



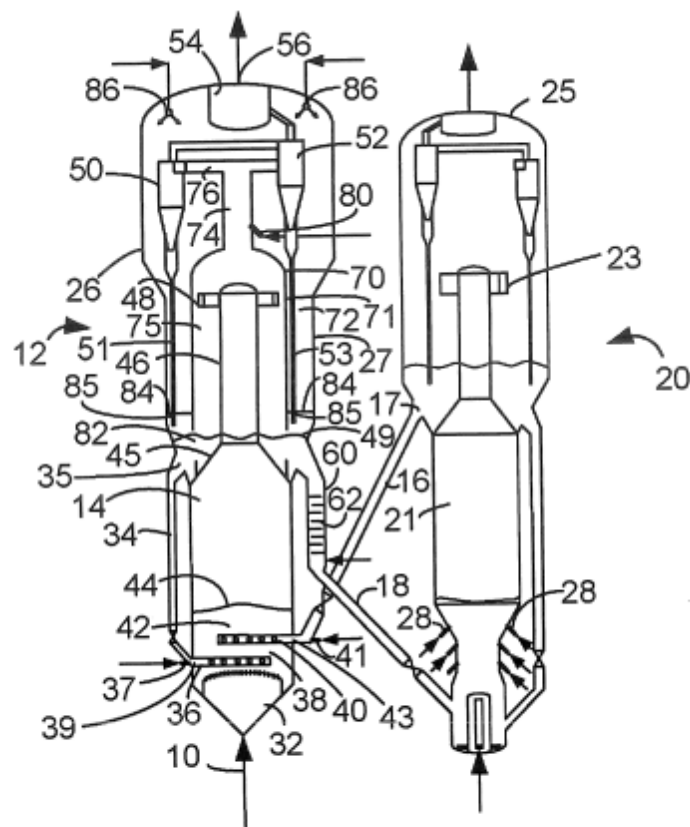
- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0051043
(51)^{2022.01} C10G 11/18; C07C 4/06; B01J 38/00; (13) B
C07C 4/04
-

- (21) 1-2023-01012 (22) 21/07/2021
(86) PCT/US2021/070918 21/07/2021 (87) WO/2022/026982 03/02/2022
(30) 16/942,240 29/07/2020 US
(45) 25/09/2025 450 (43) 25/05/2023 422A
(73) UOP LLC (US)
25 East Algonquin Road, P.O. Box 5017, Des Plaines, Illinois 60017-5017, United States of America
(72) John J. SENETAR (US); Wolfgang A. SPIEKER (US).
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)
-

- (54) QUY TRÌNH CHO DÒNG CHẤT PHẢN ỨNG TIẾP XÚC VỚI CHẤT XÚC TÁC VÀ QUY TRÌNH CHO DÒNG CHẤT PHẢN ỨNG PARAFIN TIẾP XÚC VỚI CHẤT XÚC TÁC KHỦ HYĐRO

(21) 1-2023-01012

(57) Sáng chế đề cập đến lò phản ứng xúc tác tầng sôi sử dụng biên dạng nhiệt độ tăng dần. Thiết bị và quy trình cung cấp chất xúc tác thải nguội hơn cho bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác tái tạo nóng hơn cho bộ phân phối chất xúc tác thứ hai được đặt cách xa nhau. Dòng chất phản ứng trước tiên sẽ gặp dòng chất xúc tác thứ nhất và sau đó gặp dòng chất xúc tác thứ hai. Quy trình và thiết bị sắp xếp bổ sung chất xúc tác nóng vào dòng chất phản ứng. Quy trình và thiết bị có thể đặc biệt thuận lợi trong phản ứng thu nhiệt vì chất xúc tác nóng hơn sẽ gặp chất phản ứng đã nguội do sự tiến triển của phản ứng thu nhiệt.



HÌNH 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Lĩnh vực này là về phản ứng của nguồn nạp liệu với chất xúc tác lỏng. Lĩnh vực này có thể đề cập cụ thể đến bước cho nguồn nạp parafin phản ứng với chất xúc tác khử hydro lỏng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc sản xuất olefin nhẹ là rất quan trọng để sản xuất đủ nhựa đáp ứng nhu cầu trên toàn thế giới. Quá trình khử hydro parafin (PDH) là quá trình trong đó các parafin nhẹ như etan và propan có thể được khử hydro để tạo ra etylen và propylen tương ứng. Quá trình khử hydro là phản ứng thu nhiệt đòi hỏi nhiệt độ bên ngoài để thúc đẩy phản ứng hoàn thành. Quá trình crackinh xúc tác chất lỏng (FCC) là một quá trình thu nhiệt khác tạo ra etylen và propylen đáng kể.

Chất xúc tác khử hydro có thể kết hợp kim loại khử hydro với rây phân tử hoặc chất vô định hình. Chất xúc tác phải đủ mạnh và có kích thước phù hợp để có thể chống lại sự tiêu hao dự kiến trong hệ thống tầng sôi. Chất xúc tác của FCC thường là zeolit Y với zeolit MFI tùy chọn để làm tăng cường sản xuất propylen.

Trong các phản ứng PDH và FCC với chất xúc tác tầng sôi, than cốc có thể lắng đọng trên chất xúc tác trong khi xúc tác phản ứng. Chất xúc tác có thể được tái tạo trong máy tái tạo chất xúc tác bằng cách đốt cháy than cốc từ chất xúc tác với sự có mặt của khí oxy. Sau đó, chất xúc tác tái tạo nóng có thể được chuyển trở lại lò phản ứng để xúc tác phản ứng. Nếu không cung cấp đủ nhiệt để thúc đẩy phản ứng thu nhiệt, thì quá trình sản xuất olefin có thể bị tổn thất.

Phản ứng xúc tác có tính chọn lọc cao hơn đối với các sản phẩm mong muốn, chẳng hạn như propylen, so với phản ứng crackinh nhiệt. Phải cẩn thận để tối đa hóa phản ứng xúc tác so với phản ứng crackinh nhiệt.

Do đó, cần có các phương pháp cải tiến bước cho nguồn nạp liệu tiếp xúc với chất xúc tác trong quy trình phản ứng xúc tác chất lỏng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Lò phản ứng xúc tác tầng sôi sử dụng biên dạng nhiệt độ tăng dần. Thiết bị và quy trình đưa chất xúc tác thải nguội hơn đến cửa nạp chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác tái tạo nóng hơn đến cửa nạp chất xúc tác thứ hai được đặt cách xa nhau. Dòng chất phản ứng thứ nhất gặp dòng chất xúc tác thứ nhất, và sau đó gặp dòng chất xúc tác thứ hai. Quy trình và thiết bị sắp xếp sự phân bố của chất xúc tác nóng vào dòng chất phản ứng. Quy trình và thiết bị có thể đặc biệt thuận lợi trong phản ứng thu nhiệt vì chất xúc tác nóng hơn sẽ gặp chất phản ứng đã nguội đi do sự tiến triển của phản ứng thu nhiệt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

HÌNH 1 là sơ đồ hình vẽ về quy trình và thiết bị theo sáng chế; và

HÌNH 2 là sơ đồ hình vẽ về quy trình và thiết bị của phương án thay thế theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Định nghĩa

Thuật ngữ “lưu thông” có nghĩa là lưu lượng chất lỏng được phép hoạt động giữa các thành phần được liệt kê, có thể có đặc trưng là “lưu thông chất lỏng”.

