



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

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

(11)



1-0034642

(51)⁷ C10G 1/08; C10G 1/00; B01J 23/70;
B01J 8/24

(13) B

(21) 1-2019-01874

(22) 15/09/2017

(86) PCT/US2017/051736 15/09/2017

(87) WO2018/053239 22/03/2018

(30) 62/395,724 16/09/2016 US

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/06/2019 375A

(73) LUMMUS TECHNOLOGY LLC (US)

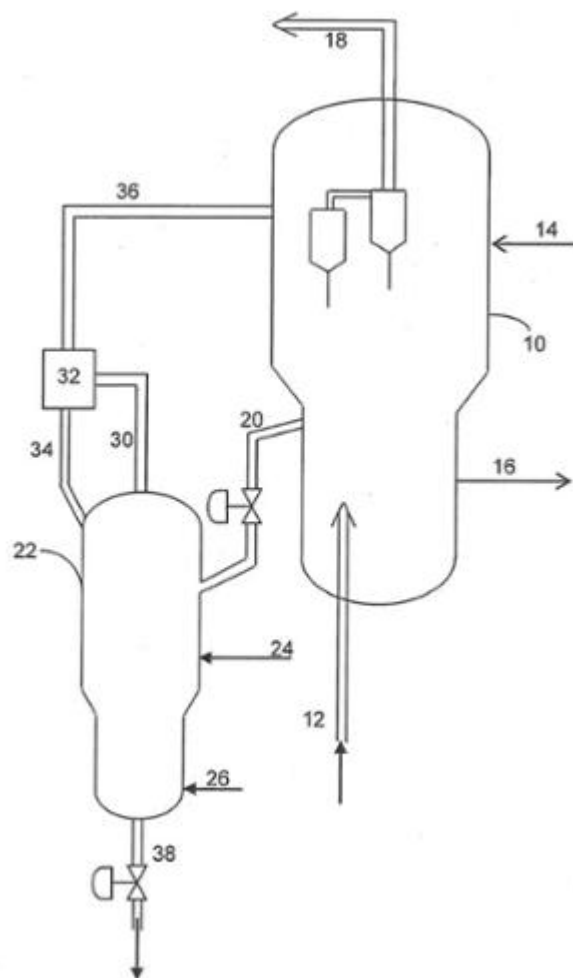
1515 Broad Street, Bloomfield, NJ 07003-3096, United States of America

(72) Liang CHEN (US); Peter LOEZOS (US); Rama Rao MARRI (IN); Bryan TOMSULA (US); Jon A. HOOD (US); Hardik SINGH (US); Michael DORSEY (US); Justin BRECKENRIDGE (US).

(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)

(54) HỆ THỐNG CRACKING HYĐROCACBON, QUY TRÌNH LOẠI BỎ TẠP CHẤT RA KHỎI CHẤT XÚC TÁC, PHƯƠNG PHÁP TÁI SINH VÀ LOẠI BỎ TẠP CHẤT RA KHỎI CHẤT XÚC TÁC, QUY TRÌNH CRACKING HYĐROCACBON

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống cracking hydrocacbon, quy trình loại bỏ tạp chất ra khỏi chất xúc tác, phương pháp tái sinh và loại bỏ tạp chất ra khỏi chất xúc tác, quy trình cracking hydrocacbon. Hệ thống cracking hydrocacbon có thể bao gồm bình phản ứng thứ nhất để cho chất xúc tác cracking tiếp xúc với nguyên liệu hydrocacbon nhằm chuyển đổi ít nhất một phần nguyên liệu hydrocacbon thành các hydrocacbon nhẹ hơn; bình tách để tách các hydrocacbon nhẹ hơn ra khỏi chất xúc tác cracking đã tiêu thụ; đường ống cấp để cấp chất xúc tác cracking đã tiêu thụ đã tách từ bình tách đến bộ tái sinh chất xúc tác; đường ống vận chuyển chất xúc tác để vận chuyển phần chất xúc tác cracking đã tiêu thụ ra khỏi bộ tái sinh chất xúc tác vào bình loại bỏ tạp chất; bình loại bỏ tạp chất, để tiếp xúc chất xúc tác đã tiêu thụ với chất phụ gia tẩy tạp chất có cỡ hạt trung bình và/hoặc tỷ trọng trung bình lớn hơn cỡ hạt/tỷ trọng của chất xúc tác cracking; bình tách thứ hai để tách dòng trên đầu từ bình loại bỏ tạp chất thành dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác cracking và khí nâng và dòng thứ hai bao gồm chất phụ gia tẩy tạp chất; đường ống tái chế để vận chuyển chất phụ gia tẩy tạp chất thu hồi được trong bình tách thứ hai vào bình loại bỏ tạp chất; đường ống sản phẩm đáy để thu hồi chất phụ gia tẩy tạp chất từ bình loại bỏ tạp chất; và đường ống để vận chuyển dòng thứ nhất đến bộ tái sinh chất xúc tác.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế theo các phương án thực hiện liên quan đến hệ thống cracking hydrocacbon, quy trình loại bỏ tạp chất ra khỏi chất xúc tác, phương pháp tái sinh và loại bỏ tạp chất ra khỏi chất xúc tác, quy trình cracking hydrocacbon, hệ thống tách chất phụ gia khỏi tạp chất ra khỏi chất xúc tác cracking. Cụ thể hơn, thông qua các phương án thực hiện, sáng chế liên quan đến việc loại bỏ nâng cao các tạp chất, như sắt, canxi, và photpho, ra khỏi các chất xúc tác cracking xúc tác chất lưu (FCC- Fluid Cracking Catalyst).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sự xuất hiện của dầu nhẹ và dầu đá phiến đem lại các nguồn tài nguyên dầu khổng lồ. Tuy nhiên, điều này lại có các thách thức xử lý đáng kể do sự khác biệt về các đặc tính dầu và các thành phần hóa chất. Cụ thể là, để xử lý dầu nhẹ/dầu đá phiến bằng cách sử dụng công nghệ FCC trong nhà máy lọc dầu, một thách thức lớn là mức cao của các kim loại không quy ước, như sắt và canxi, nếu so với việc xử lý dầu thô quy ước.

Ví dụ, các mức độ cao của sắt, canxi và các kim loại khác có thể dẫn đến sự kết tủa của sắt và canxi trên bề mặt chất xúc tác. Sắt và canxi kết tủa có thể tạo ra lớp vỏ kim loại dày trên chất xúc tác, làm mất độ khuếch tán của hơi dầu. Điều này dẫn đến thất thoát chuyển đổi và tăng các sản phẩm dầu nặng và cốc. Mức độ kết tủa cao của sắt và canxi trên các chất xúc tác có thể thay đổi các đặc tính của chất xúc tác, ảnh hưởng đến sự tuần hoàn chất xúc tác và dẫn đến các vấn đề xử lý và hiệu suất.

Để giảm thiểu hiệu ứng của các kim loại không quy ước này, cụ thể là ở các mức độ ô nhiễm cao hơn được thấy trong dầu nhẹ/dầu đá phiến, thông thường các nhà máy lọc dầu phải tăng một cách đáng kể việc bổ sung chất xúc tác hằng ngày của nhà máy để giảm sự kết tủa kim loại trên chất xúc tác và tạo điều kiện thuận lợi cho việc tuần hoàn chất xúc tác. Tuy nhiên, điều này lại dẫn đến tăng chi phí vận hành một cách đáng kể.

Các phương pháp và các chất phụ gia khác nhau đã được nêu để loại bỏ các kim loại ra khỏi các chất xúc tác. Các chất phụ gia đã nêu để sử dụng như chất pha loãng

trong bình phản ứng kiểu ống đứng, ví dụ, hoặc được tiếp xúc với chất xúc tác trong bộ làm nguội chất xúc tác, như theo ví dụ khác. Trong số các tài liệu khác, các patent bộc lộ các quy trình này và các chất phụ gia bao gồm các patent Mỹ số 8197669, số 6610255, số 5286691, số 5260240, số 5174890, và số 4465588.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất việc loại bỏ có hiệu quả các tạp chất, như sắt, vanadi, canxi, photpho, và các kim loại khác, ra khỏi các chất xúc tác. Do tính linh động cao của các tạp chất kim loại, như sắt, sáng chế theo các phương án thực hiện của nó mô tả việc sử dụng chất phụ gia bẫy tạp chất, mà trong bản mô tả này còn được gọi là chất phụ gia bẫy kim loại, để hấp thụ theo cách ưu tiên các tạp chất, giảm mức độ kết tủa tạp chất trên bề mặt chất xúc tác và duy trì hoạt tính của chất xúc tác.

Để thực hiện mục đích nêu trên, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất hệ thống cracking hydrocacbon. Hệ thống có thể có bình phản ứng thứ nhất để tiếp xúc chất xúc tác cracking với nguyên liệu hydrocacbon nhằm chuyển đổi ít nhất một phần nguyên liệu hydrocacbon thành các hydrocacbon nhẹ hơn. Bình tách có thể được lắp để tách các hydrocacbon nhẹ hơn ra khỏi chất xúc tác cracking đã tiêu thụ, và đường ống cấp có thể được sử dụng để cấp chất xúc tác cracking đã tiêu thụ đã tách từ bình tách đến bộ tái sinh chất xúc tác. Đường ống vận chuyển chất xúc tác có thể truyền phần chất xúc tác cracking đã tiêu thụ ra khỏi bộ tái sinh chất xúc tác đến bình loại bỏ tạp chất. Bình loại bỏ tạp chất có thể được sử dụng để tiếp xúc chất xúc tác đã tiêu thụ với chất phụ gia bẫy tạp chất có cỡ hạt trung bình và/hoặc tỷ trọng trung bình lớn hơn cỡ hạt/tỷ trọng của chất xúc tác cracking. Bình tách thứ hai tách dòng trên đầu ra khỏi bình loại bỏ tạp chất thành dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác cracking và khí nâng và dòng thứ hai bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất. Đường ống tái chế được lắp để vận chuyển chất phụ gia bẫy tạp chất thu hồi được trong bình tách thứ hai đến bình loại bỏ tạp chất, và đường ống sản phẩm đáy được lắp để thu hồi chất phụ gia bẫy tạp chất từ bình loại bỏ tạp chất. Ống dẫn dòng cũng có thể được lắp để truyền dòng thứ nhất đến bộ tái sinh chất xúc tác.

Theo khía cạnh khác, sáng chế theo các phương án của nó đề xuất quy trình loại bỏ các tạp chất ra khỏi chất xúc tác. Quy trình có thể có bước chất xúc tác bao gồm các tạp chất vào bình loại bỏ tạp chất, và cấp chất phụ gia bẫy tạp chất vào bình loại bỏ tạp

chất, trong đó chất phụ gia bẫy tạp chất có cỡ hạt trung bình lớn hơn cỡ hạt trung bình của chất xúc tác và/hoặc tỷ trọng lớn hơn chất xúc tác. Chất xúc tác và chất phụ gia bẫy tạp chất có thể được tạo tầng sôi bằng khí nâng, cho chất xúc tác tiếp xúc với chất phụ gia bẫy tạp chất, và truyền các tạp chất từ chất xúc tác đến chất phụ gia bẫy tạp chất. Quy trình còn có bước rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dòng thứ nhất bao gồm khí nâng, chất phụ gia bẫy tạp chất, và chất xúc tác có lượng các tạp chất giảm. Chất phụ gia bẫy tạp chất có thể được tách ra khỏi dòng thứ nhất, sinh ra dòng tái chế bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất và dòng sản phẩm chất xúc tác bao gồm khí nâng và chất xúc tác có lượng các tạp chất giảm. Chất phụ gia bẫy tạp chất trong dòng tái chế có thể được trả về bình loại bỏ tạp chất.

