



(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)



1-0028269

(51)⁷ C07C 7/12; C07C 15/08

(13) B

(21) 1-2016-01032

(22) 28/08/2014

(86) PCT/US2014/053067 28/08/2014

(87) WO 2015/047649 02/04/2015

(30) 14/040,341 27/09/2013 US

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/07/2016 340A

(73) UOP LLC (US)

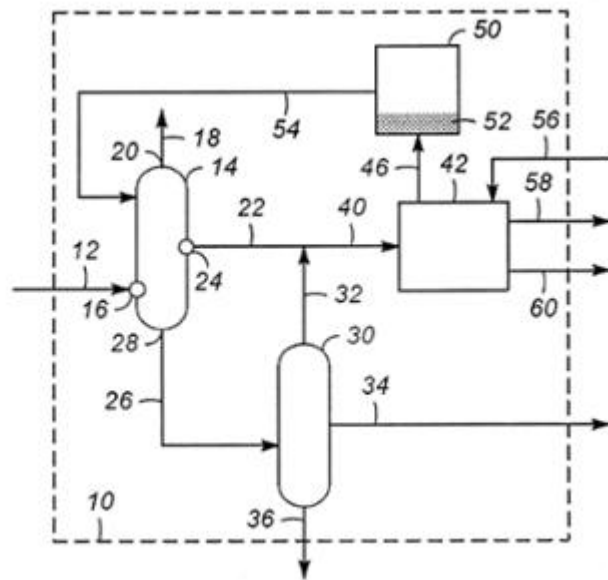
25 East Algonquin Road, P. O. Box 5017, Des Plaines, Illinois 60017-5017, United States of America

(72) GATTUPALLI, Rajeswar (IN); CORRADI, Jason T. (US); WERBA, Gregory (US); WHITCHURCH, Patrick (US).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP TẠO RA DÒNG HỢP CHẤT THƠM CÓ TÁM NGUYÊN TỬ CACBON (C8) VỚI LƯỢNG ĐƯỢC CHỌN CỦA HỢP CHẤT THƠM CÓ CHÍN NGUYÊN TỬ CACBON (C9) VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA SẢN PHẨM ĐỒNG PHÂN XYLEN CHỌN LỌC

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống thiết bị và phương pháp tạo ra dòng hợp chất thơm có tám nguyên tử cacbon (C8) với lượng được chọn của hợp chất thơm có chín nguyên tử cacbon (C9). Theo một phương án, phương pháp tạo ra dòng hợp chất thơm C8 với lượng được chọn của hợp chất thơm C9 bao gồm bước chưng cất phân đoạn dòng hydrocacbon chứa hợp chất thơm C8 và C9 thành phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đáy. Phân đoạn cạnh sườn chứa một phần của hợp chất thơm C8 và một phần của hợp chất thơm C9. Phân đoạn đáy chứa hợp chất thơm C8 còn lại và hydrocacbon có tám nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn (C8⁺). Phương pháp này còn bao gồm bước phân tách phân đoạn đáy và tạo ra phân đoạn đỉnh nặng chứa hợp chất thơm C8 còn lại. Ngoài ra, phương pháp này còn bao gồm bước kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 0,1% khối lượng đến 5% khối lượng của tổng khối lượng dòng kết hợp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến hệ thống thiết bị và phương pháp xử lý hydrocacbon trong quá trình sản xuất chất đồng phân xylen mong muốn, và cụ thể hơn sáng chế đề cập đến hệ thống thiết bị và phương pháp tạo ra dòng hợp chất thơm có tám nguyên tử cacbon (C8) với lượng được chọn của hợp chất thơm có chín nguyên tử cacbon (C9).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hydrocacbon thơm có thể được xử lý để tạo ra dòng sản phẩm của chất đồng phân xylen được chọn. Xylen là hydrocacbon thơm mà bao gồm vòng benzen và hai nhóm thế methyl. Dựa trên vị trí của các nhóm thế methyl trong cấu trúc phân tử, có thể tạo ra ba chất đồng phân xylen: paraxylen, metaxylen, và orthoxylen. Paraxylen là nguyên liệu để sản xuất axit terephthalic, mà được sử dụng để sản xuất nhựa và sợi tổng hợp. Metaxylen được sử dụng để sản xuất một số chất hóa dẻo, thuốc nhuộm azo và chất bảo quản gỗ. Orthoxylen là nguyên liệu để sản xuất anhydrit phtalic, mà được sử dụng để sản xuất một số chất hóa dẻo, thuốc nhuộm và dược phẩm.

Để sản xuất chất đồng phân xylen mong muốn, dòng hỗn hợp của ba chất đồng phân xylen thường được tạo ra trước khi chất đồng phân xylen mong muốn được tách ra. Nói cách khác, xylen mong muốn không được tạo ra một cách chọn lọc nhưng được tách một cách chọn lọc. Chất đồng phân xylen mong muốn có thể được tách ra khỏi dòng xylen hỗn hợp bằng cách sử dụng chất hấp phụ được chọn đối với chất đồng phân mong muốn. Sau khi chất đồng phân mong muốn được hấp phụ ra khỏi dòng xylen hỗn hợp, chất đồng phân còn lại được xả ra trong dòng dịch tàn dư hỗn hợp. Chất khử hấp phụ thường được sử dụng để khử hấp phụ chất đồng phân xylen mong muốn ra khỏi chất hấp phụ, và chất khử hấp phụ và chất đồng phân xylen được chọn được thu hồi và được tách bằng cách chưng cất phân đoạn.

Trong quá trình sản xuất paraxylen, chất khử hấp phụ nặng thường được sử dụng để khử hấp phụ paraxylen ra khỏi chất hấp phụ. Chất khử hấp phụ nặng được xác định là chất có khối lượng phân tử và nhiệt độ sôi cao hơn so với xylen. Do đó, chất

khử hấp phụ nhẹ được xác định là chất có khối lượng phân tử và nhiệt độ sôi thấp hơn xylen. Trước đây, hệ thống thu hồi chất đồng phân xylen sử dụng chất khử hấp phụ nặng thường cần ít năng lượng hơn so với hệ thống với chất khử hấp phụ nhẹ, vì chất khử hấp phụ nặng không cần phải thực hiện nhiều lần quá trình nâng và hóa hơi khi chưng cất phân đoạn. Tuy nhiên, hệ thống sử dụng chất khử hấp phụ nặng thường cần độ tinh khiết của nguyên liệu một cách nghiêm ngặt để kiểm soát sự tích tụ của các hợp chất không mong muốn trong chất khử hấp phụ tái chế, như tạp chất mà làm giảm hiệu quả của chất khử hấp phụ và độ tinh khiết của sản phẩm. Ngoài ra, cần phải lắp đặt thêm thiết bị khác để duy trì độ tinh khiết của chất khử hấp phụ nặng trong quá trình tái chế chất khử hấp phụ. Hệ thống sử dụng chất khử hấp phụ nặng còn có các cột chưng cất phân đoạn với nhiệt độ đun sôi lại tương đối cao. Nhiệt độ đun sôi lại cao làm tăng áp suất vận hành mà cần mức áp suất hoạt động cao hơn đối với thiết bị liên quan, do đó làm tăng chi phí đầu tư thiết bị.

Việc sử dụng chất khử hấp phụ nhẹ, như chất khử hấp phụ nhẹ tương đối rẻ toluen, giúp làm giảm các tiêu chuẩn đối với nguyên liệu so với hệ thống sử dụng chất khử hấp phụ nặng. Việc tiết kiệm chi phí do các tiêu chuẩn đối với nguyên liệu giảm có thể bù lại chi phí năng lượng tăng liên quan đến việc thu hồi chất khử hấp phụ nhẹ dưới dạng sản phẩm đỉnh cột chưng cất phân đoạn. Hệ thống thiết bị thu hồi xylen bằng cách sử dụng chất khử hấp phụ nhẹ còn giúp tiết kiệm chi phí thiết bị do các bộ phận lưu trữ và tinh chế chất khử hấp phụ là không cần thiết. Ngoài ra, hệ thống thiết bị thu hồi xylen bằng cách sử dụng chất khử hấp phụ nhẹ có áp suất vận hành cột chưng cất phân đoạn thấp hơn, điều này cho phép sử dụng cột với vỏ mỏng hơn ít tốn kém với mức áp suất vận hành thấp hơn.