Thuật ngữ “lưu thông xuôi dòng” có nghĩa là ít nhất một phần của chất lỏng chảy đến đối tượng trong quá trình lưu thông xuôi dòng có thể hoạt động chảy từ đối tượng mà nó lưu thông linh động.

Thuật ngữ “lưu thông ngược dòng” có nghĩa là ít nhất một phần của chất lỏng chảy từ đối tượng trong quá trình lưu thông ngược dòng về mặt thực tế có thể chảy đến đối tượng mà nó lưu thông linh động.

Thuật ngữ “lưu thông trực tiếp” có nghĩa là lưu lượng chất lỏng từ thành phần ngược dòng đi vào thành phần xuôi dòng mà không đi qua bình trung gian khác bất kỳ.

Thuật ngữ “lưu thông gián tiếp” có nghĩa là lưu lượng chất lỏng từ thành phần ngược dòng đi vào thành phần xuôi dòng sau khi đi qua bình trung gian.

Thuật ngữ “đi vòng” có nghĩa là đối tượng nằm ngoài phạm vi lưu thông xuôi dòng với đối tượng đi vòng ít nhất ở phạm vi đi vòng.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "có ưu thế" hoặc "chiếm ưu thế" có nghĩa là lớn hơn 50%, thích hợp là lớn hơn 75% và tốt hơn là lớn hơn 90%.

Các tác giả sáng chế đã khám phá ra quy trình và thiết bị cung cấp lò phản ứng có biên dạng nhiệt độ thay đổi. Trong động học phản ứng xúc tác chất lỏng, các phản ứng sẽ được sắp xếp theo hướng có chọn lọc cao hơn đối với các sản phẩm mong muốn bằng cách cẩn thận để đảm bảo rằng chất phản ứng không tiếp xúc với nhiệt độ quá cao. Trong phản ứng thu nhiệt xúc tác chất lỏng, chất xúc tác nóng cấp nhiệt phản ứng cũng như chuyển đổi xúc tác thành sản phẩm mong muốn. Chất xúc tác thường được làm nóng trong máy tái tạo trong quá trình đốt cháy than cốc từ chất xúc tác. Chất xúc tác phải mang đủ entanpy đến lò phản ứng để cấp nhiệt phản ứng cho tất cả chất phản ứng trong nguồn nạp liệu. Việc cung cấp chất xúc tác đủ nóng để thúc đẩy quá trình chuyển đổi thu nhiệt của tất cả nguồn nạp liệu được phân phối đến lò phản ứng, trong khi tránh crackinh nhiệt có thể là một thách thức.

Các tác giả sáng chế đã khám phá ra cách để cân bằng hai mục tiêu cạnh tranh này bằng cách thiết lập vùng phản ứng có biên dạng nhiệt độ tăng dần. Chất xúc tác nóng được chuyển đến lò phản ứng và tiếp xúc với nguồn nạp liệu để bắt đầu quá trình chuyển đổi xúc tác. Nguồn nạp liệu và chất xúc tác di chuyển về phía phần khác của lò phản ứng, nơi chất xúc tác nóng hơn được đưa đến và phân bố cho nguồn nạp liệu đã chuyển đổi một phần. Biên dạng nhiệt độ tăng dần tránh để dòng nạp liệu tiếp xúc với chất xúc tác quá nóng, mà có thể thúc đẩy quá trình crackinh nhiệt không chọn lọc. Tuy nhiên, các phần của nguồn nạp liệu mà chưa trải qua quá trình chuyển đổi và đã bắt đầu nguội đi do tính thu nhiệt của phản ứng sau đó sẽ được tiếp xúc với chất xúc tác nóng hơn để làm tăng nhiệt độ của nguồn nạp liệu đã nguội và cung cấp đủ nhiệt để thúc đẩy phản ứng nhằm làm tăng sản lượng sản phẩm mong muốn. Quy trình và thiết bị theo sáng chế giảm thiểu hoặc cân bằng thời gian trong đó nguồn nạp liệu được tiếp xúc với chất xúc tác nóng.

Các bộc lộ trong bản mô tả này có thể áp dụng được cho quy trình bất kỳ cần chất xúc tác được tái tạo để cung cấp nhiệt nhằm thúc đẩy phản ứng xúc tác thu nhiệt. Quá trình khử hydro parafin (PDH) và crackinh xúc tác chất lỏng (FCC) là những ví dụ về các quá trình này. Chất xúc tác FCC được sử dụng để crackinh phân tử hydrocacbon lớn hơn thành phân tử hydrocacbon nhỏ hơn ở khoảng áp suất khí quyển và nhiệt độ từ 427°C (800°F) đến 538°C (1.000°F) và tỷ lệ chất xúc tác so với dầu từ 5 đến 30. Chất xúc tác PDH được sử dụng trong quá trình phản ứng khử hydro để xúc

tác quá trình khử hydro của parafin, chẳng hạn như etan, propan, iso-butan và n-butan, thành olefin như etylen, propylen, isobuten và n-buten tương ứng. Quá trình PDH sẽ được mô tả theo cách ví dụ để minh họa thiết bị và quy trình được bộc lộ.

Các điều kiện trong lò phản ứng khử hydro có thể bao gồm nhiệt độ từ 500 đến 800°C, áp suất từ 40 đến 310kPa và tỷ lệ chất xúc tác so với dầu từ 5 đến 100. Phản ứng khử hydro có thể được thực hiện theo cách hóa lỏng sao cho khí, mà có thể bao gồm các parafin chất phản ứng có hoặc không có khí trơ hóa lỏng, được phân phối đến lò phản ứng theo cách nâng chất xúc tác khử hydro trong bể lò phản ứng trong khi xúc tác quá trình khử hydro của parafin. Trong phản ứng khử hydro xúc tác, than cốc được lắng đọng trên chất xúc tác khử hydro dẫn đến tình trạng giảm hoạt tính của chất xúc tác. Sau đó, chất xúc tác khử hydro phải được tái tạo.

Lò phản ứng PDH ví dụ 12 được thể hiện trong HÌNH 1. Lò phản ứng PDH 12 có thể bao gồm hai buồng, buồng phản ứng 14 và buồng phân tách 26. Đường ống nạp liệu 10 có thể đưa dòng nạp chất phản ứng đến lò phản ứng 12. Dòng chất phản ứng này có thể chủ yếu bao gồm propan hoặc butan, nhưng các parafin khác như etan có thể có mặt trong dòng chất phản ứng cùng với hoặc loại trừ các parafin khác. Bộ phân phối nguồn nạp liệu bất kỳ đều có thể phân phối dòng chất phản ứng đến lò phản ứng 12. Bộ phân phối chất phản ứng hình vòm 32 có thể được sử dụng trong buồng phản ứng 14 của lò phản ứng 12. Bộ phân phối chất phản ứng hình vòm 32 tiếp nhận dòng chất phản ứng dạng khí và phân phối dòng chất phản ứng này qua các vòi ở vòm trên cùng của bộ phân phối chất phản ứng hình vòm 32 để phân phối dòng chất phản ứng trên toàn bộ mặt cắt ngang của buồng phản ứng 14. Được cho rằng các khí hóa lỏng khác có thể được dùng để thúc đẩy quá trình tạo tầng sôi trong buồng phản ứng 14. Theo một phương án, dòng chất phản ứng đã phân phối đi lên trong buồng phản ứng 14 và lò phản ứng 12.

