



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

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

(11)



1-0049590

(51)<sup>2021.01</sup> C10G 11/18

(13) B

(21) 1-2022-06574

(22) 12/03/2021

(86) PCT/US2021/022063 12/03/2021

(87) WO 2021/183854 16/09/2021

(30) 62/989,507 13/03/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 27/03/2023 420A

(73) LUMMUS TECHNOLOGY LLC (US)

5825 North Sam Houston, Parkway West, Suite 600, Houston, Texas 77086, United States of America

(72) Rama, Rao MARRI (US); Justin BRECKENRIDGE (US); Liang CHEN (US); Manoj SOM (US).

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

(54) HỆ THỐNG DÙNG ĐỂ CRACKING XÚC TÁC DẦU THÔ NGUYÊN KHAI VÀ  
QUY TRÌNH CRACKING XÚC TÁC DẦU THÔ NGUYÊN KHAI

(21) 1-2022-06574

(57) Sáng chế đề xuất hệ thống dùng để cracking xúc tác dầu thô nguyên khai và quy trình cracking xúc tác dầu thô nguyên khai. Cụ thể là, sáng chế đề xuất hệ thống bình phản ứng được tạo kết cấu để loại bỏ một cách có hiệu quả các chất bẩn (CCR, nikel, vanadi, nitơ, natri, sắt, canxi, clo, v.v.) ra khỏi phần nặng của dầu thô. Các sản phẩm được hướng đến đoạn cất phân đoạn chính chung. Sau đó, nguồn cấp nặng với các chất bẩn thấp hơn có thể được xử lý trong cụm cracking xúc tác tầng sôi (FCC - Fluid Catalytic Cracking), khái niệm tổng thể sử dụng nền tảng phản ứng xúc tác tầng sôi với cách tiếp cận loại bỏ cacbon. Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất hệ thống bình phản ứng để xử lý một cách có hiệu quả dầu thô trong cụm cracking xúc tác tầng sôi với hai bình phản ứng và hai hệ thống xúc tác để tối đa hóa các khối xây dựng hóa dầu như etylen, propylen, butylen, naphta giàu BTX (benzen, toluen và xylen) từ nhiều loại dầu thô.

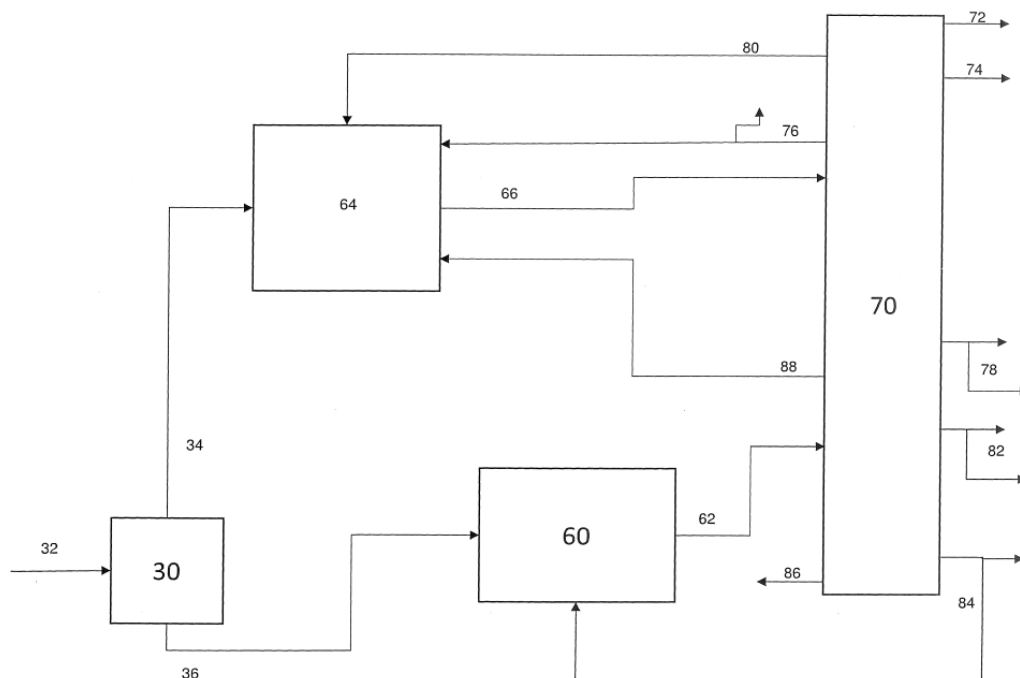


Fig.3

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến hệ thống dùng để cracking xúc tác dầu thô nguyên khai. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến quy trình cracking xúc tác dầu thô nguyên khai.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Khi điểm sôi cuối của hỗn hợp hydrocacbon là cao, như trên 550°C, hỗn hợp hydrocacbon thường không thể xử lý trực tiếp. Sự có mặt của các hydrocacbon nặng này có thể dẫn đến sự hình thành cốc trong các bình phản ứng, mà ở đó sự cốc hóa có thể xảy ra nhanh chóng. Thông thường, dầu thô nguyên khai còn chứa nhiều tạp chất, như kim loại Cacbon Conradson, các kim loại, và các tạp chất khác mà khiến cho việc xử lý trực tiếp dầu thô nguyên khai khó khăn hơn.

Hơn nữa, sự xuất hiện của dầu không thấm và dầu đá phiến đem lại các nguồn dầu phong phú. Tuy nhiên, nó đặt ra các thách thức xử lý đáng kể do sự khác nhau về đặc tính của dầu và các thành phần hóa học. Cụ thể, để xử lý dầu không thấm/đá phiến sử dụng công nghệ FCC trong nhà máy lọc dầu, một thách thức lớn là mức kim loại không thông thường cao, như sắt và canxi, khi so với quá trình xử lý dầu thô thông thường.

Ví dụ, mức sắt, canxi và các kim loại khác cao 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 đi sự khuếch tán của hơi dầu. Điều này dẫn đến sự tổn thất của chuyển đổi và tăng các sản phẩm cốc và dầu nặng. Mức kết tủa cao của sắt và canxi trên các chất xúc tác có thể thay đổi đặc tính của chất xúc tác, ảnh hưởng đến sự tuần hoàn của chất xúc tác và dẫn đến các vấn đề về xử lý và hiệu suất.

Để giảm đến mức thấp nhất ảnh hưởng của các kim loại không thông thường này, nhất là ở mức chất bẩn cao hơn được thấy trong dầu không thấm/đá phiến, các nhà máy lọc dầu thường phải tăng đáng kể việc bổ sung chất xúc tác hàng ngày của chúng để giảm thiểu sự kết tủa của kim loại trên chất xúc tác và tạo điều kiện cho việc tuần hoàn chất xúc tác. Tuy nhiên, điều này làm tăng đáng kể chi phí vận hành.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Theo các phương án, sáng chế đề xuất hệ thống bình phản ứng được tạo kết cấu để loại bỏ một cách có hiệu quả các chất bẩn (CCR, nikel, vanadi, nito, natri, sắt, canxi, v.v.) ra khỏi phần nặng của dầu thô. Các sản phẩm được hướng đến đoạn cất phân đoạn chính chung. Sau đó, nguồn cấp nặng với các chất bẩn thấp hơn có thể được xử lý trong cụm cracking xúc tác tầng sôi (FCC), khái niệm tổng thể sử dụng nền tảng phản ứng xúc tác tầng sôi với cách tiếp cận loại bỏ cacbon.

Theo một khía cạnh, theo các phương án, sáng chế đề xuất hệ thống dùng để cracking xúc tác dầu thô nguyên khai. Hệ thống này có thể bao gồm bình tách để tách dầu thô nguyên khai thành phân đoạn sôi nhẹ và phân đoạn sôi nặng. Hệ thống này có thể còn bao gồm bộ tái tạo được lắp để tái tạo chất xúc tác thứ nhất đã dùng và chất xúc tác thứ hai đã dùng. Bộ tái tạo có thể bao gồm, theo các phương án khác nhau, cửa xả thứ nhất để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo, và cửa xả thứ hai để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo. Bình phản ứng kiểu ống đứng có thể được tạo kết cấu để tiếp nhận hỗn hợp chứa chất xúc tác đã tái tạo, và có thể được sử dụng để cho phân đoạn sôi nặng tiếp xúc với hỗn hợp chất xúc tác để chuyển đổi các hydrocacbon trong phân đoạn sôi nặng thành các hydrocacbon nhẹ hơn. Hỗn hợp chất xúc tác có thể bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai, và chất xúc tác thứ nhất có thể có tỷ trọng lớn hơn so với tỷ trọng của chất xúc tác thứ hai, cỡ hạt lớn hơn so với cỡ hạt của chất xúc tác thứ hai, hoặc cả tỷ trọng lớn hơn và cỡ hạt lớn hơn so với chất xúc tác thứ hai. Bình phản ứng kiểu ống đứng có thể có cửa nạp để tiếp nhận hỗn hợp chất xúc tác bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo từ bộ tái tạo, cũng như cửa xả để vận chuyển hỗn hợp chứa các hydrocacbon chuyển đổi và hỗn hợp chất xúc tác.

Hệ thống có thể còn bao gồm bình phản ứng thứ hai cho phân đoạn sôi nhẹ tiếp xúc với hỗn hợp chất xúc tác cô đặc, bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai, mà ở đó nồng độ của chất xúc tác thứ nhất có thể được nâng lên so với hỗn hợp được tiếp nhận từ bộ tái tạo chất xúc tác. Bình phản ứng thứ hai có thể có cửa nạp để tiếp nhận hỗn hợp chất xúc tác bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo từ bộ tái tạo, cũng như cửa xả để vận chuyển hỗn hợp chứa các hydrocacbon chuyển đổi, chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đến hệ thống tách chất xúc tác.

Hệ thống tách chất xúc tác có thể được tạo kết cấu để tách chất xúc tác thứ nhất ra khỏi hỗn hợp bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocarbon chuyển đổi dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ chất xúc tác hoặc tỷ trọng chất xúc tác, nhờ đó tạo ra dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác thứ nhất đã được tách và dòng thứ hai bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocarbon chuyển đổi. Hệ thống tách chất xúc tác có thể cấp cửa nạp của bình phản ứng thứ hai để tiếp nhận dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác thứ nhất đã được tách, nhờ đó tăng nồng độ của chất xúc tác thứ nhất trong bình phản ứng thứ hai.

Một hoặc nhiều bình ngắt có thể được lắp để tách các chất xúc tác ra khỏi các hydrocarbon chuyển đổi. Các bình ngắt có thể có một hoặc nhiều cửa nạp để tiếp nhận (i) dòng thứ hai bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocarbon chuyển đổi và/hoặc (ii) hỗn hợp chứa các hydrocarbon chuyển đổi và hỗn hợp chất xúc tác. Các bình ngắt có thể được tạo kết cấu để tách và thu hồi dòng thải thứ nhất bao gồm các hydrocarbon chuyển đổi và dòng thải thứ hai bao gồm hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã dùng. Đường dòng để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã dùng từ các bình ngắt đến bộ tái tạo cũng có thể được tạo ra.

Theo khía cạnh khác, theo các phương án, sáng chế đề xuất quy trình cracking xúc tác dầu thô nguyên khai. Quy trình này có thể bao gồm bước tách dầu thô nguyên khai thành phân đoạn sôi nhẹ và phân đoạn sôi nặng. Sau đó, phân đoạn sôi nặng có thể được chuyển đổi trong hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất, tạo ra dòng thải hydrocarbon chuyển đổi. Phân đoạn sôi nhẹ có thể được chuyển đổi trong hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai, tạo ra dòng thải hydrocarbon chuyển đổi.

Sau đó, dòng thải các hydrocarbon chuyển đổi từ mỗi hệ thống trong số hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất và hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai có thể được tách trong hệ thống cất phân đoạn chung được tạo kết cấu để tách các phân đoạn hydrocarbon chuyển đổi thành hai, ba, hoặc nhiều phân đoạn hydrocarbon. Các phân đoạn hydrocarbon có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều phân đoạn chứa olefin và nguyên liệu cracking xúc tác tầng sôi đã xử lý.

Bước chuyển đổi phân đoạn sôi nặng trong hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất có thể bao gồm việc cho phân đoạn sôi nặng tiếp xúc với chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại và cho chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại nhiễm bẩn tiếp xúc với chất bẫy kim loại. Bước chuyển đổi phân đoạn sôi nhẹ trong hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai có thể bao gồm việc cho nguyên liệu cracking

xúc tác tầng sôi đã xử lý tiếp xúc với hệ thống xúc tác hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai trong bình phản ứng thứ nhất, và cho phân đoạn sôi nhẹ tiếp xúc với hệ thống xúc tác hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai trong bình phản ứng thứ hai. Trong bình phản ứng thứ hai, chất xúc tác thứ nhất có thể ở nồng độ cao hơn tương đối so với bình phản ứng thứ nhất và/hoặc khi được tiếp nhận từ bộ tái tạo chất xúc tác. Sau khi chuyển đổi, dòng thải từ mỗi bình trong số bình phản ứng thứ nhất và bình phản ứng thứ hai có thể được tách thành hỗn hợp chất xúc tác đã dùng và dòng thải hydrocarbon chuyển đổi. Sau đó, dòng thải các hydrocarbon chuyển đổi từ hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất và thứ hai được cấp vào hệ thống cất phân đoạn chung.