Theo khía cạnh khác, sáng chế theo các phương án của nó đề xuất phương pháp tái sinh và loại bỏ các tạp chất ra khỏi chất xúc tác. Phương pháp có thể có bước cấp chất xúc tác bao gồm các tạp chất vào bình loại bỏ tạp chất, và cấp chất phụ gia bẫy tạp chất vào bình loại bỏ tạp chất, trong đó chất phụ gia bẫy tạp chất có cỡ hạt trung bình lớn hơn chất xúc tác và/hoặc tỷ trọng lớn hơn chất xúc tác. Phương pháp có thể có bước tạo tầng sôi chất xúc tác và chất phụ gia bẫy tạp chất bằng khí nâng có thể để cho chất xúc tác tiếp xúc với chất phụ gia bẫy tạp chất, và bước truyền các tạp chất từ chất xúc tác đến chất phụ gia bẫy tạp chất, cũng như rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dòng thứ nhất bao gồm khí nâng, chất phụ gia bẫy tạp chất, và chất xúc tác có lượng các tạp chất giảm. Chất phụ gia bẫy tạp chất có thể được tách ra khỏi dòng thứ nhất, sinh ra dòng tái chế bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất và dòng sản phẩm chất xúc tác bao gồm khí nâng và chất xúc tác có lượng các tạp chất giảm. Chất phụ gia bẫy tạp chất trong dòng tái chế có thể được trả về bình loại bỏ tạp chất. Phương pháp cũng có thể còn có bước rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dòng thứ hai bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất, cấp dòng sản phẩm chất xúc tác đến bộ tái sinh chất xúc tác, và tách chất xúc tác ra khỏi khí nâng và tái sinh chất xúc tác trong bộ tái sinh chất xúc tác.

Theo khía cạnh khác, sáng chế theo các phương án của nó đề xuất quy trình cracking hydrocacbon. Quy trình có thể có bước cho chất xúc tác cracking tiếp xúc với nguyên liệu hydrocacbon trong bình phản ứng kiểu ống đứng để chuyển đổi các hydrocacbon trong nguyên liệu hydrocacbon thành các hydrocacbon nhẹ hơn, trong đó

nguyên liệu hydrocacbon còn bao gồm một hoặc nhiều tạp chất được chọn từ nhóm bao gồm sắt, canxi, và photpho. Dòng xả có thể được thu hồi từ bình phản ứng kiểu ống đứng bao gồm các hydrocacbon và chất xúc tác cracking nhiễm bẩn. Quy trình còn bao gồm bước tách các hydrocacbon từ chất xúc tác cracking nhiễm bẩn trong dòng xả để thu hồi dòng sản phẩm hydrocacbon và dòng chất rắn bao gồm chất xúc tác cracking nhiễm bẩn, bước vận chuyển chất xúc tác cracking nhiễm bẩn trong dòng chất rắn đến bình tái sinh chất xúc tác, và rút phần xúc tác cracking nhiễm bẩn ra khỏi bình tái sinh chất xúc tác và cấp phần rút được vào bình loại bỏ tạp chất. Chất phụ gia bẫy tạp chất cũng có thể được cấp vào bình loại bỏ tạp chất, trong đó chất phụ gia bẫy tạp chất có cỡ hạt trung bình lớn hơn chất xúc tác cracking và/hoặc tỷ trọng lớn hơn chất xúc tác cracking. Chất xúc tác cracking và chất phụ gia bẫy tạp chất có thể được tạo tầng sôi bằng khí nâng, nhờ đó cho chất xúc tác tiếp xúc với chất phụ gia bẫy tạp chất và truyền các tạp chất từ chất xúc tác đến chất phụ gia bẫy tạp chất, và tạo điều kiện thuận lợi cho việc rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dòng trên đầu bao gồm khí nâng, chất phụ gia bẫy tạp chất, và chất xúc tác cracking có lượng các tạp chất giảm. Chất phụ gia bẫy tạp chất có thể được tách ra khỏi dòng trên đầu, sinh ra dòng tái chế bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất và dòng sản phẩm chất xúc tác bao gồm khí nâng và chất xúc tác cracking có lượng các tạp chất giảm. Quy trình cũng có thể còn có bước cho hồi lưu chất phụ gia bẫy tạp chất trong dòng tái chế vào bình loại bỏ tạp chất, rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dòng ở đáy bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất, cấp dòng sản phẩm chất xúc tác đến bộ tái sinh chất xúc tác, và tách chất xúc tác ra khỏi khí nâng và tái sinh chất xúc tác trong bộ tái sinh chất xúc tác.

Sáng chế theo các phương án thực hiện của nó có thể đề xuất các hệ thống tách chất phụ gia bẫy tạp chất ra khỏi chất xúc tác cracking có thể có bình loại bỏ tạp chất có một hoặc nhiều đầu nối chất lưu để tiếp nhận chất xúc tác cracking nhiễm bẩn, chất phụ gia bẫy tạp chất đã nhiễm bẩn, chất phụ gia bẫy tạp chất sạch, và khí tạo tầng sôi. Trong bình loại bỏ tạp chất, chất xúc tác đã tiêu thụ có thể được tiếp xúc với chất phụ gia bẫy tạp chất, nơi mà chất phụ gia bẫy tạp chất có thể có cỡ hạt trung bình và/hoặc tỷ trọng trung bình lớn hơn cỡ hạt/tỷ trọng của chất xúc tác cracking. Bình tách có thể được lắp để tách dòng trên đầu từ bình loại bỏ tạp chất thành dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác cracking và khí nâng và dòng thứ hai bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất. Đường ống tái chế có thể được sử dụng để vận chuyển chất phụ gia bẫy tạp chất thu hồi được trong bình

tách thứ hai vào bình loại bỏ tạp chất, do đó cho phép chất phụ gia tẩy tạp chất tích tụ trong bình loại bỏ tạp chất. Đường ống sản phẩm đáy có thể được lắp để thu hồi chất phụ gia tẩy tạp chất từ bình loại bỏ tạp chất.

Các khía cạnh và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả dưới đây và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ tiến trình công nghệ được đơn giản hóa thể hiện quy trình tách chất phụ gia tẩy tạp chất đã sử dụng ra khỏi chất xúc tác FCC và loại bỏ nó ra khỏi chất xúc tác của hệ thống theo một hoặc nhiều các phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ sơ đồ tiến trình công nghệ được đơn giản hóa của các quy trình cải tiến để cracking hydrocacbon và sinh ra các olefin nhẹ theo một hoặc nhiều các phương án nêu trong bản mô tả này.

Các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.6 là các sơ đồ tiến trình công nghệ được đơn giản hóa thể hiện các bình tách dùng trong các hệ thống và các quy trình theo một hoặc nhiều các phương án sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nói chung, sáng chế thông qua các phương án của nó đề cập đến các quy trình và thiết bị để loại bỏ các tạp chất ra khỏi các chất xúc tác. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến việc loại bỏ nâng cao các tạp chất, như sắt, canxi, và photpho, từ các chất xúc tác cracking xúc tác chất lưu (FCC). Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến việc tách liên tục, loại ra khỏi phần tồn đọng và bổ sung các chất phụ gia tẩy tạp chất sạch.

Hệ thống theo các phương án của sáng chế có thể sử dụng thiết bị phân loại/bình tách để tách chất phụ gia tẩy tạp chất ra khỏi chất xúc tác cracking. Thiết bị này có thể được lắp vào tháp cất FCC hiện có hoặc các bình tái sinh. Như nêu ngắn gọn trên đây, theo một số phương án, các hệ thống tách chất phụ gia tẩy tạp chất ra khỏi chất xúc tác cracking có thể có bình loại bỏ tạp chất có một hoặc nhiều đầu nối chất lưu để tiếp nhận chất xúc tác cracking nhiễm bẩn, chất phụ gia tẩy tạp chất đã nhiễm bẩn, chất phụ gia tẩy tạp chất sạch, và khí tạo tầng sôi. Trong bình loại bỏ tạp chất, chất xúc tác đã tiêu thụ có thể được tiếp xúc với chất phụ gia tẩy tạp chất, mà chất phụ gia tẩy tạp chất có thể có cỡ hạt trung bình và/hoặc tỷ trọng trung bình lớn hơn cỡ hạt/tỷ trọng của chất xúc tác

cracking. Bình tách có thể được lắp để tách dòng trên đầu từ bình loại bỏ tạp chất thành dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác cracking và khí nâng và dòng thứ hai bao gồm chất phụ gia tẩy tạp chất. Đường ống tái chế có thể được sử dụng để vận chuyển chất phụ gia tẩy tạp chất thu hồi được trong bình tách thứ hai vào bình loại bỏ tạp chất, do đó cho phép chất phụ gia tẩy tạp chất tích tụ trong bình loại bỏ tạp chất. Đường ống sản phẩm đáy có thể được lắp để thu hồi chất phụ gia tẩy tạp chất từ bình loại bỏ tạp chất.

Sáng chế, theo các phương án thực hiện của nó, đề cập đến các hệ thống tác liên tục, loại ra khỏi phần tồn đọng, và bổ sung chất phụ gia tẩy tạp chất sạch có thể được sử dụng để về cơ bản giảm thiểu khử hoạt tính của chất xúc tác FCC hoặc cải thiện hoạt tính động lực của chất xúc tác, và cải thiện các sản lượng sản phẩm mong muốn và độ chọn lọc. Hệ thống loại bỏ tạp chất này có thể giúp ích cho các quy trình cracking, như được mô tả thêm dưới đây.

Các quy trình loại bỏ các tạp chất ra khỏi chất xúc tác theo các phương án của sáng chế có thể có bước cấp chất xúc tác kể cả các tạp chất vào bình loại bỏ tạp chất. Chất xúc tác có thể bị nhiễm bẩn với các hợp chất hoặc các kim loại mà dẫn đến việc giảm hoạt tính hoặc hiệu suất của chất xúc tác để chuyển đổi hợp chất thành sản phẩm đầu cuối mong muốn.

Quy trình cũng có thể còn có bước cấp chất phụ gia tẩy tạp chất vào bình loại bỏ tạp chất. Các chất phụ gia tẩy tạp chất hữu ích là các hợp chất và các cấu trúc có ái lực đối với các tạp chất cao hơn so với chất xúc tác ở các điều kiện trong bình loại bỏ tạp chất. Do đó, tạp chất có thể được hấp thụ hoặc giữ lại theo cách được ưu tiên trên chất phụ gia tẩy tạp chất. Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tách chất phụ gia tẩy tạp chất ra khỏi chất xúc tác, chất phụ gia tẩy tạp chất có thể có cỡ hạt trung bình lớn hơn chất xúc tác và/hoặc tỷ trọng lớn hơn chất xúc tác.

Hỗn hợp bao gồm chất phụ gia tẩy tạp chất và chất xúc tác nhiễm bẩn có trong bình loại bỏ tạp chất có thể được tạo tầng sôi bằng khí nâng. Việc tạo tầng sôi hỗn hợp dẫn đến tiếp xúc mật thiết của chất xúc tác với chất phụ gia tẩy tạp chất, truyền các tạp chất từ chất xúc tác đến chất phụ gia tẩy tạp chất. Khí nâng có thể được cấp vào bình loại bỏ tạp chất ở tốc độ đủ để tạo tầng sôi cả các hạt xúc tác và một phần các hạt chất phụ gia tẩy tạp chất.