Để sản xuất một cách hiệu quả sản phẩm chất đồng phân xylen được chọn từ dòng hydrocacbon bằng cách sử dụng chất khử hấp phụ nhẹ, tốt hơn là tách hầu như tất cả các hydrocacbon thơm có tám nguyên tử cacbon (C8), bao gồm xylen và etylbenzen, ra khỏi dòng hydrocacbon và các phần được tuần hoàn của dòng này trong quá trình xử lý để tạo ra dòng xylen hỗn hợp để tách thành dòng chất đồng phân xylen được chọn. Các quy trình thông dụng thường cố gắng loại bỏ hợp chất thơm C9 ra khỏi dòng xylen hỗn hợp. Điều này là đặc biệt thích hợp đối với hệ thống sử dụng chất khử hấp phụ nặng thông dụng vì chất khử hấp phụ nặng sẽ hấp phụ hợp chất thơm C9 trong quá trình tách chất đồng phân xylen. Ngoài ra, năng lượng cần thiết để thực hiện quá trình

tách chất đồng phân xylen một cách chính xác giảm khi hợp chất thơm C8 trong dòng xylen hỗn hợp nạp vào bộ phận tách được tạo ra ít tinh khiết. Bất chấp việc tiết kiệm năng lượng này, vẫn có mong muốn là dòng nguyên liệu hợp chất thơm C8 tương đối tinh khiết nạp vào bộ phận tách trong quá trình sản xuất sản phẩm chất đồng phân xylen được chọn.

Do đó, có nhu cầu đối với phương pháp và hệ thống thiết bị tạo ra dòng hợp chất thơm C8 với lượng được chọn của hợp chất thơm C9. Ngoài ra, cũng có nhu cầu đối với phương pháp và hệ thống thiết bị cải tiến để sản xuất một cách hiệu quả sản phẩm chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi dòng hydrocacbon. Ngoài ra, các dấu hiệu và đặc trưng khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng thông qua phần mô tả chi tiết sáng chế và yêu cầu bảo hộ sau đây, kết hợp với các hình vẽ kèm theo và phần tình trạng kỹ thuật được mô tả trên đây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống thiết bị và phương pháp để tạo ra dòng hợp chất thơm C8 với lượng được chọn của hợp chất thơm C9, cụ thể hơn nữa là, đề xuất các hệ thống thiết bị và phương pháp mà phân tách hiệu quả và hữu hiệu các hợp chất thơm có tám nguyên tử cacbon (C8) và có chín nguyên tử cacbon (C9) cho quá trình xử lý tiếp theo. Theo phương án cụ thể, phương pháp tạo ra dòng hợp chất thơm C8 với lượng được chọn của hợp chất thơm C9 bao gồm bước chưng cất phân đoạn dòng hydrocacbon chứa hợp chất thơm C8 và C9 thành phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đáy. Phân đoạn cạnh sườn chứa một phần của hợp chất thơm C8 và một phần của hợp chất thơm C9. Phân đoạn đáy chứa hợp chất thơm C8 còn lại và hydrocacbon C8⁺. Phương pháp này còn bao gồm bước phân tách phân đoạn đáy và tạo ra phân đoạn đỉnh nặng chứa hợp chất thơm C8 còn lại. Ngoài ra, phương pháp này còn bao gồm bước kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 0,1% khối lượng (wt%) đến 5% khối lượng của tổng khối lượng dòng kết hợp.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra sản phẩm chất đồng phân xylen được chọn. Phương pháp tạo ra sản phẩm chất đồng phân xylen được chọn bao gồm bước nạp dòng hydrocacbon chứa hợp chất thơm C8 và hợp chất thơm C9 vào bộ phận chưng cất phân đoạn. Phương pháp này tạo ra phân đoạn cạnh sườn ra khỏi dòng hydrocacbon. Phân đoạn cạnh sườn chứa hợp chất thơm C8 và ít nhất 1%

khối lượng hợp chất thơm C9. Phương pháp này tạo ra phân đoạn đáy từ dòng hydrocacbon. Phân đoạn đáy chứa hydrocacbon C8⁺ và ít nhất 5% hợp chất thơm C8 từ dòng hydrocacbon. Phương pháp này còn bao gồm bước nạp phân đoạn đáy vào bộ phận chưng cất phân đoạn hợp chất thơm nặng và tạo ra phân đoạn đỉnh nặng từ phân đoạn đáy. Phân đoạn đỉnh nặng chứa hầu như tất cả các hợp chất thơm C8 trong phân đoạn đáy. Phương pháp này còn tách chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra sản phẩm chất đồng phân xylen được chọn.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất hệ thống thiết bị tạo ra dòng hợp chất thơm C8 với lượng được chọn của hợp chất thơm C9. Hệ thống thiết bị này bao gồm bộ phận chưng cất phân đoạn thứ nhất được thiết kế để tiếp nhận dòng hydrocacbon và tạo ra phân đoạn đỉnh chứa hydrocacbon C7⁻, phân đoạn cạnh sườn chứa 80% đến 95% hợp chất thơm C8 từ dòng hydrocacbon, và phân đoạn đáy chứa 5% đến 20% hợp chất thơm C8 từ dòng hydrocacbon. Phân đoạn cạnh sườn được tạo ra với thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 2% khối lượng của tổng khối lượng phân đoạn cạnh sườn. Hệ thống thiết bị này còn bao gồm bộ phận chưng cất phân đoạn thứ hai được thiết kế để tiếp nhận phân đoạn đáy và tạo ra phân đoạn đỉnh nặng chứa hầu như tất cả các hợp chất thơm C8 từ phân đoạn đáy.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó các số giống nhau thể hiện các chi tiết giống nhau, và trong đó:

FIG.1 là sơ đồ dòng của phương án cụ thể của phương pháp và hệ thống thiết bị tạo ra dòng hợp chất thơm C8 với lượng được chọn của hợp chất thơm C9; và

FIG.2 là sơ đồ dòng của phương pháp và hệ thống thiết bị của FIG.1 được sử dụng trong quy trình sản xuất chất đồng phân xylen được chọn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết sau đây được dùng chỉ để minh họa cho sáng chế và không được xem là làm giới hạn ứng dụng và cách sử dụng của các phương án được mô tả này. Ngoài ra, sáng chế cũng không bị giới hạn bởi bất kỳ lý thuyết nào đã được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế trên đây hoặc phần mô tả chi tiết sáng chế sau đây.

Trong bản mô tả này các phương án khác nhau theo sáng chế được mô tả để

cập đến hệ thống thiết bị và phương pháp tạo ra dòng hợp chất thơm C8 với lượng khác không được chọn của hợp chất thơm C9. Dòng này có thể được sử dụng dưới dạng dòng xylen hỗn hợp cho quá trình xử lý tách chất đồng phân xylen sử dụng chất khử hấp phụ nhẹ như toluen. Mặc dù hiệu quả thu hồi chất đồng phân xylen trong quá trình xử lý tách chất đồng phân xylen được xác định là giảm do sự có mặt của lượng khác không của hợp chất thơm C9 trong dòng xylen hỗn hợp, tuy nhiên sự tăng chi phí do quá trình thu hồi kém hiệu quả này lại được bù trừ nhiều hơn bởi việc tiết kiệm chi phí trong sự tạo ra của dòng xylen hỗn hợp. Cụ thể, như được mô tả sau đây, dòng hydrocacbon được chưng cất phân đoạn để tạo ra phân đoạn cạnh sườn của dòng xylen hỗn hợp với hydrocacbon thơm có 8 nguyên tử cacbon (hợp chất thơm C8) và hydrocacbon thơm có 9 nguyên tử cacbon (hợp chất thơm C9). Ngoài ra, quá trình chưng cất phân đoạn tạo ra phân đoạn đáy chứa phần còn lại của hợp chất thơm C8. Phân đoạn đáy được chưng cất phân đoạn để tạo ra phân đoạn đỉnh nặng chứa hợp chất thơm C8 còn lại. Theo cách này, hợp chất thơm C8 được tách một cách hiệu quả từ dòng hydrocacbon. Ngoài ra, dòng kết hợp được tạo ra từ phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng có đủ thành phần hợp chất thơm C8 và thành phần hợp chất thơm C9 đủ thấp để cho phép thực hiện quá trình tách một cách hiệu quả chất đồng phân xylen được chọn trong quá trình xử lý tiếp theo sau đó. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “phân đoạn đỉnh” và “đỉnh” không chỉ giới hạn ở phân đoạn cao nhất ra khỏi quá trình chưng cất phân đoạn hoặc hệ thống thiết bị, mà còn có thể bao gồm phân đoạn cao nhất và/hoặc phân đoạn bất kỳ được tạo ra trên phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đáy. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “phân đoạn đáy” và “đáy” không chỉ giới hạn ở phân đoạn thấp nhất ra khỏi quá trình chưng cất phân đoạn hoặc hệ thống thiết bị, mà còn có thể bao gồm phân đoạn thấp nhất và/hoặc phân đoạn bất kỳ được tạo ra dưới phân đoạn đỉnh và phân đoạn cạnh sườn.