Theo khía cạnh khác nữa, theo các phương án, sáng chế đề xuất hệ thống dùng để cracking xúc tác dầu thô nguyên khai. Hệ thống này có thể bao gồm bình tách để tách dầu thô nguyên khai thành phân đoạn sôi nhẹ và phân đoạn sôi nặng. Hệ thống có thể còn bao gồm hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất và hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai, mà mỗi hệ thống tạo ra dòng thải hydrocarbon chuyển đổi. Hệ thống cất phân đoạn chung có thể tiếp nhận dòng thải hydrocarbon chuyển đổi từ mỗi hệ thống trong số hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất và hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai, hệ thống cất phân đoạn chung được tạo kết cấu để tách các phân đoạn hydrocarbon chuyển đổi thành hai hoặc nhiều phân đoạn hydrocarbon có một hoặc nhiều phân đoạn chứa olefin và nguyên liệu cracking xúc tác tầng sôi đã xử lý.

Hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất có thể được tạo kết cấu để cho phân đoạn sôi nặng tiếp xúc với chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại và cho chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại nhiễm bẩn tiếp xúc với chất bẫy kim loại.

Hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai có thể bao gồm bình phản ứng thứ nhất cho nguyên liệu cracking xúc tác tầng sôi đã xử lý tiếp xúc với hệ thống xúc tác hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai. Hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai cũng có thể bao gồm bình phản ứng thứ hai cho phân đoạn sôi nhẹ tiếp xúc với hệ thống xúc tác hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai. Như với các phương án khác trong bản mô tả này, chất xúc tác thứ nhất có thể ở nồng độ cao hơn tương đối trong bình phản ứng thứ hai so với bình phản ứng thứ nhất hoặc khi được tiếp nhận từ bộ tái tạo.

Hệ thống có thể còn bao gồm bình ngắt chất xúc tác được tạo kết cấu để tiếp nhận và tách dòng thải từ mỗi bình trong số bình phản ứng thứ nhất và bình phản ứng thứ hai thành hỗn hợp chất xúc tác đã dùng và dòng thải hydrocacbon chuyển đổi từ hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai được cấp vào hệ thống cắt phân đoạn chung.

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.1A và Fig.1B là các lưu đồ được đơn giản hóa thể hiện hệ thống cô chất xúc tác có lợi theo các phương án trong bản mô tả này.

Fig.2 là lưu đồ được đơn giản hóa thể hiện quy trình chuyển đổi của dầu thô nguyên khai theo các phương án trong bản mô tả này.

Fig.3 là lưu đồ được đơn giản hóa thể hiện quy trình chuyển đổi của dầu thô nguyên khai theo các phương án trong bản mô tả này.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Khi được sử dụng trong bản mô tả này, các thuật ngữ “chất xúc tác” và “hạt” và các thuật ngữ tương tự có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Đã tóm tắt ở trên, và như được mô tả thêm dưới đây, sáng chế theo các phương án của nó tách các vật liệu dạng hạt hỗn hợp dựa trên kích cỡ và/hoặc tỷ trọng để đạt được các hiệu quả có lợi trong hệ thống chuyển đổi dầu thô nguyên khai. Các hạt hoặc vật liệu dạng hạt được sử dụng để tạo thuận lợi cho phản ứng có thể bao gồm các chất xúc tác, các chất hấp thụ, và/hoặc các vật liệu truyền nhiệt không có hoạt tính xúc tác chẳng hạn.

Nói chung, các phương án trong bản mô tả này đề cập đến hệ thống và quy trình để cải thiện khả năng xử lý dầu thô nguyên khai và các hỗn hợp hydrocacbon có khoảng sôi rộng khác. Cụ thể hơn, các phương án trong bản mô tả này đề cập đến năng suất và/hoặc độ linh hoạt của việc xử lý dầu thô nguyên khai và các hỗn hợp hydrocacbon có khoảng sôi rộng khác thông qua quá trình cracking xúc tác tầng sôi sử dụng hệ thống xúc tác hỗn hợp và/hoặc các hệ thống xúc tác/chất hấp thụ hỗn hợp. Quy trình và thiết bị được bộc lộ trong bản mô tả này có thể có lợi cho việc chuyển đổi tổng thể dầu thô nguyên khai và các hỗn hợp hydrocacbon có khoảng sôi rộng khác thành sản lượng các olefin

nhẹ rất cao, như propylen và etylen, và các chất thơm, cũng như xăng với chỉ số octan cao và/hoặc điêzen theo một số phương án.

Các phương án trong bản mô tả này bao gồm các hệ thống phản ứng hoặc các hệ thống điều hòa mà có thể có bộ tái tạo chung. Bộ tái tạo chung có thể được sử dụng để tái tạo hỗn hợp của các hạt, mà có thể bao gồm, ví dụ, hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất xúc tác, hỗn hợp chứa chất xúc tác và phụ gia bẫy chất bẩn, hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất xúc tác với phụ gia bẫy chất bẩn, hỗn hợp của phụ gia bẫy chất bẩn và hạt truyền nhiệt, và các tổ hợp có thể khác của các chất xúc tác, phụ gia bẫy các chất bẩn, và/hoặc các hạt trơ.

Các phương án trong bản mô tả này cũng có thể bao gồm các hệ thống hoặc các bình cô chất xúc tác, và/hoặc các hệ thống hoặc các bình cô phụ gia bẫy chất bẩn. Khi hỗn hợp của các hạt có thể được cung cấp từ bộ tái tạo chung, các hệ thống cô chất xúc tác/phụ gia bẫy có thể được lắp để cải thiện nồng độ của chất xúc tác hoặc phụ gia bẫy mong muốn để sử dụng trong bình phản ứng hoặc bộ xử lý. Theo một số phương án, chất xúc tác hoặc phụ gia bẫy có thể được cô đến mức lớn hơn ba đến bốn lần so với khi được tiếp nhận từ bộ tái tạo. Sau đó, chất xúc tác hoặc phụ gia đã cô có thể tạo ra sự chuyển đổi hoặc xử lý tốt hơn khi so với hệ thống hạt hỗn hợp.

Việc cô chất xúc tác có thể được thực hiện, ví dụ, trong hệ thống tách 2 như được minh họa trên Fig.1A và Fig.1B, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các bộ phận giống nhau. Hỗn hợp bao gồm hơi và chất xúc tác có thể được cấp thông qua đường dòng 4 đến thiết bị tách các chất rắn 6. Như được minh họa trên Fig.1A, đường dòng 4 có thể là đường dòng thải từ bình phản ứng dịch chuyển hoặc bình phản ứng tầng sôi 7 vận chuyển các hydrocarbon chuyển đổi và hỗn hợp chứa chất xúc tác các hạt theo một số phương án, hoặc từ bình loại bỏ chất bẩn dịch chuyển/tầng sôi 7. Theo các phương án khác, như được minh họa trên Fig.1B, đường dòng 4 có thể là bình phản ứng kiểu ống đứng để cho một hoặc nhiều nguyên liệu các hydrocarbon 8, 10 tiếp xúc với hỗn hợp của các chất xúc tác được tiếp nhận thông qua đường dòng 12, như từ bộ tái tạo chất xúc tác (không được thể hiện trên hình vẽ). Hỗn hợp của hơi và chất xúc tác có thể bao gồm, ví dụ, các hydrocarbon chuyển đổi, chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai, như có thể được tiếp nhận từ bình phản ứng kiểu ống đứng hoặc bình phản ứng tầng dịch chuyển để chuyển đổi kiểu xúc tác các hydrocarbon. Theo các phương án khác, hỗn hợp được

cấp vào bình tách các chất rắn 6 có thể bao gồm, ví dụ, hỗn hợp của khí nâng, chất xúc tác, và chất bẩn kim loại, như có thể được tiếp nhận từ bình loại bỏ chất bẩn 7.

Các hạt trong hỗn hợp được cấp vào thiết bị tách các chất rắn 6 có thể bao gồm loại hạt thứ nhất (như chất xúc tác thứ nhất được sử dụng để cracking cặn hoặc chất bẩn kim loại) và loại hạt thứ hai (như chất xúc tác thứ hai), trong đó loại hạt thứ nhất có thể có ít nhất một trong số đường kính lớn hơn hoặc tỷ trọng cao hơn so với loại hạt thứ hai. Trong thiết bị tách các chất rắn 6, hơi và các hạt hỗn hợp có thể được tách, thu hồi dòng chất rắn 20, bao gồm loại hạt thứ nhất lớn hơn và/hoặc nặng hơn, và dòng thải hỗn hợp 22 bao gồm khí nâng / các hydrocarbon chuyển đổi và loại hạt thứ hai.

Theo một số phương án, như được minh họa trên Fig.1A, dòng thải 22 có thể được chuyển tiếp đến cụm phía sau (không được thể hiện trên hình vẽ). Ví dụ, dòng thải 22 có thể được cấp vào bình ngắt (không được thể hiện trên hình vẽ) để tách chất xúc tác thứ hai ra khỏi các hơi hydrocarbon. Theo ví dụ khác, dòng thải 22 có thể được cấp vào bộ tái tạo chất xúc tác (không được thể hiện trên hình vẽ) để tách khí nâng ra khỏi chất xúc tác. Sau đó, các hạt được thu hồi thông qua đường dòng 20 có thể được đưa trở lại đến bình phản ứng 7, nhờ đó cô các hạt (chất bẩn kim loại hoặc chất xúc tác thứ nhất) bên trong bình phản ứng 7.

Theo các phương án khác, như được minh họa trên Fig.1B, dòng thải 22 có thể được cấp vào bình tách, như bình tách xyclon 24, để tách dòng thải hơi, được thu hồi thông qua đường dòng 26, ra khỏi chất xúc tác, được thu hồi thông qua đường dòng 28. Sau đó, các hạt được thu hồi thông qua đường dòng 28 có thể được đưa trở lại đến bộ tái tạo chất xúc tác (không được thể hiện trên hình vẽ), và các hạt được thu hồi thông qua đường dòng 20 có thể được đưa trở lại đến bình phản ứng kiểu ống đứng 4, nhờ đó cô chất xúc tác thứ hai trong bình phản ứng kiểu ống đứng 4.

Theo một số phương án, hệ thống dùng để cracking xúc tác dầu thô nguyên khai có thể bao gồm hệ thống bình phản ứng kép có một bộ tái tạo, trong bản mô tả này còn được gọi là hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng. Hệ thống này có thể bao gồm ít nhất hai bình phản ứng, như bình phản ứng dịch chuyển hoặc bình phản ứng tầng sôi và bình phản ứng kiểu ống đứng, nhiều bình phản ứng kiểu ống đứng, hoặc nhiều bình phản ứng dịch chuyển hoặc bình phản ứng tầng sôi để xử lý dầu thô nguyên khai. Mỗi bình phản ứng bình có thể tiếp nhận các chất xúc tác từ một bộ tái tạo.

Dưới đây, dựa vào Fig.2, hệ thống bình phản ứng để xử lý dầu thô nguyên khai được minh họa, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các bộ phận giống nhau. Hệ thống này có thể bao gồm bình tách 30 để tách dầu thô nguyên khai 32, như dầu thô nguyên khai đã được khử muối thành phân đoạn sôi nhẹ 34 và phân đoạn sôi nặng 36. Theo một số phương án, bước tách dầu thô nguyên khai thành phân đoạn sôi nhẹ và phân đoạn sôi nặng có thể bao gồm việc tách phân đoạn sôi nhẹ có 95% nhiệt độ sôi cuối nằm trong khoảng từ 300°C đến 420°C từ phân đoạn sôi nặng. Tuy nhiên, điểm cắt thực tế cho việc tách có thể được dựa trên dầu thô cụ thể được xử lý.

Hệ thống có thể còn bao gồm bộ tái tạo 38 để tái tạo chất xúc tác thứ nhất đã dùng và chất xúc tác thứ hai đã dùng. Hỗn hợp chất xúc tác có thể bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai, trong đó chất xúc tác thứ nhất có tỷ trọng lớn hơn so với tỷ trọng của chất xúc tác thứ hai, cỡ hạt lớn hơn so với cỡ hạt của chất xúc tác thứ hai, hoặc cả tỷ trọng lớn hơn và cỡ hạt lớn hơn so với chất xúc tác thứ hai.

