



(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)



1-0026448

(51)⁷ **B01J 8/24; B01J 8/00; B01J 8/08; C10G 11/18; B01J 8/18; B01F 5/04; B01J 8/12** (13) **B**

(21) 1-2014-03867

(22) 21/01/2013

(86) PCT/JP2013/051102 21/01/2013

(87) WO2013/161333 31/10/2013

(30) 2012-102399 27/04/2012 JP

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/02/2015 323A

(73) JX NIPPON OIL & ENERGY CORPORATION (JP)

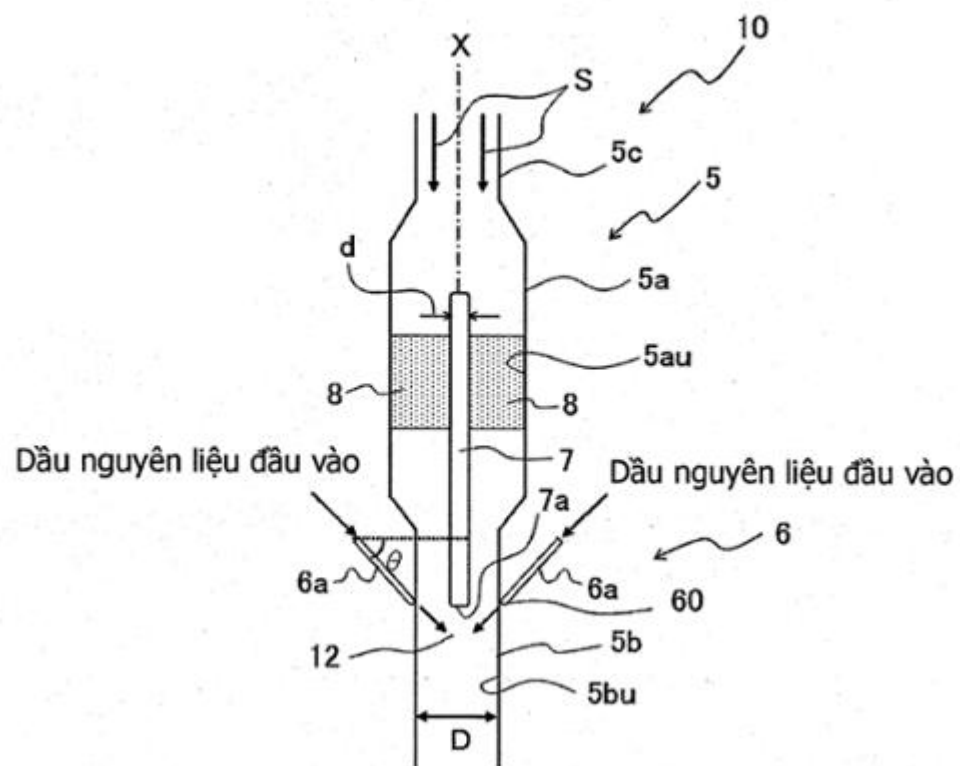
6-3, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8162 Japan

(72) SHIMADA, Koji (JP); SAITO, Naoya (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BỊ TRỘN ĐỂ TRỘN NGUYÊN LIỆU THÔ VỚI CHẤT XÚC TÁC TRONG HỆ THỐNG CRACKING XÚC TÁC TẦNG SÔI

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị trộn được dùng trong hệ thống cracking xúc tác tầng sôi để trộn nguyên liệu đầu vào với chất xúc tác, thiết bị này bao gồm bình phản ứng hình trụ (5) để cung cấp chất xúc tác (S) vào theo chiều đứng; các vòi phun nguyên liệu đầu vào (6a) được bố trí dọc theo chu vi ngoài của bình phản ứng (5); và bộ điều chỉnh dòng xúc tác (7) được bố trí trong bình phản ứng (5) và điều chỉnh dòng chất xúc tác (S) xung quanh các vòi phun nguyên liệu đầu vào (6a). Bộ điều chỉnh dòng xúc tác (7) không có chức năng cung cấp nguyên liệu đầu vào, và được bố trí để tạo ra luồng chất xúc tác có hình ống rỗng đồng trục với bình phản ứng (5) xung quanh các vòi phun nguyên liệu đầu vào (6a). Bộ điều chỉnh dòng xúc tác (7) có thể ngăn chặn hiệu quả sự di chuyển ngược của nhiên liệu được phun vào. Mặc dù thiết bị trộn này có kết cấu đơn giản nhưng nó vẫn có tốc độ cracking cao, và công việc bảo dưỡng hệ thống cracking xúc tác tầng sôi có thể được thực hiện một cách dễ dàng hơn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị trộn để trộn nguyên liệu thô (nguyên liệu đầu vào) với chất xúc tác trong hệ thống cracking xúc tác tầng sôi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống cracking xúc tác tầng sôi đang được sử dụng để sản xuất xăng dầu một cách hiệu quả nhờ sử dụng nguyên liệu đầu vào là dầu nặng. Thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng lên, trong đó dầu nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác (các hạt xúc tác) được cấp vào từ phần đáy của lò phản ứng để di chuyển lên trên, đã được sử dụng làm hệ thống cracking xúc tác tầng sôi. Ở thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng lên này, do chất xúc tác và dầu nguyên liệu đầu vào được làm cho di chuyển ngược chiều trọng lực, nên sẽ xảy ra hiện tượng trộn ngược mà trong đó một phần chất xúc tác di chuyển xuống dưới do trọng lực. Hiện tượng này kéo dài thời gian tiếp xúc của nguyên liệu đầu vào một cách cục bộ, từ đó gây ra vấn đề là thời gian phản ứng trở nên không đồng đều.

Trong những năm gần đây, do nhu cầu sử dụng olefin nhẹ để sản xuất các hoá chất tăng cao, nên cần phải có phương pháp sản xuất càng nhiều olefin nhẹ càng tốt với hệ thống cracking xúc tác tầng sôi mà không làm giảm sản lượng sản xuất xăng dầu. Thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống như được bộc lộ trong Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 10-249179 đã được đề xuất làm thiết bị để đáp ứng yêu cầu nêu trên và để khắc phục vấn đề của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng lên. Do chất xúc tác và nguyên liệu đầu vào di chuyển cùng chiều với chiều của trọng lực trong thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống, nên thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống này không gặp phải vấn đề trộn ngược như được nêu trên, và có khả năng đạt được thời gian phản ứng đồng đều. Với thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống, để sản xuất olefin nhẹ một cách hiệu quả hơn, thì cần phải rút

ngắn thời gian tiếp xúc mà trong đó nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác tiếp xúc với nhau, so với trường hợp sử dụng thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng lên. Do đó, cần phải trộn nguyên liệu đầu vào với chất xúc tác một cách nhanh chóng, và để có thể trộn nhanh, thì Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 10-249178 đã bộc lộ, ví dụ, thiết bị trộn không chỉ bao gồm khối cấp nguyên liệu đầu vào bên ngoài được bố trí dọc theo chu vi ngoài của thiết bị phản ứng tầng chuyển động thông thường, mà còn bao gồm bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào được bố trí bên trong thiết bị phản ứng tầng chuyển động này (tức bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào bên trong).

Bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào bên trong theo Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 10-249178 bao gồm ống cấp được dẫn vào thiết bị phản ứng tầng chuyển động từ bên ngoài lò theo chiều ngang và được uốn theo chiều đứng trong lò (xem Fig.7 của Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 10-249178). Do ống cấp này được đặt trong lò, nên sẽ gặp phải các vấn đề là khó sửa chữa và/hoặc bảo dưỡng được lỗ phun nguyên liệu đầu vào ở đầu mút của ống cấp, và khó rút được chính ống cấp ra do nó có kết cấu uốn như đã mô tả trên đây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị trộn dùng cho hệ thống cracking xúc tác tầng sôi, có kết cấu đơn giản mà không có bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào bên trong, và có thể cho phép trộn một cách hiệu quả như với trường hợp có bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào bên trong.