Phần mô tả sau đây mô tả phương án cụ thể của hệ thống thiết bị 10 để tạo ra dòng hợp chất thơm C8 với lượng được chọn của hợp chất thơm C9 trong FIG.1. Dòng hydrocacbon 12 được nạp vào bộ phận chưng cất phân đoạn 14, như cột cất phần nhẹ, ở vị trí nạp 16. Ví dụ về dòng hydrocacbon 12 có nồng độ tương đối cao của hợp chất thơm, như 40 đến 100 phần trăm khối lượng. Dòng hydrocacbon thích hợp 12 có thể thu được từ rất nhiều nguồn. Ví dụ, bộ phận crackinh xúc tác tầng sôi (Fluid catalytic cracking - FCC) và thiết bị chưng cất phân đoạn được vận hành ở chế độ làm việc khác

nghiệt có thể tạo ra phân đoạn với hydrocacbon có 7 đến 10 nguyên tử cacbon (C7-C10), trong đó 60 phần trăm khối lượng của hydrocacbon là hợp chất thơm. Một số quá trình xử lý hóa lỏng than đá tạo ra dòng hydrocacbon giàu hợp chất thơm, và các dòng hydrocacbon này thích hợp để sử dụng làm dòng hydrocacbon 12. Các nguồn thích hợp khác bao gồm các quá trình tinh chế dầu mỏ, quá trình crackinh xúc tác hoặc nhiệt các hydrocacbon, hoặc các quá trình chuyển hóa hóa dầu, bao gồm dòng hydrocacbon được xử lý trong thiết bị reforming (thiết bị trùng chỉnh) bằng cách sử dụng chất xúc tác được thiết kế để tạo ra hợp chất thơm. Các bước xử lý bổ sung (không được minh họa trong FIG.1) có thể được sử dụng để loại bỏ hợp chất không thơm ra khỏi dòng hydrocacbon 12 trong một số phương án, như quá trình chiết lỏng-lỏng, quá trình kết tinh kiểu chiết, quá trình xử lý bằng đất sét, hoặc quá trình chưng cất phân đoạn bổ sung.

Bộ phận chưng cất phân đoạn 14 được vận hành dưới các điều kiện thích hợp để tạo ra phân đoạn đỉnh 18 chủ yếu chứa hydrocacbon có bảy nguyên tử cacbon và ít hơn (C7⁻) mà có mặt trong bộ phận chưng cất phân đoạn 14 ở hoặc xung quanh đỉnh 20 của nó. Ví dụ về phân đoạn đỉnh 18 chứa nhiều hơn 80%, ví dụ nhiều hơn 90%, như nhiều hơn 95%, hydrocacbon có bảy nguyên tử cacbon và ít hơn. Bộ phận chưng cất phân đoạn 14 còn tạo ra phân đoạn cạnh sườn 22 chủ yếu chứa hydrocacbon thơm có tám nguyên tử cacbon (C8) mà có mặt trong bộ phận chưng cất phân đoạn 14 ở vị trí lấy 24. Ví dụ về phân đoạn cạnh sườn 22 giàu hợp chất thơm C8 và chứa nhiều hơn 80%, ví dụ nhiều hơn 90%, như nhiều hơn 95%, hoặc nhiều hơn 98%, hydrocacbon thơm có tám nguyên tử cacbon.

Phân đoạn cạnh sườn 22 có thể được xem là để tạo ra dòng xylen hỗn hợp. Theo phương án cụ thể, phân đoạn cạnh sườn chứa 80% đến 95% hợp chất thơm C8 từ dòng hydrocacbon. Theo một phương án khác, phân đoạn cạnh sườn không chứa nhiều hơn 92% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon, như 90% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon. Ví dụ về phân đoạn cạnh sườn 22 có thành phần hợp chất thơm C9 ít hơn 2% khối lượng. Ví dụ về phân đoạn cạnh sườn 22 chứa ít nhất 1% khối lượng hợp chất thơm C9. Theo một số phương án, phân đoạn cạnh sườn có thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 2% khối lượng.

Bộ phận chưng cất phân đoạn 14 còn tạo ra phân đoạn đáy 26 chủ yếu chứa hydrocacbon có tám nguyên tử cacbon và nhiều hơn (C8⁺) mà có mặt trong bộ phận

chưng cất phân đoạn 14 ở hoặc xung quanh đáy 28 của nó. Ví dụ về phân đoạn đáy 26 chứa nhiều hơn 80%, ví dụ nhiều hơn 90%, như nhiều hơn 95%, hydrocacbon có tám nguyên tử cacbon và nhiều hơn. Theo phương án cụ thể, phân đoạn đáy chứa ít nhất 5% hợp chất thơm C8 từ dòng hydrocacbon, như 5% đến 20% hợp chất thơm C8 từ dòng hydrocacbon, ví dụ 10% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon.

Các phân đoạn khác nhau (như C7⁻, C8, và C8⁺) được tách dựa trên nhiệt độ sôi tương đối của các hợp chất có mặt. Để thực hiện quá trình tách mong muốn, bộ phận chưng cất phân đoạn 14 có thể được vận hành với áp suất nằm trong khoảng từ 5 đơn vị đo áp suất tuyệt đối (kPa) đến 1800 kPa (0,7 pao trên mỗi in-sơ vuông tuyệt đối (Pounds per square inch absolute - PSIA) đến 260 PSIA), và nhiệt độ nằm trong khoảng từ 35°C đến 360°C (65°F đến 680°F).

Như được thể hiện, vị trí lấy 24 được bố trí trên vị trí nạp 16, cụ thể là, giữa vị trí nạp 16 và đỉnh 20 của bộ phận chưng cất phân đoạn 14. Tương tự, vị trí nạp 16 được bố trí dưới vị trí lấy 24, cụ thể là, giữa vị trí lấy 24 và đáy 28 của bộ phận chưng cất phân đoạn 14. Theo phương án cụ thể, bộ phận chưng cất phân đoạn 14 được tạo ra với nhiều đĩa và vị trí lấy 24 được bố trí ở đĩa cao hơn vị trí nạp 16. Bằng cách bố trí vị trí lấy 24 trên vị trí nạp 16, việc thu hồi các hợp chất tương đối nặng, như hydrocacbon có chín nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn (C9⁺) trong phân đoạn cạnh sườn 22 được ngăn ngừa.

Trong FIG.1, phân đoạn đáy 26, chứa các hợp chất C8⁺ bao gồm một số hợp chất thơm C8, được nạp vào bộ phận chưng cất phân đoạn hợp chất thơm nặng 30. Bộ phận chưng cất phân đoạn hợp chất thơm nặng 30 được vận hành dưới các điều kiện thích hợp để tạo ra phân đoạn đỉnh nặng 32 mà chứa hầu hết tất cả các hợp chất thơm C8 mà được nạp vào bộ phận chưng cất phân đoạn hợp chất thơm nặng 30 trong phân đoạn đáy 26. Phân đoạn đỉnh nặng 32 có thể được xem là để tạo ra dòng xylen hỗn hợp. Theo phương án cụ thể, phân đoạn đỉnh nặng có thành phần hợp chất thơm C9 ít hơn 2,0% khối lượng. Bộ phận chưng cất phân đoạn hợp chất thơm nặng 30 còn tạo ra phân đoạn cạnh sườn nặng 34 mà chứa hydrocacbon thơm có chín hoặc mười nguyên tử cacbon (C9-C10) và phân đoạn đáy nặng 36 mà chứa hydrocacbon có mười một nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn (C11⁺). Phân đoạn cạnh sườn nặng 34 và phân đoạn đáy nặng 36 có thể có mặt trong hệ thống thiết bị 10 để tiếp tục xử lý.