Bộ tái tạo 38 có thể bao gồm cửa xả thứ nhất 12 để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo và cửa xả thứ hai 25, cũng để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo từ bộ tái tạo. Cửa xả 25 có thể cấp chất xúc tác vào cửa nạp 28 của bình phản ứng kiểu ống đứng 3, trong đó hỗn hợp chất xúc tác được cấp vào bình phản ứng kiểu ống đứng có thể bao gồm hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai từ bộ tái tạo. Khí tạo tầng sôi 1a có thể được sử dụng để vận chuyển chất xúc tác vào trong bình phản ứng 3 chẳng hạn. Trong bình phản ứng kiểu ống đứng 3, phân đoạn sôi nặng 36 có thể được tiếp xúc với hỗn hợp chất xúc tác, chuyển đổi các hydrocarbon trong phân đoạn sôi nặng thành các hydrocarbon nhẹ hơn. Sau đó, cửa xả 40 từ bình phản ứng kiểu ống đứng có thể vận chuyển dòng thải của bình phản ứng, hỗn hợp chứa các hydrocarbon chuyển đổi và hỗn hợp chất xúc tác, đến bình ngắt 42.

Cửa xả 12 có thể cấp chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo vào bình phản ứng thứ hai 7 để cho phân đoạn sôi nhẹ 34 tiếp xúc với hỗn hợp chất xúc tác cô đặc chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai. Như được mô tả trên đây dựa vào Fig.1A và Fig.1B, chất xúc tác thứ nhất có thể được cô trong bình phản ứng thứ hai 7 thông qua hệ thống tách cô chất xúc tác 2 sử dụng hệ thống tách chất xúc tác / chất rắn 6. Bình phản ứng thứ hai có thể có cửa nạp để tiếp nhận hỗn hợp chất xúc tác, bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo, từ bộ tái tạo. Như được

mô tả dựa vào Fig.1A, bình phản ứng thứ hai có thể còn có cửa xả 4 để vận chuyển hỗn hợp chứa các hydrocacbon chuyển đổi, chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đến hệ thống tách chất xúc tác / chất rắn 6, trong đó hệ thống tách chất xúc tác có thể tách chất xúc tác thứ nhất ra khỏi hỗn hợp bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocacbon chuyển đổi dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ chất xúc tác hoặc tỷ trọng chất xúc tác. Dòng thứ nhất 20 bao gồm chất xúc tác thứ nhất đã được tách và dòng thứ hai 22 bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocacbon chuyển đổi có thể được thu hồi từ hệ thống tách chất xúc tác 6. Sau đó, dòng chất xúc tác thứ nhất 20 có thể được cấp vào cửa nạp của bình phản ứng 7, nhờ đó tăng nồng độ của chất xúc tác thứ nhất trong bình phản ứng thứ hai.

Các dòng thải từ cả bình phản ứng kiểu ống đứng 3 và bình phản ứng thứ hai 7 có thể được cấp vào bình ngắt 42. Do vậy, bình ngắt 42 có thể có một hoặc nhiều cửa nạp 40 để tiếp nhận (i) dòng 22 bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocacbon chuyển đổi và (ii) dòng thải 40 từ bình phản ứng 3 bao gồm dòng kết hợp của các hydrocacbon chuyển đổi và hỗn hợp chất xúc tác. Bình ngắt 42 có thể được tạo kết cấu để tách và thu hồi dòng thải thứ nhất 44 bao gồm các hydrocacbon chuyển đổi và dòng thải thứ hai 46 bao gồm hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã dùng. Đường dòng 48 và khí tạo tầng sôi 50 có thể được cung cấp để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã dùng đến bộ tái tạo.

Theo các phương án khác, như trường hợp bình phản ứng / hệ thống tách tích hợp như được minh họa trên Fig.1B được sử dụng, chất xúc tác thứ hai có thể được cấp vào bộ tái tạo thông qua 75 và dòng hydrocacbon chuyển đổi 26 có thể được kết hợp với dòng 44 trên Fig.2 cho quá trình xử lý phía sau. Quá trình xử lý phía sau có thể bao gồm, ví dụ, tách naphta, naphta nhẹ, hoặc xăng phân đoạn, mà được cấp vào bình phản ứng thứ hai 7 thông qua đường dòng 43 để chuyển đổi cùng với phân đoạn sôi nhẹ 34. Theo các phương án khác, việc tách các dòng thải phía sau có thể tạo ra phân đoạn dầu tuần hoàn nhẹ, mà có thể được sử dụng như môi trường sôi 55. Các dòng hydrocacbon khác nhau khác được thu hồi thông qua quá trình xử lý phía sau có thể được cấp vào bình phản ứng kiểu ống đứng 3, theo một số phương án.

Dưới đây, dựa vào Fig.3, lưu đồ xử lý được đơn giản hóa của hệ thống cracking xúc tác dầu thô nguyên khai theo các phương án khác trong bản mô tả này được minh họa, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các bộ phận giống nhau. Hệ thống

cracking xúc tác dầu thô nguyên khai có thể bao gồm hệ thống tách 30 để tách dầu thô nguyên khai 32 thành phân đoạn sôi nhẹ 34 và phân đoạn sôi nặng 36. Theo một số phương án, bước tách dầu thô nguyên khai thành phân đoạn sôi nhẹ và phân đoạn sôi nặng có thể bao gồm việc tách phân đoạn sôi nhẹ có 95% nhiệt độ sôi cuối nằm trong khoảng từ 300°C đến 420°C từ phân đoạn sôi nặng. Tuy nhiên, điểm cắt thực tế cho việc tách có thể được dựa trên dầu thô cụ thể được xử lý.

Phân đoạn sôi nặng 36 có thể được cấp vào hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất 60. Hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất 60 có thể bao gồm, ví dụ, bình phản ứng kiểu ống đứng và bình cô bẫy chất rắn (không được thể hiện trên hình vẽ). Bình cô bẫy chất rắn có thể giống với bình được thể hiện trên Fig.1A hoặc 1B, và có thể được sử dụng để nâng nồng độ của chất bẫy kim loại bên trong bình. Sau phản ứng trong hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất 60, dòng thải hydrocarbon chuyển đổi 62 có thể được thu hồi. Theo một số phương án, chất xúc tác trong hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất 60 có thể bao gồm chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại.

Phân đoạn sôi nhẹ 34 có thể được cấp vào hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai 64. Hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai 64 có thể bao gồm bình phản ứng kiểu ống đứng và bình phản ứng phụ, mà có thể giống với bình như được minh họa trên Fig.2, ví dụ, tạo ra dòng thải hydrocarbon chuyển đổi 66.

Hệ thống cắt phân đoạn 70 có thể được lắp để tách dòng thải các hydrocarbon chuyển đổi 62, 66 từ mỗi hệ thống trong số hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất 60 và hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai 64. Việc tách các phân đoạn hydrocarbon chuyển đổi trong hệ thống cắt phân đoạn chung 70 có thể tạo ra hai, ba, hoặc nhiều phân đoạn hydrocarbon. Theo các phương án khác nhau, hai hoặc nhiều phân đoạn hydrocarbon có thể bao gồm một hoặc nhiều phân đoạn chứa olefin, như etylen phân đoạn 72, propylen phân đoạn 74, các buten hoặc phân đoạn C<sub>4</sub> 76 cũng như phân đoạn C<sub>5</sub> 78, phân đoạn naphta nhẹ 80, phân đoạn naphta trung bình hoặc phân đoạn naphta nặng 82, dầu tuần hoàn nhẹ 84, bùn dầu 86, và nguyên liệu FCC đã được xử lý 88. Nguyên liệu đã được xử lý 88 có thể bao gồm, ví dụ, các hydrocarbon đã được xử lý từ phân đoạn sôi nặng mà sẽ phù hợp để cấp vào hệ thống cracking xúc tác tầng sôi trong hệ thống 64 hoặc bình phản ứng bất kỳ được mô tả trong Fig.2. Phân đoạn naphta nhẹ 80 và các phân đoạn C<sub>4</sub> 76 cũng sẽ là nguồn cấp tuyệt vời mà có thể được tái tuần hoàn

một phần hoặc toàn bộ đến hệ thống cracking xúc tác tầng sôi trong hệ thống 64 hoặc bình phản ứng bất kỳ được mô tả trên Fig.2. Như nêu trên, dầu tuần hoàn nhẹ có thể được cấp vào một hoặc cả hai hệ thống phản ứng 60, 64, hoặc dưới dạng chất tôi của bình phản ứng sau, chất pha loãng, hoặc dưới dạng nguyên liệu.

Hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai 64 có thể được sử dụng để xử lý phân đoạn sôi nhẹ và nguyên liệu FCC đã được xử lý. Nguyên liệu FCC đã được xử lý 88 có thể được cấp vào bình phản ứng kiểu ống đứng của hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai và phân đoạn sôi nhẹ có thể được cấp vào bình phản ứng cô chất xúc tác. Nếu muốn, phân đoạn naphta nặng 82 có thể được cấp vào hoặc hệ thống bình phản ứng 60 hoặc hệ thống bình phản ứng 64, tùy thuộc vào yêu cầu như nguồn liệu hoặc chất pha loãng.

Theo một số phương án, naphta trung bình hoặc nặng 82 có thể được cấp vào phức thom. Phức thom có thể bao gồm, ví dụ, bình phản ứng trùng chính để chuyển đổi naphta nặng các hydrocacbon thành chất thơm các hydrocacbon và thiết bị liên quan khác để chuyển đổi, thu hồi và/hoặc tách các phân đoạn hydrocacbon thơm khác nhau, như benzen, toluen, và xylen.

Các hệ thống xúc tác có lợi theo các phương án trong bản mô tả này có thể bao gồm một hoặc nhiều chất xúc tác cracking. Theo một số phương án, các hệ thống xúc tác có thể sử dụng hai loại chất xúc tác, mỗi loại thiên về loại nguồn liệu hydrocacbon khác nhau. Chất xúc tác cracking thứ nhất có thể có lợi cho việc cracking xúc tác và loại bỏ chất bẩn ra khỏi các nguyên liệu hydrocacbon nặng hơn, như chất xúc tác FCC hoặc RFCC chịu được kim loại hoặc chất bẩn kim loại hoặc các chất xúc tác tương tự khác hoặc các phụ gia cracking đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Chất xúc tác cracking thứ hai có thể là chất xúc tác có lợi cho việc cracking các C<sub>4</sub> hoặc các hydrocacbon khoảng naphta và chọn lọc để tạo ra các olefin nhẹ, như chất xúc tác kiểu ZSM-5 hoặc ZSM-11 với sự kết hợp của chất xúc tác zeolit loại Y, hoặc các chất xúc tác tương tự khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Để tạo thuận lợi cho các sơ đồ bình phản ứng và xử lý theo một số phương án được bộc lộ trong bản mô tả này, chất xúc tác cracking thứ nhất có thể có cỡ hạt trung bình và tỷ trọng thứ nhất, và có thể lớn hơn và hoặc nặng hơn so với cỡ hạt và tỷ trọng của chất xúc tác cracking thứ hai, sao cho các chất xúc tác có thể được tách dựa trên tỷ trọng và/hoặc kích cỡ (ví dụ, dựa trên vận tốc đầu cuối hoặc các đặc tính khác của chất xúc tác các hạt). Ứng dụng này chủ yếu nhằm mục đích xử lý

đồng thời phân đoạn hydrocacbon nặng hơn của dầu thô và cũng cracking xúc tác của tất cả các phân đoạn của dầu thô bên thành các olefin nhẹ và các chất thơm. Các hệ thống xúc tác có thể được sử dụng trong khi xử lý dầu thô chưa hoặc trung bình hoặc nặng.

Theo các phương án khác, các hệ thống xúc tác có thể sử dụng hai loại chất xúc tác, mỗi loại thiên về loại nguồn cấp hydrocacbon khác nhau. Chất xúc tác thứ nhất có thể là chất xúc tác sử dụng cho việc cracking các C<sub>4</sub> hoặc hydrocacbon khoảng naphta hoặc hydrocacbon đã được xử lý nặng và lựa chọn để tạo ra các olefin nhẹ, như chất xúc tác kiểu ZSM-5 hoặc ZSM-11 với sự kết hợp của chất xúc tác zeolit loại Y, hoặc các chất xúc tác tương tự khác hoặc các phụ gia đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Chất xúc tác cracking thứ hai có thể có lợi cho việc cracking các nguyên liệu hydrocacbon nặng hơn, như chất xúc tác FCC hoặc RFCC chịu được kim loại hoặc chất bẩn kim loại hoặc các chất xúc tác tương tự khác hoặc các phụ gia cracking đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Để tạo thuận lợi cho các sơ đồ bình phản ứng và xử lý theo một số phương án khác được bộc lộ trong bản mô tả này, chất xúc tác cracking thứ nhất có thể có cỡ hạt trung bình và tỷ trọng thứ nhất, và có thể lớn hơn và hoặc nặng hơn so với cỡ hạt và tỷ trọng của chất xúc tác cracking thứ hai, sao cho các chất xúc tác có thể được tách dựa trên tỷ trọng và/hoặc kích cỡ (ví dụ, dựa trên vận tốc đầu cuối hoặc các đặc tính khác của chất xúc tác các hạt). Ứng dụng này chủ yếu nhằm mục đích chuyển đổi phân đoạn hydrocacbon nặng hơn của dầu thô thành phân đoạn trung bình hoặc nhẹ hơn và sau đó tối đa hóa việc cracking xúc tác của tất cả các phân đoạn của dầu thô thành các olefin nhẹ và các chất thơm (để đạt được năng suất sản phẩm cao nhất, lựa chọn các khối xây dựng hóa dầu này từ việc cracking dầu thô nguyên khai).