Để đạt được mục đích nêu trên, sau nhiều hoạt động nghiên cứu, các tác giả sáng chế đã nhận thấy rằng có thể đạt được trạng thái trộn xuất sắc cho chất xúc tác và nguyên liệu đầu vào, như trong trường hợp có sử dụng bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào bên trong, bằng cách chỉ cần tạo ra bộ điều chỉnh dòng xúc tác không có chức năng cung cấp nguyên liệu đầu vào, trong thiết bị phản ứng tầng chuyển động, theo chiều đứng, dọc theo chiều di chuyển của chất xúc tác. Nhờ đó, các tác giả sáng chế đã tạo ra sáng chế.

Sáng chế đề xuất thiết bị trộn được dùng trong hệ thống cracking xúc tác tầng sôi để trộn nguyên liệu đầu vào với chất xúc tác, thiết bị này bao gồm:

bình phản ứng hình trụ được tạo kết cấu để liên tục cung cấp chất xúc tác bằng cách làm cho chất xúc tác rơi theo chiều đứng;

bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào có cấu tạo gồm nhiều vòi phun nguyên liệu đầu vào được bố trí dọc theo chu vi ngoài của bình phản ứng và qua đó nguyên liệu đầu vào được cung cấp từ bên ngoài vào bên trong bình phản ứng; và

bộ điều chỉnh dòng xúc tác được bố trí bên trong bình phản ứng và điều chỉnh dòng chất xúc tác xung quanh các vòi phun nguyên liệu đầu vào,

trong đó bộ điều chỉnh dòng xúc tác này không có chức năng cung cấp nguyên liệu đầu vào, và được bố trí để tạo ra luồng chất xúc tác có hình ống rỗng đồng trục với bình phản ứng xung quanh các vòi phun nguyên liệu đầu vào.

Các tác giả sáng chế coi chức năng của bộ điều chỉnh dòng xúc tác theo sáng chế như sau. Trong trường hợp mà chất xúc tác di chuyển theo chiều đứng trong bình phản ứng hình trụ, thì luồng chuyển động của chất xúc tác cũng có hình trụ tròn, và tiết diện của nó là hình tròn. Trong trường hợp mà nhiên liệu (nguyên liệu đầu vào) được phun từ các vòi phun nguyên liệu đầu vào vào chu vi ngoài của luồng chuyển động có hình dạng nêu trên, tức là trong trường hợp mà nhiên liệu (nguyên liệu đầu vào) được phun từ bên ngoài, thì xảy ra hiện tượng mà trong đó phần nhiên liệu tiếp xúc với chất xúc tác sẽ bị cuốn lên trên (thành luồng đi lên) trong luồng chuyển động và di chuyển theo chiều ngược lại. Trong trường hợp chất xúc tác di chuyển ngược lại, thì thời gian tiếp xúc, mà trong đó nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác tiếp xúc với nhau, sẽ dài hơn thời gian ước tính, do đó làm tăng lượng khí nhẹ và cốc. Ngoài ra, trong một số trường hợp, thì nồng độ chất xúc tác xung quanh vị trí mà chất xúc tác di chuyển ngược lại là thấp, từ đó làm giảm tốc độ cracking.

Ngược lại, với thiết bị trộn theo sáng chế, thì nhờ có bộ điều chỉnh dòng xúc tác (là thành phần để ngăn không cho nhiên liệu bị cuốn lên) tại tâm của bình phản ứng, nên một phần nhiên liệu phun vào từ bên ngoài luồng chuyển

động của chất xúc tác sẽ được giữ lại nhờ bộ điều chỉnh dòng xúc tác này. Hoặc cho dù nếu nhiên liệu bị cuốn lên trên, thì nhiên liệu vẫn được giữ lại bởi mặt dưới của bộ điều chỉnh dòng xúc tác và được ngăn không cho di chuyển theo chiều ngược lại với chiều mong muốn (di chuyển ngược). Do đó, thời gian tiếp xúc, mà trong đó nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác tiếp xúc với nhau, sẽ được ngăn không cho kéo dài hơn thời gian ước tính, nhờ đó có thể đạt được tốc độ cracking mong muốn. Luồng chuyển động của chất xúc tác mà đã đi qua bộ điều chỉnh dòng xúc tác sẽ có hình ống rỗng (hình vòng). Mặc dù cũng có thể giảm áp suất phun nhiên liệu để ngăn chặn sự di chuyển ngược trong luồng chuyển động, nhưng phương án này là không được ưu tiên do quá trình trộn giữa nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác bị suy giảm vì tốc độ di chuyển của luồng bị chậm.

Ở thiết bị trộn theo sáng chế, để thực hiện chức năng của bộ điều chỉnh dòng xúc tác một cách hiệu quả, thì diện tích tiết diện theo chiều ngang của bộ điều chỉnh dòng xúc tác có thể nằm trong khoảng từ 10% đến 50% diện tích tiết diện theo chiều ngang của bình phản ứng.

Để ngăn chặn hiệu quả sự di chuyển ngược của nhiên liệu tiếp xúc với chất xúc tác, thì tốt hơn nếu đầu mút của phần dưới của bộ điều chỉnh dòng xúc tác được đặt bên dưới vị trí được dịch lên trên một khoảng cách là $D/4$ (với D là đường kính trong của bình phản ứng) tính từ vị trí đầu mút của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào theo chiều đứng.

Ở thiết bị trộn theo sáng chế, để làm cho luồng chuyển động của chất xúc tác thành hình ống rỗng, thì bộ điều chỉnh dòng xúc tác, phần phản ứng mà tại đó nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác phản ứng với nhau, vách trong của bình phản ứng và bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào có thể được bố trí theo thứ tự này từ tâm của bình phản ứng hình trụ theo chiều ngang.

Ở thiết bị trộn theo sáng chế, xét về môi trường trong bình phản ứng, thì tốt hơn nếu bộ điều chỉnh dòng xúc tác được làm bằng vật liệu chịu lửa có khả năng chịu mài mòn.

Ở thiết bị trộn theo sáng chế, để tạo thuận lợi cho khả năng trộn đồng đều

giữa chất xúc tác và nguyên liệu đầu vào, thì tốt hơn nếu bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào có từ 3 đến 12 vòi phun nguyên liệu đầu vào, và để ngăn chặn hiệu quả sự di chuyển ngược của phần nhiên liệu tiếp xúc với chất xúc tác, với giả định rằng góc phun so với mặt phẳng nằm ngang của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào là θ , thì tốt hơn nếu góc phun θ này nằm trong khoảng từ 30 đến 60 độ, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 40 đến 50 độ.

Ở thiết bị trộn theo sáng chế, để hạn chế việc nguyên liệu đầu vào, vốn được cấp vào từ mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào, chạy về phía bộ điều chỉnh dòng xúc tác, và theo đó chất xúc tác va đập vào bộ điều chỉnh dòng xúc tác và làm mòn bộ điều chỉnh dòng xúc tác, thì tốt hơn nếu đầu mút của phần dưới của bộ điều chỉnh dòng xúc tác được bố trí bên trên giao điểm giữa đường kéo dài của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào với trục của bình phản ứng.

Ở thiết bị trộn theo sáng chế, bộ điều chỉnh dòng xúc tác có thể có kết cấu hình trụ, hình đĩa được dán vào mặt vách trong của bình phản ứng nhờ bộ phận đỡ, hoặc tám xóp hình đĩa được bố trí sao cho chu vi ngoài của tám xóp này được cố định vào mặt vách trong của bình phản ứng và có các lỗ xuyên trên đó tại phần không phải là phần tâm.

Các hạt chất xúc tác được sử dụng trong thiết bị trộn theo sáng chế có thể bao gồm các thành phần chính là silic oxit và nhôm oxit. Ngoài ra, kích thước hạt của chất xúc tác này có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 400 μm .

Thiết bị trộn này có thể còn bao gồm tám phân bố được bố trí ở phía trước của bộ điều chỉnh dòng xúc tác để phân bố đồng đều dòng chất xúc tác trong bình phản ứng. Tốt hơn nếu tám phân bố này được làm từ vật liệu chịu lửa có khả năng chịu mài mòn.

Hiệu quả của sáng chế

Thiết bị trộn theo sáng chế có kết cấu đơn giản chỉ với bộ điều chỉnh dòng xúc tác không có bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào bên trong trong bình phản ứng, và có thể cho phép trộn một cách hiệu quả tương đương với trường hợp của thiết bị trộn có bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào bên trong. Ngoài ra, công việc

bảo dưỡng thiết bị trộn theo sáng chế cũng có thể được thực hiện một cách dễ dàng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình thể hiện sơ đồ mặt cắt của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống của hệ thống cracking xúc tác tầng sôi theo sáng chế.

