



(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) 
1-0021576

(51)⁷ **C07C 7/04, 15/08, C10G 25/00, 11/00**

(13) **B**

(21) 1-2013-00850

(22) 16.12.2010

(86) PCT/US2010/060631 16.12.2010

(87) WO2012/026956 01.03.2012

(30) 12/868,309 25.08.2010 US

(45) 26.08.2019 377

(43) 27.05.2013 302

(73) UOP LLC (US)

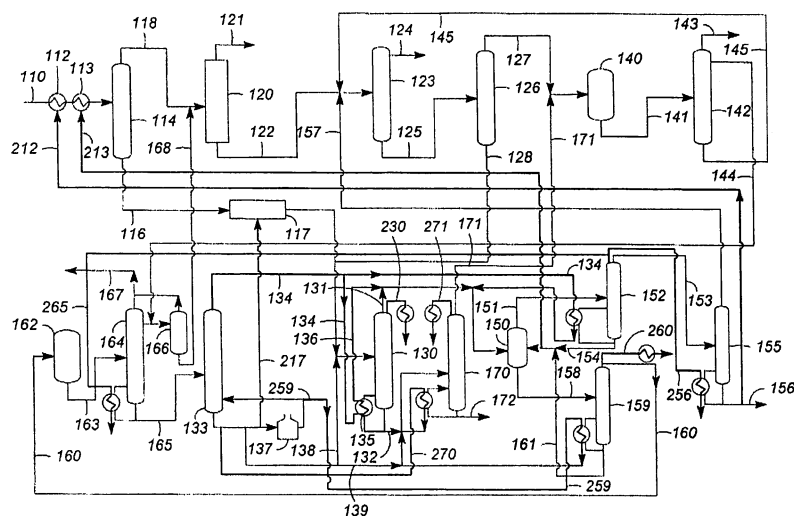
25 East Algonquin Road, P.O. Box 5017, Des Plaines, Illinois 60017-5017, United States of America

(72) Gregory R. WERBA (US), Jason T. CORRADI (US), Xin X. ZHU (GB), David W. ABLIN (US), Saadet ULAS ACIKGOZ (TR)

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

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT CHẤT ĐỒNG PHÂN XYLEN

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất đồng phân xylene riêng biệt từ các dòng nguyên liệu chứa chất thơm có 8 nguyên tử cacbon, chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn trong thiết bị xử lý chất thơm có khả năng bảo toàn năng lượng bằng cách trao đổi nhiệt bên trong thiết bị này. Một khả năng trước đây chưa được nhận ra là thông qua việc bố trí hai cột chưng cất song song hoạt động ở các áp suất khác nhau để tách các chất thơm có 8 nguyên tử cacbon ra khỏi chất thơm có 9 nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn. Các cột song song này có thêm khả năng bảo toàn năng lượng bên trong thiết bị này thông qua sự trao đổi nhiệt trong thiết bị thu hồi xylene liên quan.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình cải tiến dùng để tiết kiệm năng lượng trong quá trình chưng cất hydrocacbon, cụ thể là quy trình sản xuất đồng phân xylen. Cụ thể hơn, sáng chế liên quan đến sự bảo toàn năng lượng trong thiết bị xử lý chất thơm để sản xuất các chất đồng phân xylen.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các chất đồng phân xylen được sản xuất với khối lượng lớn từ dầu mỏ là nguyên liệu để sản xuất nhiều loại hóa chất công nghiệp quan trọng. Trong số các chất đồng phân xylen, quan trọng nhất là para-xylen, đây là nguyên liệu chủ yếu để sản xuất polyeste, là hợp chất có tốc độ phát triển mạnh do có nhu cầu sử dụng lớn. Ortho-xylen được sử dụng để sản xuất anhydrit phtalic cung cấp cho thị trường với khối lượng lớn nhưng luôn tăng trưởng ổn định. Meta-xylen được sử dụng với khối lượng nhỏ hơn nhưng đang được sử dụng gia tăng để sản xuất các sản phẩm như chất dẻo, thuốc nhuộm azo và sơn bảo vệ gỗ. Etylbenzen nói chung có mặt trong hỗn hợp xylen và đôi khi được thu hồi để sản xuất styren, nhưng nó thường được coi như là một thành phần ít mong muốn hơn trong số các chất thơm có 8 nguyên tử cacbon.

Trong số các hydrocacbon thơm, tầm quan trọng tổng thể của xylen sánh ngang với benzen, để làm nguyên liệu dùng trong sản xuất hóa chất công nghiệp. Xylen và benzen được sản xuất từ dầu mỏ bằng cách reforming naphta nhưng không đáp ứng đủ nhu cầu. Do đó, việc chuyển hóa các hydrocacbon khác là cần thiết để tăng sản lượng xylen và benzen. Thông thường, toluen được loại nhóm alkyl để sản xuất benzen hoặc được phản ứng dị ly chọn lọc để sản xuất benzen và chất thơm có 8 nguyên tử cacbon từ đó các chất đồng phân xylen riêng biệt được thu hồi.