Các chất hấp thụ hoặc phụ gia bẩn các chất bản có lợi theo các phương án trong bản mô tả này có thể bao gồm các hợp chất và các kết cấu mà có ái lực đối với các chất bản cao hơn so với chất xúc tác ở các điều kiện trong bình loại bỏ chất bản. Do đó, chất bản có thể được ưu tiên hấp thụ hoặc giữ lại trên phụ gia bẩn chất bản. Để tạo thuận lợi cho các sơ đồ xử lý theo một số phương án được bộc lộ trong bản mô tả này, việc tách phụ gia bẩn chất bản ra khỏi chất xúc tác, phụ gia bẩn chất bản có thể có cỡ hạt trung bình lớn hơn so với các chất xúc tác và/hoặc tỷ trọng lớn hơn so với các chất xúc tác, sao cho phụ gia bẩn các chất bản có thể được tách từ một hoặc nhiều của các chất xúc tác dựa trên tỷ trọng và/hoặc kích cỡ.

Các chất bẩn mà có thể va chạm với nguyên liệu các hydrocacbon khác nhau có thể bao gồm một hoặc nhiều nguyên liệu trong số sắt, đồng, canxi, photpho, vanadi, nikel, clo, và natri, trong số các chất khác. Các chất bẩn có thể có tác động bất lợi lên các chất xúc tác, như các chất xúc tác cracking, bao gồm các chất xúc tác FCC, được sử dụng để chuyển đổi các hydrocacbon nặng hơn thành các hydrocacbon nhẹ hơn. Các chất bẩn khác nhau có thể hủy hoại chất xúc tác cracking và giảm hoạt tính của nó. Các chất bẩn có thể còn bít các lỗ hoặc giảm độ khuếch tán giảm độ khuếch tán qua các lỗ của chất xúc tác, thể hiện hiệu quả của chất xúc tác hoặc dẫn đến hư hại cơ học của thiết bị xử lý hoặc chi phí cao hơn.

Phụ gia bẫy chất bẩn, như nêu trên, sẽ có ái lực đối với chất bẩn cao hơn so với chất xúc tác. Do đó, loại cụ thể của phụ gia bẫy chất bẩn được sử dụng có thể tùy thuộc vào các chất bẩn cụ thể được nhắm mục tiêu. Phụ gia bẫy các chất bẩn có lợi theo một số phương án được bộc lộ trong bản mô tả này có thể bao gồm các chất bẫy (các phụ gia) vanadi / nikel /sắt bán sẵn trên thị trường được sản xuất bởi nhà cung cấp chất xúc tác FCC. Theo một số phương án, phụ gia bẫy kim loại có thể bao gồm lớp lót trên cơ sở magie oxit và/hoặc nhôm oxit có canxi, thiếc, xesi, hoặc thúc đẩy các kim loại khác để bẫy một cách có hiệu quả sắt, đồng, photpho, vanadi, nikel, natri, canxi, clo, hoặc các kim loại của chất bẩn khác mà có thể có trong nguyên liệu các hydrocacbon. Việc loại bỏ các chất bẩn này một cách có hiệu quả ra khỏi chất xúc tác FCC (chịu trách nhiệm chính cho việc cracking xúc tác) có thể giảm đến mức thấp nhất ảnh hưởng bất lợi của chúng trong bình phản ứng kiểu ống đứng.

Để cải thiện hiệu quả tách chất rắn, phụ gia bẫy chất bẩn 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 được sử dụng trong các cụm FCC có trên thị trường, có thể có cỡ các hạt quy chuẩn nằm trong khoảng từ 20 micrôn đến 200 micrôn, và có thể có tỷ trọng khối biểu kiến nằm trong khoảng từ 0,60 g/cc đến 1,1 g/cc. Các chất xúc tác / phụ gia này được sử dụng trong FCC và các quy trình cracking liên quan khác nhau theo các phương án trong bản mô tả này có thể bao gồm một loại chất xúc tác hoặc hỗn hợp của các chất xúc tác. Theo các phương án khác, các đặc tính của chất xúc tác/phụ gia này được đảo ngược, tùy thuộc vào ứng dụng, mục đích và sơ đồ quy trình kết quả được thể hiện trên Fig.1A, Fig.1B, Fig.2 và Fig.3.

Phụ gia bẫy các chất bẩn có lợi theo các phương án trong bản mô tả này có thể có cỡ hạt lớn hơn so với các chất xúc tác cracking/ phụ gia được sử dụng, như cỡ hạt nằm trong khoảng từ 20 micrôn đến 350 micrôn. Ngoài ra, hoặc cách khác, phụ gia bẫy các chất bẩn có thể có tỷ trọng khối lớn hơn so với tỷ trọng khối của các chất xúc tác, như tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,7 g/cc đến 1,2 g/cc.

Các sự chênh lệch về kích cỡ và/hoặc tỷ trọng giữa phụ gia bẫy chất bẩn và chất xúc tác có thể tạo thuận lợi cho việc tách trong bình tách các chất rắn. Các phương án trong bản mô tả này có thể sử dụng thiết bị phân loại / bình tách để tách phụ gia bẫy chất bẩn ra khỏi chất xúc tác. Thiết bị này có thể được gắn vào tháp chưng FCC hiện tại hoặc bộ tái tạo các bình.

Các hỗn hợp hydrocacbon có thể được xử lý theo các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này có thể bao gồm các hỗn hợp hydrocacbon khác nhau có khoảng điểm sôi, trong đó điểm sôi cuối của hỗn hợp có thể lớn hơn 500°C, như lớn hơn 525°C, 550°C, hoặc 575°C. Mức sôi cao của các hydrocacbon, như các hydrocacbon sôi trên 550°C, có thể nhỏ nhất là 0,1% trọng lượng, 1% trọng lượng hoặc 2% trọng lượng, nhưng cũng có thể cao tới 10% trọng lượng, 25% trọng lượng, 50% trọng lượng hoặc cao hơn. Phần mô tả được giải thích liên quan đến dầu thô, như dầu thô nguyên khai, nhưng hỗn hợp hydrocacbon có điểm sôi cuối cao bất kỳ có thể được sử dụng. Tuy nhiên, các quy trình được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được áp dụng cho dầu thô, các phần ngưng và hydrocacbon có đường cong sôi rộng và các điểm cuối cao hơn 500°C. Các hỗn hợp hydrocacbon có thể bao gồm dầu thô nguyên khai, dầu thô nguyên thủy, dầu thô đã xử lý hydro, dầu khí, dầu khí chân không, dầu làm nóng, nhiên liệu máy bay, điêzen, dầu lửa, xăng, naphta tổng hợp, các sản phẩm trùng chỉnh tinh chế, các chất lưu Fischer-Tropsch, các khí Fischer-Tropsch, xăng tự nhiên, các phần chưng, các naphta nguyên thủy, các phần ngưng của khí tự nhiên, đáy của lò chưng cất ống bằng khí quyển, các dòng của lò chưng cất ống bằng chân không có các đáy, naphta có khoảng sôi rộng đến các phần ngưng của dầu khí, dầu có nguồn gốc từ nhựa thải, các dòng hydrocacbon không nguyên thủy nặng từ nhà máy luyện kim, dầu khí chân không, dầu khí nặng, cặn chưng cất chân không, sáp của thiết bị hydrocracking, và sáp Fischer-Tropsch, trong số các chất khác. Theo một số phương án, hỗn hợp hydrocacbon có thể bao gồm các hydrocacbon sôi từ khoảng naphta hoặc nhẹ hơn đến khoảng dầu khí chân không hoặc nặng hơn. Khi dầu thô nguyên khai được xử lý theo các phương án trong bản mô tả này,

quy trình và hệ thống tổng bản mô tả này có thể bao gồm đoạn tách nguồn cấp, mà có thể bao gồm bộ khử muối chẳng hạn.

Dầu thô chứa sự phân bố của các hợp chất từ butan đến VGO và cặn (nguyên liệu sôi trên 550°C). Nguyên liệu có khoảng sôi rộng, như dầu thô nguyên khai, có thể được điều hòa và xử lý theo các phương án trong bản mô tả này sao cho nguồn cấp có thể crack xúc tác chất lỏng có thể được gửi đến bình phản ứng phía sau, như bình phản ứng kiểu ống đứng, để chuyển đổi nguồn cấp có thể crack thành hóa dầu, như etylen, propylen, các buten, và các chất thơm, như benzen, toluen, và xylen, cũng như các sản phẩm đã được crack khác.

Như nêu trên, các hợp chất sôi cao trong dầu thô có thể gây ra các vấn đề vận hành nghiêm trọng nếu chúng được gửi đến thiết bị cracking xúc tác tầng sôi, do xu hướng của chúng là tạo ra cốc và là các tập chất kết tủa trên các chất xúc tác. Do đó, các hợp chất sôi cao thường được loại bỏ trước khi gửi các phân đoạn nhẹ hơn đến thiết bị cracking xúc tác hoặc các cụm hóa dầu khác, như thiết bị cracking xúc tác tầng sôi hoặc phức thơm. Quy trình loại bỏ làm tăng chi phí vốn của quy trình tổng thể và làm giảm lợi nhuận, do các hợp chất sôi cao đã được loại bỏ có thể chỉ được bán dưới dạng dầu nhiên liệu có giá trị thấp.

Kết cấu của hệ thống và quy trình chuyển đổi dầu thô nguyên khai và các hỗn hợp hydrocacbon có khoảng sôi rộng theo các phương án được mô tả trong bản mô tả này có thể có thể xử lý hiệu quả sự chuyển đổi cặn trong khi tối đa hóa sự chuyển đổi hóa dầu và duy trì xu hướng cốc hóa thấp hơn trong thiết bị cracking xúc tác tầng sôi.

Theo một số phương án, hệ thống tách được sử dụng để tách dầu thô nguyên khai có thể là hệ thống xử lý dầu nóng (HOPS - Hot Oil Processing System), như HOPS hai giai đoạn, để tách dầu thô nguyên khai thành phân đoạn nhẹ và phân đoạn nặng. Theo các phương án khác, việc tách có thể được thực hiện trong thiết bị tách tích hợp (ISD - Integrated Separation Device), như được bộc lộ trong US20130197283, mà được đưa vào đây bằng cách viện dẫn, và mà có thể tách phân đoạn sôi thấp ra khỏi phân đoạn chất lỏng sôi cao hơn dựa trên sự kết hợp của hiệu ứng ly tâm và xyclon.

Như được mô tả trên đây, hệ thống theo các phương án trong bản mô tả này có thể bao gồm cả hệ thống xúc tác kép có hai bình phản ứng thứ nhất và thứ hai. Theo một số phương án, hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng có thể bao gồm bộ tái tạo, bình ngắt, bình phản ứng kiểu ống đứng, và bình phản ứng cô chất xúc tác.

Bộ tái tạo có thể được lắp để tái tạo chất xúc tác thứ nhất đã dùng và chất xúc tác thứ hai đã dùng, và có thể bao gồm cửa xả thứ nhất để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo từ bộ tái tạo đến bình phản ứng thứ nhất, cũng như cửa xả thứ hai để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo đến bình phản ứng cô chất xúc tác. Chất xúc tác thứ nhất có tỷ trọng lớn hơn so với tỷ trọng của chất xúc tác thứ hai, cỡ hạt lớn hơn so với cỡ hạt của chất xúc tác thứ hai, hoặc cả tỷ trọng lớn hơn và cỡ hạt lớn hơn so với chất xúc tác thứ hai.

Bình phản ứng thứ nhất, mà có thể là bình phản ứng kiểu ống đứng, có thể được sử dụng để cho phân đoạn sôi nặng tiếp xúc với hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo để chuyển đổi một phần của các hydrocarbon trong phân đoạn sôi nặng thành các hydrocarbon nhẹ hơn. Bình phản ứng kiểu ống đứng có thể bao gồm cửa nạp để tiếp nhận hỗn hợp chất xúc tác bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo từ bộ tái tạo; và cửa xả để vận chuyển hỗn hợp chứa các hydrocarbon chuyển đổi và hỗn hợp chất xúc tác.

Bình phản ứng thứ hai, mà có thể là bình phản ứng cô chất xúc tác, có thể là bình phản ứng dịch chuyển hoặc bình phản ứng tầng sôi cho phân đoạn sôi nhẹ tiếp xúc với hỗn hợp chất xúc tác cô đặc chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai. Bình phản ứng thứ hai có thể có cửa nạp để tiếp nhận hỗn hợp chất xúc tác bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo từ bộ tái tạo, và cửa xả để vận chuyển hỗn hợp chứa các hydrocarbon chuyển đổi, chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đến hệ thống tách chất xúc tác.