Ống dẫn chất xúc tác tái chế 34 có cửa nạp 35 được đặt trong buồng phân tách 26 và cửa thoát bao gồm cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39 mà theo một phương án có thể được nối với bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36. Ống dẫn chất xúc tác tái chế 34 đưa dòng chất xúc tác thải tái chế thứ nhất chưa trải qua quá trình tái tạo từ buồng phân tách 26 qua cửa thoát và cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39 đến phần thứ nhất 38 của buồng phản ứng 14 theo một phương án thông qua bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36. Cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36 cung cấp chất xúc tác thải cho phần thứ nhất 38 của buồng phản ứng 14. Chất xúc

tác thải tái chế được nạp vào lò phản ứng 12 thông qua cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39, là cửa thoát của ống dẫn chất xúc tác tái chế 34. Cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36 có thể có trong buồng phản ứng thứ nhất 14.

Bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36 có thể bao gồm ống dẫn trung tâm với các ống dẫn kéo dài từ ống dẫn trung tâm theo các góc khác nhau để rải chất xúc tác thải theo chiều ngang trên toàn bộ mặt cắt ngang của buồng phản ứng 26. Có thể sử dụng chất hỗ trợ khí có thể bao gồm khí chất phản ứng hoặc khí trơ như hơi nước, để đẩy chất xúc tác ra khỏi các ống dẫn của bộ phân phối chất xúc tác thải thứ nhất 36. Chất hỗ trợ khí có thể được đưa từ đường ống qua vòi 37 ở cửa nạp đến bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36. Chất xúc tác thải tái chế đã tiếp xúc với dòng chất phản ứng và không được đưa vào tái tạo. Do đó, chất xúc tác thải tái chế có nhiệt độ trung bình giảm do khả năng thu nhiệt của phản ứng. Tuy nhiên, chất xúc tác thải tái chế vẫn có đủ entanpy để xúc tác và thúc đẩy quá trình chuyển đổi của dòng chất phản ứng do bộ phân phối chất phản ứng 32 phân phối. Nhiệt độ trung bình của dòng chất xúc tác thứ nhất có thể được đặt trong khoảng từ 500 đến 800°C. Do đó, nhiệt độ của phản ứng thứ nhất 38 có thể được đặt trong khoảng từ 450 đến 750°C.

Trong phản ứng thứ nhất 38, dòng chất phản ứng mới được tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ nhất và các parafin chất phản ứng bắt đầu trải qua quá trình chuyển đổi thành olefin, thường là propan thành propylen. Phản ứng khử hydro thu nhiệt lấy nhiệt từ hỗn hợp của dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất phản ứng trong khi chất xúc tác và chất phản ứng đang tăng lên trong lò phản ứng được dòng chất phản ứng đẩy ra liên tục đi vào lò phản ứng thông qua bộ phân phối chất phản ứng 32.

Để cấp thêm nhiệt và chất xúc tác cho buồng phản ứng 14, cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43 đưa dòng chất xúc tác thứ hai đến lò phản ứng 12, theo một phương án thông qua bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40. Ống dẫn chất xúc tác tái tạo 16 có cửa nạp 17 được đặt trong máy tái tạo 20 và cửa thoát được nối với cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40. Ống dẫn chất xúc tác tái tạo 16 đưa dòng chất xúc tác tái tạo thứ hai từ máy tái tạo 20 qua cửa thoát đến cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40. Cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác tái tạo thứ hai 40 được chứa trong và cung cấp chất xúc tác tái tạo nóng cho phản ứng thứ hai 42 của buồng phản ứng 14. Dòng

chất phản ứng được tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ hai sau khi cho dòng chất phản ứng tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ nhất. Ngoài ra, dòng chất xúc tác thứ hai có nhiệt độ cao hơn dòng chất xúc tác thứ nhất. Bộ phân phối chất xúc tác tái tạo thứ hai 40 có thể bao gồm ống dẫn trung tâm với các ống dẫn kéo dài từ ống dẫn trung tâm theo các góc khác nhau để rải chất xúc tác tái tạo theo chiều ngang trên toàn bộ mặt cắt ngang của buồng phản ứng 14. Có thể sử dụng chất hỗ trợ khí mà có thể bao gồm khí chất phản ứng hoặc khí trơ như hơi nước để đẩy chất xúc tác ra khỏi các ống dẫn của bộ phân phối chất xúc tác tái tạo thứ hai 40. Chất hỗ trợ khí có thể được đưa từ đường ống qua vòi 41 ở cửa nạp đến bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40. Chất xúc tác tái tạo vừa trải qua quá trình tái tạo đốt cháy và có nhiệt độ trung bình rất nóng và đang hoạt động do cặn than cốc đã được đốt cháy khỏi bề mặt của nó. Do đó, trong phần thứ hai 42 của buồng phản ứng 14, dòng chất phản ứng được cung cấp thêm entanpy và chất xúc tác để chuyển đổi có xúc tác parafin thành olefin, thường là propan thành propylen. Nhiệt độ trung bình của dòng chất xúc tác thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 500 đến 900°C. Do đó, nhiệt độ của phần phản ứng thứ hai 42 có thể nằm trong khoảng từ 400 đến 800°C. Cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36 ở gần bộ phân phối chất phản ứng 32 hơn so với cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40. Cửa nạp chất xúc tác thứ hai 39 có thể được đặt cách xa và có thể ở bên trên cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39. Bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40 có thể được đặt cách xa và có thể ở bên trên bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36.

Trong phần phản ứng thứ hai 42, dòng chất phản ứng được tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ hai và dòng chất xúc tác thứ nhất trộn lẫn với nhau trong phần phản ứng thứ hai, và các parafin chất phản ứng trải qua quá trình chuyển đổi thành olefin, thường là propan thành propylen. Dòng chất phản ứng và dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất xúc tác thứ hai tăng lên trong buồng phản ứng 14 của lò phản ứng 12 được dòng chất phản ứng đẩy ra liên tục đi vào lò phản ứng thông qua bộ phân phối chất phản ứng 32. Tại mặt phân cách 44, chuyển tiếp động lực học chất lỏng từ pha đặc của chất xúc tác dưới quá trình chuyển tiếp sang chế độ chảy hóa lỏng nhanh. Mật độ chất xúc tác trong pha đặc của chất xúc tác ít nhất là 200 kg/m³ (12,5 lb/ft³); trong khi mật độ chất xúc tác trong chế độ chảy hóa lỏng nhanh ít nhất là 100 kg/m³ (6,3 lb/ft³). Vận tốc bề mặt của dòng chất phản ứng và dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất xúc tác thứ hai trong buồng phản ứng 14

sẽ thường ít nhất là 0,9 m/s (3 ft/s), thích hợp là ít nhất 1,1 m/s (3,5 ft/s), tốt nhất là ít nhất 1,4 m/s (4,5 ft/s), đến 2,1 m/s (7 ft/s) để cung cấp chế độ chảy hóa lỏng nhanh. Khí phản ứng và chất xúc tác đi lên theo chế độ chảy hóa lỏng nhanh, trong đó chất xúc tác có thể thoát ra so với khí và khí có thể đi theo quỹ đạo hướng lên gián tiếp.