Các phân đoạn khác nhau (như C8, C9-C10, và C11⁺) được tách trong bộ phận

chưng cất phân đoạn hợp chất thơm nặng 30 dựa trên nhiệt độ sôi tương đối của các hợp chất có mặt. Bộ phận chưng cất phân đoạn hợp chất thơm nặng 30 có thể được vận hành với áp suất nằm trong khoảng từ 5 kPa đến 1800 kPa (0,7 PSIA đến 260 PSIA), và nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 360°C (212°F đến 680°F).

Dòng xylen hỗn hợp, cụ thể là, phân đoạn cạnh sườn 22 ra khỏi bộ phận chưng cất phân đoạn 14 và phân đoạn đỉnh nặng 32 ra khỏi bộ phận chưng cất phân đoạn hợp chất thơm nặng 30, combined để tạo ra dòng kết hợp xylen hỗn hợp 40. ví dụ về dòng kết hợp xylen hỗn hợp 40 có thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 0,5% khối lượng đến 5% khối lượng, như ra khỏi 1% khối lượng đến 2% khối lượng, ví dụ 1,6% khối lượng. Ngoài ra, ví dụ về dòng kết hợp xylen hỗn hợp 40 chứa hầu như tất cả các hợp chất thơm C8 từ dòng hydrocacbon 12.

Trong phương án cụ thể, dòng kết hợp xylen hỗn hợp 40 còn được xử lý để tách chất đồng phân xylen được chọn. Do đó, dòng kết hợp xylen hỗn hợp 40 được nạp vào bộ phận tách 42 mà tách chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi chất đồng phân xylen không được chọn. Ví dụ bộ phận tách 42 bao gồm chất hấp phụ được chọn mà tốt hơn là hấp phụ chất đồng phân xylen được chọn so với các chất đồng phân xylen khác. Sau đó, chất khử hấp phụ được sử dụng để khử hấp phụ chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi chất hấp phụ, và chất khử hấp phụ và chất đồng phân xylen được chọn được thu hồi và được tách bằng cách chưng cất. Theo phương án cụ thể, chất hấp phụ được chọn là nhôm silicat tinh thể, như zeolit nhôm silicat tinh thể loại X hoặc Y. Ví dụ về chất hấp phụ được chọn chứa vị trí cation có thể trao đổi với một hoặc nhiều cation kim loại, trong đó cation kim loại có thể một hoặc nhiều cation của lithi, kali, beryli, magie, canxi, stronti, bari, niken, đồng, bạc, mangan, và cadimi. Điều kiện hấp phụ có thể thay đổi, nhưng thường nằm trong khoảng từ 35°C đến 200°C (100°F đến 400°F) và từ 100 kPa đến 3500 kPa (14 PSIA đến 500 PSIA).

Quá trình tách chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi chất đồng phân xylen không được chọn tạo ra dòng dịch tàn dư chất đồng phân xylen 46 chứa chất đồng phân xylen không được chọn. Trong hệ thống thiết bị 10, dòng dịch tàn dư chất đồng phân xylen 46 được nạp vào bộ phận đồng phân hóa 50 trong đó chất đồng phân xylen không được chọn được đồng phân hóa để tạo ra nhiều chất đồng phân xylen được chọn. Cụ thể, việc loại bỏ chất đồng phân xylen được chọn trong bộ phận tách 42 làm chuyển dịch các thành phần của dòng dịch tàn dư chất đồng phân xylen 46 xa so với trạng thái

cân bằng giữa các chất đồng phân. Vì dòng dịch tàn dư chất đồng phân xylen 46 chủ yếu chứa hai chất đồng phân không được chọn trong số ba chất đồng phân xylen và tương đối nghèo chất đồng phân xylen được chọn, nên chất đồng phân xylen được chọn được tạo ra trong bộ phận đồng phân hóa 50 giúp đưa các chất đồng phân xylen đến gần hơn tỷ lệ ở trạng thái cân bằng. Ở 250°C, tỷ lệ ở trạng thái cân bằng là 20 đến 25 phần trăm orthoxylen, 20 đến 30 phần trăm paraxylen, và 50 đến 60 phần trăm metaxylen, mặc dù tỷ lệ ở trạng thái cân bằng thay đổi theo nhiệt độ và các điều kiện khác.

Trong phương án cụ thể, bộ phận đồng phân hóa 50 bao gồm chất xúc tác đồng phân hóa 52, và được vận hành dưới các điều kiện đồng phân hóa thích hợp. Điều kiện đồng phân hóa thích hợp bao gồm nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 500°C (200°F đến 900°F), hoặc từ 200°C đến 400°C (400°F đến 800°F), và áp suất từ 500 kPa đến 5000 kPa (70 PSIA đến 700 PSIA). Bộ phận đồng phân hóa 50 bao gồm lượng đủ hiệu quả của chất xúc tác đồng phân hóa để tạo ra tốc độ chất lỏng trong không gian mỗi giờ, so với dòng dịch tàn dư của chất đồng phân xylen 46, từ 0,5 đến 50 h⁻¹, hoặc từ 0,5 đến 20 h⁻¹. Hydro có thể có mặt lên đến 15 mol hydro trên mỗi mol xylen, nhưng trong một số phương án hydro về cơ bản không có mặt từ bộ phận đồng phân hóa 50. Bộ phận đồng phân hóa 50 có thể chứa một, hai, hoặc nhiều thiết bị phản ứng, trong đó phương tiện thích hợp được sử dụng để đảm bảo nhiệt độ đồng phân hóa thích hợp ở cửa vào mỗi thiết bị phản ứng. Xylen được cho tiếp xúc với chất xúc tác đồng phân hóa theo cách thích hợp bất kỳ, bao gồm dòng hướng lên, dòng hướng xuống, hoặc dòng hướng tâm.

Ví dụ về chất xúc tác đồng phân hóa bao gồm zeolit nhôm silicat với tỷ lệ Si:Al₂ lớn hơn 10/1, hoặc lớn hơn 20/1 trong một số phương án, và đường kính lỗ là 5 đến 8 angstrom. Một số ví dụ về zeolit thích hợp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, MFI, MEL, EUO, FER, MFS, MTT, MTW, TON, MOR, và FAU, và gali có thể có mặt dưới dạng thành phần của cấu trúc tinh thể. Trong một số phương án, tỷ lệ mol Si:Ga₂ là nhỏ hơn 500/1, hoặc nhỏ hơn 100/1 trong các phương án khác. Tỷ lệ của zeolit trong chất xúc tác thường nằm trong khoảng từ 1 phần trăm khối lượng (wt%) đến 99% khối lượng, hoặc từ 25% khối lượng đến 75% khối lượng. Trong một số phương án, chất xúc tác đồng phân hóa chứa từ 0,01% khối lượng đến 2% khối lượng của một hoặc nhiều kim loại ruteni (Ru), rodi (Rh), paladi (Pd), osmi (Os), iridi (Ir), và plati (Pt), nhưng

trong các phương án khác, chất xúc tác đồng phân hóa thường không chứa bất kỳ hợp chất kim loại nào, trong đó về cơ bản chứa ít hơn 0,01% khối lượng. Lượng còn lại của chất xúc tác đồng phân hóa là chất kết dính oxit vô cơ, như nhôm oxit, và các hình dạng khác nhau của chất xúc tác có thể được sử dụng, bao gồm dạng hình cầu hoặc hình trụ.

Dòng được đồng phân hóa 54 với sự phân bố ở trạng thái cân bằng của chất đồng phân xylen có mặt trong bộ phận đồng phân hóa 50 và tuần hoàn trở lại bộ phận chưng cất phân đoạn 14. Xylen trong dòng được đồng phân hóa 54 tiếp tục đến bộ phận tách 42 thông qua phân đoạn cạnh sườn 22 hoặc phân đoạn đỉnh nặng 32. Trong hệ thống thiết bị 10, dòng được đồng phân hóa 54 được cho qua bộ phận chưng cất phân đoạn 14 sao cho các hợp chất C8 mà được biến đổi thành các hợp chất với số nguyên tử cacbon khác nhau trong bộ phận đồng phân hóa 50 có thể được loại bỏ thông qua phân đoạn 18, 34 hoặc 36. Dòng được đồng phân hóa 54 chứa nhiều chất đồng phân xylen được chọn hơn dòng dịch tàn dư của chất đồng phân xylen 46, do đó có thể thu hồi nhiều chất đồng phân xylen được chọn trong bộ phận tách 42. Nhờ đó, lượng chất đồng phân xylen được chọn được thu hồi có thể vượt quá giá trị ở trạng thái cân bằng theo lý thuyết của chúng ở nhiệt độ xử lý.