Hệ thống tách chất xúc tác có thể là xyclon hoặc bình khác mà ở đó các chất rắn và khí được đưa vào ở cửa nạp chung và thông qua quá trình tách khí, lực quán tính và lực ly tâm, các hạt được tách dựa trên kích cỡ và/hoặc tỷ trọng với ưu tiên các hạt nhỏ hơn cuốn vào cửa xả hơi, trong khi phần lớn các hạt lớn hơn có thể được thu hồi và đưa trở lại đến bình phản ứng cô chất xúc tác thông qua ống đứng lớp chắc hoặc ống đôi. Do đó, hệ thống tách chất xúc tác có thể được tạo kết cấu để tách chất xúc tác thứ nhất từ hỗn hợp bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocarbon chuyển đổi dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ chất xúc tác hoặc tỷ trọng chất xúc tác, để nhờ đó tạo ra dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác thứ nhất đã được tách và dòng thứ hai bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocarbon chuyển đổi. Bình phản ứng cô chất xúc tác có thể có cửa nạp

để tiếp nhận dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác thứ nhất đã được tách nhờ đó tăng nồng độ tương đối của chất xúc tác thứ nhất trong bình phản ứng thứ hai.

Bình ngắt có thể có một hoặc nhiều cửa nạp để tiếp nhận (i) dòng thứ hai bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocacbon chuyển đổi từ hệ thống tách hạt, và/hoặc (ii) hỗn hợp chứa các hydrocacbon chuyển đổi và hỗn hợp chất xúc tác từ bình phản ứng kiểu ống đứng. Bình ngắt có thể bao gồm các xyclon, ví dụ, được tạo kết cấu để tách và thu hồi dòng thải thứ nhất bao gồm các hydrocacbon chuyển đổi và dòng thải thứ hai bao gồm hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã dùng. Bình ngắt có thể còn bao gồm sự phun hơi hoặc khí trơ để loại bỏ hoặc tách hoàn toàn các hydrocacbon ra khỏi chất xúc tác các hạt. Sau đó, đường dòng có thể được sử dụng để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã dùng đã chung đến bộ tái tạo.

Hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất có thể bao gồm bình phản ứng thứ nhất để tiếp xúc với chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại hoặc chất xúc tác khác thích hợp cho việc chuyển đổi các thành phần nặng hơn trong phần sôi cao của dầu thô nguyên khai. Chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại có thể được tiếp xúc với nguyên liệu hydrocacbon để 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 từ chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại đã dùng, và đường cấp có thể được tạo ra để cấp chất cracking xúc tác đã dùng đã được tách từ bình tách đến bộ tái tạo chất xúc tác. Đường truyền chất xúc tác có thể được sử dụng để chuyển một phần chất cracking xúc tác đã dùng từ bộ tái tạo chất xúc tác đến bình loại bỏ chất bẩn. Trong bình loại bỏ chất bẩn, chất xúc tác đã dùng có thể được tiếp xúc với phụ gia tẩy chất bẩn, trong đó phụ gia tẩy chất bẩn (chất tẩy kim loại) có thể có ít nhất một trong số cỡ hạt trung bình hoặc tỷ trọng lớn hơn so với cỡ hạt trung bình hoặc tỷ trọng của chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại. Bình tách thứ hai có thể được lắp để tách dòng trên đầu từ bình loại bỏ chất bẩn thành dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại và khí nâng và dòng thứ hai bao gồm phụ gia tẩy chất bẩn. Đường tái tuần hoàn có thể được tạo ra để chuyển phụ gia tẩy chất bẩn được thu hồi trong bình tách thứ hai đến bình loại bỏ chất bẩn, nhờ đó cô đặc chất tẩy kim loại bên trong bình loại bỏ chất bẩn. Đường thành phẩm đáy có thể được lắp để thu hồi phụ gia tẩy chất bẩn từ bình loại bỏ chất bẩn,

và cửa xả khác có thể được tạo ra để chuyển dòng thứ nhất, bao gồm chất xúc tác có mức chất bẩn giảm, đến bộ tái tạo chất xúc tác.

Theo một số phương án, phân đoạn sôi nhẹ có thể bao gồm các hydrocacbon nhẹ hơn trong dầu thô, như butan và các C<sub>4</sub> khác, các pentan và các C<sub>5</sub> khác, và naphta, naphta nặng, hoặc các hydrocacbon khoảng điêzen. Ví dụ, phân đoạn nhẹ có thể bao gồm các hydrocacbon có điểm sôi lên đến khoảng 90°C (ví dụ, phân đoạn 90°C), lên đến khoảng 100°C, lên đến khoảng 110°C, lên đến khoảng 120°C, lên đến khoảng 130°C, lên đến khoảng 140°C, lên đến khoảng 150°C, lên đến khoảng 160°C, lên đến khoảng 170°C, lên đến khoảng 180°C, lên đến khoảng 190°C, lên đến khoảng 200°C, lên đến khoảng 210°C, lên đến khoảng 220°C, lên đến khoảng 230°C, lên đến khoảng 240°C, lên đến khoảng 250°C (ví dụ, phân đoạn 250°C), lên đến khoảng 300°C, lên đến khoảng 320°C, lên đến khoảng 340°C, lên đến khoảng 360°C, lên đến khoảng 380°C, hoặc lên đến khoảng 400°C. Các phương án trong bản mô tả này còn dự tính vết cắt nhẹ là các hydrocacbon có các điểm sôi lên đến nhiệt độ trung bình của khoảng nêu trên.

Sau bước tách dầu thô nguyên khai thành phân đoạn nặng và phân đoạn nhẹ mong muốn, sau đó các phân đoạn có thể được xử lý trong đoạn bình phản ứng. Các đoạn bình phản ứng theo các phương án trong bản mô tả này có thể bao gồm hệ thống bình phản ứng kép. Bình phản ứng thứ nhất có thể được lắp để chuyển đổi phân đoạn nặng hydrocacbon, trong đó phân đoạn nặng hydrocacbon có thể được crack kiểu xúc tác thành naphta, các phân chưng giữa và các olefin nhẹ. Theo một số phương án, bình phản ứng thứ nhất có thể là bình phản ứng kiểu ống đứng, là bình phản ứng kiểu cùng chiều dòng khí nén (chất xúc tác và các hydrocacbon chạy qua và được thu hồi cùng nhau từ bình phản ứng dưới dạng dòng thải).

Bình phản ứng thứ hai có thể được lắp để chuyển đổi các hydrocacbon nhẹ hơn, như C<sub>4</sub> và các hydrocacbon khoảng naphta. Bình phản ứng thứ hai cũng có thể là bình phản ứng kiểu ống đứng, theo một số phương án. Theo các phương án khác, bình phản ứng thứ hai có thể là hệ thống bình phản ứng cô chất xúc tác, như được mô tả thêm dưới đây.

Các đoạn bình phản ứng theo các phương án trong bản mô tả này cũng có thể bao gồm hệ thống điều hòa bình phản ứng kép. Bình phản ứng điều hòa thứ nhất có thể được lắp để loại bỏ các chất bẩn. Theo một số phương án, bình phản ứng điều hòa thứ nhất có thể là hệ thống cô phụ gia tẩy chất bẩn, như được mô tả thêm dưới đây. Bình phản ứng

điều hòa thứ hai có thể được lắp để chuyển đổi một phần nguyên liệu hydrocacbon. Ví dụ, bình phản ứng điều hòa thứ hai có thể chuyển đổi các hydrocacbon nặng có trong dầu thô nguyên khai thành các hydrocacbon nhẹ hơn thích hợp để xử lý trong bình phản ứng thứ nhất hoặc bình phản ứng thứ hai, như được mô tả trên đây.

Hệ thống theo các phương án khác trong bản mô tả này có thể bao gồm hệ thống cô chất bản và chất xúc tác. Hệ thống cô chất bản và chất xúc tác có thể bao gồm, ví dụ, hệ thống tách hạt và hệ thống tách các chất rắn mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bước tách để tách các chất xúc tác và các chất bẩn kim loại để cô trong các bình phản ứng khác nhau.

Hệ thống cô được mô tả trên đây có thể được sử dụng để chuyển đổi hiệu quả dầu thô nguyên khai trong hệ thống cracking xúc tác tầng sôi. Ví dụ, như được mô tả trên đây dựa vào Fig.2 và Fig.3, bộ tái tạo chung chất xúc tác được lắp, cùng với hệ thống bình phản ứng kép, bao gồm bình phản ứng kiểu ống đứng và hệ thống bình phản ứng cô chất xúc tác để nguyên đổi phân đoạn sôi nhẹ. Và, như được mô tả dựa vào Fig.3, các phương án trong bản mô tả này có thể bao gồm cả hệ thống bình phản ứng kép, bao gồm bình phản ứng kiểu ống đứng và hệ thống bình phản ứng cô chất xúc tác, cũng như hệ thống bình phản ứng thứ hai bao gồm bộ tái tạo chung, cùng với bình phản ứng kiểu ống đứng và hệ thống bình phản ứng cô phụ gia tẩy chất bản.

Theo các phương án dự tính khác nữa, hệ thống xử lý dầu thô nguyên khai có thể bao gồm chỉ một bộ tái tạo trong khi bao gồm mỗi bình phản ứng để cracking các hydrocacbon nặng hơn, như bình phản ứng kiểu ống đứng, bình phản ứng để cracking các hydrocacbon nhẹ hơn, và bình phản ứng tẩy chất bản để xử lý và/hoặc điều hòa các hydrocacbon.

Các phương án trong bản mô tả này có thể được sử dụng để xử lý dầu thô nhẹ và ngọt trong đó các chất bản của nguồn cấp là không đáng kể (Tình huống 1). Sơ đồ này có thể tương ứng với Fig.2 nhưng HOPS hoặc thiết bị 30 trên Fig.3 để tách các phân đoạn hydrocacbon nhẹ hơn và nặng. Các phân đoạn nặng được gửi đến ống đứng FCC với chất xúc tác thứ hai (RFCC, nồng độ ZSM-5 thấp) trong khi dòng nhẹ hơn được xử lý trong bình phản ứng thứ hai (Fig.1B) với thiết bị tách chất rắn 6 để cô ZSM-5 nhằm tạo ra sản lượng các olefin nhẹ và các chất thơm cao hơn. ZSM-5 là hạt lớn hơn và nặng hơn trong khi chất xúc tác RFCC nhỏ hơn và nhẹ hơn. Bình phản ứng thứ hai là kiểu xúc

tác kép đơn bình phản ứng (SRDC - Single Reactor Dual Catalyst) để cô ZSM-5 (Fig.1A hoặc Fig.1B).

Các phương án trong bản mô tả này có thể được sử dụng để xử lý dầu thô chua và nặng hơn (nghĩa là, có mức chất bẩn/ tạp chất cao hơn) (Tình huống 2). Sơ đồ này có thể tương ứng với Fig.3. Sơ đồ này có thể bao gồm HOPS như thiết bị 30 trên Fig.3 để tách các phân đoạn hydrocacbon nhẹ hơn và nặng. Các phân đoạn nặng được gửi đến bình phản ứng kiểu xúc tác kép một bình phản ứng (SRDC - Single Reactor Dual Catalyst) với các chất xúc tác loại bỏ chất bẩn (các chất xúc tác RFCC, các chất bẫy kim loại, phụ gia, v.v.) trong thiết bị / quy trình 60. Phần 1 của sơ đồ có thể chỉ sử dụng chất bẫy kim loại hoặc phụ gia loại bỏ các chất bẩn theo sơ đồ FCC thông thường. Phần 2 của sơ đồ có thể bao gồm ống đứng FCC để crack phân đoạn dầu thô trung bình (khoảng HVGO) trong ống đứng thứ nhất với (chất xúc tác FCC+ZSM-5 và lượng chất bẫy kim loại nhỏ hơn). Phân đoạn nặng nhất của dầu thô được gửi đến bình phản ứng kiểu xúc tác kép một bình phản ứng (SRDC - Single Reactor Dual Catalyst) trong đó các chất bẩn được loại bỏ ra khỏi dầu và ngoài ra thiết bị tách chất rắn sẽ giúp cô chất bẫy kim loại hoặc phụ gia loại bỏ chất bẩn. Chất bẫy kim loại các hạt lớn hơn và đặc hơn trong khi chất xúc tác FCC và ZSM-5 sẽ là tương tự nhưng nhẹ hơn và nhỏ hơn khi so với chất bẫy kim loại. Điều này đề cập đến sơ đồ với sự kết hợp của Fig.1A và Fig.2. Hầu hết các phân đoạn dầu thô nhẹ hơn từ thiết bị 30 và các dòng tái tuần hoàn từ từ thiết bị phân đoạn 70 được xử lý trong thiết bị / quy trình 64 mà tương ứng với sự kết hợp của các sơ đồ trên Fig.1A hoặc Fig.1B và Fig.2. Hơn nữa, quy trình 64 giống với Tình huống 1 với chất xúc tác FCC/ RFCC và ZSM-5 để cô ZSM-5 nhằm tạo ra sản lượng các olefin nhẹ và các chất thơm cao hơn. Trong quy trình 64, ZSM-5 là hạt lớn hơn và nặng hơn trong khi FCC/ chất xúc tác RFCC nhỏ hơn và nhẹ hơn.