Chất xúc tác khử hydro có thể là bất kỳ loại chất xúc tác trong số nhiều loại chất xúc tác phù hợp với thiết bị khử hydro tầng sôi. Chất xúc tác khử hydro được chọn phải giảm thiểu phản ứng crackinh và ưu tiên phản ứng khử hydro. Chất xúc tác phù hợp để sử dụng trong bản mô tả này bao gồm chất vô định hình hoặc rây phân tử mà có thể được phân tán trong chất mang vô cơ xốp như silic oxit, nhôm, zirconi hoặc đất sét. Phương án ví dụ về chất xúc tác bao gồm silic oxit-nhôm oxit hoặc silic oxit-nhôm oxit-phosphat kết tinh là thành phần có hoạt tính sơ cấp, chất nền, chất kết dính và chất độn.

Thành phần chất nền có thể bao gồm nhôm oxit hoặc silic oxit vô định hình, và chất kết dính và chất độn cung cấp độ bền và tính nguyên vẹn vật lý. Silic oxit sol hoặc nhôm oxit sol có thể được sử dụng làm chất kết dính và đất sét cao lanh có thể được sử dụng làm chất độn. Các hạt xúc tác có thể có đường kính danh nghĩa từ 20 đến 150 micromet với đường kính trung bình từ 70 đến 90 micromet.

Chất xúc tác khử hydro có thể hỗ trợ kim loại khử hydro. Kim loại khử hydro này có thể là một hoặc tổ hợp các kim loại chuyển tiếp. Kim loại quý có thể là kim loại khử hydro được ưu tiên; tuy nhiên, kim loại IIB hoặc IIIB có thể là kim loại khử hydro thích hợp dạng đơn hoặc kết hợp với các kim loại khử hydro khác. Sắt, vonfram, gali, đồng, kẽm hoặc zirconi đơn lẻ hoặc kết hợp với nhau hoặc kim loại quý có thể là kim loại khử hydro thích hợp. Chất xúc tiến đốt cháy có thể được sử dụng ngoài chất xúc tác. Kim loại có thể được kết hợp vào cấu trúc mạng của rây phân tử.

Chức axit của chất xúc tác nên được giảm thiểu để tránh hiện tượng crackinh và ưu tiên quá trình khử hydro. Kim loại kiềm và kim loại kiềm thổ cũng có thể được chứa trong chất xúc tác để làm giảm tính axit của chất xúc tác. Kim loại đất hiếm có thể được chứa trong chất xúc tác để kiểm soát hoạt tính của chất xúc tác. Nồng độ từ 0,05 đến 10% trọng lượng kim loại có thể được đưa vào chất xúc tác. Trong trường hợp kim loại quý, chẳng hạn như platin, thì ưu tiên sử dụng từ 0,05 đến 2% khối lượng kim loại quý.

Dòng chất phản ứng nâng dòng chất xúc tác thứ nhất trộn với dòng chất xúc tác

thứ hai ngược lên vào buồng phản ứng, trong khi parafin chuyển đổi thành olefin với sự có mặt của chất xúc tác khử hydro, chất này dần dần trở thành chất xúc tác thải do sự kết tụ của cặn than cốc trên chất xúc tác. Khí trơ hóa lỏng có thể được phân phối vào buồng phản ứng để hỗ trợ nâng hỗn hợp chất xúc tác và chất phản ứng ngược lên vào buồng phản ứng 14. Khí chất phản ứng chuyển đổi thành khí sản phẩm trong khi đi lên trong buồng phản ứng 14. Hỗn hợp pha trộn của khí và chất xúc tác đi lên từ buồng phản ứng 14 thông qua phần chuyển tiếp hình nón 45 vào ống đứng vận chuyển 46 có đường kính nhỏ hơn đường kính 40 của buồng đốt cháy 20. Hỗn hợp pha trộn của khí và chất xúc tác tăng tốc trong ống đứng vận chuyển hẹp hơn 46 và được thải ra từ bộ phân tách chất xúc tác sơ cấp 48 vào buồng phân tách 26. Bộ phân tách chất xúc tác sơ cấp 48 có thể là thiết bị ngắt mạch ống đứng sử dụng gia tốc hướng tâm, nằm ngang để tách chất xúc tác khỏi khí sản phẩm. Ống hình vòng cung của bộ phân tách chất xúc tác sơ cấp 48 hướng hỗn hợp khí sản phẩm và chất xúc tác thoát ra khỏi ống đứng 46 theo hướng góc nằm ngang điển hình để gia tốc hướng tâm khiến chất xúc tác đặc hơn bị hút ra bên ngoài. Chất xúc tác mất xung lượng góc và rơi xuống lớp xúc tác thấp hơn 49 được mô tả có vùng liên pha phía trên. Khí nhẹ hơn đi lên trong buồng phân tách 26 và đi vào bình xyclon 50, 52. Các bình xyclon 50, 52 có thể bao gồm các giai đoạn tách kiểu xoáy thứ nhất và thứ hai để tiếp tục loại bỏ chất xúc tác khỏi khí sản phẩm. Khí sản phẩm được dẫn đến vùng cao áp 54 mà từ đó nó được thải ra khỏi lò phản ứng 12 thông qua cửa thoát sản phẩm 56 trong dây chuyền sản xuất. Cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39 và cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43 gần với bộ phân phối chất phản ứng 32 hơn so với cửa thoát sản phẩm 56. Bộ phân tách chất xúc tác sơ cấp 48 được đặt gần cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39 và cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43 hơn so với cửa thoát sản phẩm 56. Theo một phương án, bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36 và bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40 gần với bộ phân phối chất phản ứng 32 hơn so với cửa thoát sản phẩm 56. Ngoài ra, bộ phân tách chất xúc tác sơ cấp 48 được đặt gần bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36 và bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40 hơn so với cửa thoát sản phẩm 56. Vận tốc khí bề mặt trong ống đứng vận chuyển 46 sẽ là 12 m/s (40 ft/s) đến 20 m/s (70 ft/s) và có mật độ từ 64 kg/m³ (4 lb/ft³) đến 160 kg/m³ (10 lb/ft³), tạo thành pha chất xúc tác loãng.