Quá trình tách chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi chất đồng phân xylen không được chọn trong bộ phận tách 42 còn tạo ra dòng chiết (không được minh họa) chứa chất đồng phân xylen được chọn và chất khử hấp phụ. Trong bộ phận tách 42, chất khử hấp phụ 56 được sử dụng để khử hấp phụ chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi chất hấp phụ. Chất khử hấp phụ 56 và chất đồng phân xylen được chọn sẽ tạo ra dòng chiết, mà được nạp vào cột chiết (không được thể hiện). Sau đó, chất khử hấp phụ 56 được tách ra từ chất đồng phân xylen được chọn bằng cách chưng cất phân đoạn trong cột chiết (không được thể hiện) trong bộ phận tách 42. Chất đồng phân xylen được chọn có mặt trong cột chiết dưới dạng dòng đáy, mà, nếu cần, có thể được chuyển đến cột tinh chế để tiếp tục tinh chế dòng xylen được chọn để đạt được các tiêu chuẩn chất lượng sản phẩm. Dòng xylen được chọn ra khỏi cột tinh chế dưới dạng sản phẩm đỉnh phân đoạn và được xả ra từ bộ phận tách 42 dưới dạng dòng sản phẩm 58. Dòng sản phẩm 58 có thể được tách ra từ hệ thống thiết bị 10 dưới dạng sản phẩm xylen được chọn, cụ thể là, sản phẩm paraxylen, sản phẩm orthoxylen, hoặc sản phẩm metaxylen. Dòng đáy từ cột tinh chế có thể chứa một số chất đồng phân xylen được chọn và được xả ra từ bộ phận tách 42 dưới dạng dòng 60.

Có thể có một số phương án khác nhau đối với bộ phận tách 42, như bộ phận tách một tầng được vận hành theo kiểu gián đoạn, trong đó dòng dịch tàn dư của chất đồng phân xylen 46 được thu hồi trước khi chất đồng phân xylen được chọn được giải hấp, và dòng chiết được thu hồi sau khi được giải hấp. Theo một phương án khác, các tầng chất hấp phụ được sử dụng, và vị trí nạp của dòng xylen hỗn hợp được kết hợp 40 và chất khử hấp phụ 56 được dịch chuyển từ từ qua các tầng chất hấp phụ khác nhau. Vị trí xả của dòng chiết và dòng dịch tàn dư của chất đồng phân xylen 46 cũng được dịch chuyển từ từ qua các tầng chất hấp phụ khác nhau, vì thế mỗi tầng chất hấp phụ riêng rẽ được sử dụng trong chế độ bán liên tục và việc kết hợp này giúp cải thiện sự vận hành một cách liên tục. Đối với chất khử hấp phụ nhẹ, chất khử hấp phụ 56 có khối lượng phân tử thấp hơn xylen cũng như là chất khử hấp phụ có nhiệt độ sôi thấp hơn nhiệt độ sôi của chất đồng phân xylen được chọn hoặc nhiệt độ sôi của (các) chất đồng phân xylen không được chọn.

Liên quan đến FIG.2, hệ thống thiết bị 10 được thể hiện kết hợp với quy trình xử lý hydrocacbon khác. Như được thể hiện, dòng hydrocacbon 12 được tạo ra từ dòng cấp 70. Ví dụ về dòng cấp 70 là nguyên liệu cấp naphta. Nguyên liệu cấp naphta chứa hợp chất thơm, parafin, và naphten, và có thể chứa lượng nhỏ các olefin. Nguyên liệu cấp mà có thể được sử dụng bao gồm naphta cất trực tiếp, xăng tự nhiên, naphta tổng hợp, xăng nhiệt, xăng crackinh xúc tác, và cụ thể là naphta được reforming. Nguyên liệu cấp có thể chứa naphta tổng được xác định theo nhiệt độ sôi, hoặc từ 0° đến 230°C, hoặc naphta với phần trăm của hợp chất thơm lớn hơn, như lớn hơn 50%, hoặc lớn hơn 70%.

Như được thể hiện trong FIG.2, dòng cấp 70, cụ thể trong các phương án trong đó dòng cấp 70 là dòng naphta được reforming, được nạp vào cột chưng cất phân đoạn phân tách sản phẩm reforming 72. Cột chưng cất phân đoạn phân tách sản phẩm reforming 72 có chức năng để tách hoặc "phân giải" bằng cách chưng cất dòng cấp 70 thành dòng có nhiệt độ sôi thấp dưới dạng sản phẩm đỉnh dòng 74 và dòng có nhiệt độ sôi cao hơn dưới dạng dòng đáy 76. Cột chưng cất phân đoạn phân tách sản phẩm reforming có thể được thiết kế sao cho, ví dụ, dòng đỉnh 74 có thể chứa chủ yếu (như lớn hơn 80%, lớn hơn 90%, hoặc lớn hơn 95%) hydrocacbon có bảy nguyên tử cacbon hoặc ít hơn (C₇), do đó dòng đáy 76 có thể chứa chủ yếu, như lớn hơn 80%, lớn hơn 90%, hoặc lớn hơn 95%, hydrocacbon có tám nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn (C₈⁺).

Sau đó, dòng đáy 76 có thể được cho qua thiết bị xử lý bằng đất sét 78 để loại bỏ hợp chất alkylat và olefin bất kỳ mà có thể có mặt trong dòng đáy 76. Thiết bị xử lý bằng đất sét 78 có thể được thiết kế theo cách bất kỳ đã biết thích hợp cho mục đích này. Do đó, dòng hydrocacbon 12 ra khỏi thiết bị xử lý bằng đất sét 78 có thể chứa chủ yếu, như lớn hơn 80%, lớn hơn 90%, hoặc lớn hơn 95%, hydrocacbon C_8^+ đã được loại bỏ phần lớn hợp chất alkylat và olefin, như lớn hơn 90%.

Dòng đỉnh 74 được đưa từ cột chưng cất phân đoạn phân tách sản phẩm reforming 72 đến bộ phận xử lý chưng cất kiểu chiết 80 để loại bỏ hợp chất không thơm ra khỏi dòng đỉnh 74. Trong một phương án cụ thể, bộ phận xử lý chưng cất kiểu chiết 80 có thể sử dụng dung môi sulfolan để tách hợp chất thơm ra khỏi hợp chất không thơm. Phương pháp chiết khác, như phương pháp chiết dung môi lỏng-lỏng đã biết và được sử dụng cho quá trình tách hợp chất không thơm ra khỏi hợp chất thơm, và việc sử dụng của chúng để thay thế cho, hoặc kết hợp vào, bộ phận xử lý chưng cất kiểu chiết 80 được xem là nằm trong phạm vi sáng chế. Bộ phận xử lý chưng cất kiểu chiết 80 tạo ra dòng 82 mà chủ yếu chứa, như lớn hơn 80%, lớn hơn 90%, hoặc lớn hơn 95%, hydrocacbon không thơm C_7^- và dòng 84 mà chủ yếu chứa, như lớn hơn 80%, lớn hơn 90%, hoặc lớn hơn 95%, benzen và toluen. Dòng 84 có thể còn được cho qua thiết bị xử lý bằng đất sét 86 để nâng cao độ tinh khiết của hợp chất thơm trong dòng này, ví dụ bằng cách loại bỏ alkylat hoặc olefin bất kỳ mà có thể có mặt trong dòng này theo cách như được mô tả trên đây liên quan đến thiết bị xử lý bằng đất sét 78, nhờ đó tạo ra dòng benzen và toluen được xử lý 88.

Sau đó, dòng benzen và toluen được xử lý 88 được cho qua cột chưng cất phân tách có vỏ bọc 90 để tách benzen ra khỏi toluen trong dòng benzen và toluen được xử lý 88. Benzen, có nhiệt độ sôi thấp hơn toluen, được tách ra từ cột chưng cất 90 dưới dạng sản phẩm đỉnh 92, và toluen, có nhiệt độ sôi cao hơn benzen, được tách ra từ cột chưng cất 90 dưới dạng sản phẩm cạnh sườn 94. Ngoài ra, dòng lỏng đáy cuối cùng 95 chứa hydrocacbon thơm nặng hơn như các chất đồng phân xylen, được tách ra từ cột chưng cất 90 và sau đó được nạp vào hệ thống thiết bị 10, và cụ thể hơn đến bộ phận chưng cất phân đoạn 14 của FIG.1.