Fig.2 là hình thể hiện sơ đồ mặt cắt của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống bao gồm bộ điều chỉnh dòng xúc tác với kết cấu khác.

Fig.3 là hình chiếu bằng của bộ điều chỉnh dòng xúc tác có kết cấu khác với các bộ điều chỉnh dòng xúc tác được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2.

Fig.4 là hình thể hiện sơ đồ mặt cắt của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống của hệ thống cracking xúc tác tầng sôi được sử dụng ở Ví dụ so sánh 1.

Fig.5 là bảng thể hiện chi tiết về mỗi thiết bị trộn và các kết quả của mỗi phản ứng cracking xúc tác theo các phương án ví dụ theo sáng chế và các ví dụ so sánh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Một phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.1. Fig.1 là hình thể hiện sơ đồ mặt cắt của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống (thiết bị trộn) 10 của hệ thống cracking xúc tác tầng sôi. Thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 chủ yếu bao gồm bình phản ứng hình trụ 5 có trục qua tâm X theo chiều đứng (chiều trọng lực), khối cấp nguyên liệu đầu vào bên ngoài 6 để cấp nguyên liệu đầu vào từ ngoài vào trong bình phản ứng 5, bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 được bố trí tại tâm bình phản ứng 5 để điều chỉnh dòng chất xúc tác S, và tám phân bố 8 được đặt ở phía ngược của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 để cho phép chất xúc tác S rơi xuống đồng đều. Như được thể hiện trên Fig.1, chất xúc tác S chạy từ phía trên (phía ngược) xuống phía dưới (phía xuôi) trong bình phản ứng 5 (để cho thuận tiện, thì chiều này còn được gọi là “chiều chảy”). Chất xúc tác được cung cấp từ van điều chỉnh tốc độ chảy (không được thể hiện trên hình vẽ).

Như được thể hiện trên Fig.1, bình phản ứng 5 chủ yếu bao gồm phần phía ngược 5c, phần mở rộng 5a nằm ở phía xuôi của phần phía ngược 5c và có đường kính ngoài và đường kính trong lớn hơn so với của phần phía ngược 5c, và phần phía xuôi 5b nằm ở phía xuôi của phần mở rộng 5a và có đường kính ngoài và đường kính trong gần như bằng của phần phía ngược 5c. Tám phân bố 8 được đỡ bởi vách trong 5au của phần mở rộng 5a. Tám phân bố 8 là tám có kết cấu mà trong đó nhiều tấm lưới được xếp chồng lên nhau và được sử dụng để phân bố đồng đều dòng chất xúc tác, tức luồng chất xúc tác được hoá lỏng trong bình phản ứng 5. Tám phân bố 8 được làm từ, ví dụ, vật liệu chịu lửa có khả năng chịu mài mòn, thu được bằng cách, ví dụ, lót gồm vào tám kim loại.

Bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 được chứa trong bình phản ứng 5 tại vị trí mở rộng từ phần mở rộng 5a đến phần phía xuôi 5b. Bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là hình trụ đặc và kéo dài đồng trục với trục qua tâm X của bình phản ứng 5, và phần trên của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 được đỡ bởi tám phân bố 8. Bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 có bề mặt nhẵn và được bố trí theo chiều chảy trong bình phản ứng 5 để giảm lực cản dòng xúc tác. Đầu dưới 7a (phần đáy) của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 theo chiều chảy được đặt ở phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5. Do bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 không có chức năng cung cấp nguyên liệu đầu vào nên không cần phải bảo dưỡng bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào bên trong, và không cần phải lấy bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 ra khỏi bình phản ứng 5.

Tốt hơn nếu diện tích tiết diện của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 theo chiều ngang (chiều vuông góc với chiều chảy) bằng từ 0,3% đến 85%, và tốt hơn nữa nếu bằng từ 10% đến 50% diện tích tiết diện ngang của bình phản ứng 5 tại vị trí của đầu dưới 7a của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 theo chiều đứng. Trong trường hợp mà tỉ lệ phần trăm của diện tích tiết diện của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là nhỏ thì sẽ không phát huy được tác dụng của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7. Còn nếu tỉ lệ phần trăm của diện tích tiết diện của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là lớn, thì đường chảy mà nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác chảy qua đó sẽ bị nhỏ, điều này làm ảnh hưởng xấu đến trạng thái trộn và làm giảm hiệu suất phản ứng.

Ngoài ra, bằng cách bố trí bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 đồng trục với trục qua tâm X của bình phản ứng 5 tại phần tâm bình phản ứng như đã mô tả trên đây, thì đường chảy mà nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác chảy qua đó sẽ có hình cột rỗng (hình vòng) đồng trục với trục qua tâm X của bình phản ứng 5, nhất là tại vùng phản ứng 12 mà nhiên liệu được phun vào đó (xung quanh các lỗ phun của vòi), và nhờ đó làm cho nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác có thể chảy đồng đều với cùng vận tốc tại mọi vị trí trên tiết diện (vòng đồng tâm) của đường chảy. Do đó, bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 được ưu tiên bố trí như đã mô tả trên đây.

Khối cấp nguyên liệu đầu vào bên ngoài 6 bao gồm các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a được bố trí cách đều nhau trên chu vi ngoài của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5. Từ 3 đến 12 vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a có thể được bố trí tại các vị trí đối xứng quay so với trục qua tâm của bình phản ứng 5, và tốt hơn nếu có thể bố trí từ 4 đến 10 vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a. Trong trường hợp số lượng vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a là nhỏ hơn 3, thì trạng thái trộn giữa nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác có thể trở nên không đồng đều. Góc θ của mỗi vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a là từ 30° đến 60° , và tốt hơn nếu là từ 40° đến 50° so với mặt phẳng ngang (chiều vuông góc với chiều chảy). Nếu góc của mỗi vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a mà nhỏ hơn 30° so với mặt phẳng ngang này, thì nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác sẽ khó có thể đi vào bình phản ứng 5 một cách trơn tru. Nếu góc của mỗi vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a là lớn hơn 60° , thì trạng thái trộn của nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác sẽ trở nên không đồng đều. Lỗ phun 60 của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a mở ra tại vách trong 5bu của phần phía xuôi 5b.

Như được thể hiện trên Fig.1, lỗ phun 60 của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a được bố trí tại vị trí theo chiều cao (vị trí theo chiều chảy) gần như ngang bằng với đầu dưới 7a của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7, nhưng với giả định là đường kính trong của bình phản ứng 5 là D [m], thì đầu dưới 7a của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 được bố trí bên dưới vị trí (mặt phẳng ngang) dịch lên trên một khoảng cách là $D/4$ [m] từ mặt phẳng ngang bao gồm

lỗ phun 60 của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a, và được ưu tiên bố trí bên dưới mặt phẳng ngang bao gồm lỗ phun 60 của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a. Trong trường hợp mà đầu dưới 7a của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 được bố trí bên trên vị trí dịch lên một khoảng cách $D/4$ so với mặt phẳng ngang bao gồm lỗ phun 60 của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a và nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác tiếp xúc với nhau, thì nguyên liệu đầu vào và khí sinh ra sẽ bị cuốn lên trên do xuất hiện khoảng không gian bên trên tương đối lớn phía trên vị trí tiếp xúc, từ đó kéo dài thời gian tiếp xúc giữa nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác. Do đó, kết cấu này là không có lợi. Ngoài ra, trong trường hợp mà đầu dưới 7a của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 được đặt tại vị trí nằm hẳn bên dưới mặt phẳng ngang bao gồm lỗ phun 60 của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a, thì nguyên liệu đầu vào được phun vào từ mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a sẽ có thể chạy về phía bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7, điều này làm tăng khả năng mà chất xúc tác va đập vào bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 và bào mòn bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7. Theo đó, mặc dù là phụ thuộc vào góc của mỗi một trong số các vòi, nhưng tốt hơn nếu bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 được bố trí bên trên vị trí kéo dài theo chiều phun nguyên liệu đầu vào từ mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a (là vị trí mà tại đó đường kéo dài của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a giao với trục qua tâm X).

Bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 có thể có hình dạng và kết cấu bất kì, miễn là dòng chất xúc tác có thể được điều chỉnh thành hình cột rộng. Mặc dù kết cấu hình trụ đặc được sử dụng theo phương án này, nhưng kết cấu hình trụ rỗng cũng có thể được sử dụng. Ngoài ra, bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 cũng có thể là kết cấu hình đĩa 17 được dán vào mặt vách trong của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 thông qua bộ phận đỡ 19, như được thể hiện trên Fig.2. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu các bộ phận đỡ 19 được bố trí tại các vị trí đối xứng quay trên mặt vách trong sao cho diện tích trên mặt phẳng ngang càng nhỏ càng tốt để không làm cản trở dòng chất xúc tác. Theo cách khác, như được thể hiện trên Fig.3, có thể sử dụng tám xóp hình đĩa 25 có các lỗ xuyên 27.

Tấm xếp hình đĩa 25 được bố trí sao cho chu vi ngoài của nó được cố định vào mặt vách trong (mặt chu vi trong) của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10. Do tấm xếp hình đĩa 25 không có lỗ xuyên 27 nào tại phần tâm của nó, nên luồng chất xúc tác sẽ không thể đi qua phần tâm này, và luồng chất xúc tác đi qua tấm xếp hình đĩa 25 sẽ có hình ống rỗng đồng trục với thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10. Phần tâm của tấm xếp 25 có chức năng cụ thể như phần điều chỉnh dòng xúc tác của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7. Kích thước lỗ của lỗ xuyên có thể là, ví dụ, từ 0,5 cm đến 5 cm.

Tốt hơn nếu vật liệu của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là vật liệu ổn định tại nhiệt độ cao và có khả năng chịu mài mòn, chẳng hạn vật liệu chịu lửa có sức chịu mài mòn, như gốm, do phản ứng thường xảy ra ở nhiệt độ khoảng từ 400 đến 700 độ C trong hệ thống cracking xúc tác tầng sôi và chất xúc tác dạng hạt chảy với tốc độ cao.

Bất kì dầu nguyên liệu đầu vào nào cũng có thể được sử dụng làm dầu nguyên liệu đầu vào để cung cấp vào thiết bị trộn dùng cho hệ thống cracking xúc tác tầng sôi theo sáng chế, miễn là nó là dầu nguyên liệu đầu vào được sử dụng để cracking xúc tác tầng sôi. Dầu nguyên liệu đầu vào thường được sử dụng bao gồm, ví dụ, dầu gazoin chân không giải lưu hoá, dầu gazoin chân không không giải lưu hoá, dầu straight run giải lưu hoá, dầu straight run không giải lưu hoá, dầu gazoin cracking giải lưu hoá, dầu gazoin cracking không giải lưu hoá, cặn chưng cất khí quyển giải lưu hoá, cặn chưng cất khí quyển không giải lưu hoá, cặn chưng cất chân không giải lưu hoá, cặn chưng cất chân không không giải lưu hoá, dầu đã tách atphan giải lưu hoá, và dầu đã tách atphan không giải lưu hoá. Dầu nguyên liệu đầu vào bất kì khác với các dầu nêu trên cũng có thể được sử dụng.

Chất xúc tác bất kì thường được sử dụng cho hệ thống cracking xúc tác tầng sôi cũng có thể được sử dụng làm chất xúc tác để cung cấp vào thiết bị trộn dùng cho hệ thống cracking xúc tác tầng sôi theo sáng chế. Chất xúc tác thường được sử dụng bao gồm, ví dụ, chất xúc tác có kích thước hạt từ 1 đến 400 μm và các thành phần chính của nó là silic oxit và nhôm oxit.

Do phản ứng cracking xúc tác tầng sôi xảy ra ở nhiệt độ cao nên bình phản ứng và các trang thiết bị của hệ thống cracking xúc tác tầng sôi cũng được làm bằng kim loại và/hoặc vật liệu chịu lửa. Do đó, sẽ khó quan sát trực tiếp được tình trạng trộn giữa nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác trong điều kiện phản ứng. Trạng thái trộn được tính toán theo lý thuyết nhờ sử dụng phương pháp CFD (Computational Fluid Dynamics - động lực học chất lưu) để xác định xem tình trạng trộn có tốt hay không. Tình trạng trộn liên quan trực tiếp đến năng suất của sản phẩm phản ứng. Tức là, cho dù nếu nhiệt độ của bình phản ứng, tỉ lệ giữa chất xúc tác so với nguyên liệu đầu vào, và thời gian tiếp xúc giữa nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác, là giống nhau, nhưng nếu tình trạng trộn giữa nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác mà khác nhau, thì tốc độ cracking và/hoặc sự phân bố năng suất của sản phẩm sẽ khác nhau. Nếu tình trạng trộn mà xấu thì tốc độ cracking sẽ bị giảm và lượng chất khí nhẹ và/hoặc cốc trong sản phẩm cracking sẽ tăng lên. Ngay cả khi tình trạng trộn là tốt, nhưng nếu nguyên liệu đầu vào và chất khí bị cuốn lên trên và kéo dài thời gian tiếp xúc giữa nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác, thì lượng khí nhẹ và/hoặc cốc trong sản phẩm cracking sẽ tăng lên đáng kể, mặc dù tốc độ cracking không bị giảm. Do đó, có thể biết được tình trạng trộn có tốt hay không và nguyên liệu đầu vào và chất khí có bị cuốn lên hay không bằng cách cho chúng phản ứng theo các phương pháp trộn khác nhau trong cùng một điều kiện phản ứng rồi sau đó so sánh tốc độ cracking và sự phân bố sản lượng sản phẩm của chúng, từ đó có thể đánh giá được hiệu suất của thiết bị trộn. Theo sáng chế, do trạng thái trộn được tính toán nên có thể biết được sự phân bố sản lượng sản phẩm vốn phản ánh tình trạng trộn, nhờ sử dụng phép tính phân tích phản ứng lý thuyết.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn thông qua các ví dụ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

[Ví dụ 1]

Các điều kiện trước của phương pháp CFD và phép phân tích phản ứng được mô tả dưới đây. Thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 được

sử dụng cho phương pháp CFD và phép phân tích phản ứng được thể hiện trên Fig.1. Dầu gazoin chân không giải lưu hoá có nguồn gốc từ dầu thô Trung Đông được dùng làm nguyên liệu đầu vào, và chất lượng của dầu gazoin chân không giải lưu hoá này là như sau: mật độ tại 15 độ C là $0,897 \text{ g/cm}^3$, than còn lại là 0,2% về khối lượng, hàm lượng lưu huỳnh là 0,13% về khối lượng, hàm lượng nitơ là 0,04 % về khối lượng, nhiệt độ chưng cất ban đầu là 346 độ C, 50% nhiệt độ chưng cất là 463 độ C, 90% nhiệt độ chưng cất là 557 độ C. Ngoài ra, chất xúc tác dùng cho quá trình cracking xúc tác tầng sôi (SiO_2 : 80% về trọng lượng, Al_2O_3 : 20% về trọng lượng) để sản xuất olefin nhẹ và xăng dầu từ dầu nặng, được sử dụng làm chất xúc tác. Khối lượng riêng của chất xúc tác là $0,73 \text{ g/ml}$ và diện tích bề mặt là $280 \text{ m}^2/\text{g}$. Kết quả đánh giá của phương pháp CFD và phép phân tích phản ứng có sử dụng dầu nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác như đã mô tả trên đây đã được xác nhận một cách riêng rẽ bằng các thực nghiệm.

Ở thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 như được thể hiện trên Fig.1, đường kính D của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5 là 0,1 m, khối cấp nguyên liệu đầu vào bên ngoài 6 có 6 vòi phun nguyên liệu đầu vào, và góc phun so với mặt phẳng ngang là 45° . Bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 được làm từ thép không gỉ, có hình trụ tròn, được bố trí đồng trục với bình phản ứng 5, có đường kính d là 0,034 m, và có chiều dài là 0,35 m. Tức là diện tích của mặt cắt ngang của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là bằng 12% diện tích mặt cắt ngang của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5. Ngoài ra, đầu dưới 7a của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 và lỗ phun 60 của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a được đặt trên cùng một mặt phẳng (cùng vị trí theo chiều đứng). Điều kiện phản ứng là: nhiệt độ của bình phản ứng là 600 độ C, tỉ lệ chất xúc tác so với nguyên liệu đầu vào là 25 tỉ lệ khối lượng, và thời gian tiếp xúc giữa nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác là 0,5 giây.