Chất xúc tác được phân tách khỏi khí sản phẩm bằng bộ phân tách chất xúc tác sơ cấp 48 rơi vào lớp xúc tác đặc 49. Theo một khía cạnh, bình xyclon sơ cấp 50 có thể thu

thập khí sản phẩm từ buồng phân tách 26 và vận chuyển khí sản phẩm được phân tách khỏi chất xúc tác sang bình xyclon thứ cấp 52 để tiếp tục phân tách chất xúc tác khỏi khí sản phẩm trước khi dẫn khí sản phẩm được làm sạch thứ cấp đến vùng cao áp 54. Chất xúc tác được phân tách khỏi khí sản phẩm trong bình xyclon 50, 52 được phân phối vào lớp chất xúc tác đặc 49 bằng các chân nhúng. Tại thời điểm này, chất xúc tác đã phân tách trong buồng phân tách 26 được coi là chất xúc tác thải vì cặn than cốc được kết tụ trên đó. Phần tái tạo của chất xúc tác thải được thu thập trong lớp đặc 49 trong buồng phân tách 26 được vận chuyển trong ống dẫn chất xúc tác thải 18 đến máy tái tạo chất xúc tác 20 để than cốc được đốt cháy từ chất xúc tác nhằm tái tạo và làm nóng chất xúc tác khử hydro. Phần thẳng đứng của ống dẫn chất xúc tác thải 18 có thể bao gồm phần giải hấp 60. Khí giải hấp như hơi nước hoặc khí trơ khác có thể được nạp vào đầu dưới của phần giải hấp 60 để giải hấp hydrocacbon khỏi chất xúc tác thải đi vào phần giải hấp 60. Màn ngăn cũng có thể được bố trí trong phần giải hấp 60 để làm cho chất xúc tác thải uốn theo chiều ngang trong phần giải hấp để tiếp xúc nhiều hạt xúc tác hơn với khí giải hấp đi lên.

Phần tái chế của chất xúc tác thải được thu thập trong lớp đặc 49 của buồng phân tách 26 đi vào ống dẫn chất xúc tác tái chế 34 thông qua cửa nạp 35. Phần tái chế của chất xúc tác thải được tái chế trong ống dẫn chất xúc tác tái chế 34 trở lại cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36 trong buồng phản ứng 14 của lò phản ứng 12 dưới dạng dòng chất xúc tác thứ nhất. Phần tái chế của chất xúc tác thải không được tái tạo trước khi nó trở lại buồng phản ứng 14.

Buồng phân tách 26 có thể bao gồm bình thoát 70 bao quanh đầu trên của ống đứng 46 và bộ phân tách sơ cấp 48. Vách thẳng đứng 71 của bình thoát 70 được đặt cách xa với vỏ 27 của buồng phân tách để tạo thành vành 72. Các chân nhúng của bình xyclon 50 và 52 có thể được đặt trong vành 72. Bình thoát 70 đóng vai trò để hạn chế sự di chuyển của khí sản phẩm thoát khỏi bộ phân tách sơ cấp 48, nhằm làm giảm thời gian của nó trong lò phản ứng 12, do đó giảm thiểu phản ứng crackinh không chọn lọc đối với các sản phẩm không mong muốn. Phần trên cùng của bình thoát 70 có thể có hình bán cầu và nạp liệu cho ống dẫn thu hồi khí 74 mà vận chuyển khí sản phẩm đến ống 76 được dẫn trực tiếp hoặc nối với bình xyclon sơ cấp 50. Ống dẫn trực tiếp từ bình thoát 70 đến bình xyclon sơ cấp 50 cũng ngăn không cho khí sản phẩm bị tuôn ra với thể tích của bề lò phản ứng lớn hơn, nơi có thể xảy ra thời gian lưu quá mức để cho phép phản ứng crackinh không chọn lọc. Cửa sổ ở phần dưới của vách 71 trong bình thoát 70 cho

phép chất xúc tác trong bình thoát đi vào ống dẫn chất xúc tác tái chế 34 hoặc ống tái tạo 18. Chất lỏng dập tắt như chất lỏng sản phẩm ngưng tụ hoặc thậm chí là chất xúc tác nguội có thể được phun vào khí sản phẩm thông qua vòi dập tắt 80 để làm nguội khí sản phẩm xuống dưới nhiệt độ crackinh nhằm hạn chế phản ứng crackinh không chọn lọc. Chất lỏng dập tắt được phun thuận lợi vào ống dẫn thu hồi khí 74, dẫn khí sản phẩm đã phân tách đến vị trí thu hẹp. Ống dẫn thu hồi khí 74 ở trạng thái lưu thông xuôi dòng với bộ phân tách chất xúc tác sơ cấp 48, phân tách ưu thế của chất xúc tác thải khỏi khí sản phẩm. Chất xúc tác thải bỏ qua quá trình dập tắt để giữ nhiệt trong chất xúc tác. Khí sản phẩm được phân tách khỏi phần ưu thế của chất xúc tác đưa đến khối lượng vật liệu giảm để dập tắt, do đó cần ít chất lỏng dập tắt hơn để đạt được khả năng làm nguội đủ để làm giảm nhiệt độ của khí sản phẩm xuống dưới nhiệt độ crackinh.

Chất xúc tác khử hydro thải, đã giải hấp được vận chuyển bằng ống dẫn chất xúc tác thải 18 đến máy tái tạo 20 để đốt cháy than cốc trên chất xúc tác thải và tái tạo chất xúc tác thải này thành chất xúc tác tái tạo. Máy tái tạo chất xúc tác 20 bao gồm buồng đốt 21 và bộ phân tách chất xúc tác 23 mà phân tách chất xúc tác tái tạo ra khỏi khí xả được tạo ra trong buồng đốt 21 khi chúng được thải ra từ bộ phân tách chất xúc tác 23. Khí cấp oxy được cung cấp cho buồng đốt 21 mà nâng chất xúc tác thải trong buồng đốt 21 qua bộ phân tách chất xúc tác 23 và vào buồng phân tách 25. Than cốc được đốt cháy hết khỏi chất xúc tác thải bằng cách tiếp xúc với khí cấp oxy ở các điều kiện tái tạo. Theo một phương án ví dụ, không khí được sử dụng làm khí cấp oxy, vì không khí luôn sẵn có và cung cấp đủ oxy cho quá trình đốt cháy. Cần 10 đến 15kg không khí cho mỗi kg than cốc được đốt cháy hết khỏi chất xúc tác thải. Các điều kiện tái tạo ví dụ bao gồm nhiệt độ từ 500°C (900°F) đến 900°C (1.700°F) và áp suất từ 103kPa (abs) (15 psia) đến 450kPa (abs) (70 psia) trong máy tái tạo 20. Nhiên liệu hydrocacbon có thể được thêm vào máy tái tạo 20, chẳng hạn như thông qua vòi 28 để tăng cường nhiệt được tạo ra trong máy tái tạo để thúc đẩy phản ứng trong lò phản ứng 12.

Chất xúc tác tái tạo được đưa trở lại lò phản ứng 12 trong ống dẫn chất xúc tác tái tạo 16. Ống dẫn chất xúc tác tái tạo 16 có cửa nạp 17 được nối với máy tái tạo 20 trong buồng phân tách 25 mà qua đó, chất xúc tác tái tạo từ máy tái tạo được vận chuyển đến bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40 trong lò phản ứng 12 dưới dạng dòng chất xúc tác thứ hai nóng hơn. Chất xúc tác tái tạo được cấp vào lò phản ứng 12 thông qua cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43 mà là cửa thoát của ống dẫn chất xúc tác tái tạo 16. Ống dẫn

chất xúc tác tái tạo 16 được nối với cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43, mà có thể đưa chất xúc tác tái tạo đến lò phản ứng 12 mà không cần bộ phân phối.