Khí nâng có thể là hơi, không khí hoặc oxy, nitơ, hoặc các khí tạo tầng sôi khác. Các điều kiện trong bình loại bỏ tạp chất có thể được duy trì ở nhiệt độ đủ để thúc đẩy tính linh động của các tạp chất giữa các hạt. Do chất phụ gia tẩy tạp chất có ái lực đối với các tạp chất cao hơn, hiệu ứng thuần của tương tác giữa chất xúc tác và chất phụ gia tẩy tạp chất là loại bỏ các tạp chất ra khỏi các hạt xúc tác.

Hỗn hợp hạt đã tầng sôi hóa có thể được rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dưới dạng dòng trên đầu, và có thể có khí nâng, chất phụ gia tẩy tạp chất, và chất xúc tác, nay sẽ có lượng các tạp chất giảm. Sau đó hỗn hợp trên đầu có thể được tách trên cơ sở cỡ hạt và/hoặc tỷ trọng. Bình tách chất rắn có thể là xi-clon hoặc bình hoặc thiết bị khác mà chất rắn và các khí được nạp ở đầu nạp chung, và qua tổ hợp của các lực ly tâm, trọng trường, quán tính, các hạt được tách trên cơ sở cỡ và/hoặc tỷ trọng với sự ưu tiên cho các hạt xúc tác nhỏ hơn và/hoặc có tỷ trọng thấp hơn cuốn theo hơi ra khỏi bình tách chất rắn, trong khi các chất phụ gia tẩy tạp chất lớn hơn và/hoặc có tỷ trọng cao hơn trả về bình loại bỏ tạp chất qua ống đứng lớp chắc hoặc hai bên.

Các điều kiện tạo tầng sôi được duy trì, như nêu trên, để mang theo cả chất xúc tác và các chất phụ gia tẩy tạp chất vào bình tách chất rắn. Các chất phụ gia tẩy tạp chất tách được có thể được trả về bình loại bỏ tạp chất để tiếp xúc tiếp với chất xúc tác nhằm bản các hạt. Trong bình loại bỏ tạp chất, mức độ chất phụ gia tẩy tạp chất có thể tích tụ ở đáy bình, và có thể được rút ra, một cách liên tục hoặc ngắt quãng, và gửi đi tái sinh hoặc thải bỏ chính xác.

Các tạp chất mà có thể được tiếp xúc với các nguyên liệu hydrocacbon khác có thể là một hoặc nhiều tạp chất trong số sắt, đồng, canxi, photpho, vanadi, niken, và natri, trong số các tạp chất khác. Các tạp chất này có thể có hiệu ứng bất lợi cho các chất xúc tác, như các chất xúc tác cracking, kể cả các chất xúc tác FCC, được dùng để chuyển đổi các hydrocacbon nặng hơn thành các hydrocacbon nhẹ hơn. Các tạp chất khác nhau có thể làm hại chất xúc tác cracking và giảm hoạt tính của nó. Các tạp chất còn có thể chặn các lỗ rỗng hoặc giảm độ khuếch tán qua lỗ rỗng của chất xúc tác, hạn chế tính hiệu quả của chất xúc tác.

Chất phụ gia tẩy tạp chất, như nêu trên, sẽ có ái lực đối với tạp chất than cao hơn so với chất xúc tác. Do đó, loại chất phụ gia tẩy tạp chất cụ thể được sử dụng có thể tùy

theo các tạp chất cụ thể được coi là đích. Các chất phụ gia bẫy tạp chất hữu ích theo một số phương án nêu trong bản mô tả này có thể có bán sẵn như các bẫy (các chất phụ gia) vanadi/niken/sắt được các nhà cung cấp chất xúc tác FCC sản xuất. Theo một số phương án, các chất phụ gia bẫy kim loại có thể có chất đỡ trên cơ sở magiê oxit và/hoặc nhôm oxit có canxi, thiếc, xesi, hoặc chất xúc tiến của các kim loại khác để bẫy một cách có hiệu quả sắt, đồng, photpho, vanadi, niken, natri, canxi, hoặc tạp chất các kim loại khác mà có thể được chứa bên trong các nguyên liệu hydrocacbon. Tâm điểm của sáng chế là loại bỏ các tạp chất này một cách có hiệu quả ra khỏi chất xúc tác FCC (chủ yếu có thể phản ứng đối với cracking xúc tác) làm giảm tới mức tối thiểu hiệu ứng bất lợi trong bình phản ứng kiểu ống đứng.

Để cải thiện hiệu quả tách chất rắn, chất phụ gia bẫy tạp chất có thể có cỡ hạt lớn hơn và/hoặc tỷ trọng cao hơn so với các chất xúc tác cracking. Ví dụ, các chất xúc tác cracking, như Các chất xúc tác cracking FCC trên cơ sở zeolit loại Y thường dùng trong các cụm FCC thương mại, có thể có các cỡ hạt điển hình nằm trong khoảng từ 20 micrôn đến khoảng 200 micrôn, và có thể có tỷ trọng khối biểu kiến nằm trong khoảng từ 0,60 g/cc đến khoảng 1,1 g/cc. Các chất xúc tác/các chất phụ gia này dùng trong FCC và các quy trình cracking đồng dạng theo các phương án của sáng chế có thể có một loại chất xúc tác hoặc hỗn hợp chất xúc tác.

Các chất phụ gia bẫy tạp chất hữu ích trong các phương án thực hiện sáng chế có thể có cỡ hạt lớn hơn so với các chất xúc tác cracking/các chất phụ gia được dùng, như cỡ hạt nằm trong khoảng từ 20 micrôn đến khoảng 350 micrôn. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, các chất phụ gia bẫy tạp chất có thể có tỷ trọng khối lớn hơn so với tỷ trọng của các chất xúc tác, như tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,7 g/cc đến khoảng 1,2 g/cc.

Các chênh lệch về cỡ và/hoặc tỷ trọng giữa chất phụ gia bẫy tạp chất và chất xúc tác có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc tách trong bình tách chất rắn. Các phương án trong bản mô tả này có thể sử dụng thiết bị phân loại/bình tách để tách chất phụ gia bẫy tạp chất ra khỏi chất xúc tác. Thiết bị này có thể được lắp vào hoặc là tháp cất FCC hiện có hoặc các bình tái sinh.

Các điều kiện vận hành trong bình loại bỏ tạp chất có thể có việc cấp khí nâng vào bình loại bỏ tạp chất ở tốc độ dòng chảy để vận hành ở tầng tạo bóng, tầng rối, tạo tầng

sôi nhanh, hoặc các chế độ dòng vận chuyển khí nén. Ví dụ, tầng có thể vận hành ở chế độ bóng/rối (ví dụ, ở vận tốc bề mặt trên bề mặt của khí nằm trong khoảng từ 0,01 đến khoảng 1,0 m/s), ở chế độ dòng rối quy ước với vận tốc khí bề mặt nằm trong khoảng 0,5m/s đến 1,2m/s, và ở chế độ tạo tầng sôi nhanh hoặc chế độ vận chuyển khí nén ở các tốc độ khí bề mặt cao hơn, tùy thuộc vào các tỷ trọng hạt thực tế.

Các phương án nêu trong bản mô tả này có thể có một số lợi ích, bao gồm: tách được cải thiện chất phụ gia bẫy tạp chất ra khỏi chất xúc tác FCC, khả năng loại bỏ liên tục chất phụ gia bẫy tạp chất đã sử dụng/tiêu thụ và bổ sung chất phụ gia sạch; độ linh hoạt để tháo dỡ bình phản ứng kiểu ống đứng và bộ tái sinh ra khỏi chất phụ gia vận chuyển tạp chất khi các hiệu ứng kim loại là không đáng kể; và khả năng tăng nồng độ của chất phụ gia vận chuyển tạp chất tương đối với chất xúc tác trong bình loại bỏ tạp chất mà đặc biệt có ích khi nồng độ chất phụ gia là quá thấp trong việc kiểm kê hệ thống. Thiết bị tách được dùng trong các phương án trong bản mô tả này có thể tạo ra độ linh hoạt vận hành rộng hơn so với các giải pháp tách chất rắn khác như “sự chênh lệch về các tốc độ lắng hạt và tốc độ tạo bóng/tầng sôi nhỏ nhất.”

Hệ thống và phương pháp nêu trên để truyền các tạp chất từ chất xúc tác đến chất phụ gia bẫy tạp chất có thể được sử dụng theo một số phương án trong bản mô tả này kết hợp với bộ tái sinh chất xúc tác để tái sinh chất xúc tác. Chất xúc tác, như chất xúc tác FCC, ngay sau khi sử dụng, có thể có các tạp chất khác nhau tích tụ. Chất xúc tác cracking nhiễm bẩn và chất phụ gia bẫy tạp chất có thể được cấp vào bình loại bỏ tạp chất. Chất phụ gia bẫy tạp chất có thể có cỡ hạt trung bình lớn hơn chất xúc tác và/hoặc tỷ trọng lớn hơn chất xúc tác.

Sau đó, chất xúc tác và chất phụ gia bẫy tạp chất có thể được tạo tầng sôi bằng khí nâng, cho chất xúc tác tiếp xúc với chất phụ gia bẫy tạp chất và truyền các tạp chất từ chất xúc tác đến chất phụ gia bẫy tạp chất. Bình loại bỏ tạp chất có thể được tạo tầng sôi bằng khí nâng để rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dòng thứ nhất bao gồm khí nâng, chất phụ gia bẫy tạp chất, và chất xúc tác có lượng các tạp chất giảm.

Chất phụ gia bẫy tạp chất, trên cơ sở cỡ và/hoặc tỷ trọng, có thể được tách ra khỏi dòng thứ nhất, sinh ra dòng tái chế bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất và dòng sản phẩm chất xúc tác bao gồm khí nâng và chất xúc tác có lượng các tạp chất giảm. Chất phụ gia

bẫy tạp chất trong dòng tái chế có thể được trả về bình loại bỏ tạp chất để tiếp xúc tiếp với chất xúc tác nhiễm bẩn bổ sung. Dòng thứ hai bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất cũng có thể được rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất.

Dòng sản phẩm chất xúc tác, bao gồm khí nâng và chất xúc tác, có lượng các tạp chất giảm, có thể được cấp đến bộ tái sinh chất xúc tác. Trong bộ tái sinh chất xúc tác, chất xúc tác có thể được tách ra khỏi khí nâng và cũng có thể được cho tái sinh.

Hệ thống và phương pháp nêu trên để truyền các tạp chất từ chất xúc tác đến chất phụ gia bẫy tạp chất có thể được sử dụng theo một số phương án trong bản mô tả này kết hợp với hệ thống cracking hydrocacbon, ví dụ, có thể có bộ tái sinh chất xúc tác để tái sinh chất xúc tác và bình phản ứng kiểu ống đứng. Ví dụ, quy trình cracking hydrocacbon có thể có, bước cho chất xúc tác cracking tiếp xúc với nguyên liệu hydrocacbon trong bình phản ứng kiểu ống đứng để chuyển đổi các hydrocacbon trong nguyên liệu hydrocacbon thành các hydrocacbon nhẹ hơn, mà nguyên liệu hydrocacbon có thể có một hoặc nhiều tạp chất được chọn từ nhóm bao gồm sắt, canxi, và photpho. Dòng xả có thể được thu hồi từ bình phản ứng kiểu ống đứng, dòng xả chứa các hydrocacbon và chất xúc tác cracking nhiễm bẩn.