Các kết quả của phản ứng cracking xúc tác có sử dụng thiết bị trộn này được thể hiện trên Bảng ở Fig.5. Trên Bảng này, tốc độ cracking được xác định là $100 - (\text{lượng LCO} + \text{lượng CLO})$. Tức là, trong sản phẩm này, thì LCO (Light

Cycle Oil - dầu tuần hoàn nhẹ) và CLO (Clarified Oil - dầu đã được làm trong) là các sản phẩm không cracking, còn các sản phẩm không phải là LCO và CLO thì là các sản phẩm cracking. Ngoài ra, d/D biểu thị tỉ lệ (%) của diện tích tiết diện ngang d của đầu dưới 7a của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 so với diện tích tiết diện ngang D của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5; và h biểu thị vị trí theo chiều cao (m) của lỗ phun 60 của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a tính từ vị trí của đầu dưới 7a của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7.

[Ví dụ 2]

Ngoài việc đường kính D của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5 của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 là 0,5 m và đường kính d của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là 0,17 m ra, thì phương pháp CFD và phép phân tích phản ứng cũng được thực hiện với chất xúc tác, nguyên liệu đầu vào và điều kiện phản ứng giống như của Ví dụ 1. Tức là, theo Ví dụ 2, thì diện tích tiết diện ngang của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là bằng 12 % diện tích tiết diện ngang của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5, như ở Ví dụ 1. Các kết quả tính toán theo Ví dụ 2 được biểu diễn trong Bảng trên Fig.5.

[Ví dụ 3]

Ngoài việc đường kính D của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5 của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 là 0,1 m và đường kính d của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là 0,068 m ra, thì phương pháp CFD và phép phân tích phản ứng cũng được thực hiện với chất xúc tác, nguyên liệu đầu vào và điều kiện phản ứng giống như của Ví dụ 1. Tức là, theo Ví dụ 3, thì diện tích tiết diện ngang của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là bằng 46 % diện tích tiết diện ngang của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5. Các kết quả tính toán theo Ví dụ 3 được biểu diễn trong Bảng trên Fig.5.

[Ví dụ 4]

Ngoài việc đường kính D của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5 của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 là 0,5 m, đường kính d của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là 0,17 m, và đầu mút của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 được đặt tại vị trí dịch lên 0,1 m so với mặt phẳng ngang chứa đầu mút của

mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a của khối cấp nguyên liệu đầu vào bên ngoài 6 ra, thì phương pháp CFD và phép phân tích phản ứng cũng được thực hiện với chất xúc tác, nguyên liệu đầu vào và điều kiện phản ứng giống như của Ví dụ 1. Tức là, theo Ví dụ 4, thì diện tích tiết diện ngang của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là bằng 12 % diện tích tiết diện ngang của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5. Các kết quả tính toán theo Ví dụ 4 được biểu diễn trong Bảng trên Fig.5.

[Ví dụ 5]

Ngoài việc đường kính D của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5 của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 là 0,1 m và đường kính d của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là 0,006 m ra, thì phương pháp CFD và phép phân tích phản ứng cũng được thực hiện với chất xúc tác, nguyên liệu đầu vào và điều kiện phản ứng giống như của Ví dụ 1. Tức là, theo Ví dụ 5, thì diện tích tiết diện ngang của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là bằng 0,3 % diện tích tiết diện ngang của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5. Các kết quả tính toán theo Ví dụ 5 được biểu diễn trong Bảng trên Fig.5. Khi so sánh Ví dụ 1 với Ví dụ 5, thì Ví dụ 5 cho thấy tốc độ cracking là thấp và lượng khí nhẹ và cốc trong sản phẩm cracking bị tăng lên. Các kết quả tính toán của phương pháp CFD theo Ví dụ 5 đã thể hiện rõ ràng, vì tỉ số giữa diện tích tiết diện ngang của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 so với diện tích tiết diện ngang của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5 là cực kì thấp, nên bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 không phát huy được tác dụng. Khi so sánh các Ví dụ 1, 2, và 4 với Ví dụ 5, thì tốt hơn nếu tỉ số d/D giữa diện tích tiết diện ngang d của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 với diện tích tiết diện ngang của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5 là không nhỏ hơn 10%, và tốt hơn nữa nếu không nhỏ hơn 12%.

[Ví dụ 6]

Ngoài việc đường kính D của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5 của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 là 0,1 m và đường kính d của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là 0,09 m ra, thì phương pháp CFD và phép phân tích phản ứng cũng được thực hiện với chất xúc tác, nguyên liệu đầu vào

và điều kiện phản ứng giống như của Ví dụ 1. Tức là, theo Ví dụ 6, thì diện tích tiết diện ngang của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 là bằng 81 % diện tích tiết diện ngang của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5. Các kết quả tính toán theo Ví dụ 6 được biểu diễn trong Bảng trên Fig.5. Khi so sánh Ví dụ 1 với Ví dụ 6, thì Ví dụ 6 cho thấy tốc độ cracking là thấp và lượng khí nhẹ và cốc trong sản phẩm cracking bị tăng lên. Các kết quả tính toán của phương pháp CFD theo Ví dụ 6 đã thể hiện rõ ràng, vì tỉ số giữa diện tích tiết diện ngang của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 so với diện tích tiết diện ngang của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5 là cao, nên tình trạng trộn là không tốt. Nếu so sánh Ví dụ 3 với Ví dụ 6, thì tốt hơn nếu tỉ số d/D giữa diện tích tiết diện ngang d của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 với diện tích tiết diện ngang của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5 là không lớn hơn 50%, và tốt hơn nữa nếu không lớn hơn 46%. Do đó, tốt hơn nếu $10\% \leq d/D \leq 50\%$.

[Ví dụ 7]

Ngoài việc đầu dưới 7a của bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 được đặt tại vị trí dịch lên 0,3 m so với mặt phẳng ngang chứa lỗ phun 60 của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a của khối cấp nguyên liệu đầu vào bên ngoài 6, thì phương pháp CFD và phép phân tích phản ứng cũng được thực hiện với chất xúc tác, nguyên liệu đầu vào và điều kiện phản ứng giống như của Ví dụ 4. Các kết quả phản ứng theo Ví dụ 7 được thể hiện trong Bảng trên Fig.5. Khi so sánh Ví dụ 4 với Ví dụ 7, mặc dù tốc độ cracking ở Ví dụ 7 là tương đương với ở Ví dụ 4, nhưng Ví dụ 7 cho thấy lượng khí nhẹ và cốc trong sản phẩm cracking bị tăng lên. Các kết quả tính toán của phương pháp CFD theo Ví dụ 7 đã cho thấy rõ ràng nguyên liệu đầu vào và khí sinh ra bị cuốn lên trên do sự xuất hiện của khoảng không gian tương đối lớn bên trên lỗ phun 60 của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào 6a, từ đó làm tăng thời gian tiếp xúc giữa nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác.

[Ví dụ so sánh 1]

Phép tính giống hoặc tương đương với phép tính ở Ví dụ 1 đã được thực

hiện với giả định là thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 40 như được thể hiện trên Fig.4 được sử dụng. Thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 40 khác với thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 của Ví dụ 1 ở chỗ khối cấp nguyên liệu đầu vào bên trong 42, có chức năng cung cấp nguyên liệu đầu vào, được sử dụng thay cho bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 đã được sử dụng ở Ví dụ 1. Khối cấp nguyên liệu đầu vào bên trong 42 bao gồm ống uốn 42a có đường chảy bên trong và các vòi phun nguyên liệu đầu vào 42c được bố trí tại phần đầu phía xuôi 42b của ống uốn 42a. Phần đầu phía ngược 42d của ống uốn 42a được đâm xuyên qua vách sườn của phần mở rộng 5a của bình phản ứng 5 để nối với nguồn cấp nguyên liệu đầu vào (không được thể hiện trên hình vẽ) để cung cấp nguyên liệu đầu vào giống như nguyên liệu đầu vào được cung cấp từ khối cấp nguyên liệu đầu vào bên ngoài 6. Đường kính D của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5 là 0,1 m và đường kính (d) của ống uốn 42a của khối cấp nguyên liệu đầu vào bên trong 42 là 0,034 m. Điều kiện trước đối với nguyên liệu đầu vào, chất xúc tác, và điều kiện phản ứng, là cũng giống như ở Ví dụ 1. Các kết quả tính toán của Ví dụ so sánh 1 được biểu diễn trên Bảng ở Fig.5. Các kết quả trên Bảng này đã thể hiện rõ rằng tốc độ cracking và sự phân bố sản lượng của sản phẩm theo Ví dụ so sánh 1 là gần như tương đương với các kết quả của Ví dụ 1. Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 40 có kết cấu phức tạp do cần phải có khối cấp nguyên liệu đầu vào bên trong 42 và không dễ để thực hiện công việc bảo dưỡng do kết cấu phức tạp này.