Sơ đồ dòng thiết bị xử lý chất thơm được công bố bởi Meyer trong Handbook of Petroleum Refining Processes, Phiên bản thứ hai, năm 1997, do nhà xuất bản McGraw-Hill phát hành và được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Thiết bị xử lý chất thơm để sản xuất các xylen cần tiêu thụ lượng năng lượng đáng kể đặc biệt là trong quy trình chưng cất để tạo ra nguyên liệu và tách các sản phẩm ra khỏi quy trình chuyển hóa. Việc tách các xylen ra khỏi chất thơm nặng có tiềm năng đáng kể để tiết kiệm năng lượng. Sự bảo toàn năng lượng trong các quy trình chưng cất này không chỉ giảm chi phí sản xuất mà còn giải quyết được vấn đề khí thải cacbon.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất quy trình chưng cất bao gồm hai hoặc nhiều cột xylen phân tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon từ dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn chứa trong ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi cao hơn và ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp hơn, trong đó ít nhất một dòng cấp nguyên liệu có nhiệt độ sôi cao này có lượng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn lớn hơn so với ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp, bao gồm bước chưng cất ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp hơn trong ít nhất một cột xylen thứ nhất tại áp suất cao để phân tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon ra khỏi dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn thứ nhất, chưng cất ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi cao hơn trong ít nhất một cột xylen thứ hai ở cột áp suất thấp để tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon ra khỏi dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn thứ hai, và ngưng tụ dòng cất đỉnh thấp đi ra từ ít nhất một cột thứ nhất bằng cách trao đổi nhiệt với một hoặc tất cả nồi đun lại của cột thứ hai và thiết bị sinh hơi.

Phương án cụ thể hơn đề cập đến quy trình chưng cất bao gồm hai cột xylene phân tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon ra khỏi dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn được chứa trong ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp hơn và dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi cao hơn có hàm lượng của chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn cao hơn ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp hơn, bao gồm chưng cất ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp hơn trong ít nhất một cột xylene thứ nhất tại áp suất tăng để tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon thứ nhất ra khỏi dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn, chưng cất ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi cao hơn trong ít nhất một cột xylene thứ hai tại cột áp suất thấp để tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon ra khỏi dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn thứ hai, và ngưng tụ dòng cất đỉnh thấp từ ít nhất một cột thứ nhất bằng cách trao đổi nhiệt với nồi đun lại của cột thứ hai.

Phương án khác của sáng chế đề cập đến quy trình chưng cất bao gồm hai cột xylene phân tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon ra khỏi dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn được chứa trong ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp hơn và dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi cao hơn, trong đó ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi cao hơn có hàm lượng dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn cao hơn ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp hơn, bao gồm chưng cất ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp hơn trong ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp hơn trong ít nhất một cột xylene thứ nhất tại áp suất tăng để tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon thứ nhất ra khỏi dòng nguyên liệu có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn, chưng cất ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi cao hơn trong ít nhất một cột xylene thứ hai tại cột áp suất thấp để tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon thứ hai ra khỏi dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn, và ngưng tụ dòng cất đỉnh thấp trong ít nhất một cột

thứ nhất. Các mục đích, phương án bổ sung và chi tiết hơn về sáng chế này được trình bày và suy ra từ phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 minh họa sơ đồ thiết bị xử lý chất thơm trong đó phương pháp tiết kiệm năng lượng được áp dụng.

Fig. 2 minh họa thiết bị xử lý chất thơm trong đó sự bảo toàn năng lượng được áp dụng.

Fig. 3 là sơ đồ thể hiện việc áp dụng sự bảo toàn năng lượng trong quy trình chưng cất chất thơm có 8 nguyên tử cacbon ra khỏi chất thơm nặng.

Fig. 4 minh họa các ví dụ về bộ phận cụ thể trong thiết bị xử lý chất thơm trong đó việc trao đổi nhiệt trực tiếp có thể giúp tiết kiệm năng lượng.

Fig. 5 minh họa thiết bị xử lý chất thơm trong đó một số phương pháp tiết kiệm năng lượng được mô tả ở đây được áp dụng làm phương pháp bổ sung hoặc phương pháp thay thế để tiết kiệm năng lượng khác.

