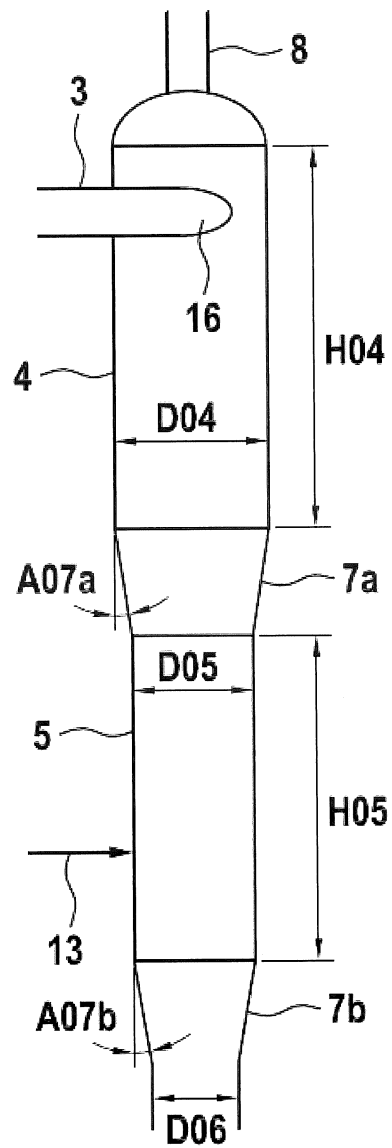
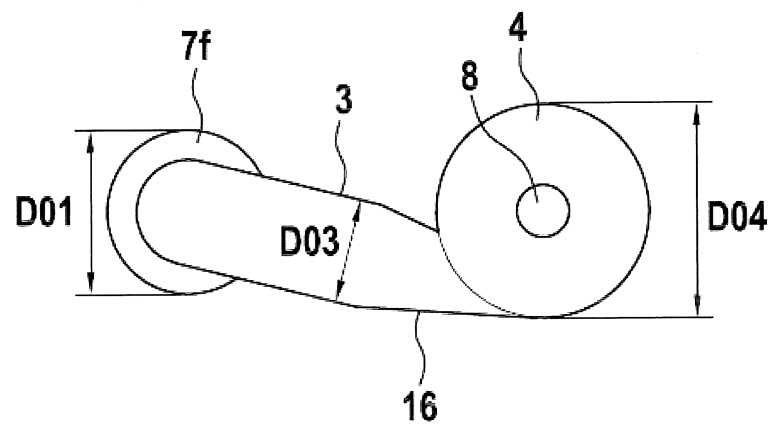
13. Quy trình theo điểm 12, trong đó hỗn hợp khí có trong vùng polyme hóa thứ nhất được ngăn chặn hoàn toàn hoặc một phần khỏi, không trôi xuống phần trên (5) của vùng polyme hóa thứ hai bằng cách đưa khí hoặc chất lỏng vào vùng polyme hóa thứ hai qua dây chuyển tiếp liệu (13), và hỗn hợp khí hiện diện trong vùng polyme hóa thứ hai khác với hỗn hợp khí hiện diện trong vùng polyme hóa thứ nhất.
14. Quy trình theo điểm 13, trong đó bề mặt của tầng hạt polyme đông đặc nằm ở phần trên (5) của vùng polyme hóa thứ hai.
15. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó polyme hóa là quá trình đồng polyme hóa của etylen hoặc copolyme hóa của etylen và một hoặc nhiều olefin khác được chọn từ nhóm bao gồm 1-buten, 1-hexen và 1-octen hoặc polyme hóa là quá trình đồng polyme hóa của propylen hoặc copolyme hóa của propylen và một hoặc nhiều olefin khác được chọn từ nhóm bao gồm etylen, 1-buten và 1-hexen.