Các hydrocacbon có thể được tách ra khỏi chất xúc tác cracking nhiễm bẩn trong dòng xả để thu hồi dòng sản phẩm hydrocacbon và dòng chất rắn bao gồm chất xúc tác cracking nhiễm bẩn. Dòng xả có thể được tách qua các bước tách khí/chất rắn, và chất xúc tác có thể tiếp tục được tiếp xúc với tác nhân lọc để loại bỏ các hydrocacbon bổ sung. Tiếp theo loại bỏ/tách hydrocacbon, chất xúc tác cracking nhiễm bẩn sau đó có thể được vận chuyển đến bình tái sinh chất xúc tác để cho tái sinh.

Trong khi tái sinh, phần chất xúc tác cracking nhiễm bẩn có thể được rút ra khỏi bình tái sinh chất xúc tác và cấp vào bình loại bỏ tạp chất. Chất phụ gia bẫy tạp chất cũng có thể được cấp vào bình loại bỏ tạp chất. Chất phụ gia bẫy tạp chất có thể có cỡ hạt trung bình lớn hơn chất xúc tác và/hoặc tỷ trọng lớn hơn chất xúc tác.

Chất xúc tác và chất phụ gia bẫy tạp chất sau đó có thể được tạo tầng sôi bằng khí nâng, cho chất xúc tác tiếp xúc với chất phụ gia bẫy tạp chất và truyền các tạp chất từ chất xúc tác đến chất phụ gia bẫy tạp chất. Bình loại bỏ tạp chất có thể được tạo tầng sôi

bằng khí nâng để rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dòng thứ nhất bao gồm khí nâng, chất phụ gia tẩy tạp chất, và chất xúc tác có lượng các tạp chất giảm.

Chất phụ gia tẩy tạp chất, trên cơ sở cỡ và/hoặc tỷ trọng, có thể được tách ra khỏi dòng thứ nhất, sinh ra dòng tái chế bao gồm chất phụ gia tẩy tạp chất và dòng sản phẩm chất xúc tác bao gồm khí nâng và chất xúc tác có lượng các tạp chất giảm. Chất phụ gia tẩy tạp chất trong dòng tái chế có thể được trả về bình loại bỏ tạp chất để tiếp xúc tiếp với chất xúc tác nhiễm bẩn bổ sung. Dòng thứ hai bao gồm chất phụ gia tẩy tạp chất cũng có thể được rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất.

Dòng sản phẩm chất xúc tác, bao gồm khí nâng và chất xúc tác, có lượng các tạp chất giảm, có thể được cấp ngược về bộ tái sinh chất xúc tác để tái sinh liên tục.

Do đó, các hệ thống cracking hydrocarbon theo các phương án của sáng chế có thể có bình phản ứng thứ nhất, như bình phản ứng kiểu ống đứng, để cho chất xúc tác cracking tiếp xúc với nguyên liệu hydrocarbon nhằm chuyển đổi ít nhất một phần nguyên liệu hydrocarbon thành các hydrocarbon nhẹ hơn. Hệ thống cũng có thể còn có bình tách thứ nhất để tách các hydrocarbon nhẹ hơn ra khỏi chất xúc tác cracking đã tiêu thụ.

Đường ống cấp có thể được lắp để hồi lưu chất xúc tác cracking đã tiêu thụ đã tách từ bình tách đến bộ tái sinh chất xúc tác. Tương tự, đường ống vận chuyển chất xúc tác có thể được lắp để vận chuyển phần chất xúc tác cracking đã tiêu thụ ra khỏi bộ tái sinh chất xúc tác vào bình loại bỏ tạp chất.

Bình loại bỏ tạp chất có thể được sử dụng để tiếp xúc chất xúc tác đã tiêu thụ với chất phụ gia tẩy tạp chất có cỡ hạt trung bình và/hoặc tỷ trọng trung bình lớn hơn so với của chất xúc tác cracking. Bình tách thứ hai có thể được sử dụng để tách dòng trên đầu từ bình loại bỏ tạp chất. Bình tách thứ hai có thể được lắp theo chất lưu vào (i) đường ống tái chế để vận chuyển chất phụ gia tẩy tạp chất thu hồi được trong bình tách thứ hai vào bình loại bỏ tạp chất, hoặc (ii) đường ống sản phẩm trên đầu để chuyển tiếp chất xúc tác, có mức độ tạp chất giảm, đến bộ tái sinh chất xúc tác, để tái sinh liên tục.

Bình tách thứ hai có thể được sử dụng để tách các chất xúc tác hoặc các hạt khác trên cơ sở cỡ và/hoặc chênh lệch tỷ trọng. Bình tách, theo một số phương án trong bản mô tả này, có thể có ít nhất một cửa nạp và có thể còn có ít nhất hai cửa xả để tách các

hạt từ các khí mang, và có thể được bố trí bên trong hoặc bên ngoài bình loại bỏ tạp chất. Khí mang đi vào bình tách có các hạt mà sau đó lực quán tính, ly tâm và/hoặc lực trọng trường, có thể được tác động lên các hạt sao cho phần các hạt và khí mang được gom lại ở cửa xả thứ nhất và phần các hạt cùng với khí mang được gom lại ở cửa xả thứ hai. Tổng hợp các lực trong bình tách có thể có hiệu ứng làm giàu dòng xả về cỡ hạt và/hoặc tỷ trọng đối với nồng độ nạp. Bình tách có thể có phân bố hoặc tạo tầng sôi khí mang bổ sung bên trong bình/khoang để tác động các lực bổ sung lên các hạt mà có thể tạo điều kiện thuận lợi cho phân hạng nâng cao.

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ công nghệ được đơn giản hóa thể hiện hệ thống loại bỏ các tạp chất ra khỏi chất xúc tác. Bộ tái sinh chất xúc tác 10 có thể tiếp nhận chất xúc tác đã sử dụng, mà có thể là một loại chất xúc tác hoặc hỗn hợp chất xúc tác, từ cột chưng tách (không được thể hiện trên các hình vẽ) qua đường dòng 12. Chất xúc tác sạch có thể được bổ sung vào bộ tái sinh 10 qua đường ống bổ sung chất xúc tác 14, và chất xúc tác cũ có thể được loại ra khỏi bộ tái sinh 10 qua đường ống rút chất xúc tác 16. Việc tái sinh của chất xúc tác đã tiêu thụ và kích hoạt chất xúc tác sạch có thể được thực hiện qua việc làm nóng và/hoặc oxi hóa, như đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, dẫn đến khí ống lò được thu hồi qua đường dòng 18.

Chất xúc tác được loại một cách liên tục hoặc ngắt quãng ra khỏi bình tái sinh 10 qua đường dòng 20 và được vận chuyển vào bình loại bỏ tạp chất 22. Chất phụ gia bẫy tạp chất được bổ sung qua đường dòng 24 vào bình loại bỏ tạp chất 22. Chất phụ gia bẫy tạp chất được bổ sung có thể là chất phụ gia bẫy tạp chất sạch và/hoặc tái sinh. Tốt hơn, nếu chất phụ gia bẫy tạp chất hấp thụ các tạp chất kim loại như so với chất xúc tác, do tính linh động cao của các tạp chất này kim loại trong các điều kiện vận hành bình loại bỏ tạp chất 22.

Khí nâng được nạp vào phần bên dưới của bình loại bỏ tạp chất 22 qua đường dòng 26. Ví dụ, khí nâng có thể là hơi, không khí hoặc oxy, nitơ, hoặc các khí tạo tầng sôi khác hoặc các hỗn hợp của chúng. Dòng khí nâng có thể là đủ để vận hành tầng của các hạt trong bình loại bỏ tạp chất ở các chế độ tầng rời, tầng tạo bóng, hoặc tạo tầng sôi nhanh.

Lưu tốc của khí nâng là đủ để nâng chất rắn, bao gồm chất xúc tác và ít nhất một phần các chất phụ gia bẫy tạp chất, qua đường dòng 30 vào bình tách chất rắn 32. Trong

bình tách chất rắn 32, các hạt xúc tác, có lượng các tạp chất giảm nếu so với chất xúc tác như cấp vào bình loại bỏ tạp chất, có thể được tách ra khỏi chất phụ gia bẫy tạp chất các hạt. Chất phụ gia bẫy tạp chất có thể được trả về bình loại bỏ tạp chất qua ống đứng hoặc ống hai bên 34, và chất xúc tác có thể được mang qua đường dòng 36, nhằm trả chất xúc tác về bộ tái sinh 10.

Các chất phụ gia bẫy tạp chất đã tiêu thụ, đã tích tụ lượng kim loại hoặc các tạp chất khác, có thể được rút ra khỏi đáy của bình loại bỏ tạp chất 22 qua đường dòng 38. Sau đó, chất phụ gia bẫy tạp chất rút ra có thể được tái sinh hoặc loại bỏ hợp lý theo cách khác.

Việc nạp các chất phụ gia bẫy kim loại một cách trực tiếp vào bình loại bỏ tạp chất 22 chứ không phải bộ tái sinh 10 có thể được sử dụng để tạo ra nồng độ tương đối cao của môi trường các chất phụ gia bẫy kim loại cục bộ nếu so với chất xúc tác.

Các đặc tính của các chất phụ gia bẫy kim loại cũng có thể được biến đổi để có cỡ hạt lớn hơn và/hoặc tỷ trọng hạt cao hơn nếu so với chất xúc tác FCC đang cho tái sinh. Khi hỗn hợp chất rắn được mang bao gồm chất xúc tác và các chất phụ gia bẫy kim loại đi qua bình tách chất rắn 32, bình tách được thiết kế để tách các chất phụ gia bẫy kim loại nặng hơn và/hoặc lớn hơn ra khỏi chất xúc tác FCC nhẹ hơn và/hoặc nhỏ hơn. Tốt hơn, nếu chất xúc tác FCC trở về bộ tái sinh 10, trong khi phần lớn các chất phụ gia bẫy kim loại sẽ rơi qua ống đứng hoặc ống hai bên và trả về bình loại bỏ tạp chất 22, dẫn đến nồng độ các chất phụ gia bẫy kim loại cao hơn trong bình 22.

Bình tách chất rắn 32 có thể là xyclon hoặc thiết bị hoặc bình khác mà chất rắn và các khí được nạp ở đầu nạp chung và qua tổng hợp lực ly tâm, trọng trường, quán tính, các hạt được tách trên cơ sở cỡ và/hoặc tỷ trọng với sự ưu tiên cho các hạt xúc tác FCC có tỷ trọng thấp hơn và/hoặc nhỏ hơn cuốn theo hơi của xả đến bộ tái sinh 10, trong khi phần lớn các chất phụ gia bẫy tạp chất lớn hơn và/hoặc có tỷ trọng cao hơn trả về bình loại bỏ tạp chất 32 qua ống đứng lớp chắc hoặc hai bên. Các bình tách chất rắn 32 là có ích trong các phương án trong bản mô tả này được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.6.

Fig.2 là hình vẽ sơ đồ công nghệ được đơn giản hóa thể hiện hệ thống cracking nguyên liệu hydrocacbon để tạo ra các hydrocacbon nhẹ hơn, trong đó các số chỉ dẫn tương tự thể hiện các bộ phận tương tự. Các phương án trong bản mô tả này có thể được

sử dụng để crack có xúc tác nguồn liệu hydrocacbon, như nguồn liệu hydrocacbon nhẹ, trung bình, nặng, như dầu gazoin chân không và/hoặc các cặn dầu nặng, để tạo ra sản lượng cao của các olefin nhẹ, ví dụ như propylen và etylen, các chất thơm và xăng có trị số octan cao hoặc phân cắt ở giữa. Để thực hiện mục đích này, bình loại bỏ tạp chất được tích hợp với bình phản ứng cracking xúc tác chất lưu, như bình phản ứng kiểu ống đứng.