HÌNH 2 thể hiện một phương án của lò phản ứng thay thế 12' sử dụng ba phần phản ứng và ba bộ phân phối chất phản ứng trong buồng phản ứng 14', thay vì hai như trong phương án của HÌNH 1. Các chi tiết trong HÌNH 2 có cùng kết cấu như trong HÌNH 1 sẽ có cùng số tham chiếu như trong HÌNH 1. Các chi tiết trong HÌNH 2 có kết cấu khác với chi tiết tương ứng trong HÌNH 1 sẽ có cùng số tham chiếu nhưng được biểu thị bằng ký hiệu quan trọng ('). Kết cấu và hoạt động theo phương án trong HÌNH 2 về cơ bản là giống như trong HÌNH 1, với các ngoại lệ sau.

Ở giữa cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36 và cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43' và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40' trong buồng phản ứng 14' là cửa nạp chất xúc tác thứ ba 94 và cửa nạp chất xúc tác thứ tư 95. Theo một phương án, cửa nạp chất xúc tác thứ ba 94 và cửa nạp chất xúc tác thứ tư 95 nạp liệu cho bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90. Cửa nạp chất xúc tác thứ ba 94 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90 tiếp nhận chất xúc tác thải tái chế từ nhánh của ống dẫn tái chế 34'. Cửa nạp chất xúc tác thứ tư 95 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90 tiếp nhận chất xúc tác tái tạo từ máy tái tạo thông qua nhánh của ống dẫn chất xúc tác được tái tạo 16'. Hai dòng chất xúc tác có thể được trộn trong bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90 hoặc giữa cửa nạp chất xúc tác thứ ba 94 và cửa nạp chất xúc tác thứ tư 95 để cung cấp dòng chất xúc tác thứ ba, theo một phương án, từ bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90 ở nhiệt độ trung gian so với nhiệt độ của dòng chất xúc tác thứ nhất từ cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36 và dòng chất xúc tác thứ hai từ cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43' hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40' đầu tiên. Cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43' và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40' được đặt ở độ cao cao hơn so với trong HÌNH 1 để tạo chỗ cho cửa nạp chất xúc tác thứ ba 94, cửa nạp chất xúc tác thứ tư 95 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90. Ống dẫn chất xúc tác tái tạo 16' có cửa nạp 17 được đặt trong máy tái tạo 20 và cửa thoát trên nhánh được nối với cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43' và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40' và cửa thoát trên nhánh được nối với cửa nạp chất xúc tác thứ tư 95 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90. Ống dẫn chất xúc tác tái tạo 16 đưa dòng chất xúc tác tái tạo thứ hai từ máy tái tạo 20 qua cửa thoát đến cửa nạp chất xúc tác thứ hai 43' và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40' và qua cửa thoát đến cửa nạp chất xúc tác thứ tư 95

và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90. Ống dẫn chất xúc tác thải 34' có cửa nạp 35 được đặt trong buồng phân tách 26 và cửa thoát được nối với cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36 và cửa thoát được nối với cửa nạp chất xúc tác thứ ba 94 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90 đối diện với cửa nạp chất xúc tác thứ tư 95 ở cửa thoát của ống dẫn chất xúc tác tái tạo 16'. Ống dẫn chất xúc tác thải 34' đưa chất xúc tác thải tái chế từ buồng phân tách 26 qua cửa thoát trên nhánh đến cửa nạp chất xúc tác thứ nhất 39 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36 và qua cửa thoát trên nhánh đến cửa nạp chất xúc tác thứ ba và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90. Cửa nạp chất xúc tác thứ ba 94 và cửa nạp chất xúc tác thứ tư 95 và/hoặc bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90 cung cấp hỗn hợp chất xúc tác tái tạo nóng và chất xúc tác thải nguội hơn cho phần thứ ba 92 của buồng phản ứng 14' bao gồm dòng chất xúc tác thứ ba. Cửa nạp chất xúc tác thứ ba 94 và cửa nạp chất xúc tác thứ tư 95 có thể được đặt cách xa nhau và có thể nằm bên trên bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36. Bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90 có thể được đặt cách xa nhau và có thể nằm bên trên bộ phân phối chất xúc tác thứ nhất 36. Dòng chất phản ứng được tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ ba sau khi dòng chất phản ứng được tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ nhất. Hơn nữa, dòng chất xúc tác thứ ba có nhiệt độ cao hơn dòng chất xúc tác thứ nhất.

Bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90 có thể bao gồm ống dẫn trung tâm với các ống dẫn kéo dài từ ống dẫn trung tâm theo các góc khác nhau để rải chất xúc tác thải hỗn hợp và tái tạo theo chiều ngang trên toàn bộ mặt cắt ngang của buồng phản ứng 14'. Chất hỗ trợ khí mà có thể bao gồm khí chất phản ứng hoặc khí trơ chẳng hạn như hơi nước có thể được sử dụng để đẩy chất xúc tác qua cửa nạp chất xúc tác thứ ba 94, cửa nạp và/hoặc cửa thoát chất xúc tác thứ tư, ống dẫn của bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90. Chất hỗ trợ khí có thể được đưa từ đường ống qua vòi 91 trong cửa nạp chất xúc tác thứ tư 95 đến bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90 và qua vòi 93 trong cửa nạp chất xúc tác thứ ba 94 ở phía đối diện, có lẽ là của bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90. Trong phân đoạn thứ ba 92 của buồng phản ứng 14', dòng chất phản ứng được cung cấp thêm entanpy và chất xúc tác để chuyển đổi xúc tác parafin thành olefin, thường là propan thành propylen. Nhiệt độ trung bình của dòng chất xúc tác thứ ba có thể ở giữa nhiệt độ trung bình của dòng chất xúc tác thứ nhất và nhiệt độ trung bình của dòng chất xúc tác thứ hai. Do đó, nhiệt độ của phần phản ứng thứ ba 92 có thể ở giữa nhiệt độ của phần phản ứng thứ nhất 38 và phần phản ứng thứ hai 42'. Cửa nạp chất xúc tác thứ ba 94 và cửa nạp chất xúc tác thứ tư 95 được

đặt gần bộ phân phối chất phản ứng 32 hơn so với bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40'. Bộ phân phối chất xúc tác thứ ba 90 được đặt gần bộ phân phối chất phản ứng 32 hơn so với bộ phân phối chất xúc tác thứ hai 40'. Sau đó, dòng chất phản ứng được tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ hai nóng nhất sau khi dòng chất phản ứng được tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất xúc tác thứ ba. Việc sử dụng bộ phân phối chất xúc tác thứ ba mở rộng biên dạng nhiệt độ của chất xúc tác được phân phối đến buồng phản ứng 14' trên độ cao lớn hơn của lò phản ứng 12'.

Các phương án trong bản mô tả này đề xuất quy trình và thiết bị cho dòng chất phản ứng tiếp xúc với chất xúc tác tầng sôi sử dụng biên dạng nhiệt độ tăng dần.