1/5

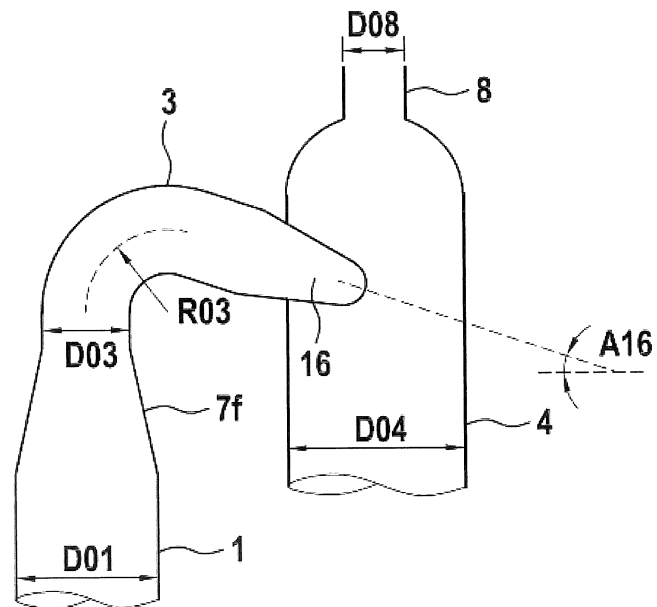
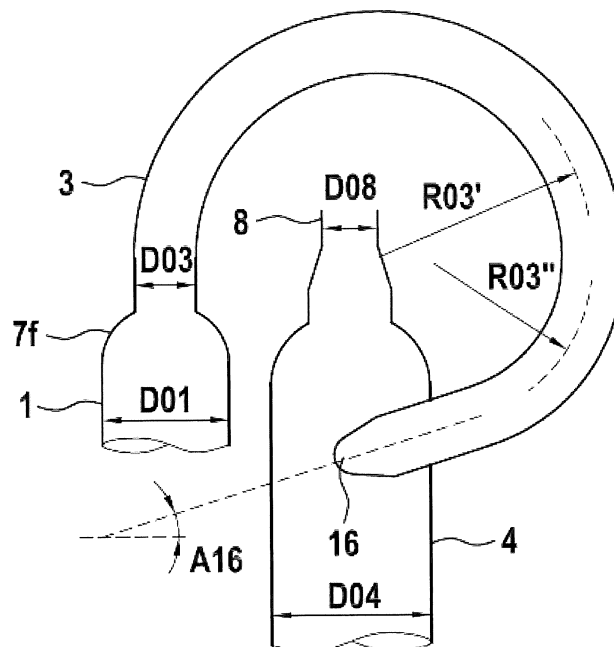
Hình 1

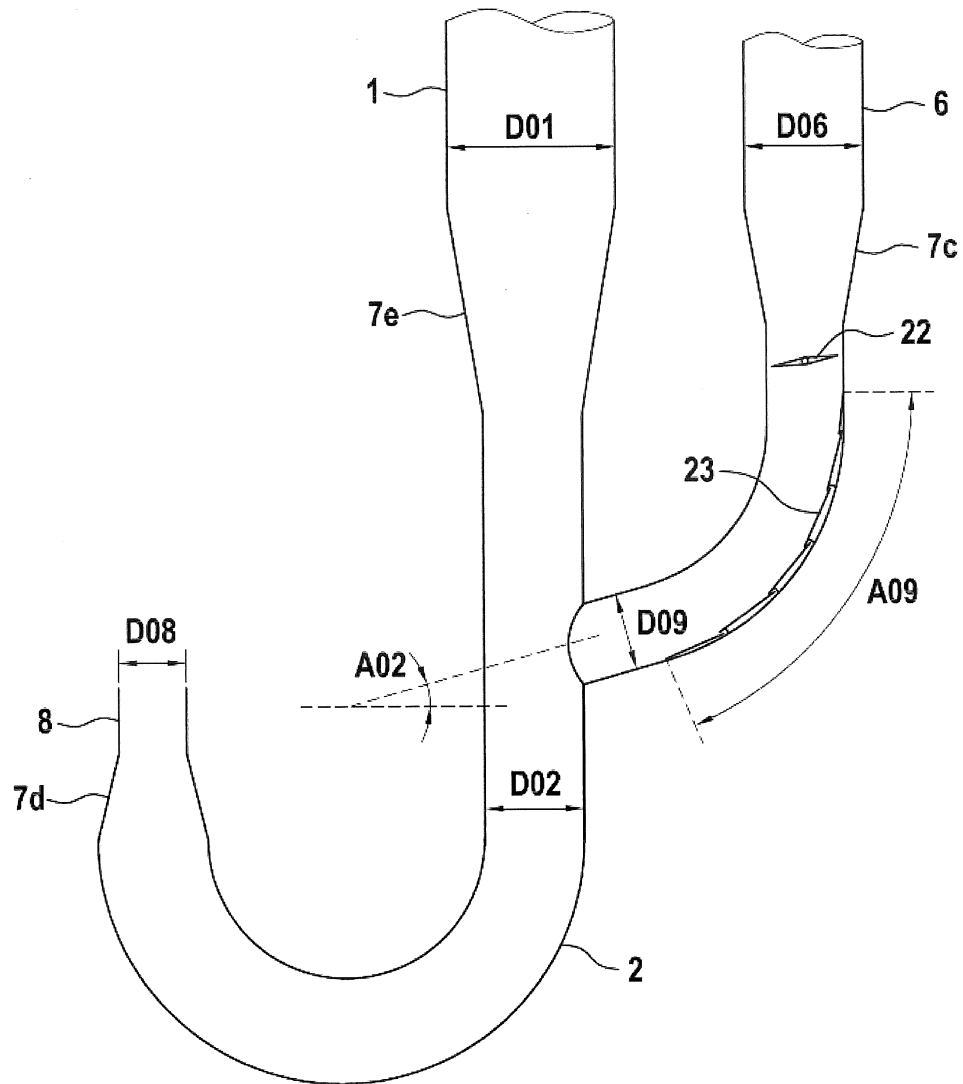


2/5

Hình 2**Hình 3**

3/5

Hình 4**Hình 5**

Hình 6

Hình 7