[Ví dụ so sánh 2]

Ngoài việc bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 đã được tháo khỏi thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 như đã được sử dụng theo Ví dụ 1, thì phương pháp CFD và phép phân tích phản ứng cũng được thực hiện với giả định rằng thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 có kết cấu và kích thước giống như của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 ở Ví dụ 1 được sử dụng, và rằng nguyên liệu đầu vào, chất xúc tác, và điều kiện phản ứng cũng tương tự như ở Ví dụ 1. Các kết quả tính toán của Ví dụ so sánh 2

được biểu diễn trên Bảng ở Fig.5. Khi so sánh Ví dụ so sánh 2 với Ví dụ 1, thì Ví dụ so sánh 2 cho thấy tốc độ cracking là thấp và lượng khí nhẹ và cốc trong sản phẩm cracking bị tăng lên.

[Ví dụ so sánh 3]

Ngoài việc đường kính của phần phía xuôi 5b của bình phản ứng 5 là 0,5 m và đường kính của ống uốn 42a của khối cấp nguyên liệu đầu vào bên trong 42 là 0,017 m theo Ví dụ so sánh này ra, thì phương pháp CFD và phép phân tích phản ứng cũng được thực hiện với thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 40 theo cách tương tự như ở Ví dụ so sánh 1. Ví dụ so sánh 3 có thể được so sánh với Ví dụ 2. Các kết quả tính toán của Ví dụ so sánh 3 được biểu diễn trên Bảng ở Fig.5. Tốc độ cracking và sự phân bố sản lượng của sản phẩm cũng gần như tương đương với của Ví dụ 2. Từ đây có thể thấy rằng, mặc dù thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống của Ví dụ 2 có kết cấu đơn giản, nhưng nó vẫn có thể đạt được hiệu suất tương đương với thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống có bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào bên trong.

[Ví dụ so sánh 4]

Ngoài việc bộ điều chỉnh dòng xúc tác 7 đã được tháo khỏi thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 như đã được sử dụng theo Ví dụ 2, thì phương pháp CFD và phép phân tích phản ứng cũng được thực hiện với giả định rằng thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 có kết cấu và kích thước giống như của thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống 10 ở Ví dụ 2 được sử dụng, và rằng nguyên liệu đầu vào, chất xúc tác, và điều kiện phản ứng cũng tương tự như ở Ví dụ 1. Các kết quả tính toán của Ví dụ so sánh 4 được biểu diễn trên Bảng ở Fig.5. Khi so sánh Ví dụ so sánh 4 với Ví dụ 2, thì Ví dụ so sánh 4 cho thấy tốc độ cracking là thấp và lượng khí nhẹ và cốc trong sản phẩm cracking bị tăng lên.

Thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng (thiết bị trộn) theo sáng chế, để sử dụng trong hệ thống cracking xúc tác tầng sôi, đã được mô tả trên đây dựa vào các ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các khía cạnh cụ thể này, mà có thể được cải biến trong phạm vi ý tưởng kỹ thuật được xác định trong các

điểm yêu cầu bảo hộ. Có thể thay đổi một cách phù hợp các vị trí bố trí, hình dạng, kết cấu của bình phản ứng, bộ điều chỉnh dòng xúc tác, tấm phân bố, các vòi phun, và các bộ phận tương tự. Ví dụ, tấm phân bố có thể không được sử dụng trong bình phản ứng 5.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Mặc dù thiết bị trộn được sử dụng trong hệ thống cracking xúc tác tầng sôi theo sáng chế có kết cấu đơn giản mà không có bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào bên trong, nhưng tốc độ cracking nguyên liệu đầu vào vẫn cao, sự hình thành sản phẩm cracking, chẳng hạn khí nhẹ và cốc, có thể được giảm, và có thể thực hiện công việc bảo dưỡng một cách dễ dàng. Do đó, có thể tạo ra hệ thống cracking xúc tác tầng sôi có kết cấu ưu việt với chi phí thấp, để góp phần vào quá trình phát triển của ngành công nghiệp dầu khí.

Danh sách các ký hiệu chỉ dẫn:

S: chất xúc tác

5: bình phản ứng

5a: phần mở rộng

5b: phần phía xuôi

5c: phần phía ngược

6: khối cấp nguyên liệu đầu vào bên ngoài

6a: vòi phun nguyên liệu đầu vào

7: bộ điều chỉnh dòng xúc tác

7a: đầu dưới của bộ điều chỉnh dòng xúc tác

8: tấm phân bố

12: vùng phản ứng

10, 40: thiết bị phản ứng tầng chuyển động hướng xuống

25: tấm xếp

42: khối cấp nguyên liệu đầu vào bên trong

60: lỗ phun

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị trộn được sử dụng trong hệ thống cracking xúc tác tầng sôi để trộn nguyên liệu đầu vào với chất xúc tác, thiết bị này bao gồm:

bình phản ứng hình trụ được tạo kết cấu để liên tục cung cấp chất xúc tác bằng cách làm cho chất xúc tác rơi theo chiều đứng;

bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào có cấu tạo gồm nhiều vòi phun nguyên liệu đầu vào được bố trí dọc theo chu vi ngoài của bình phản ứng và qua đó nguyên liệu đầu vào được cung cấp từ bên ngoài vào bên trong bình phản ứng; và

bộ điều chỉnh dòng xúc tác được bố trí bên trong bình phản ứng và điều chỉnh dòng chất xúc tác xung quanh các vòi phun nguyên liệu đầu vào,

trong đó bộ điều chỉnh dòng xúc tác này không có chức năng cung cấp nguyên liệu đầu vào, và được bố trí để tạo ra luồng chất xúc tác có hình ống rỗng đồng trục với bình phản ứng xung quanh các vòi phun nguyên liệu đầu vào,

trong đó khi giả định rằng góc phun so với mặt phẳng ngang của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào là θ , thì góc phun θ này nằm trong khoảng từ 30 đến 60 độ, và

trong đó đầu mút của phần dưới của bộ điều chỉnh dòng xúc tác được bố trí bên trên giao điểm giữa đường kéo dài của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào với trục của bình phản ứng.

2. Thiết bị trộn theo điểm 1, trong đó diện tích tiết diện của bộ điều chỉnh dòng xúc tác theo chiều ngang nằm trong khoảng từ 10% đến 50% diện tích tiết diện theo chiều ngang của bình phản ứng.

3. Thiết bị trộn theo điểm 1, trong đó bộ điều chỉnh dòng xúc tác, phần phản ứng mà tại đó nguyên liệu đầu vào và chất xúc tác phản ứng với nhau, vách trong của bình phản ứng và bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào được bố trí theo thứ tự này từ tâm của bình phản ứng hình trụ theo chiều ngang.

4. Thiết bị trộn theo điểm 1, trong đó bộ điều chỉnh dòng xúc tác được làm từ vật liệu chịu lửa có khả năng chịu mài mòn.
5. Thiết bị trộn theo điểm 1, trong đó bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào có từ 3 đến 12 vòi phun nguyên liệu đầu vào.
6. Thiết bị trộn theo điểm 5, trong đó góc phun θ nằm trong khoảng từ 40 đến 50 độ.
7. Thiết bị trộn theo điểm 1, trong đó bộ điều chỉnh dòng xúc tác có kết cấu hình trụ.
8. Thiết bị trộn theo điểm 1, trong đó bộ điều chỉnh dòng xúc tác là tấm xếp hình đĩa được bố trí sao cho chu vi ngoài của tấm xếp này được cố định vào mặt vách trong của bình phản ứng, và có các lỗ xuyên tại phần không phải là phần tâm.
9. Thiết bị trộn theo điểm 1, trong đó các hạt chất xúc tác bao gồm silic oxit và nhôm oxit là các thành phần chính.
10. Thiết bị trộn theo điểm 1, trong đó kích thước hạt của chất xúc tác nằm trong khoảng từ 1 đến 400 μm .
11. Thiết bị trộn theo điểm 1, trong đó thiết bị trộn này còn bao gồm tám phân bố được bố trí ở phía trước của bộ điều chỉnh dòng xúc tác để phân bố đồng đều dòng chất xúc tác trong bình phản ứng.
12. Thiết bị trộn theo điểm 11, trong đó tám phân bố được làm từ vật liệu chịu lửa có khả năng chịu mài mòn.