Mặc dù hầu hết các phân đoạn dầu thô nhẹ hơn từ thiết bị 30 và các dòng tái tuần hoàn từ thiết bị phân đoạn 70 được xử lý trong thiết bị / quy trình 64 mà tương ứng với sự kết hợp của các sơ đồ trên Fig.1A hoặc Fig.1B và Fig.2. Hơn nữa, quy trình 64 giống với tình huống 1 với chất xúc tác FCC/ RFCC và ZSM-5 để cô ZSM-5 nhằm tạo ra sản lượng các olefin nhẹ và các chất thơm cao hơn. Trong quy trình 64, ZSM-5 là hạt lớn hơn và nặng hơn trong khi chất xúc tác FCC/ RFCC nhỏ hơn và nhẹ hơn.

Như được mô tả trên đây, các phương án trong bản mô tả này có thể đề xuất hệ thống bình phản ứng được sử dụng trong cụm FCC/RFCC để loại bỏ các chất bẩn (CCR,

nikel, vanadi, nito, natri, sắt, canxi, v.v.) từ phần nặng của dầu thô. Các sản phẩm có thể được gửi đến đoạn cắt phân đoạn chính chung. Sau đó, nguồn cấp nặng với các chất bản thấp hơn có thể được xử lý trong cụm FCC. Phụ gia trong cụm này có thể là chất xúc tác đã dùng của cụm FCC cùng với các chất bẫy kim loại. Khái niệm này sử dụng nền tảng phản ứng xúc tác tầng sôi với các tiếp cận phun cacbon.

Naphta và dầu khí sạch từ bước tách dầu thô (như đỉnh HOPS top) cùng với naphta xúc tác tái tuần hoàn từ nhà máy khí chung có thể được tái tuần hoàn trở lại đến hệ thống bình phản ứng chất xúc tác kép một bộ tái tạo khác được gắn vào bộ tái tạo của cụm FCC. Bình phản ứng bổ sung được sử dụng trong cụm FCC/RFCC có thể được sử dụng để nâng cao các olefin nhẹ, xăng octan cao và sản xuất các chất thơm từ naphta và/hoặc xử lý các C<sub>4</sub> trong các bình phản ứng với chất xúc tác thích hợp để tối đa hóa các sản phẩm này. Công nghệ kiểu xúc tác kép một bình phản ứng (SRDC) sẽ được tích hợp trong thiết bị tách chất rắn (SSD - Solid Separation Device), theo một số phương án, có thể được sử dụng để tăng nồng độ của phụ gia (như ZSM-5 hoặc chất bẫy kim loại) bằng cách tách nó ra khỏi chất xúc tác FCC/RFCC trong hệ thống FCCU/RFCCU. Bằng cách sử dụng SSD, nồng độ phụ gia của 1.5-5X, như 3-4X, tăng theo đánh giá tổng thể có thể đạt được từ hỗn hợp chứa chất xúc tác FCC và các phụ gia (chất bẫy kim loại hoặc các hạt ZSM-5 có tỷ trọng cao hơn và các hạt lớn hơn so với chất xúc tác FCC/RFCC). Do đó, quy trình theo các phương án trong bản mô tả này có thể khắc phục được các vấn đề nêu trên đối với quá trình xử lý dầu thô nguyên khai, đạt được sự chuyển đổi dầu thô thành các olefin nhẹ tốt hơn, và còn cải thiện việc loại bỏ các chất bản của nguồn cấp, cải thiện tuổi thọ và hoạt tính của chất xúc tác.

Các phương án trong bản mô tả này, như được mô tả trên đây, đề cập đến sự chuyển đổi xúc tác của dầu thô từ các nguồn khác nhau thành các olefin nhẹ với việc loại bỏ đồng thời các chất bản trong dầu thô. Các quy trình trong bản mô tả này có thể là quy trình độc lập, như được mô tả trên đây. Ngoài ra, bước loại bỏ các chất bản có thể được tích hợp hoặc thay thế bằng LC-Fining, LC-MAX, ARDS, hoặc các hệ thống khác thích hợp để xử lý cặn hoặc các phân đoạn sôi cao khác của dầu thô. Bình phản ứng và các tính năng xúc tác theo các phương án trong bản mô tả này có thể được xem như là một phần của quy trình FCC khắc nghiệt cao nhằm mục đích tối đa hóa các olefin nhẹ hoặc con đường từ dầu thô thành các hóa chất. Thiết kế/kết cấu FCC của Lummus INDMAX đem lại giải pháp thay thế tuyệt vời để kết hợp các tính năng phân

cứng mong muốn theo các phương án trong bản mô tả này nằm trong phạm vi của FCC. Ngoài ra, các phương án trong bản mô tả này có thể được kết hợp với quy trình FCC thông thường nhằm mục đích tạo ra xăng hoặc các phân chưng giữa, như bằng cách gửi naphta được sản xuất từ FCC đến ống đứng tuần hoàn tỷ trọng cao như được mô tả trong bản mô tả này để tối đa hóa các olefin nhẹ. Các phương án trong bản mô tả này cũng có thể được kết hợp với công nghệ chuyển đổi các olefin (OCT - Olefins Conversion Technology) của Lummus để chuyển đổi etylen và các buten, trong số các olefin khác, thành sản lượng propylene cao.

Mặc dù sáng chế bao gồm một số phương án giới hạn, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, được hưởng lợi từ sáng chế, sẽ hiểu rằng các phương án khác được nghĩ ra không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống dùng để cracking xúc tác dầu thô nguyên khai, hệ thống này bao gồm:
  - bình tách để tách dầu thô nguyên khai thành phân đoạn sôi nhẹ và phân đoạn sôi nặng;
  - hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất và hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai, mỗi hệ thống sản xuất dòng thải hydrocacbon chuyển đổi;
  - hệ thống cất phân đoạn chung để tiếp nhận dòng thải hydrocacbon chuyển đổi từ mỗi hệ thống trong số hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất và hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai, hệ thống cất phân đoạn chung được tạo kết cấu để tách các phân đoạn hydrocacbon chuyển đổi thành hai hoặc nhiều phân đoạn chứa olefin và nguyên liệu cracking xúc tác tầng sôi đã xử lý;
  - hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất, trong đó hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất được tạo kết cấu để cho phân đoạn sôi nặng tiếp xúc với chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại và cho chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại nhiễm bẩn tiếp xúc với chất bẩn kim loại; và
  - hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai, trong đó chất xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai bao gồm:
    - bình phản ứng thứ nhất cho nguyên liệu cracking xúc tác tầng sôi đã xử lý tiếp xúc với hệ thống xúc tác hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai;
    - bình phản ứng thứ hai cho phân đoạn sôi nhẹ tiếp xúc với hệ thống xúc tác hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai, trong đó chất xúc tác thứ nhất có nồng độ tương đối cao hơn trong bình phản ứng thứ hai so với bình phản ứng thứ nhất; và
    - bình ngắt chất xúc tác được tạo kết cấu để tiếp nhận và tách dòng thải ra khỏi mỗi bình trong số bình phản ứng thứ nhất và bình phản ứng thứ hai thành hỗn hợp chất xúc tác đã dùng và dòng thải hydrocacbon chuyển đổi từ hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai nạp vào hệ thống cất phân đoạn chung.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó bình tách để tách dầu thô nguyên khai thành phân đoạn sôi nhẹ và phân đoạn sôi nặng được tạo kết cấu để tách phân đoạn sôi nhẹ có 95% nhiệt độ sôi cuối nằm trong khoảng từ 300°C đến 420°C từ phân đoạn sôi nặng.

3. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai bao gồm: bộ tái tạo để tái tạo chất xúc tác thứ nhất đã dùng và chất xúc tác thứ hai đã dùng, và có cửa xả thứ nhất để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo và cửa xả thứ hai để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo;

bình phản ứng thứ nhất, trong đó bình phản ứng thứ nhất là bình phản ứng kiểu ống đứng để cho phân đoạn sôi nặng tiếp xúc với hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo, trong đó chất xúc tác thứ nhất có tỷ trọng lớn hơn so với tỷ trọng của chất xúc tác thứ hai, cỡ hạt lớn hơn so với cỡ hạt của chất xúc tác thứ hai, hoặc cả tỷ trọng lớn hơn và cỡ hạt lớn hơn so với chất xúc tác thứ hai, bình phản ứng kiểu ống đứng có:

cửa nạp để tiếp nhận hỗn hợp chất xúc tác bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo từ bộ tái tạo; và

cửa xả để vận chuyển hỗn hợp chứa các hydrocacbon chuyển đổi và hỗn hợp chất xúc tác;

bình phản ứng thứ hai, trong đó bình phản ứng thứ hai là bình phản ứng dịch chuyển hoặc bình phản ứng tầng sôi cho phân đoạn sôi nhẹ tiếp xúc với hỗn hợp chất xúc tác cô đặc chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai, bình phản ứng thứ hai có:

cửa nạp để tiếp nhận hỗn hợp chất xúc tác bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo từ bộ tái tạo;

cửa xả để vận chuyển hỗn hợp chứa các hydrocacbon chuyển đổi, chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đến hệ thống tách chất xúc tác, hệ thống tách chất xúc tác được tạo kết cấu để:

tách chất xúc tác thứ nhất ra khỏi hỗn hợp bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocacbon chuyển đổi dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ chất xúc tác hoặc tỷ trọng chất xúc tác;

tạo ra dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác thứ nhất đã được tách và  
dòng thứ hai bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocarbon  
chuyển đổi; và

cửa nạp để tiếp nhận dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác thứ nhất đã được tách  
nhờ đó tăng nồng độ tương đối của chất xúc tác thứ nhất trong bình phản ứng  
thứ hai;

bình ngắt có một hoặc nhiều cửa nạp để tiếp nhận (i) dòng thứ hai bao gồm chất xúc tác  
thứ hai và các hydrocarbon chuyển đổi và (ii) hỗn hợp chứa các hydrocarbon chuyển  
đổi và hỗn hợp chất xúc tác, bình ngắt được tạo kết cấu để tách và thu hồi dòng thải  
thứ nhất bao gồm các hydrocarbon chuyển đổi và dòng thải thứ hai bao gồm hỗn hợp  
chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã dùng; và

đường dòng để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai  
đã dùng đến bộ tái tạo.

4. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất bao  
gồm:

bình phản ứng thứ nhất cho chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại tiếp xúc với  
nguyên liệu hydrocarbon có phân đoạn sôi nặng hơn để chuyển đổi ít nhất một phần  
nguyên liệu hydrocarbon thành các hydrocarbon nhẹ hơn;

bình tách để tách các hơi thành phẩm hydrocarbon, kể cả các hydrocarbon nhẹ hơn, ra  
khỏi chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại đã dùng;

đường cấp để cấp chất cracking xúc tác đã dùng đã được tách từ bình tách đến bộ tái tạo  
chất xúc tác;

đường truyền chất xúc tác để truyền phần chất cracking xúc tác đã dùng từ bộ tái tạo chất  
xúc tác đến bình loại bỏ chất bẩn;

bình loại bỏ chất bẩn, cho chất xúc tác đã dùng tiếp xúc với phụ gia bẫy chất bẩn có ít  
nhất một trong số cỡ hạt trung bình hoặc tỷ trọng lớn hơn so với cỡ hạt trung bình  
hoặc tỷ trọng của chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại;

bình tách thứ hai để tách dòng trên đầu ra khỏi bình loại bỏ chất bẩn thành dòng thứ nhất  
bao gồm chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại và khí nâng và dòng thứ hai  
bao gồm phụ gia bẫy chất bẩn;

đường tái tuần hoàn để truyền phụ gia bẫy chất bẩn được thu hồi trong bình tách thứ hai đến bình loại bỏ chất bẩn;

đường thành phẩm đáy để thu hồi phụ gia bẫy chất bẩn từ bình loại bỏ chất bẩn; và đường để truyền dòng thứ nhất đến bộ tái tạo chất xúc tác.