Hoạt động của bình tái sinh chất xúc tác 10 và bình loại bỏ tạp chất 22 như nêu trên. Trong bình tái sinh chất xúc tác 10, chất xúc tác đã sử dụng thu hồi từ cả hai bình phản ứng kiểu ống đứng và bình loại bỏ tạp chất được tái sinh. Tiếp theo tái sinh, chất xúc tác có thể được cấp qua đường dòng 50 từ bình tái sinh đến bình phản ứng kiểu ống đứng 3 (bình phản ứng dòng hợp lưu).

Trong bình phản ứng kiểu ống đứng 3, khí nâng 1, như hơi, và một hoặc nhiều nguồn liệu hydrocacbon 2 được tiếp xúc với chất xúc tác để crack ít nhất một phần các hydrocacbon nhằm tạo ra các hydrocacbon nhẹ hơn. Bổ sung cho hơi nâng, việc cấp còn có thể bao gồm phun các dòng cấp khác như các C₄ olefin và naphta tách biệt khỏi các nguồn liệu hydrocacbon 2, và có thể được phun trước các cửa nạp 2, như ở gần đoạn hình chữ Y của ống đứng có khuỷu nối ống hình chữ J, hoặc phía sau các nguồn liệu hydrocacbon 2 như được minh họa trên hình vẽ. Theo ví dụ về sự vận hành ống đứng, nguồn liệu cặn dầu mỏ nặng được phun qua các nguồn liệu hydrocacbon 2 nằm gần đáy của bình phản ứng thứ nhất kiểu ống đứng 3. Nguồn liệu dầu mỏ nặng tiếp xúc chất xúc tác tái sinh nóng nạp qua qua khuỷu nối hình chữ J. Ví dụ, chất xúc tác có thể là chất xúc tác trên cơ sở zeolit loại Y, có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp với các chất xúc tác khác, như ZSM-5 hoặc ZSM-11. Sau đó, dòng xả có thể được thu hồi từ bình phản ứng kiểu ống đứng 3, dòng xả bao gồm sản phẩm hydrocacbon đã crack và phân đoạn chất xúc tác đã sử dụng.

Nhiệt cần để làm bay hơi nguồn liệu và/hoặc tăng nhiệt độ của nguồn liệu đến nhiệt độ mong muốn trong bình phản ứng, như nằm trong khoảng từ 500°C đến khoảng 700°C, và dành làm nhiệt để thu nhiệt (nhiệt của phản ứng) có thể được cấp bởi chất xúc tác tái sinh nóng đi từ bộ tái sinh 10. Thông thường, áp suất trong bình phản ứng kiểu ống đứng 3 nằm trong khoảng từ 1 barg (0,1Mpa) đến khoảng 5 barg (0,5Mpa).

Dòng xả (các hydrocacbon đã crack và chất xúc tác đã sử dụng) từ bình phản ứng kiểu ống đứng được cấp đến bình ngắt 8 để tách phân đoạn chất xúc tác đã tiêu thụ ra

khỏi các sản phẩm hydrocacbon đã crack. Sau đó, các sản phẩm hydrocacbon đã crack, bao gồm các olefin nhẹ, các hydrocacbon C₄, các hydrocacbon trong vùng naphta, và các hydrocacbon nặng hơn có thể được tách để thu hồi các sản phẩm hoặc các phân đoạn sản phẩm mong muốn. Ví dụ, sau khi phần lớn phản ứng cracking hoàn thành, hỗn hợp sản phẩm, các hơi nguyên liệu chưa chuyển đổi, và chất xúc tác đã sử dụng chảy vào hệ thống xiclon hai giai đoạn nằm trong bình ngắt 8. Hệ thống xiclon hai giai đoạn có xiclon sơ cấp 4, để tách chất xúc tác đã sử dụng các loại hơi. Chất xúc tác đã tiêu thụ được xả vào trong cột chưng tách 9 qua ống đôi xiclon sơ cấp 5. Các hạt xúc tác mịn được cuốn theo nhờ các hơi đã tách ra khỏi xiclon sơ cấp 4 được tách trong xiclon giai đoạn hai 6. Chất xúc tác gom được sẽ được xả vào trong cột chưng tách 9 qua ống đôi 7. Các hơi từ xiclon giai đoạn hai 6 được thông hơi qua cửa xả xiclon thứ hai, và sau đó được dẫn đến thiết bị phân đoạn chính/nhà máy khí (không được thể hiện trên các hình vẽ) qua đường ống hơi phản ứng 11 để thu hồi các sản phẩm, kể cả các olefin mong muốn.

Chất xúc tác đã tiêu thụ được thu hồi qua ống đôi 5, 7 được cho chưng tách trong giàn chưng tách 9 để loại bỏ các hơi trong khe (các hơi hydrocacbon bị kẹt giữa các hạt xúc tác) bằng cách cho tiếp xúc ngược chiều của hơi, được nạp vào đáy của cột chưng tách 9 qua bình phân phối hơi (không được thể hiện trên các hình vẽ). Chất xúc tác đã tiêu thụ sau đó được vận chuyển đến bộ tái sinh 10 qua ống đứng của chất xúc tác đã tiêu thụ 13 và đường ống nâng 15. Phần nhỏ của không khí đốt có thể được nạp qua bộ phân phối 17 để giúp vận chuyển nhẹ nhàng chất xúc tác đã sử dụng.

Chất xúc tác đã sử dụng hoặc bị cốc được xả qua bộ phân phối chất xúc tác đã sử dụng nằm ở tâm của tầng bộ tái sinh độ chặt 25. Không khí đốt được nạp bởi bộ phân phối không khí 27 nằm ở đáy của tầng bộ tái sinh 25. Cốc kết tủa trên chất xúc tác sau đó được đốt cháy trong bộ tái sinh 10 qua phản ứng với không khí đốt. Ví dụ, bộ tái sinh 10 có thể vận hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 640°C đến khoảng 750°C và áp suất nằm trong khoảng từ khoảng 1 barg (0,1Mpa) đến khoảng 5 barg (0,5Mpa). Các hạt xúc tác mịn được cuốn cùng với khí ống lò và khí nâng ra khỏi bình loại bỏ tạp chất có thể được gom lại trong xiclon giai đoạn thứ nhất 19 và xiclon giai đoạn hai 21 và được xả vào trong tầng chất xúc tác của bộ tái sinh qua các ống đôi tương ứng. Khí ống lò thu hồi từ cửa xả của xiclon giai đoạn hai 21 được hướng đến đường khí ống lò 18 qua khoảng thông của bộ tái sinh để thu hồi nhiệt thải phía sau và/hoặc thu hồi năng lượng.

Theo một số phương án, bình tách 32 có thể là bình tách quán tính hình chữ U, như được minh họa trên Fig.3, để tách các hạt. Bình tách có thể được xây dựng dưới dạng hình chữ U, có cửa nạp 70 ở đỉnh, cửa xả khí 82 ở đầu kia của hình chữ U, và cửa xả chất rắn chính 80 ở đáy của bình tách hình chữ U.

Hỗn hợp 72 bao gồm các hạt rắn có các cỡ khác nhau được nạp cùng với dòng khí mang qua cửa nạp 70 và các lực tách quán tính được tác dụng lên chất rắn bằng cách thực hiện không dưới một lượt để tách các cỡ khác nhau của các hạt rắn. Tốt hơn, nếu các hạt rắn 78 lớn hơn hoặc nặng hơn đi xuống dưới ở các đoạn từ 74 đến 76 đến ống đứng hoặc cửa xả chất rắn chính 80 được nối với đáy hình chữ U trong khi tốt hơn nếu các hạt rắn nhẹ hơn hoặc nhỏ hơn được mang cùng với dòng khí đến cửa xả 82, nơi mà hỗn hợp 84 bao gồm các hạt nhỏ và các khí có thể được thu hồi. Cửa xả chất rắn chính 80 ở đáy của bình tách hình chữ U (cửa nạp của ống đứng hoặc ống đôi dùng để cho các hạt lớn hơn chảy ngược vào bình 22) là đủ lớn để chịu được các lưu tốc hạt mong muốn.

Bằng cách điều khiển lưu tốc khí đi vào ống thẳng đứng dưới và ra khỏi cửa xả dòng khí chính, hiệu quả tách tổng thể của bình tách quán tính hình chữ U và độ chọn lọc để tách các hạt nặng hơn hoặc lớn hơn ra khỏi các hạt nhẹ hơn hoặc nhỏ hơn có thể được điều chỉnh. Điều này kéo dài đến ống đôi bịt kín toàn bộ là nơi mà dòng khí ra khỏi ống đôi được cuốn bởi dòng hạt đầu ra.

Theo một số phương án, ống vẫy khí 75 hoặc hơi/khí trợ thêm có thể được cung cấp gần đỉnh của cửa xả chất rắn chính 80, như gần đỉnh của cửa nạp kiểu ống đứng. Khí nâng bổ sung được cấp bên trong bình tách có thể tạo điều kiện thuận lợi hơn cho việc tách các hạt rắn nặng hơn hoặc lớn hơn ra khỏi các hạt rắn nhẹ hơn hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu khí bổ sung có thể nâng các hạt rắn nhẹ hơn đến cửa xả khí 82, dẫn đến phân loại chất rắn tốt hơn.

Diện tích mặt cắt ngang của bình tách hình chữ U ở cửa nạp 70, cửa xả 82 và trên toàn bộ bình tách hình chữ U (kể cả các diện tích 74, 76) có thể được điều chỉnh để thay đổi vận tốc khí bề mặt bên trong thiết bị nhằm điều khiển hiệu quả tách và độ chọn lọc. Theo một số phương án, vị trí của một hoặc nhiều thành của bình tách có thể điều chỉnh được, hoặc vách dịch chuyển được có thể được bố trí bên trong một hoặc nhiều đoạn bình tách, chúng có thể được sử dụng để điều khiển hiệu quả tách và độ chọn lọc. Theo một số phương án, hệ thống có thể có thiết bị phân tích cỡ hạt phía sau cửa xả 82, cho phép điều

chính thời gian thực của cấu hình dòng qua bình tách hình chữ U để thực hiện các bước tách mong muốn.

Việc sử dụng các bình tách quán tính hình chữ U nối thành các hàng hoặc kết hợp của các bình tách quán tính hình chữ U và các xyclon có thể tạo ra độ linh hoạt để đạt được đồng thời cả hiệu quả tách tổng thể đích và độ chọn lọc đích của các hạt lớn hơn trên các hạt nhỏ hơn.

Nồng độ tương đối cao của chất phụ gia bẫy kim loại tương đối với chất xúc tác, cũng như tạo tầng sôi và tái chế các chất phụ gia bẫy kim loại, làm tăng xác suất của chất xúc tác va chạm với các chất phụ gia bẫy trong bình 22, thực hiện việc bẫy các tạp chất kim loại trên các bề mặt phụ gia. Bước xử lý này còn có tác dụng như phương pháp để tách rời chất xúc tác tái sinh ra khỏi việc bổ sung/rút chất phụ gia, dẫn đến lợi ích kinh tế lớn đối với nhà vận hành FCCU. Tóm lại, quy trình FCC theo các phương án trong bản mô tả này tạo ra môi trường giàu chất phụ gia bẫy kim loại trong bình loại bỏ tạp chất 22, mà có thể tăng đáng kể hiệu quả bẫy của các chất phụ gia bẫy kim loại và giảm đến mức thấp nhất việc bổ sung chất phụ gia vào cụm xử lý, nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc xử lý dầu nhẹ và dầu đá phiến chứa các tạp chất kim loại như sắt, canxi, photpho, và các kim loại khác, mà thường không kết hợp với các dầu thô quy ước.