13. Thiết bị trộn được dùng trong hệ thống cracking xúc tác tầng sôi để trộn nguyên liệu đầu vào với chất xúc tác, thiết bị này bao gồm:

bình phản ứng hình trụ được tạo kết cấu để liên tục cung cấp chất xúc tác bằng cách làm cho chất xúc tác rơi theo chiều đứng;

bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào có cấu tạo gồm nhiều vòi phun nguyên liệu đầu vào được bố trí dọc theo chu vi ngoài của bình phản ứng và qua đó nguyên liệu đầu vào được cung cấp từ bên ngoài vào bên trong bình phản ứng; và

bộ điều chỉnh dòng xúc tác được bố trí bên trong bình phản ứng và điều chỉnh dòng chất xúc tác xung quanh các vòi phun nguyên liệu đầu vào,

trong đó bộ điều chỉnh dòng xúc tác nêu trên không có chức năng cung cấp nguyên liệu đầu vào, và được bố trí để tạo ra luồng chất xúc tác có hình ống rỗng đồng trục với bình phản ứng xung quanh các vòi phun nguyên liệu đầu vào,

trong đó khi giả định rằng góc phun so với mặt phẳng ngang của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào là θ , thì góc phun θ này nằm trong khoảng từ 30 đến 60 độ, và

trong đó đầu mút của phần dưới của bộ điều chỉnh dòng xúc tác được đặt bên dưới vị trí dịch lên trên một khoảng cách là $D/4$ (với D là đường kính trong của bình phản ứng) tính từ vị trí đầu mút của mỗi một trong số các vòi phun nguyên liệu đầu vào theo chiều đứng.

14. Thiết bị trộn được dùng trong hệ thống cracking xúc tác tầng sôi để trộn nguyên liệu đầu vào với chất xúc tác, thiết bị này bao gồm:

bình phản ứng hình trụ được tạo kết cấu để liên tục cung cấp chất xúc tác bằng cách làm cho chất xúc tác rơi theo chiều đứng;

bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào có cấu tạo gồm nhiều vòi phun nguyên liệu đầu vào được bố trí dọc theo chu vi ngoài của bình phản ứng và qua đó nguyên liệu đầu vào được cung cấp từ bên ngoài vào bên trong bình phản ứng; và

bộ điều chỉnh dòng xúc tác được bố trí bên trong bình phản ứng và điều

chỉnh dòng chất xúc tác xung quanh các vòi phun nguyên liệu đầu vào,

trong đó bộ điều chỉnh dòng xúc tác này không có chức năng cung cấp nguyên liệu đầu vào, và được bố trí để tạo ra luồng chất xúc tác có hình ống rỗng đồng trục với bình phản ứng xung quanh các vòi phun nguyên liệu đầu vào, và

trong đó bộ điều chỉnh dòng xúc tác có kết cấu hình đĩa được dán vào mặt vách trong của bình phản ứng nhờ bộ phận đỡ.

15. Thiết bị trộn được dùng trong hệ thống cracking xúc tác tầng sôi để trộn nguyên liệu đầu vào với chất xúc tác, thiết bị này bao gồm:

bình phản ứng hình trụ được tạo kết cấu để liên tục cung cấp chất xúc tác bằng cách làm cho chất xúc tác rơi theo chiều đứng;

bộ phận cấp nguyên liệu đầu vào có cấu tạo gồm nhiều vòi phun nguyên liệu đầu vào được bố trí dọc theo chu vi ngoài của bình phản ứng và qua đó nguyên liệu đầu vào được cung cấp từ bên ngoài vào bên trong bình phản ứng;

tấm phân bố được đỡ bởi vách trong của bình phản ứng; và

bộ điều chỉnh dòng xúc tác được bố trí bên trong bình phản ứng và được đỡ bởi tấm phân bố và điều chỉnh dòng chất xúc tác xung quanh các vòi phun nguyên liệu đầu vào,

trong đó bộ điều chỉnh dòng xúc tác này không có chức năng cung cấp nguyên liệu đầu vào, và được bố trí để tạo ra luồng chất xúc tác có hình ống rỗng đồng trục với bình phản ứng xung quanh các vòi phun nguyên liệu đầu vào.