Toluen trong sản phẩm cạnh sườn 94 có thể được nạp vào hệ thống thiết bị 10, và cụ thể hơn đến buồng chất hấp phụ trong bộ phận tách 42 dưới dạng chất khử hấp phụ 56. Ngoài ra hoặc theo một phương án khác, sản phẩm cạnh sườn 94 được nạp vào

bộ phận xử lý chuyển hóa alkyl 96. Như được thể hiện, bộ phận xử lý chuyển hóa alkyl 96 còn tiếp nhận phân đoạn cạnh sườn nặng 34 mà chứa hydrocacbon thơm có chín hoặc mười nguyên tử cacbon (C9-C10) và có mặt trong bộ phận chưng cất phân đoạn hợp chất thơm nặng 30 (xem, FIG.1) trong hệ thống thiết bị 10. Ngoài ra, bộ phận xử lý chuyển hóa alkyl 96 còn tiếp nhận dòng 60 mà có thể chứa một số chất đồng phân xylen được chọn và mà có mặt trong cột tinh chế trong bộ phận tách 42 (xem, FIG.1) của hệ thống thiết bị 10.

Bộ phận xử lý chuyển hóa alkyl 96 chuyển hóa toluen thành benzen và xylen trong quá trình phản ứng dị ly toluen. Ngoài ra, bộ phận xử lý chuyển hóa alkyl 96 chuyển hóa hỗn hợp của toluen và hydrocacbon thơm có chín nguyên tử cacbon (C9) thành xylen trong quá trình chuyển hóa alkyl. Hydro được nạp vào bộ phận xử lý chuyển hóa alkyl 96 sao cho quá trình phản ứng dị ly và chuyển hóa alkyl được thực hiện trong khí quyển hydro giảm đến mức tối thiểu sự tạo thành cốc. Như được thể hiện, dòng 98 chứa benzen và toluen có mặt trong bộ phận xử lý chuyển hóa alkyl 62 và sau đó có thể được cho qua bộ phận xử lý chưng cất kiểu chiết 80 để loại bỏ hợp chất không thơm bất kỳ trong dòng này được tạo ra trong quá trình phản ứng dị ly và chuyển hóa alkyl. Ngoài ra, dòng 99 của toluen và xylen có mặt trong bộ phận xử lý chuyển hóa alkyl 62 và được nạp vào cột chưng cất phân tách có vỏ bọc 90 để tách toluen ra khỏi xylen.

Như được mô tả ở đây, sáng chế đề cập đến hệ thống thiết bị và phương pháp tạo ra dòng hợp chất thơm C8 với lượng được chọn của hợp chất thơm C9. Hệ thống thiết bị theo sáng chế sử dụng hai bộ phận chưng cất phân đoạn để tạo ra phân đoạn cạnh sườn giàu hợp chất thơm C8 chứa lượng được chọn của hợp chất thơm C9 và tạo ra phân đoạn đỉnh nặng chứa hợp chất thơm C8 còn lại. Bằng cách vận hành bộ phận chưng cất phân đoạn để tạo ra phân đoạn cạnh sườn với hợp chất thơm C8 và lượng được chọn của hợp chất thơm C9, có thể tiết kiệm được một lượng lớn năng lượng. Việc tiết kiệm năng lượng này bù trừ cho chi phí tương đối cao của quá trình thu hồi chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi dòng xylen hỗn hợp chứa hợp chất thơm C9.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Mặc dù phần mô tả sau đây mô tả các phương án cụ thể theo sáng chế, tuy nhiên cần phải hiểu rằng phần mô tả này chỉ với mục đích minh họa và không làm giới hạn phạm vi của phần mô tả trên đây và yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ví dụ 1

Phương án thứ nhất theo sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra dòng hợp chất thơm C8 với lượng được chọn của hợp chất thơm C9, phương pháp này bao gồm bước chung cất phân đoạn dòng hydrocacbon chứa hợp chất thơm C8 và hợp chất thơm C9 thành phân đoạn cạnh sườn chứa một phần của hợp chất thơm C8 và một phần của hợp chất thơm C9, và phân đoạn đáy chứa hợp chất thơm C8 còn lại và hydrocacbon C8⁺; chung cất phân đoạn phân đoạn đáy và tạo ra phân đoạn đỉnh nặng chứa hợp chất thơm C8 còn lại; và kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 0,1% khối lượng đến 5% khối lượng. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này trong đó bước kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 2% khối lượng của tổng khối lượng của dòng kết hợp. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này trong đó bước kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 là 1,6% khối lượng của tổng khối lượng dòng kết hợp. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này trong đó bước chung cất phân đoạn dòng hydrocacbon bao gồm bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn với thành phần hợp chất thơm C9 ít hơn 2% khối lượng của tổng khối lượng phân đoạn cạnh sườn. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này trong đó bước chung cất phân đoạn phân đoạn đáy và tạo ra phân đoạn đỉnh nặng chứa hợp chất thơm C8 còn lại bao gồm bước tạo ra phân đoạn đỉnh nặng với thành phần hợp chất thơm C9 ít hơn 2,0% khối lượng của tổng khối lượng của phân đoạn đỉnh nặng. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này trong đó bước chung cất phân đoạn dòng hydrocacbon bao gồm bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn với 90% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon và tạo ra phân đoạn đáy với 10% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này trong đó bước chung cất phân đoạn dòng hydrocacbon bao

gồm bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn với không quá 92% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này mà còn bao gồm bước tách chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi dòng kết hợp. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này mà còn bao gồm bước nạp dòng kết hợp chứa hợp chất thơm C8 và hợp chất thơm C9 vào bộ phận tách; và cho dòng kết hợp tiếp xúc với chất hấp phụ trong bộ phận tách và hấp phụ chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi dòng kết hợp để tạo ra dòng chiết và dòng dịch tàn dư, trong đó dòng chiết chứa chất đồng phân xylen được hấp phụ và một phần của hợp chất thơm C9 và dòng dịch tàn dư chứa chất đồng phân xylen không được chọn và phần còn lại của hợp chất thơm C9. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ nhất trong đoạn này mà còn chứa cho chất đồng phân xylen được hấp phụ tiếp xúc với chất khử hấp phụ và khử hấp phụ chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi chất hấp phụ để tạo ra dòng chất khử hấp phụ và chất đồng phân xylen được chọn; và tách riêng chất khử hấp phụ và chất đồng phân xylen được chọn.

Ví dụ 2

Phương án thứ hai theo sáng chế đề cập đến phương pháp tạo ra sản phẩm chất đồng phân xylen được chọn, phương pháp này bao gồm bước nạp dòng hydrocacbon chứa hợp chất thơm C8 và hợp chất thơm C9 vào bộ phận chưng cất phân đoạn; tạo ra phân đoạn cạnh sườn từ dòng hydrocacbon, trong đó phân đoạn cạnh sườn chứa hợp chất thơm C8 và ít nhất 1% khối lượng hợp chất thơm C9 của tổng khối lượng phân đoạn cạnh sườn; tạo ra phân đoạn đáy từ dòng hydrocacbon, trong đó phân đoạn đáy chứa hydrocacbon C8⁺ và ít nhất 5% hợp chất thơm C8 từ dòng hydrocacbon; nạp phân đoạn đáy vào bộ phận chưng cất phân đoạn hợp chất thơm nặng; tạo ra phân đoạn đỉnh nặng từ phân đoạn đáy, trong đó phân đoạn đỉnh nặng chứa hầu như tất cả các hợp chất thơm C8 trong phân đoạn đáy; tách chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi phân đoạn cạnh sườn và ra khỏi phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra sản phẩm chất đồng phân xylen được chọn. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ hai trong đoạn này mà còn bao gồm bước kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 0,5% khối lượng đến 5% khối lượng của tổng