5. Hệ thống theo điểm 1, trong đó bình tách để tách dầu thô nguyên khai bao gồm hệ thống xử lý dầu nóng.
6. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống cất phân đoạn chung được tạo kết cấu để tách các phân đoạn hydrocacbon chuyển đổi thành ba hoặc nhiều phân đoạn hydrocacbon, ba hoặc nhiều phân đoạn hydrocacbon có một hoặc nhiều phân đoạn olefin, nguyên liệu cracking xúc tác tầng sôi đã xử lý, và một hoặc nhiều phân đoạn trong số phân đoạn C<sub>5</sub>, phân đoạn naphta FCC, phân đoạn naphta nặng, phân đoạn dầu tuần hoàn nhẹ, hoặc phân đoạn bùn dầu.
7. Hệ thống theo điểm 6, trong đó hệ thống này còn bao gồm đường dòng để cấp phân đoạn naphta FCC vào bình phản ứng thứ hai.
8. Hệ thống theo điểm 6, trong đó hệ thống này còn bao gồm cụm chuyển đổi olefin để tiếp nhận ít nhất một trong số phân đoạn C<sub>4</sub> và phân đoạn C<sub>5</sub> và chuyển đổi ít nhất một trong số các olefin hoặc các parafin trong cụm này thành ít nhất một trong số etylen hoặc propylen.
9. Hệ thống theo điểm 6, trong đó hệ thống này còn bao gồm phức thơm được tạo kết cấu để trùng chỉnh phân đoạn naphta nặng và thu hồi một hoặc nhiều dòng thành phẩm chất thơm.
10. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm bình tách thứ hai để tách phân đoạn sôi nặng thành phân đoạn sôi trung bình và phân đoạn còn lại, trong đó phân đoạn còn lại được cấp dưới dạng phân đoạn sôi nặng vào hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất, và trong đó phân đoạn sôi trung bình được cấp vào bình phản ứng thứ nhất của hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai.
11. Quy trình cracking xúc tác dầu thô nguyên khai, quy trình này bao gồm các bước:  
tách dầu thô nguyên khai thành phân đoạn sôi nhẹ và phân đoạn sôi nặng;  
chuyển đổi phân đoạn sôi nặng trong hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất và thu hồi dòng thải hydrocacbon chuyển đổi;

chuyển đổi phân đoạn sôi nhẹ trong hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai và thu hồi dòng thải hydrocacbon chuyển đổi;

tách dòng thải hydrocacbon chuyển đổi ra khỏi mỗi hệ thống trong số hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất và hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai trong hệ thống cất phân đoạn chung được tạo kết cấu để tách các phân đoạn hydrocacbon chuyển đổi thành hai hoặc nhiều phân đoạn hydrocacbon kể cả một hoặc nhiều phân đoạn chứa olefin và nguyên liệu cracking xúc tác tầng sôi đã xử lý;

trong đó bước chuyển đổi phân đoạn sôi nặng trong hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất bao gồm việc cho phân đoạn sôi nặng tiếp xúc với chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại và cho chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại nhiễm bẩn tiếp xúc với chất bẫy kim loại; và

trong đó bước chuyển đổi phân đoạn sôi nhẹ trong hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất bao gồm:

cho nguyên liệu cracking xúc tác tầng sôi đã xử lý tiếp xúc với hệ thống xúc tác hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai trong bình phản ứng thứ nhất;

cho phân đoạn sôi nhẹ tiếp xúc với hệ thống xúc tác hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai trong bình phản ứng thứ hai, trong đó chất xúc tác thứ nhất có nồng độ tương đối cao hơn trong bình phản ứng thứ hai so với bình phản ứng thứ nhất; và

tách dòng thải ra khỏi mỗi bình trong số bình phản ứng thứ nhất và bình phản ứng thứ hai thành hỗn hợp chất xúc tác đã dùng và dòng thải hydrocacbon chuyển đổi từ hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai được cấp vào hệ thống cất phân đoạn chung.

12. Quy trình theo điểm 11, trong đó bước tách dầu thô nguyên khai thành phân đoạn sôi nhẹ và phân đoạn sôi nặng bao gồm việc tách phân đoạn sôi nhẹ có 95% nhiệt độ sôi cuối nằm trong khoảng từ 300°C đến 420°C ra khỏi phân đoạn sôi nặng.

13. Quy trình theo điểm 11, trong đó hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai bao gồm:

bộ tái tạo để tái tạo chất xúc tác thứ nhất đã dùng và chất xúc tác thứ hai đã dùng, và có cửa xả thứ nhất để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ

hai đã được tái tạo và cửa xả thứ hai để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo;

binh phản ứng thứ nhất, trong đó bình phản ứng thứ nhất là bình phản ứng kiểu ống đứng để cho phân đoạn sôi nặng tiếp xúc với hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo, trong đó chất xúc tác thứ nhất có tỷ trọng lớn hơn so với tỷ trọng của chất xúc tác thứ hai, cỡ hạt lớn hơn so với cỡ hạt của chất xúc tác thứ hai, hoặc cả tỷ trọng lớn hơn và cỡ hạt lớn hơn so với chất xúc tác thứ hai, bình phản ứng kiểu ống đứng có:

cửa nạp để tiếp nhận hỗn hợp chất xúc tác bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo từ bộ tái tạo; và

cửa xả để vận chuyển hỗn hợp chứa các hydrocacbon chuyển đổi và hỗn hợp chất xúc tác;

binh phản ứng thứ hai, trong đó bình phản ứng thứ hai là bình phản ứng dịch chuyển hoặc bình phản ứng tầng sôi cho phân đoạn sôi nhẹ tiếp xúc với hỗn hợp chất xúc tác cô đặc chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai, bình phản ứng thứ hai có:

cửa nạp để tiếp nhận hỗn hợp chất xúc tác bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo từ bộ tái tạo;

cửa xả để vận chuyển hỗn hợp chứa các hydrocacbon chuyển đổi, chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đến hệ thống tách chất xúc tác, hệ thống tách chất xúc tác được tạo kết cấu để:

tách chất xúc tác thứ nhất ra khỏi hỗn hợp bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocacbon chuyển đổi dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ chất xúc tác hoặc tỷ trọng chất xúc tác;

tạo ra dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác thứ nhất đã được tách và dòng thứ hai bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocacbon chuyển đổi; và

cửa nạp để tiếp nhận dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác thứ nhất đã được tách nhờ đó tăng nồng độ tương đối của chất xúc tác thứ nhất trong bình phản ứng thứ hai;

binh ngắt có một hoặc nhiều cửa nạp để tiếp nhận (i) dòng thứ hai bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocacbon chuyển đổi và (ii) hỗn hợp chứa các hydrocacbon chuyển

- đổi và hỗn hợp chất xúc tác, bình ngắt được tạo kết cấu để tách và thu hồi dòng thải thứ nhất bao gồm các hydrocarbon chuyển đổi và dòng thải thứ hai bao gồm hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã dùng; và
- đường dòng để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã dùng đến bộ tái tạo.
14. Quy trình theo điểm 11, trong đó hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất bao gồm:
- bình phản ứng thứ nhất cho chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại tiếp xúc với nguyên liệu hydrocarbon để chuyển đổi ít nhất một phần nguyên liệu hydrocarbon thành các hydrocarbon nhẹ hơn;
- bình tách để tách các hydrocarbon nhẹ hơn ra khỏi chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại đã dùng;
- đường cấp để cấp chất cracking xúc tác đã dùng đã được tách từ bình tách đến bộ tái tạo chất xúc tác;
- đường truyền chất xúc tác để truyền phần chất cracking xúc tác đã dùng từ bộ tái tạo chất xúc tác đến bình loại bỏ chất bẩn;
- bình loại bỏ chất bẩn, cho chất xúc tác đã dùng tiếp xúc với phụ gia bẫy chất bẩn có ít nhất một trong số cỡ hạt trung bình hoặc tỷ trọng lớn hơn so với cỡ hạt trung bình hoặc tỷ trọng của chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại;
- bình tách thứ hai để tách dòng trên đầu ra khỏi bình loại bỏ chất bẩn thành dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác để cracking xúc tác tầng sôi còn lại và khí nâng và dòng thứ hai bao gồm phụ gia bẫy chất bẩn;
- đường tái tuần hoàn để truyền phụ gia bẫy chất bẩn được thu hồi trong bình tách thứ hai đến bình loại bỏ chất bẩn;
- đường thành phẩm đáy để thu hồi phụ gia bẫy chất bẩn từ bình loại bỏ chất bẩn; và
- đường để truyền dòng thứ nhất đến bộ tái tạo chất xúc tác.
15. Quy trình theo điểm 11, trong đó hệ thống cất phân đoạn chung tách các phân đoạn hydrocarbon chuyển đổi thành ba hoặc nhiều phân đoạn hydrocarbon, ba hoặc nhiều phân đoạn hydrocarbon có một hoặc nhiều phân đoạn olefin, nguyên liệu cracking xúc tác tầng sôi đã xử lý, và một hoặc nhiều phân đoạn trong số phân đoạn C<sub>4</sub>, phân đoạn C<sub>5</sub>,

- phân đoạn naphta FCC, phân đoạn naphta nặng, phân đoạn dầu tuần hoàn nhẹ, hoặc phân đoạn bùn dầu.
16. Quy trình theo điểm 15, trong đó quy trình này còn bao gồm bước cấp phân đoạn C<sub>4</sub> và phân đoạn naphta FCC vào bình phản ứng thứ hai, trong đó phân đoạn naphta FCC bao gồm một hoặc nhiều phân đoạn trong số phân đoạn naphta nhẹ, phân đoạn naphta trung bình, phân đoạn naphta nặng, hoặc phân đoạn naphta toàn vùng.
  17. Quy trình theo điểm 15, trong đó quy trình này còn bao gồm bước cấp dầu tuần hoàn nhẹ (LCO - Light Cycle Oil) hoặc chất lỏng hydrocacbon đã xử lý hoặc bùn dầu vào hệ thống bình phản ứng thứ nhất hoặc thứ hai dưới dạng nguồn cấp tái tuần hoàn hoặc chất pha loãng.
  18. Quy trình theo điểm 15, trong đó quy trình này còn bao gồm bước cấp ít nhất một trong số phân đoạn C<sub>4</sub> và phân đoạn C<sub>5</sub> vào cụm chuyển đổi olefin và chuyển đổi ít nhất một trong số các olefin hoặc các parafin trong cụm này thành ít nhất một trong số etylen hoặc propylen.
  19. Quy trình theo điểm 15, trong đó quy trình này còn bao gồm bước cấp phân đoạn naphta trung bình hoặc phân đoạn naphta nặng vào phức thơm để trùng chỉnh phân đoạn naphta trung bình hoặc phân đoạn naphta nặng và thu hồi một hoặc nhiều dòng thành phẩm chất thơm.
  20. Quy trình theo điểm 11, trong đó quy trình này còn bao gồm bước tách phân đoạn sôi nặng thành phân đoạn sôi trung bình và phân đoạn còn lại, trong đó phân đoạn còn lại được cấp dưới dạng phân đoạn sôi nặng vào hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ nhất, và trong đó phân đoạn sôi trung bình được cấp vào bình phản ứng thứ nhất của hệ thống xúc tác kép hai bình phản ứng thứ hai.
  21. Hệ thống dùng để cracking xúc tác dầu thô nguyên khai, hệ thống này bao gồm:  
bình tách để tách dầu thô nguyên khai thành phân đoạn sôi nhẹ và phân đoạn sôi nặng;  
bộ tái tạo để tái tạo chất xúc tác thứ nhất đã dùng và chất xúc tác thứ hai đã dùng, và có cửa xả thứ nhất để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo và cửa xả thứ hai để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo;  
bình phản ứng kiểu ống đứng để cho phân đoạn sôi nặng tiếp xúc với hỗn hợp chất xúc tác, trong đó hỗn hợp chất xúc tác bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ

hai, và trong đó chất xúc tác thứ nhất có tỷ trọng lớn hơn so với tỷ trọng của chất xúc tác thứ hai, cỡ hạt lớn hơn so với cỡ hạt của chất xúc tác thứ hai, hoặc cả tỷ trọng lớn hơn và cỡ hạt lớn hơn so với chất xúc tác thứ hai, bình phản ứng kiểu ống đứng có:

cửa nạp để tiếp nhận hỗn hợp chất xúc tác bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo từ bộ tái tạo; và

cửa xả để vận chuyển hỗn hợp chứa các hydrocacbon chuyển đổi và hỗn hợp chất xúc tác;

bình phản ứng thứ hai cho phân đoạn sôi nhẹ tiếp xúc với hỗn hợp chất xúc tác cô đặc chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai, bình phản ứng thứ hai có:

cửa nạp để tiếp nhận hỗn hợp chất xúc tác bao gồm chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã được tái tạo từ bộ tái tạo;

cửa xả để vận chuyển hỗn hợp chứa các hydrocacbon chuyển đổi, chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đến hệ thống tách chất xúc tác, hệ thống tách chất xúc tác được tạo kết cấu để:

tách chất xúc tác thứ nhất ra khỏi hỗn hợp bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocacbon chuyển đổi dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ chất xúc tác hoặc tỷ trọng chất xúc tác, tạo ra dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác thứ nhất đã được tách và dòng thứ hai bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocacbon chuyển đổi;

cửa nạp để tiếp nhận dòng thứ nhất bao gồm chất xúc tác thứ nhất đã được tách và tăng nồng độ của chất xúc tác thứ nhất trong bình phản ứng thứ hai;

bình ngắt có một hoặc nhiều cửa nạp để tiếp nhận (i) dòng thứ hai bao gồm chất xúc tác thứ hai và các hydrocacbon chuyển đổi và (ii) hỗn hợp chứa các hydrocacbon chuyển đổi và hỗn hợp chất xúc tác, bình ngắt được tạo kết cấu để tách và thu hồi dòng thải thứ nhất bao gồm các hydrocacbon chuyển đổi và dòng thải thứ hai bao gồm hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã dùng; và

đường dòng để vận chuyển hỗn hợp chứa chất xúc tác thứ nhất và chất xúc tác thứ hai đã dùng đến bộ tái tạo; và

trong đó:

hệ thống này còn bao gồm hệ thống cất phân đoạn được tạo kết cấu để tiếp nhận dòng thải thứ nhất và tách các hydrocarbon chuyển đổi thành ba hoặc nhiều phân đoạn hydrocarbon bao gồm phân đoạn hydrocarbon nhẹ, phân đoạn naphta và phân đoạn nặng, và hệ thống cất phân đoạn còn được tạo kết cấu để thu hồi phân đoạn C<sub>5</sub>, hệ thống này còn bao gồm cụm chuyển đổi olefin để chuyển đổi các olefin trong phân đoạn C<sub>5</sub> thành ít nhất một trong số etylen hoặc propylene, hoặc hệ thống cất phân đoạn còn được tạo kết cấu để thu hồi phân đoạn naphta nặng, hệ thống này còn bao gồm phức thom được tạo kết cấu để trùng chỉnh phân đoạn naphta nặng và thu hồi một hoặc nhiều dòng thành phẩm chất thom.