Các phương án cụ thể

Mặc dù phần sau được mô tả kết hợp với các phương án cụ thể, sẽ hiểu rằng phần mô tả này nhằm minh họa và không giới hạn phạm vi của phần mô tả trước đó và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Phương án thứ nhất theo sáng chế là quy trình cho dòng chất phản ứng tiếp xúc với chất xúc tác bao gồm bước nạp dòng chất phản ứng vào lò phản ứng; bước cho dòng chất phản ứng tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ nhất để tạo ra khí sản phẩm; bước cho dòng chất phản ứng tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ hai để tạo ra khí sản phẩm sau khi cho dòng chất phản ứng tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ nhất, dòng chất xúc tác thứ hai có nhiệt độ cao hơn dòng chất xúc tác thứ nhất; bước phân tách dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất xúc tác thứ hai ra khỏi khí sản phẩm; và bước thải khí sản phẩm ra khỏi lò phản ứng. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trước đó trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này, trong đó dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất xúc tác thứ hai được phân tách khỏi khí sản phẩm bao gồm chất xúc tác thải và còn bao gồm bước tái tạo một phần của chất xúc tác thải để tạo ra dòng chất xúc tác thứ hai. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trước đó trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này còn bao gồm thêm bước trộn dòng chất xúc tác tái tạo với một phần khác của chất xúc tác thải để tạo ra dòng chất xúc tác thứ ba và dòng chất xúc tác thứ hai. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trước đó trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này, trong đó dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất xúc tác thứ hai được phân tách khỏi khí sản phẩm bao gồm chất xúc tác thải và còn bao gồm bước tái chế một phần của chất xúc tác thải mà không cần tái tạo

để tạo ra dòng chất xúc tác thứ nhất. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trước đó trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này còn bao gồm bước trộn dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất xúc tác thứ hai trong lò phản ứng. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trước đó trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này còn bao gồm bước đẩy dòng chất phản ứng và dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất xúc tác thứ hai chảy hướng lên trong lò phản ứng. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trước đó trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này còn bao gồm bước cho dòng chất phản ứng tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất xúc tác thứ hai trong buồng thứ nhất và bước phân tách dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất xúc tác thứ hai từ khí sản phẩm trong buồng thứ hai để tạo ra chất xúc tác thải. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trước đó trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này còn bao gồm bước tái tạo một phần chất xúc tác thải từ buồng thứ hai để tạo ra dòng chất xúc tác thứ hai và bước tái chế phần khác của chất xúc tác thải từ buồng thứ hai để tạo ra dòng chất xúc tác thứ nhất.

Phương án thứ hai theo sáng chế là quy trình cho dòng chất phản ứng parafin tiếp xúc với chất xúc tác khử hydro bao gồm bước nạp dòng chất phản ứng parafin vào lò phản ứng; bước cho dòng chất phản ứng parafin tiếp xúc với dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất để tạo ra khí sản phẩm olefin; bước cho dòng chất phản ứng parafin tiếp xúc với dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai để tạo ra khí sản phẩm olefin sau khi cho dòng parafin chất phản ứng tiếp xúc với dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất, dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai có nhiệt độ cao hơn dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất; bước phân tách dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất và dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai ra khỏi khí sản phẩm olefin; và bước thải khí sản phẩm olefin ra khỏi lò phản ứng. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trước đó trong đoạn này cho đến phương án thứ hai trong đoạn này, trong đó dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất và chất xúc tác khử hydro thứ hai được phân tách khỏi khí sản phẩm olefin bao gồm chất xúc tác thải khử hydro, và còn bao gồm bước tái tạo một phần chất xúc tác thải khử hydro để tạo ra dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai và bước tái chế phần khác của chất xúc tác thải khử hydro để tạo ra dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trước đó trong đoạn này cho đến phương án thứ hai trong đoạn này còn bao gồm bước cho dòng chất phản ứng parafin tiếp xúc với dòng chất xúc tác khử

hydro thứ nhất và dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai trong buồng thứ nhất, và bước phân tách dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất và dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai khỏi khí sản phẩm olefin trong buồng thứ hai để tạo ra chất xúc tác khử hydro thải. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trước đó trong đoạn này cho đến phương án thứ hai trong đoạn này còn bao gồm bước đẩy dòng chất phản ứng parafin và dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất và dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai chảy hướng lên trong lò phản ứng.

Không cần trình bày thêm, được cho rằng việc sử dụng mô tả trước đó mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể sử dụng sáng chế đến mức độ đầy đủ nhất và dễ dàng xác định các đặc điểm cơ bản của sáng chế này, mà không rời khỏi nội dung và phạm vi sáng chế, để thực hiện các thay đổi và cải biến khác nhau của sáng chế và để thích ứng sáng chế cho các cách sử dụng và điều kiện khác nhau. Do đó, các phương án cụ thể được ưu tiên trước đó được hiểu là chỉ mang tính minh họa, và không giới hạn phần còn lại của sáng chế theo bất kỳ cách nào, và sáng chế dự kiến bao hàm các cải biến khác nhau và các bố trí tương đương được bao gồm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ở phần trên, tất cả nhiệt độ được quy định bằng độ C và, tất cả các phần và phần trăm theo trọng lượng, trừ khi có chỉ định khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình cho dòng chất phản ứng tiếp xúc với chất xúc tác bao gồm:

bước nạp dòng chất phản ứng vào lò phản ứng;

bước cho dòng chất phản ứng nêu trên tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ nhất để tạo ra khí sản phẩm;

bước cho dòng chất phản ứng nêu trên tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ hai để tạo ra khí sản phẩm sau khi cho dòng chất phản ứng nêu trên tiếp xúc với dòng chất xúc tác thứ nhất nêu trên, dòng chất xúc tác thứ hai nêu trên có nhiệt độ cao hơn dòng chất xúc tác thứ nhất nêu trên;

bước phân tách dòng chất xúc tác thứ nhất nêu trên và dòng chất xúc tác thứ hai nêu trên ra khỏi khí sản phẩm; và

bước xả khí sản phẩm nêu trên ra khỏi lò phản ứng nêu trên.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó dòng chất xúc tác thứ nhất nêu trên và dòng chất xúc tác thứ hai nêu trên được phân tách khỏi khí sản phẩm nêu trên bao gồm chất xúc tác thải và còn bao gồm bước tái tạo một phần chất xúc tác thải nêu trên để tạo ra dòng chất xúc tác thứ hai nêu trên.

3. Quy trình theo điểm 2, quy trình này còn bao gồm bước trộn dòng chất xúc tác tái tạo với phần khác của chất xúc tác thải nêu trên để cung cấp dòng chất xúc tác thứ ba và dòng chất xúc tác thứ hai nêu trên.

4. Quy trình theo điểm 1, trong đó dòng chất xúc tác thứ nhất nêu trên và dòng chất xúc tác thứ hai nêu trên được phân tách khỏi khí sản phẩm nêu trên bao gồm chất xúc tác thải và còn bao gồm bước tái chế một phần của chất xúc tác thải nêu trên mà không cần tái tạo để tạo ra dòng chất xúc tác thứ nhất nêu trên.