Các phương án trong bản mô tả này mô tả chất xúc tác hoặc hỗn hợp hạt được tách bởi bình tách chất rắn và nồng độ được ưu tiên có hiệu quả của chất xúc tác bên trong hỗn hợp trong bình phản ứng. Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, các hạt được cô lại trong bình 22 như được minh họa khi đang được trả từ bình tách chất rắn 32 gần với đỉnh của bình 22. Các phương án trong bản mô tả này còn dự tính việc trả về của các hạt từ bình tách chất rắn qua đường dòng 34 đến phần giữa hoặc phần bên dưới của bình 22, và trong số các yếu tố khả thi khác thì nơi các hạt được trả về có thể tùy vào các loại chất phụ gia bẫy xúc tác kim loại trong hỗn hợp, và gradien chất xúc tác/chất phụ gia mong muốn bên trong bình phản ứng. Các phương án trong bản mô tả này còn dự tính việc trả về của chất xúc tác đến nhiều vị trí bên trong bình.

Ngoài bình tách hạt hình chữ U được thể hiện trên Fig.3, các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.6 thể hiện các bình tách bổ sung khác nhau để dùng trong các phương án trong bản mô tả này. Theo Fig.4, bình tách có khoang đối hướng 900 để tách các chất xúc tác hoặc các hạt khác trên cơ sở cỡ và/hoặc tỷ trọng có thể có cửa nạp 910, như đường ống nằm

ngang. Sau đó, các hơi và các hạt chứa trong đường ống nằm ngang đi vào khoang 912, trước khi được làm lệch hướng nhờ vách đổi hướng 914. Khoang 912 được nối với cửa xả dọc thứ nhất 916 và cửa xả ngang thứ nhất 918. Vách đổi hướng 914 có thể được đặt ở giữa khoang 912, gần với cửa nạp 910, hoặc gần với cửa xả ngang 918 của khoang. Vách đổi hướng có thể có góc hoặc dịch chuyển được sao cho vách đổi hướng có thể được sử dụng để làm lệch hướng phần nào các hạt xúc tác, và có thể được tạo kết cấu dành cho hỗn hợp hạt cụ thể.

Các quy trình theo sáng chế có thể sử dụng bình tách có khoang đổi hướng 900 để tách rời các hạt chặt hơn và/hoặc lớn hơn ra khỏi các hạt kém chặt và/hoặc nhỏ hơn chứa trong khí mang, như dòng xả phản ứng hydrocacbon. Bình tách có khoang đổi hướng 900 có thể được tạo kết cấu để: tách ít nhất một phần loại hạt thứ hai từ khí mang và loại hạt thứ nhất, thu hồi loại hạt thứ hai qua cửa xả dọc thứ nhất 916 và thu hồi hỗn hợp bao gồm khí mang và loại hạt thứ nhất qua cửa xả ngang thứ nhất 918. Bình tách cũng có thể còn có bộ phân phối (không được thể hiện trên hình vẽ) bố trí bên trong hoặc gần với cửa xả dọc thứ nhất để nạp khí tạo tầng sôi, nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc tách bổ sung loại hạt thứ nhất ra khỏi loại hạt thứ hai.

Fig.5 thể hiện bình tách kiểu nan chớp dùng trong các phương án của sáng chế được. Tương tự như các bình tách khác được minh họa và được mô tả, bình tách kiểu nan chớp 1000 có thể được sử dụng để tách các chất xúc tác hoặc các hạt khác trên cơ sở cỡ và/hoặc tỷ trọng. Bình tách kiểu nan chớp 1000 có thể có cửa nạp thẳng đứng 1010 được nối với khoang 1012 mà một hoặc nhiều cạnh thẳng đứng 1015 của khoang được trang bị các khe xả hẹp 1016, mà có thể được mô tả như các nan chớp. Số lượng nan chớp có thể thay đổi tùy theo ứng dụng, như hỗn hợp hạt mong muốn cần được tách, và góc của nan chớp có thể điều chỉnh được để điều khiển lượng hơi đi qua và còn lại trên khe xả kiểu nan chớp. Khoang 1012 còn được nối với cửa xả dọc thứ nhất 1014 nằm ở đáy khoang.

Các quy trình theo sáng chế có thể sử dụng bình tách kiểu nan chớp 1000 để tách rời các hạt chặt hơn và/hoặc lớn hơn ra khỏi các hạt kém chặt và/hoặc nhỏ hơn chứa trong khí mang, như dòng xả phản ứng hydrocacbon. Bình tách kiểu nan chớp 1000 có thể được tạo kết cấu để: tách ít nhất một phần loại hạt thứ hai từ khí mang và loại hạt thứ nhất, thu hồi loại hạt thứ hai qua cửa xả dọc thứ nhất 1014 và thu hồi khí mang và loại

hạt thứ nhất qua khe xả kiểu nan chớp 1016. Bình tách cũng có thể còn có bộ phân phối (không được thể hiện trên hình vẽ) bố trí bên trong hoặc gần với cửa xả dọc thứ nhất để nạp khí tạo tầng sôi, nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc tách bổ sung loại hạt thứ nhất ra khỏi loại hạt thứ hai.

Fig.6 thể hiện bình tách quán tính 1100 dùng trong hệ thống theo các phương án của sáng chế. Tương tự như các bình tách khác được minh họa và được mô tả, bình tách quán tính 1100 có thể được sử dụng để tách các chất xúc tác hoặc các hạt khác trên cơ sở cỡ và/hoặc tỷ trọng. Bình tách có thể có cửa nạp 1110 ở đỉnh và kéo dài vào trong khoang 1112. Theo một số phương án, cao độ hoặc cách bố trí của cửa nạp 1110 bên trong khoang 1112 có thể điều chỉnh được. Bình tách cũng có thể còn có một hoặc nhiều cửa xả phụ 1114, 1116, như một đến tám cửa xả phụ, và cửa xả thẳng đứng 1118. Bình tách cũng có thể còn có bộ phân phối (không được thể hiện trên hình vẽ) bố trí bên trong hoặc gần cửa xả thẳng đứng 1118 để nạp khí tạo tầng sôi.

Hỗn hợp 1172 bao gồm các hạt rắn hoặc các chất xúc tác có các cỡ khác nhau được nạp cùng với dòng khí mang qua cửa nạp 1110. Tốt hơn, nếu các khí trong hỗn hợp 1172 được hướng về phía các cửa xả 1114, 1116 trên cơ sở chênh lệch áp suất, và các lực tách quán tính được tác dụng lên chất rắn bằng cách làm cho các hạt và khí mang xoay từ cửa nạp kéo dài 1110 bên trong khoang 1112 để đi về phía các cửa xả 1114, 1116, các lực quán tính tách cỡ/tỷ trọng khác nhau của các hạt. Tốt hơn nếu các hạt rắn lớn hơn và/hoặc nặng hơn 1174 đi xuống dưới trong các đoạn 1118 đến ống đứng hoặc ống đôi (không được thể hiện trên các hình vẽ) được nối với để bình tách, trong khi tốt hơn nếu các hạt rắn nhỏ hơn và/hoặc nhẹ hơn 1176 được mang cùng với dòng khí đến các cửa xả 1114, 1116, nơi mà hỗn hợp bao gồm các hạt nhỏ và các khí có thể được thu hồi.

Trong mỗi loại bình tách nêu trong bản mô tả này, bằng cách điều khiển lưu tốc khí đi vào ống thẳng đứng dưới/khoang tách và ra khỏi cửa xả dòng khí chính, hiệu quả tách tổng thể của bình tách và độ chọn lọc để tách các hạt nặng hơn hoặc lớn hơn ra khỏi các hạt nhẹ hơn hoặc nhỏ hơn có thể được điều chỉnh. Điều này kéo dài đến ống đôi bị kín toàn bộ nơi mà chỉ dòng khí ra khỏi ống đôi là loại được cuốn bởi dòng chất rắn/chất xúc tác xả ra.

Theo một số phương án, ống vẫy khí hoặc hơi/khí trợ thêm có thể được cấp ở gần đỉnh của phân đoạn xả hạt chặt/nặng, như gần đỉnh của cửa nạp kiểu ống đứng. Khí nâng

bổ sung cấp bên trong bình tách có thể tạo điều kiện thuận lợi hơn cho việc tách các hạt rắn nặng hơn hoặc lớn hơn ra khỏi các hạt rắn nhẹ hơn hoặc nhỏ hơn, do tốt hơn, nếu khí bổ sung có thể nâng các hạt rắn nhẹ hơn đến các cửa xả khí, dẫn đến phân loại chất rắn tốt hơn.

Các bình tách hạt nêu trong bản mô tả này có thể được bố trí bên ngoài hoặc bên trong bình phản ứng. Hơn nữa, theo một số phương án, các cửa xả hạt chặt và/hoặc lớn của các bình tách hạt có thể được nối chất lưu với bình bên ngoài, mà ví dụ lắp để tái tái chế hoặc cấp theo lựa chọn các hạt đã tách vào bình phản ứng mong muốn, nhằm duy trì sự cân bằng chất xúc tác mong muốn.

Như nêu trên, các phương án trong bản mô tả này đề cập đến việc loại bỏ có hiệu quả các tạp chất ra khỏi các chất xúc tác. Một hoặc nhiều ưu điểm và dấu hiệu của các phương án thực hiện các quy trình nêu trong bản mô tả này có thể đem lại xử lý cải thiện hoặc tối ưu để cracking xúc tác các hydrocacbon nhằm sản xuất olefin nhẹ. Như nêu trên, trong số các ưu điểm khác, các phương án nêu trong bản mô tả này có thể tạo ra sự tiếp xúc được cải thiện của chất xúc tác nhiễm bẩn với chất phụ gia bẫy, cũng như tách quy trình loại bỏ tạp chất ra khỏi các bình phản ứng cracking, cải thiện quy trình cracking tổng thể.

Trong khi phần mô tả bộc lộ số lượng hữu hạn các phương án của sáng chế, song từ phần mô tả này, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ thấy rõ rằng các phương án khác có thể được thực hiện mà không tách rời khỏi phạm vi của sáng chế. Do vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ chỉ bị giới hạn bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống cracking hydrocacbon, bao gồm:

bình phản ứng thứ nhất để cho chất xúc tác cracking tiếp xúc với nguyên liệu hydrocacbon nhằm chuyển đổi ít nhất một phần nguyên liệu hydrocacbon thành các hydrocacbon nhẹ hơn;

bình tách để tách các hydrocacbon nhẹ hơn ra khỏi chất xúc tác cracking đã tiêu thụ;

đường ống cấp để cấp chất xúc tác cracking đã tiêu thụ đã tách từ bình tách đến bộ tái sinh chất xúc tác;

đường ống vận chuyển chất xúc tác để vận chuyển phần chất xúc tác cracking đã tiêu thụ ra khỏi bộ tái sinh chất xúc tác vào bình loại bỏ tạp chất;

bình loại bỏ tạp chất, để tiếp xúc chất xúc tác đã tiêu thụ với chất phụ gia tẩy tạp chất có cỡ hạt trung bình và/hoặc tỷ trọng trung bình lớn hơn cỡ hạt/tỷ trọng của chất xúc tác cracking;

bình tách thứ hai để tách dòng trên đầu từ bình loại bỏ tạp chất thành dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác cracking và khí nâng và dòng thứ hai bao gồm chất phụ gia tẩy tạp chất;

đường ống tái chế để vận chuyển chất phụ gia tẩy tạp chất thu hồi được trong bình tách thứ hai vào bình loại bỏ tạp chất;

đường ống sản phẩm đáy để thu hồi chất phụ gia tẩy tạp chất từ bình loại bỏ tạp chất; và

đường ống để vận chuyển dòng thứ nhất đến bộ tái sinh chất xúc tác.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó bình tách thứ hai nằm bên trong bình loại bỏ tạp chất.

3. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm hệ thống cấp khí nâng được tạo kết cấu để cấp khí nâng ở tốc độ cấp đủ để tạo tầng sôi cho chất phụ gia tẩy tạp chất và để mang theo chất phụ gia tẩy tạp chất và chất xúc tác đến bình tách thứ hai.

4. Hệ thống theo điểm 1, trong đó bình tách thứ hai bao gồm bình tách hạt để tách chất phụ gia tẩy tạp chất từ dòng trên đầu, bình tách thứ hai bao gồm:

cửa nạp để nạp dòng trên đầu bao gồm khí nâng, chất phụ gia bẫy tạp chất, và chất xúc tác cracking;

khoang để tiếp nhận dòng trên đầu từ cửa nạp, trong đó khoang được tạo cấu hình để tách ít nhất một phần chất phụ gia bẫy tạp chất từ khí nâng và chất xúc tác cracking;

cửa xả thứ nhất để thu hồi chất phụ gia bẫy tạp chất;

cửa xả thứ hai để thu hồi khí nâng và chất xúc tác cracking; và

bộ phân phối bố trí bên trong hoặc gần với cửa xả thứ nhất để nạp khí tạo tầng sôi, nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc tách bỏ sung loại hạt thứ nhất ra khỏi loại hạt thứ hai.

5. Hệ thống theo điểm 4, trong đó diện tích mặt cắt ngang của khoang hoặc của phần khoang điều chỉnh được.

6. Hệ thống theo điểm 4, trong đó hệ thống này còn bao gồm vách dịch chuyển được bố trí bên trong một hoặc nhiều đoạn khoang.

7. Quy trình loại bỏ tạp chất ra khỏi chất xúc tác, bao gồm các bước:

cấp chất xúc tác bao gồm các tạp chất vào bình loại bỏ tạp chất;

cấp chất phụ gia bẫy tạp chất vào bình loại bỏ tạp chất, trong đó chất phụ gia bẫy tạp chất có cỡ hạt trung bình lớn hơn cỡ hạt trung bình của chất xúc tác và/hoặc tỷ trọng lớn hơn chất xúc tác;

tạo tầng sôi chất xúc tác và chất phụ gia bẫy tạp chất bằng khí nâng, cho chất xúc tác tiếp xúc với chất phụ gia bẫy tạp chất, và truyền các tạp chất từ chất xúc tác đến chất phụ gia bẫy tạp chất;

rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dòng thứ nhất bao gồm khí nâng, chất phụ gia bẫy tạp chất, và chất xúc tác có lượng các tạp chất giảm;

tách chất phụ gia bẫy tạp chất từ dòng thứ nhất, sinh ra dòng tái chế bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất và dòng sản phẩm chất xúc tác bao gồm khí nâng và chất xúc tác có lượng các tạp chất giảm;

hồi lưu chất phụ gia bẫy tạp chất trong dòng tái chế vào bình loại bỏ tạp chất; và

rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dòng thứ hai bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất.

8. Quy trình theo điểm 7, trong đó các tạp chất bao gồm một hoặc nhiều tạp chất trong số sắt, canxi, niken, vanadi, lưu huỳnh, kali và photpho.

9. Quy trình theo điểm 7, trong đó quy trình còn bao gồm bước cấp khí nâng vào bình loại bỏ tạp chất ở tốc độ dòng chảy để vận hành ở chế độ tầng tạo bóng, tầng rôi, hoặc chế độ dòng tạo tầng sôi nhanh.

10. Phương pháp tái sinh và loại bỏ tạp chất ra khỏi chất xúc tác, bao gồm:

cấp chất xúc tác bao gồm các tạp chất vào bình loại bỏ tạp chất;

cấp chất phụ gia bẫy tạp chất vào bình loại bỏ tạp chất, trong đó chất phụ gia bẫy tạp chất có cỡ hạt trung bình lớn hơn chất xúc tác và/hoặc tỷ trọng lớn hơn chất xúc tác;

tạo tầng sôi chất xúc tác và chất phụ gia bẫy tạp chất bằng khí nâng, cho chất xúc tác tiếp xúc với chất phụ gia bẫy tạp chất, và truyền các tạp chất từ chất xúc tác đến chất phụ gia bẫy tạp chất;

rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dòng thứ nhất bao gồm khí nâng, chất phụ gia bẫy tạp chất, và chất xúc tác có lượng các tạp chất giảm;

tách chất phụ gia bẫy tạp chất từ dòng thứ nhất, sinh ra dòng tái chế bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất và dòng sản phẩm chất xúc tác bao gồm khí nâng và chất xúc tác có lượng các tạp chất giảm;

hồi lưu chất phụ gia bẫy tạp chất trong dòng tái chế vào bình loại bỏ tạp chất;

rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dòng thứ hai bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất;

cấp dòng sản phẩm chất xúc tác đến bộ tái sinh chất xúc tác; và

tách chất xúc tác ra khỏi khí nâng và tái sinh chất xúc tác trong bộ tái sinh chất xúc tác.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó các tạp chất bao gồm một hoặc nhiều tạp chất trong số sắt, canxi, niken, vanadi, lưu huỳnh, kali và photpho.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp còn bao gồm bước cấp khí nâng vào bình loại bỏ tạp chất ở tốc độ dòng chảy để vận hành ở chế độ tầng tạo bóng, tầng rôi, hoặc chế độ dòng tạo tầng sôi nhanh.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp còn bao gồm bước cấp chất xúc tác sạch đến bộ tái sinh chất xúc tác qua đường ống bổ sung chất xúc tác và rút chất xúc tác đã sử dụng ra khỏi bộ tái sinh chất xúc tác qua đường ống rút chất xúc tác đã sử dụng.

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó khí nâng bao gồm hơi, không khí, oxy, nitơ, hoặc hỗn hợp của chúng.

15. Quy trình cracking hydrocacbon, bao gồm các bước:

bước cho chất xúc tác cracking tiếp xúc với nguyên liệu hydrocacbon trong bình phản ứng kiểu ống đứng để chuyển đổi các hydrocacbon trong nguyên liệu hydrocacbon thành các hydrocacbon nhẹ hơn, trong đó nguyên liệu hydrocacbon còn bao gồm một hoặc nhiều tạp chất được chọn từ nhóm bao gồm sắt, canxi, và photpho;

thu hồi dòng xả từ bình phản ứng kiểu ống đứng bao gồm các hydrocacbon và chất xúc tác cracking nhiễm bẩn;

tách các hydrocacbon từ chất xúc tác cracking nhiễm bẩn trong dòng xả để thu hồi dòng sản phẩm hydrocacbon và dòng chất rắn bao gồm chất xúc tác cracking nhiễm bẩn;

bước vận chuyển chất xúc tác cracking nhiễm bẩn trong dòng chất rắn to bình tái sinh chất xúc tác;

rút phần xúc tác cracking nhiễm bẩn ra khỏi bình tái sinh chất xúc tác và cấp phần rút được vào bình loại bỏ tạp chất;

cấp chất phụ gia tẩy tạp chất vào bình loại bỏ tạp chất, trong đó chất phụ gia tẩy tạp chất có cỡ hạt trung bình lớn hơn chất xúc tác cracking và/hoặc tỷ trọng lớn hơn chất xúc tác cracking;

tạo tầng sôi chất xúc tác cracking và chất phụ gia tẩy tạp chất bằng khí nâng, cho chất xúc tác tiếp xúc với chất phụ gia tẩy tạp chất, và truyền các tạp chất từ chất xúc tác đến chất phụ gia tẩy tạp chất;

rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dòng trên đầu bao gồm khí nâng, chất phụ gia tẩy tạp chất, và chất xúc tác cracking có lượng các tạp chất giảm;

tách chất phụ gia tẩy tạp chất từ dòng trên đầu, sinh ra dòng tái chế bao gồm chất phụ gia tẩy tạp chất và dòng sản phẩm chất xúc tác bao gồm khí nâng và chất xúc tác cracking có lượng các tạp chất giảm;

hồi lưu chất phụ gia tẩy tạp chất trong dòng tái chế vào bình loại bỏ tạp chất;

rút ra khỏi bình loại bỏ tạp chất dòng ở đáy bao gồm chất phụ gia bẫy tạp chất; cấp dòng sản phẩm chất xúc tác đến bình tái sinh chất xúc tác; và tách chất xúc tác ra khỏi khí nâng và tái sinh chất xúc tác trong bộ tái sinh chất xúc tác.

16. Quy trình theo điểm 15, trong đó chất xúc tác cracking có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 20 micrôn đến khoảng 200 micrôn và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,6 g/cc đến 1,1 g/cc.

17. Quy trình theo điểm 16, trong đó chất phụ gia bẫy tạp chất có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng từ 20 micrôn đến khoảng 350 micrôn và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,7 g/cc đến 1,2 g/cc.