Fig. 1

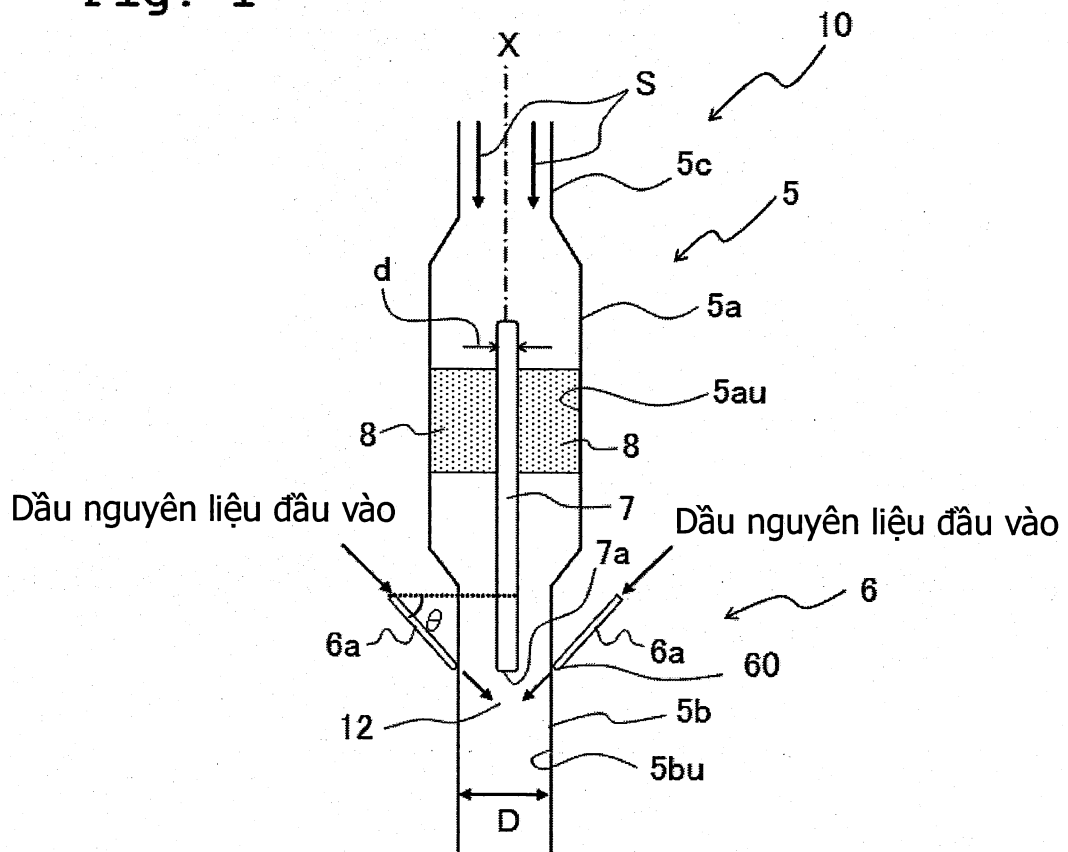


Fig. 2

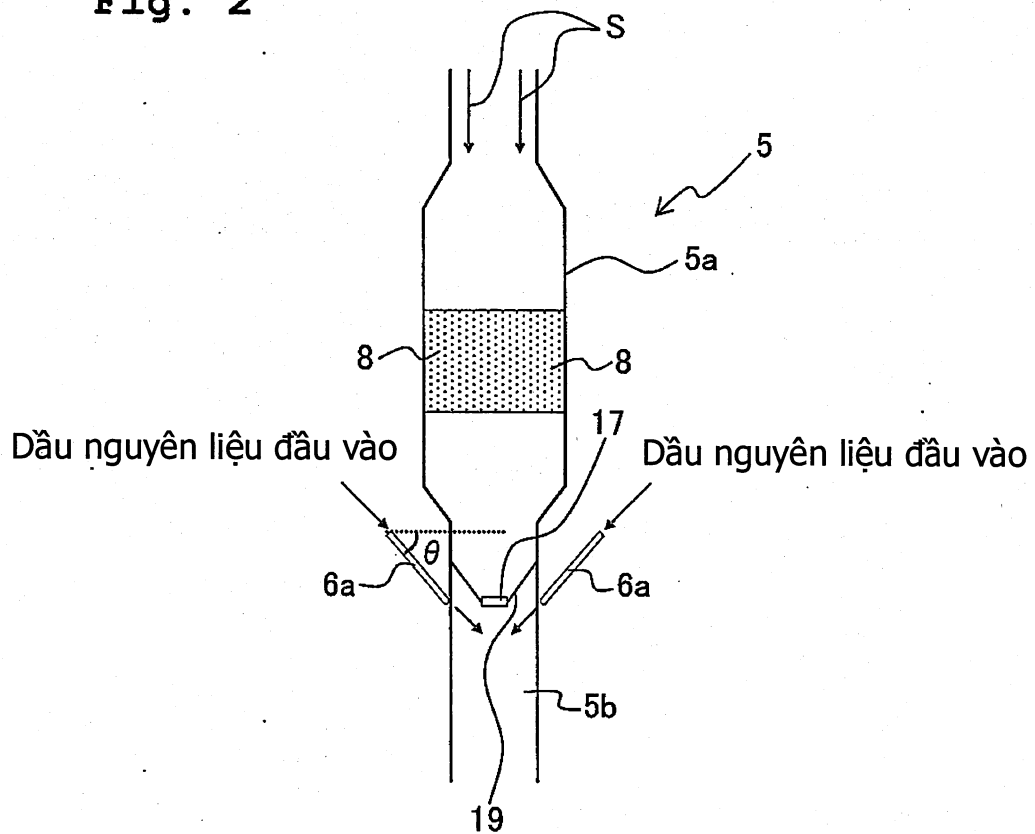


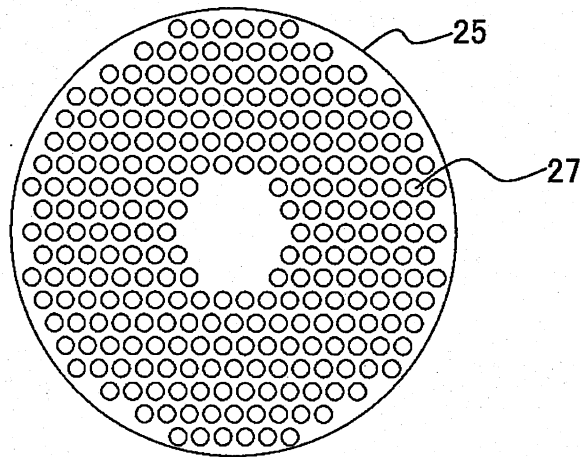
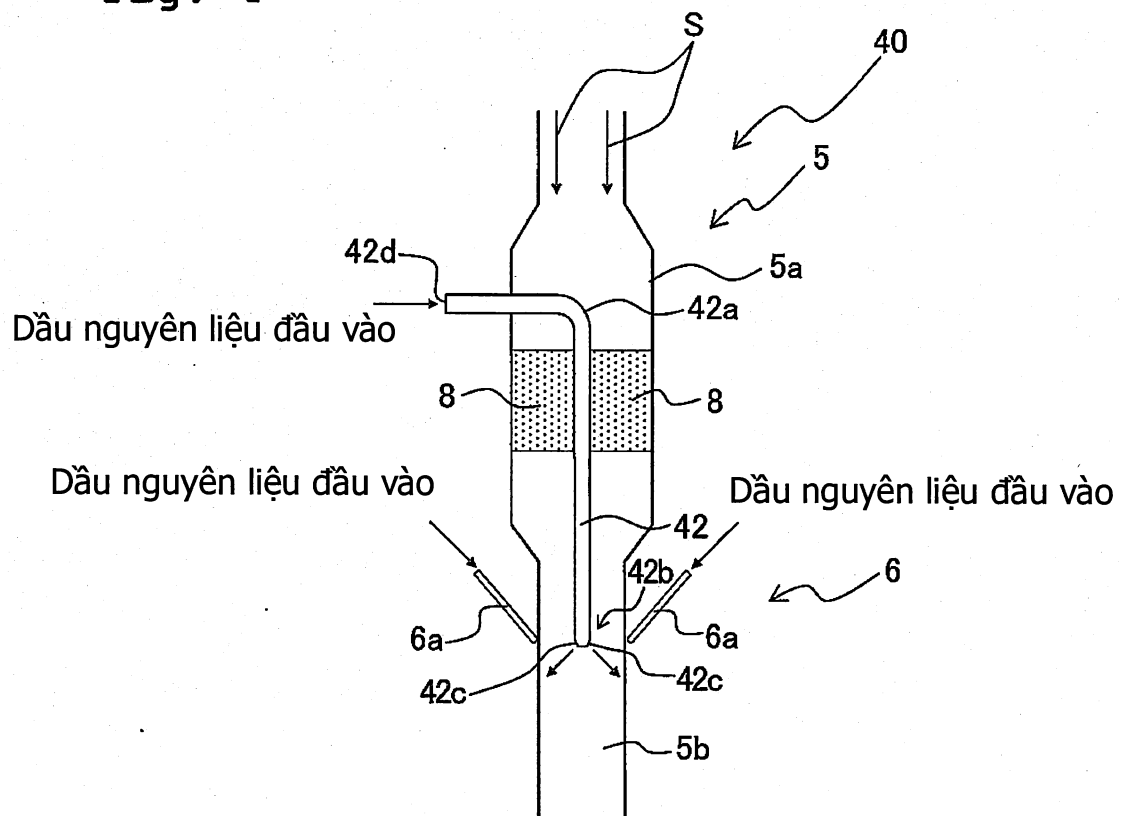
Fig. 3**Fig. 4**

Fig. 5

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7
Vật trong bình	+	+	+	+	+	+	+
Cấp nguyên liệu đầu vào bên trong	-	-	-	-	-	-	-
D(m)	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,1	0,5
d(m)	0,034	0,17	0,068	0,17	0,006	0,09	0,17
d/D (%)	12	12	46	12	0,3	81	12
h(m)	0	0	0	0,1	0	0	0,3
Tốc độ cracking % khối lượng	81,3	81,0	80,7	80,1	75,0	75,2	81,7
Lượng khí nhẹ % khối lượng	7,7	7,7	7,8	8,0	9,2	8,9	10,5
LPG % khối lượng	36,3	35,6	35,2	34,2	30,8	30,9	33,2
CCG % khối lượng	31,5	31,7	31,4	31,4	27,4	27,9	30,1
LCO % khối lượng	11,2	11,3	11,5	11,9	14,4	14,1	11,0
CLO % khối lượng	7,5	7,7	7,8	8,0	10,6	10,7	7,3
Cốc % khối lượng	5,8	6,0	6,3	6,5	7,6	7,5	7,9
Tổng % khối lượng	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fig. 5 (Trang tiếp theo)

	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4
Vật trong bình	+	-	+	-
Cấp nguyên liệu đầu vào bên trong	+	-	+	-
D(m)	0,1	0,1	0,5	0,5
d(m)	0,034	0	0,17	0,17
d/D (%)	12	0	12	12
h(m)	0	0	0	0
Tốc độ cracking % khối lượng	80,8	74,5	80,9	74,2
Lượng khí nhẹ % khối lượng	7,8	9,3	7,9	9,4
LPG % khối lượng	34,8	30,3	35,1	29,9
CCG % khối lượng	32,1	27,5	31,9	27,7
LCO % khối lượng	11,7	14,7	11,6	14,8
CLO % khối lượng	7,5	10,8	7,5	11,0
Cốc % khối lượng	6,1	7,4	6,0	7,2
Tổng % khối lượng	100,0	100,0	100,0	100,0