5. Quy trình theo điểm 1, quy trình này còn bao gồm bước trộn dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất xúc tác thứ hai trong lò phản ứng.

6. Quy trình theo điểm 1, quy trình này còn bao gồm bước đẩy dòng chất phản ứng và dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất xúc tác thứ hai chảy hướng lên trong lò phản ứng.

7. Quy trình theo điểm 1, quy trình này còn bao gồm bước cho dòng chất phản ứng tiếp

xúc với dòng chất xúc tác thứ nhất và dòng chất xúc tác thứ hai trong buồng thứ nhất và bước phân tách dòng chất xúc tác thứ nhất nêu trên và dòng chất xúc tác thứ hai nêu trên khỏi khí sản phẩm nêu trên trong buồng thứ hai để tạo ra chất xúc tác thải.

8. Quy trình theo điểm 7, quy trình này còn bao gồm bước tái tạo một phần của chất xúc tác thải nêu trên từ buồng thứ hai nêu trên để tạo ra dòng chất xúc tác thứ hai nêu trên và bước tái chế phần khác của chất xúc tác thải nêu trên từ buồng thứ hai nêu trên để tạo ra dòng chất xúc tác thứ nhất nêu trên.

9. Quy trình cho dòng chất phản ứng parafin tiếp xúc với chất xúc tác khử hydro bao gồm:

bước nạp dòng chất phản ứng parafin nêu trên vào lò phản ứng;

bước cho dòng chất phản ứng parafin tiếp xúc với dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất để tạo ra khí sản phẩm olefin;

bước cho dòng chất phản ứng parafin nêu trên tiếp xúc với dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai để tạo ra khí sản phẩm olefin sau khi cho dòng chất phản ứng parafin nêu trên tiếp xúc với dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất nêu trên, dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai nêu trên có nhiệt độ cao hơn dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất nêu trên;

bước phân tách dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất nêu trên và dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai nêu trên ra khỏi khí sản phẩm olefin nêu trên; và

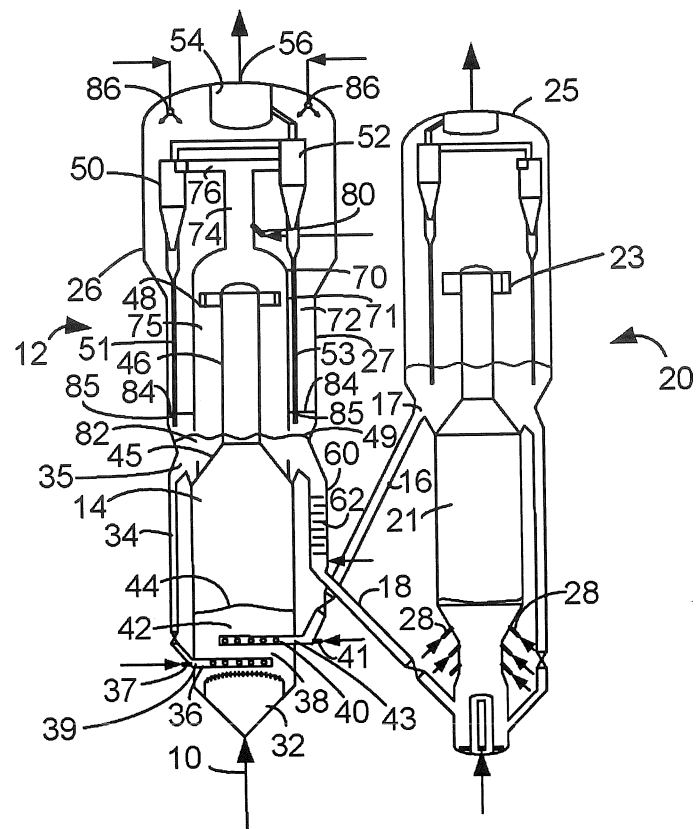
bước thải khí sản phẩm olefin nêu trên ra khỏi lò phản ứng nêu trên.

10. Quy trình theo điểm 9, trong đó dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất nêu trên và chất xúc tác khử hydro thứ hai nêu trên được phân tách khỏi khí sản phẩm olefin nêu trên bao gồm chất xúc tác khử hydro thải và còn bao gồm bước tái tạo một phần của chất xúc tác khử hydro thải nêu trên để tạo ra dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai nêu trên và bước tái chế phần khác của chất xúc tác khử hydro thải nêu trên để tạo ra dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất nêu trên.

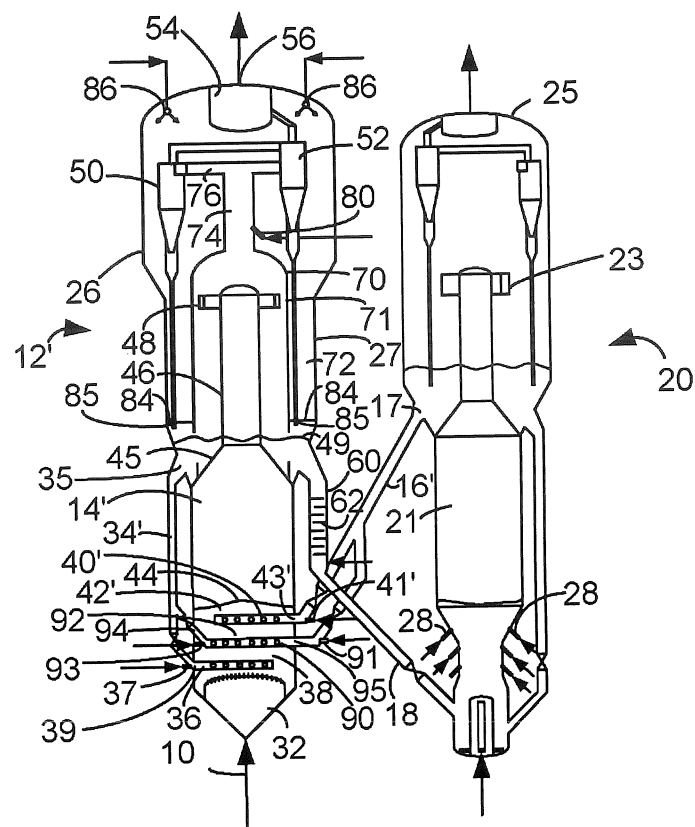
11. Quy trình theo điểm 10, quy trình này còn bao gồm bước cho dòng chất phản ứng parafin tiếp xúc với dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất và dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai trong buồng thứ nhất và bước phân tách dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất nêu trên và dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai nêu trên ra khỏi khí sản phẩm

olefin nêu trên trong buồng thứ hai để tạo ra chất xúc tác khử hydro thải.

12. Quy trình theo điểm 9, quy trình này còn bao gồm bước đẩy dòng chất phản ứng parafin và dòng chất xúc tác khử hydro thứ nhất và dòng chất xúc tác khử hydro thứ hai chảy hướng lên trong lò phản ứng.



HÌNH 1



HÌNH 2