khối lượng dòng kết hợp. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ hai trong đoạn này mà còn bao gồm bước kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 2% khối lượng của tổng khối lượng dòng kết hợp. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ hai trong đoạn này mà còn bao gồm bước kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 là 1,6% khối lượng của tổng khối lượng dòng kết hợp. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ hai trong đoạn này trong đó bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn từ dòng hydrocacbon bao gồm bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn với thành phần hợp chất thơm C9 ít hơn 2% khối lượng của tổng khối lượng phân đoạn cạnh sườn. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ hai trong đoạn này trong đó bước tạo ra phân đoạn đỉnh nặng từ phân đoạn đáy bao gồm bước tạo ra phân đoạn đỉnh nặng với thành phần hợp chất thơm C9 ít hơn 2,0% khối lượng của tổng khối lượng của phân đoạn đỉnh nặng. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ hai trong đoạn này trong đó bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn từ dòng hydrocacbon bao gồm bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn với 90% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon, và trong đó bước tạo ra phân đoạn đỉnh nặng từ phân đoạn đáy bao gồm bước tạo ra phân đoạn đỉnh nặng với 10% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ hai trong đoạn này trong đó bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn từ dòng hydrocacbon bao gồm bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn với không quá 92% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon. Phương án theo sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trên đây trong đoạn này cho đến phương án thứ hai trong đoạn này trong đó bước tách chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra sản phẩm chất đồng phân xylen được chọn bao gồm bước kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra dòng xylen hỗn hợp được kết hợp; nạp dòng xylen hỗn hợp được kết hợp chứa hợp chất thơm C8 và hợp chất thơm C9 vào bộ phận tách; cho dòng xylen hỗn hợp được kết hợp tiếp xúc với chất hấp phụ trong bộ phận tách và hấp

phụ chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi dòng xylen hỗn hợp được kết hợp để tạo ra dòng chiết và dòng dịch tàn dư, trong đó dòng chiết chứa chất đồng phân xylen được hấp phụ và một phần của hợp chất thơm C9 và dòng dịch tàn dư chứa chất đồng phân xylen không được chọn và phần còn lại của hợp chất thơm C9; cho chất đồng phân xylen được hấp phụ tiếp xúc với chất khử hấp phụ và khử hấp phụ chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi chất hấp phụ để tạo ra dòng chất khử hấp phụ và chất đồng phân xylen được chọn; và tách chất khử hấp phụ và chất đồng phân xylen được chọn để tạo ra sản phẩm chất đồng phân xylen được chọn.

Ví dụ 3

Phương án thứ ba theo sáng chế đề cập đến hệ thống thiết bị tạo ra dòng hợp chất thơm C8 với lượng được chọn của hợp chất thơm C9, hệ thống thiết bị bao gồm bộ phận chưng cất phân đoạn thứ nhất được thiết kế để tiếp nhận dòng hydrocacbon chứa hợp chất thơm C8 và tạo ra phân đoạn đỉnh chứa hydrocacbon C7⁻, phân đoạn cạnh sườn chứa 80% đến 95% hợp chất thơm C8 từ dòng hydrocacbon, và phân đoạn đáy chứa 5% đến 20% hợp chất thơm C8 từ dòng hydrocacbon, trong đó phân đoạn cạnh sườn có thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 2% khối lượng của tổng khối lượng phân đoạn cạnh sườn; bộ phận chưng cất phân đoạn thứ hai được thiết kế để tiếp nhận phân đoạn đáy và tạo ra phân đoạn đỉnh nặng chứa hầu như tất cả các hợp chất thơm C8 từ phân đoạn đáy.

Mặc dù ít nhất một phương án cụ thể đã được mô tả trong phần mô tả chi tiết sáng chế trên đây, tuy nhiên cần phải hiểu rằng có thể tạo ra các biến thể khác nhau. Cũng cần phải hiểu rằng phương án cụ thể hoặc các phương án cụ thể được mô tả chỉ với mục đích dùng làm ví dụ minh họa cho sáng chế, và không làm giới hạn phạm vi, khả năng ứng dụng, hoặc cách thức bố trí của sáng chế theo bất kỳ cách nào. Cụ thể hơn, phần mô tả chi tiết trên đây giúp người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu con đường thuận tiện để thực hiện một hoặc các phương án theo sáng chế, và cần phải hiểu rằng có thể tạo ra các phương án khác nhau đối với chức năng và cách thức bố trí các chi tiết đã được mô tả trong phương án cụ thể mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế như được xác định trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo ra dòng hợp chất thơm có tám nguyên tử cacbon (C8) với lượng được chọn của hợp chất thơm có chín nguyên tử cacbon (C9), phương pháp này bao gồm các bước:

 chung cất phân đoạn dòng hydrocacbon chứa hợp chất thơm có tám nguyên tử cacbon (C8) và hợp chất thơm C9 thành phân đoạn cạnh sườn chứa một phần của hợp chất thơm C8 và một phần của hợp chất thơm C9, và phân đoạn đáy chứa hợp chất thơm C8 còn lại và hydrocacbon có tám nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn (C8⁺);

 chung cất phân đoạn đáy và tạo ra phân đoạn đỉnh nặng chứa hợp chất thơm C8 còn lại; và

 kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 0,5% khối lượng đến 5% khối lượng; và

 nạp dòng kết hợp chứa hợp chất thơm C8 và hợp chất thơm C9 vào bộ phận tách;

 cho dòng kết hợp tiếp xúc với chất hấp phụ trong bộ phận tách và hấp phụ chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi dòng kết hợp để tạo ra dòng chiết và dòng dịch tàn dư, trong đó dòng chiết chứa chất đồng phân xylen được hấp phụ và một phần của hợp chất thơm C9 và dòng dịch tàn dư chứa chất đồng phân xylen không được chọn và phần còn lại của hợp chất thơm C9;

 cho chất đồng phân xylen được hấp phụ tiếp xúc với chất khử hấp phụ và khử hấp phụ chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi chất hấp phụ để tạo ra dòng chất khử hấp phụ và chất đồng phân xylen được chọn; và

 tách chất khử hấp phụ và chất đồng phân xylen được chọn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 2% khối lượng của tổng khối lượng dòng kết hợp.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 là khoảng 1,6% khối lượng của tổng khối lượng dòng kết hợp.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước chưng cất phân đoạn dòng hydrocacbon bao gồm bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn với thành phần hợp chất thơm C9 ít hơn khoảng 2% khối lượng của tổng khối lượng phân đoạn cạnh sườn.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước chưng cất phân đoạn phân đoạn đáy và tạo ra phân đoạn đỉnh nặng chứa hợp chất thơm C8 còn lại bao gồm bước tạo ra phân đoạn đỉnh nặng với thành phần hợp chất thơm C9 ít hơn khoảng 2,0% khối lượng của tổng khối lượng của phân đoạn đỉnh nặng.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước chưng cất phân đoạn dòng hydrocacbon bao gồm bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn với khoảng 90% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon và tạo ra phân đoạn đáy với khoảng 10% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước chưng cất phân đoạn dòng hydrocacbon bao gồm bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn với không quá 92% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tách chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi dòng kết hợp.

9. Phương pháp tạo ra sản phẩm đồng phân xylen được chọn, phương pháp này bao gồm các bước:

 nạp dòng hydrocacbon chứa chất thơm C8 và chất thơm C9 vào bộ phận chưng cất phân đoạn;

 tạo ra phân đoạn cạnh sườn từ dòng hydrocacbon, trong đó phân đoạn cạnh sườn bao gồm chất thơm C8 và ít nhất 1% khối lượng C9 chất thơm trên tổng khối lượng của phân đoạn cạnh sườn;

 tạo ra phân đoạn đáy từ dòng hydrocacbon, trong đó phân đoạn đáy bao gồm các hydrocacbon C8⁺ và ít nhất 5% chất thơm C8 từ dòng hydrocacbon;

 nạp phân đoạn đáy vào bộ phận phân đoạn nặng chứa chất thơm;

tạo ra phân đoạn đỉnh nặng từ phân đoạn đáy, trong đó phân đoạn đỉnh nặng về cơ bản là chứa tất cả các chất thơm C8 trong phân đoạn đáy;

tách chất đồng phân xylen được chọn từ phân đoạn cạnh sườn và từ phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra sản phẩm đồng phân xylen được chọn.

10. Phương pháp theo điểm 9 còn bao gồm bước kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 0,5% khối lượng đến 5% khối lượng của tổng khối lượng dòng kết hợp.

11. Phương pháp theo điểm 9 còn bao gồm bước kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 2% khối lượng của tổng khối lượng dòng kết hợp.

12. Phương pháp theo điểm 9 còn bao gồm bước kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng tạo ra dòng kết hợp có thành phần hợp chất thơm C9 là khoảng 1,6% khối lượng của tổng khối lượng dòng kết hợp.