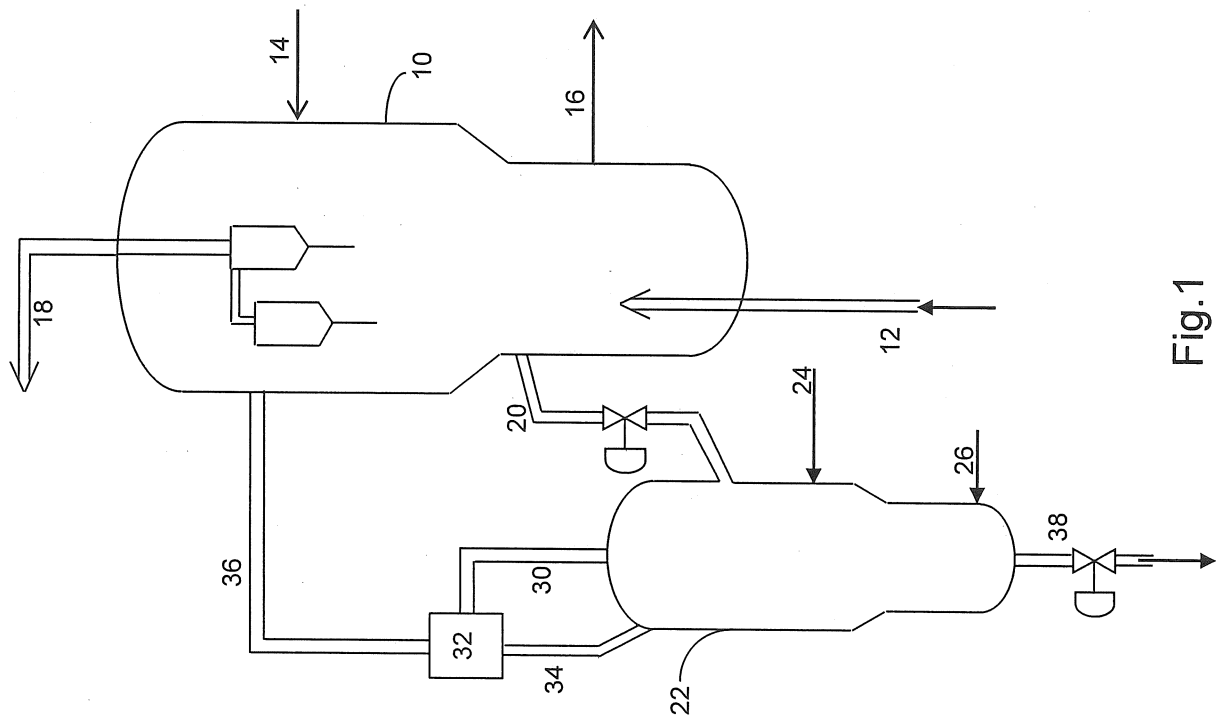


Fig.1

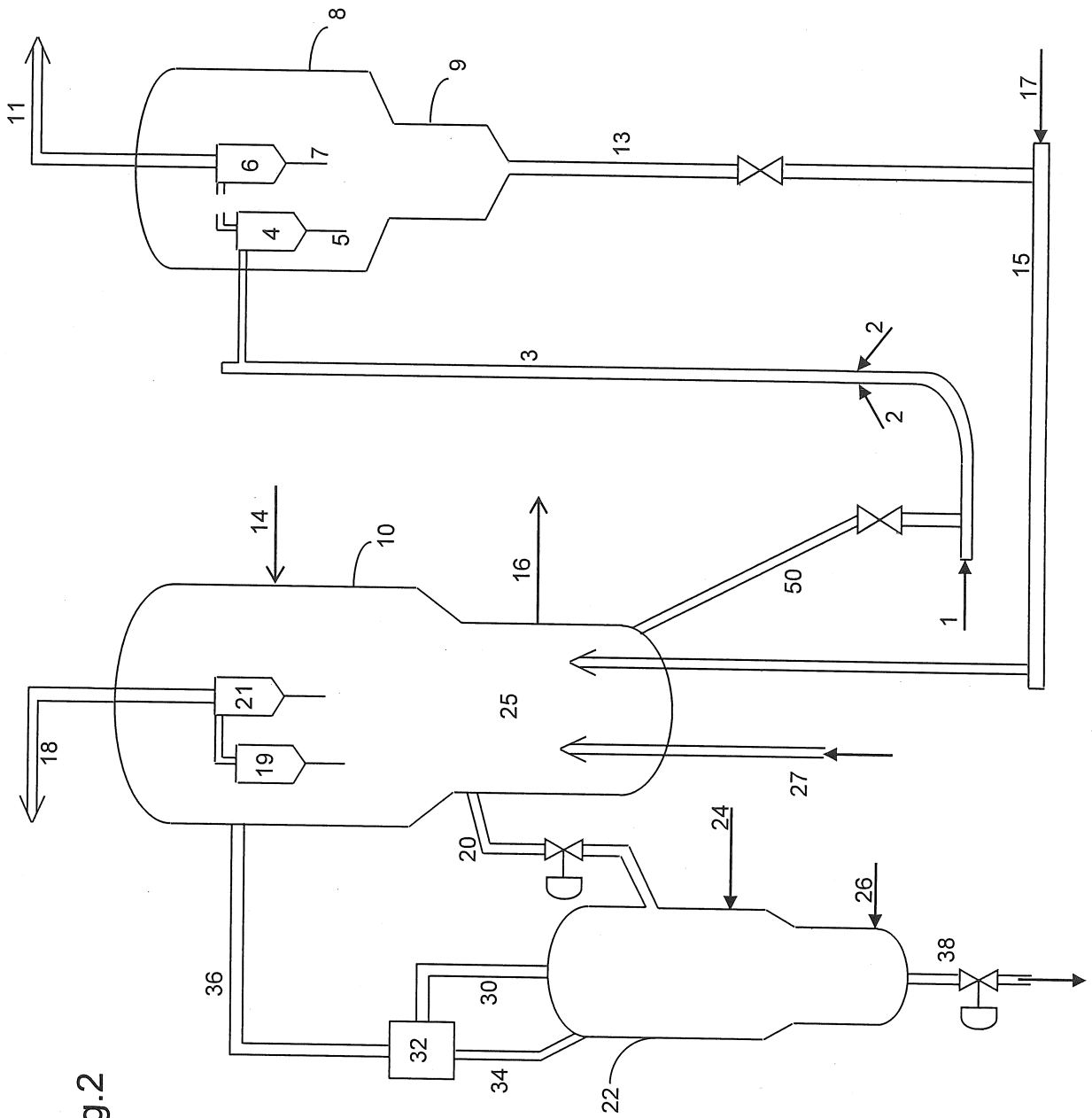
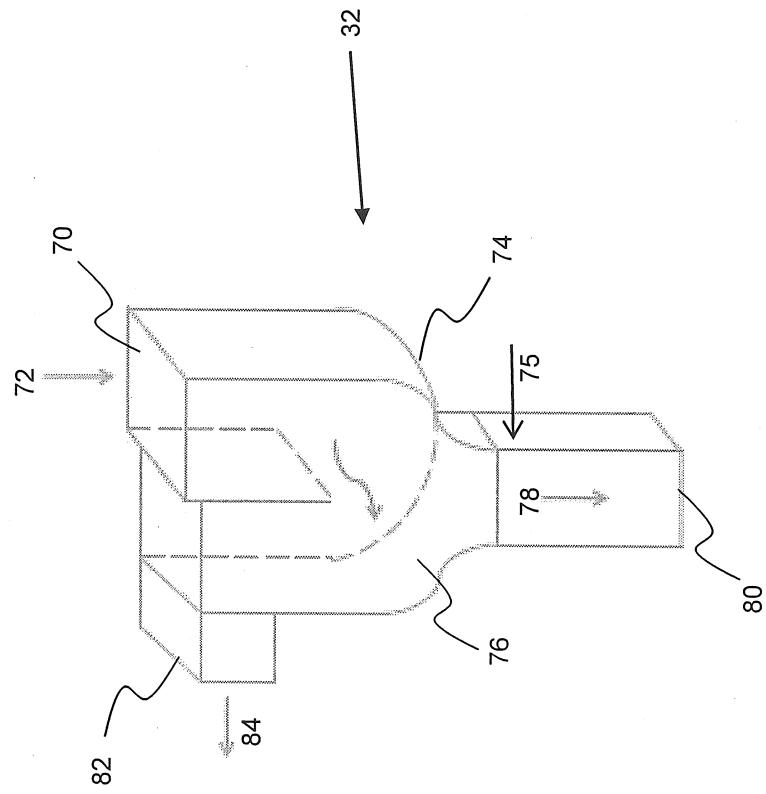


Fig.2

Fig. 3



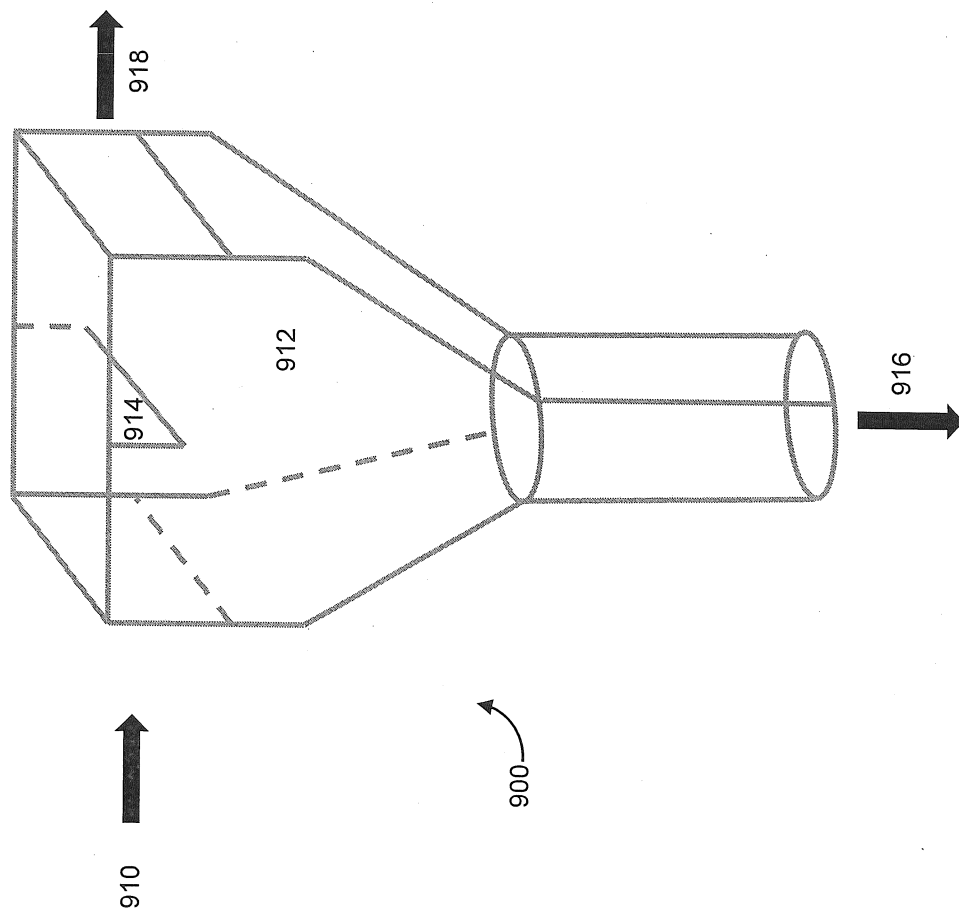


Fig. 4

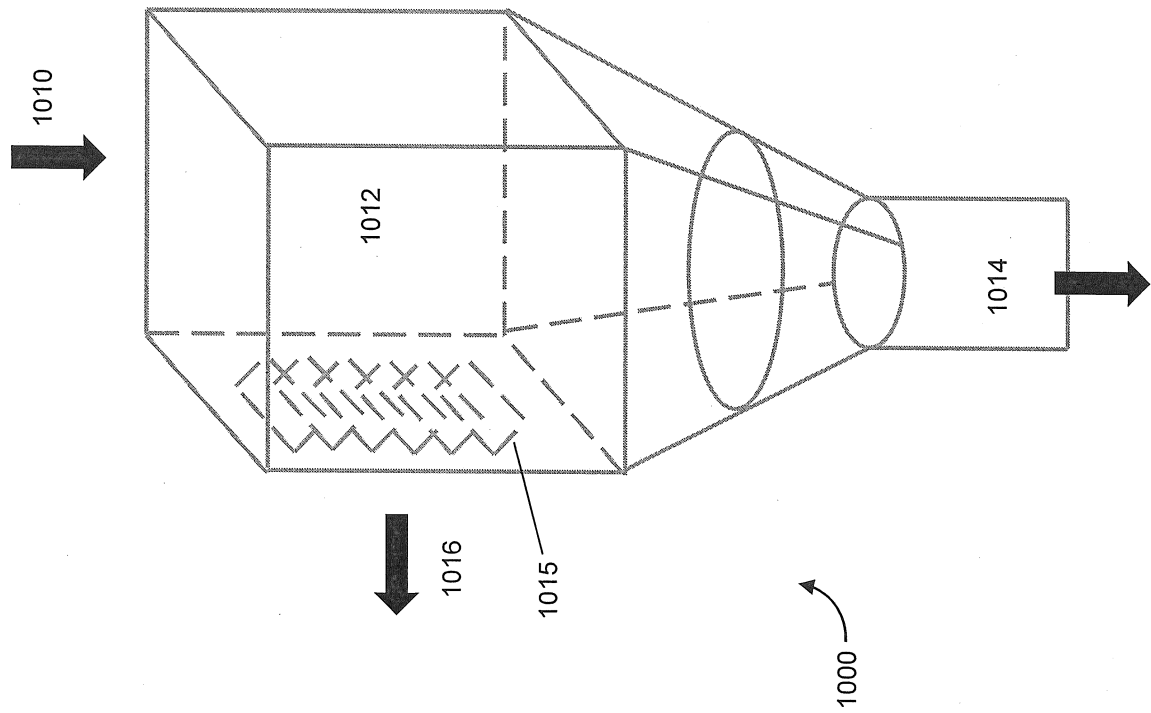


Fig. 5