22. Hệ thống theo điểm 21, trong đó bình tách bao gồm hệ thống xử lý dầu nóng.
23. Hệ thống theo điểm 21, trong đó hệ thống này còn bao gồm đường dòng để cấp C<sub>4</sub> và/hoặc phân đoạn naphta vào bình phản ứng thứ hai.
24. Hệ thống theo điểm 21, trong đó hệ thống này còn bao gồm đường dòng để cấp dầu tuần hoàn nhẹ (LCO) hoặc chất lỏng hydrocarbon đã xử lý hoặc bùn dầu vào hoặc hệ thống bình phản ứng thứ nhất hoặc thứ hai dưới dạng nguồn cấp tái tuần hoàn hoặc chất pha loãng.
25. Hệ thống theo điểm 21, trong đó hệ thống này còn bao gồm đường dòng để cấp phân đoạn nặng vào bình phản ứng kiểu ống đứng.
26. Hệ thống theo điểm 22, trong đó bình tách để tách dầu thô nguyên khai thành phân đoạn sôi nhẹ và phân đoạn sôi nặng được tạo kết cấu để tách phân đoạn sôi nhẹ có 95% nhiệt độ sôi cuối nằm trong khoảng từ 300°C đến 420°C.

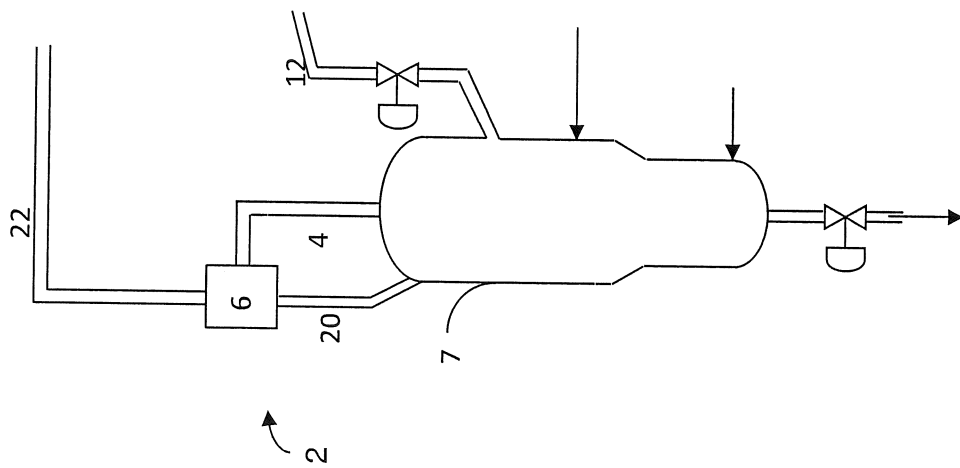


Fig. 1A

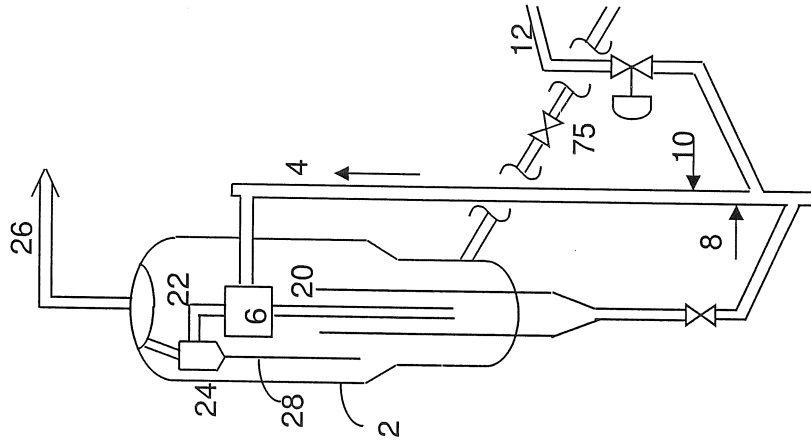


Fig. 1B

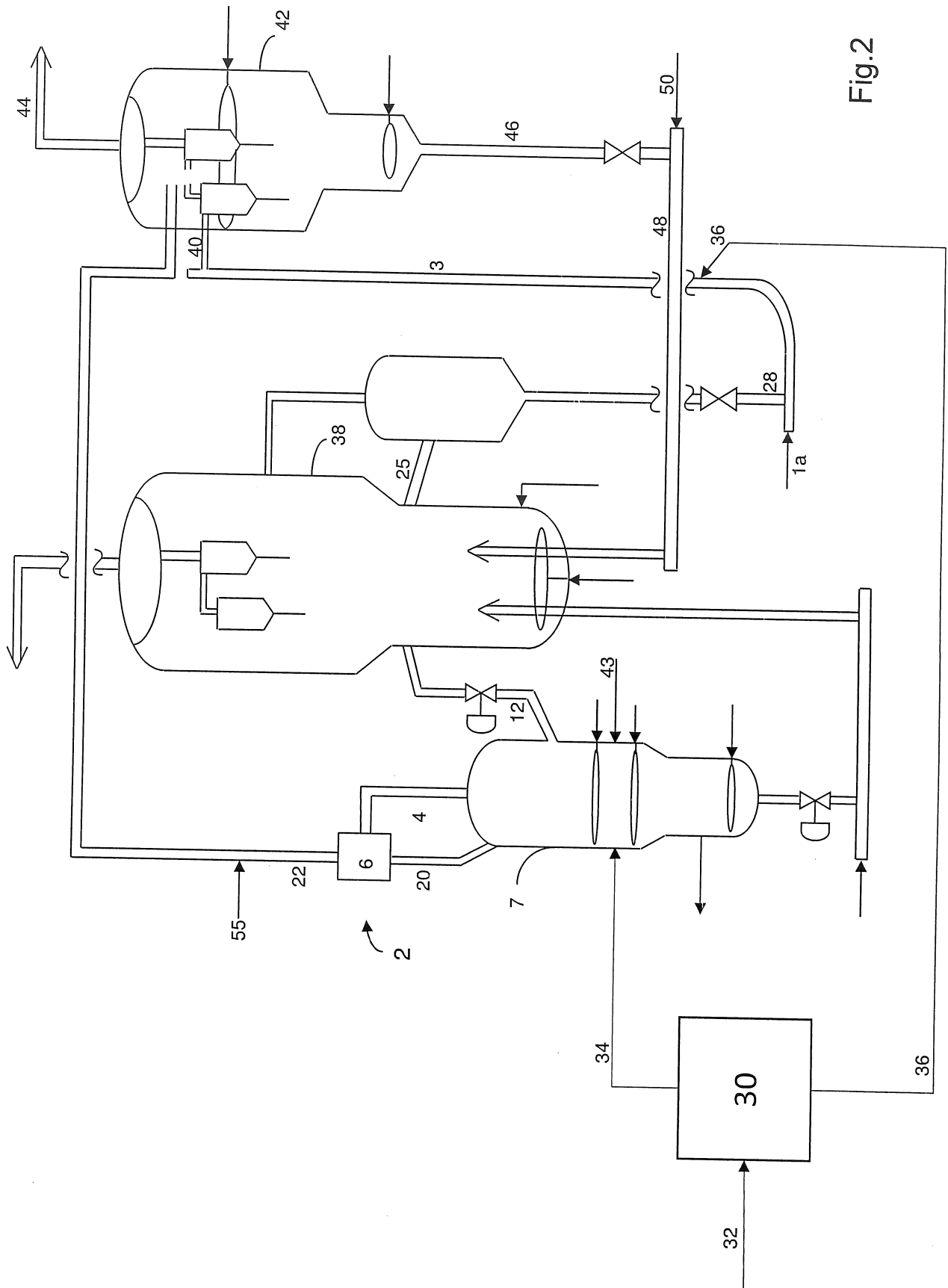


Fig.2

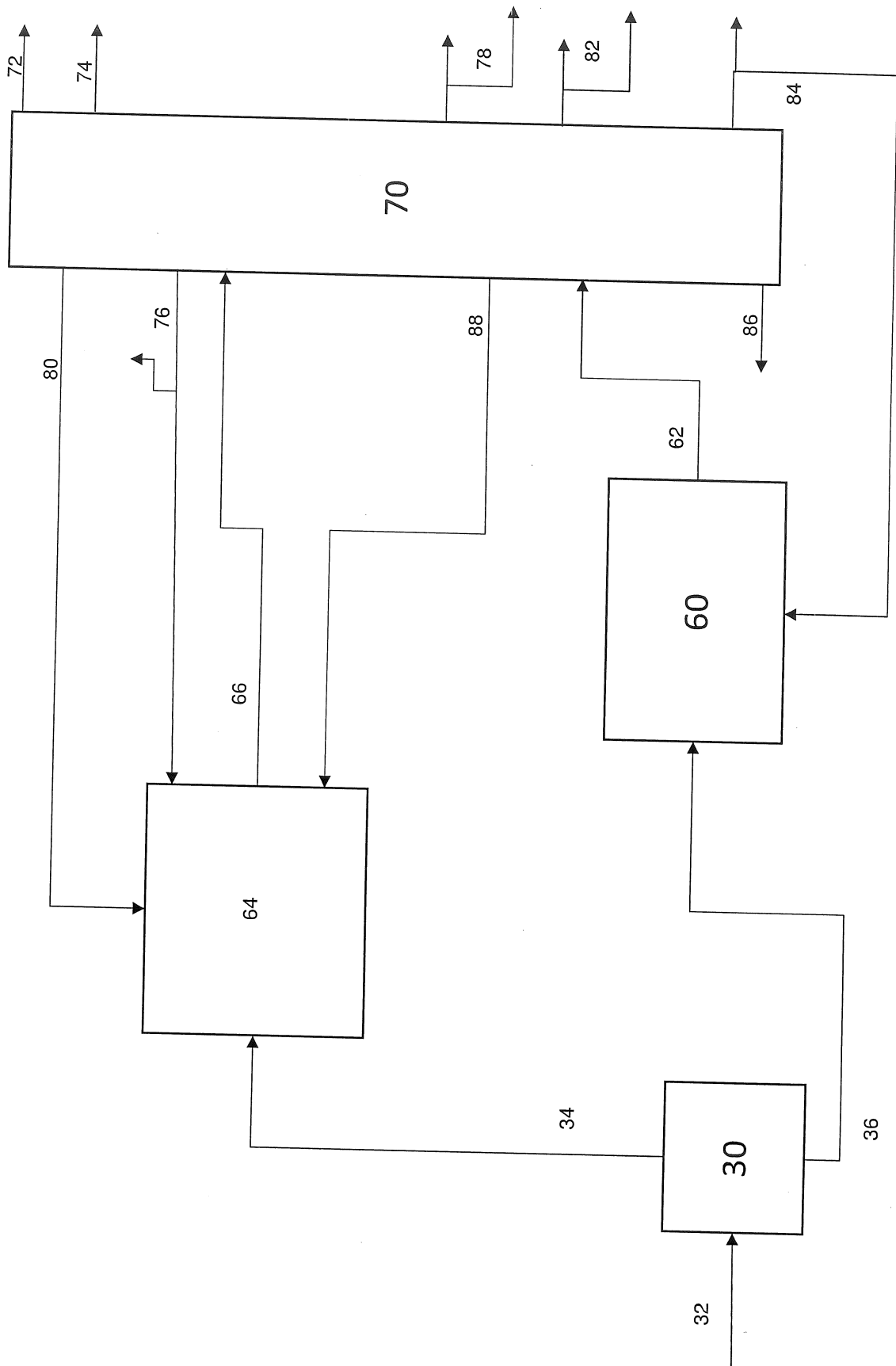


Fig.3