13. Phương pháp theo điểm 9 còn bao gồm bước chưng cất phân đoạn dòng hydrocacbon bao gồm bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn với thành phần hợp chất thơm C9 ít hơn khoảng 2% khối lượng của tổng khối lượng phân đoạn cạnh sườn.

14. Phương pháp theo điểm 9 còn bao gồm bước chưng cất phân đoạn phân đoạn đáy và tạo ra phân đoạn đỉnh nặng chứa hợp chất thơm C8 còn lại bao gồm bước tạo ra phân đoạn đỉnh nặng với thành phần hợp chất thơm C9 ít hơn khoảng 2,0% khối lượng của tổng khối lượng của phân đoạn đỉnh nặng.

15. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn từ dòng hydrocacbon bao gồm bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn với 90% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon, và trong đó bước tạo ra phân đoạn đỉnh nặng từ phân đoạn đáy bao gồm bước tạo ra phân đoạn đỉnh nặng với khoảng 10% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon.

16. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn từ dòng hydrocacbon bao gồm bước tạo ra phân đoạn cạnh sườn với không quá 92% hợp chất thơm C8 trong dòng hydrocacbon.

17. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước tách chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi phân đoạn cạnh sườn và từ phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra sản phẩm đồng phân xylen được chọn bao gồm các bước:

kết hợp phân đoạn cạnh sườn và phân đoạn đỉnh nặng để tạo ra dòng xylen hỗn

hợp được kết hợp;

nạp dòng xylen hỗn hợp được kết hợp chứa chất thơm C8 và chất thơm C9 vào bộ phận tách;

cho dòng xylen hỗn hợp được kết hợp tiếp xúc với chất hấp phụ trong bộ phận tách và hấp phụ chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi dòng kết hợp để tạo ra dòng chiết và dòng dịch tàn dư, trong đó dòng chiết chứa chất đồng phân xylen được hấp phụ và một phần của hợp chất thơm C9 và dòng dịch tàn dư chứa chất đồng phân xylen không được chọn và phần còn lại của hợp chất thơm C9;

cho chất đồng phân xylen được hấp phụ tiếp xúc với chất khử hấp phụ và khử hấp phụ chất đồng phân xylen được chọn ra khỏi chất hấp phụ để tạo ra dòng chất khử hấp phụ và chất đồng phân xylen được chọn; và

tách chất khử hấp phụ và chất đồng phân xylen được chọn.

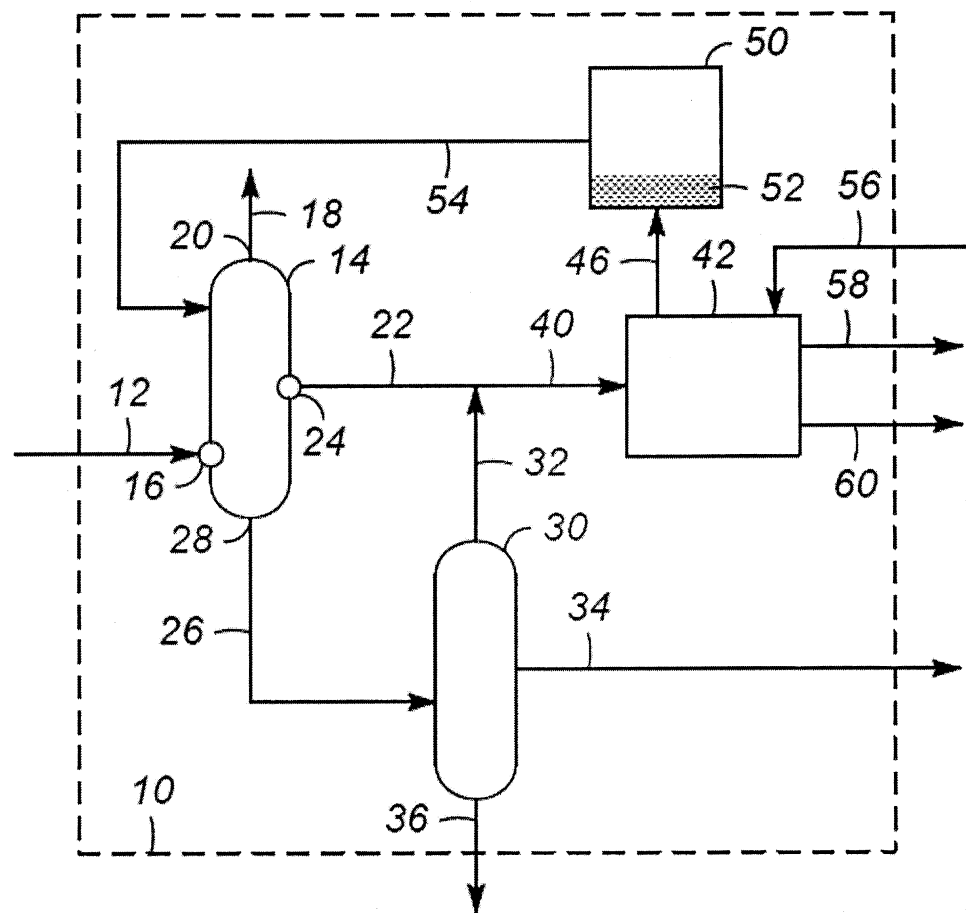


FIG.1

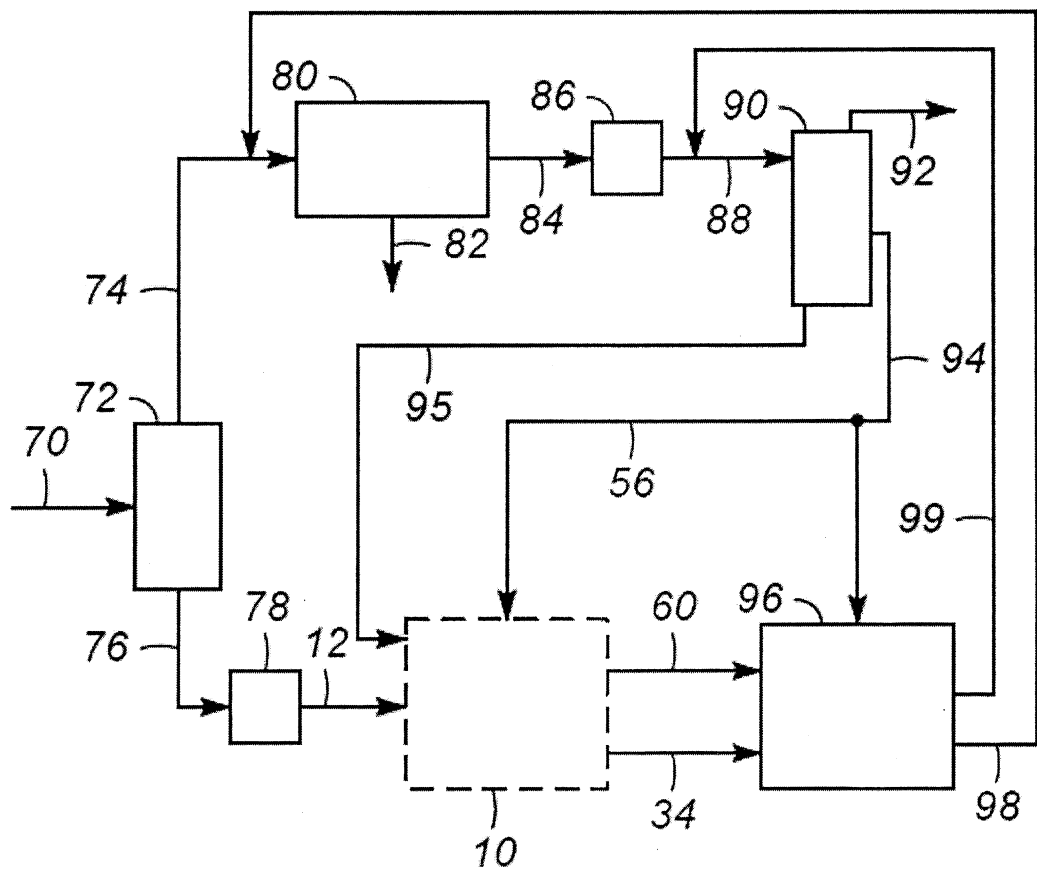


FIG.2