Fig. 6 là sơ đồ minh họa việc sinh hơi từ các bộ phận cụ thể trong thiết bị xử lý chất thơm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dòng nguyên liệu trong quy trình hiện nay thường bao gồm các hydrocacbon thơm chứa nhóm alkyl có công thức hóa học tổng quát là $C_6H_{(6-n)}R_n$, trong đó n là một số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 5 và R có thể là CH_3 , C_2H_5 , C_3H_7 , hoặc C_4H_9 , trong bất kỳ sự kết hợp nào. Dòng nguyên liệu giàu chất thơm cho quy trình theo sáng chế này có thể lấy từ nhiều nguồn, bao gồm, không bị giới hạn ở, reforming xúc tác,

nhệt phân hơi của dầu hỏa, chất chưng cất hoặc các hydrocacbon khác để tạo ra các olefin nhẹ và các sản phẩm phụ giàu chất thơm nặng hơn (bao gồm nguyên liệu loại xăng thường được biết đến là “xăng nhiệt phân”) và các sản phẩm chưng cất của quá trình crackinh xúc tác hoặc crackinh nhiệt và dầu nặng để sản xuất các sản phẩm là các loại xăng. Các sản phẩm từ quá trình nhiệt phân hoặc các hoạt động crackinh khác nói chung sẽ được xử lý bằng hydro theo quy trình đã biết trong ngành công nghiệp này trước khi được đưa vào thiết bị này để loại bỏ lưu huỳnh, olefin và các hợp chất khác, là các chất mà sẽ ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm hoặc làm mất tác dụng của chất xúc tác hoặc chất giải hấp phụ được sử dụng. Dầu chu trình nhẹ từ quá trình crackinh xúc tác cũng có thể được xử lý bằng hydro một cách thuận lợi và/hoặc được crackinh bằng hydro theo công nghệ đã biết để sản xuất các sản phẩm là các loại xăng; việc xử lý bằng hydro tốt hơn là cũng bao gồm reforming xúc tác để sản xuất dòng nguyên liệu giàu chất thơm này. Nếu dòng nguyên liệu là sản phẩm reforming xúc tác, lò reforming tốt hơn là được hoạt động ở độ khắc nghiệt cao để thu được hiệu suất chất thơm cao với nồng độ thấp các chất không phải là chất thơm trong sản phẩm này.

Fig.1 là sơ đồ dòng chảy đơn giản của thiết bị xử lý chất thơm điển hình của tình trạng kỹ thuật đã biết hướng dẫn cách sản xuất ít nhất một chất đồng phân xylen. Thiết bị này có thể xử lý nguyên liệu giàu chất thơm được lấy từ, chẳng hạn như, reforming xúc tác. Thông thường, dòng này sẽ được xử lý để loại bỏ các hợp chất olefin và các thành phần nhẹ, chẳng hạn như, butan và các hydrocacbon nhẹ hơn và đặc biệt là pentan; tuy nhiên, việc loại bỏ này không cần thực hiện theo các khía cạnh của sáng chế này. Dòng nguyên liệu chứa chất thơm chứa benzen, toluen, và chất thơm có 8 nguyên tử cacbon và thường chứa chất thơm và hydrocacbon béo cao hơn bao gồm các naphten.

Dòng nguyên liệu này đi qua đường ống 10 thông qua bộ trao đổi nhiệt 12 đến bộ tách sản phẩm reforming 14 và được chưng cất để tách dòng chứa chất thơm có 8

nguyên tử cacbon và chất thơm nặng hơn, rút ra làm dòng đáy trong đường ống 16, từ toluen và các hydrocacbon nhẹ thu hồi phần cất đỉnh tháp thông qua đường ống 18. Toluene và các hydrocacbon nhẹ được chuyển đến khối quy trình chưng cất chiết xuất 20, để tách dịch tàn dư chất béo lớn trong đường ống 21 ra khỏi dòng chất thơm benzen – toluen trong đường ống 22. Dòng chất thơm trong đường ống 22 này được tách, cùng với sản phẩm chuyển vị alkyl được loại bỏ trong đường ống 45 và phần cất đỉnh tháp đi ra từ cột thành phẩm para-xylene trong đường ống 57, trong cột benzen 23 thành dòng benzen trong đường ống 24 và dòng chất thơm toluen và nặng hơn trong đường ống 25 được chuyển đến cột toluen 26. Toluene được thu hồi phần cất đỉnh tháp từ cột này trong đường ống 27 và có thể chuyển từng phần hoặc toàn bộ đến khối chuyển vị alkyl 40 như được thể hiện và thảo luận dưới đây.

Dòng đáy từ cột toluen 26 thông qua đường ống 28, cùng với dòng đáy từ bộ tách sản phẩm reforming trong đường ống 16, sau khi xử lý thông qua bộ xử lý cặn 17, và tái sử dụng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon trong đường ống 65 tới cột xylene 30. Thiết bị cất phân đoạn 30 này tách chất thơm có 8 nguyên tử cacbon được cô đặc là phần cất đỉnh tháp trong đường ống 31 ra khỏi dòng có nhiệt độ sôi cao chứa chất thơm có 9 nguyên tử cacbon, chất thơm có 10 nguyên tử cacbon và chất thơm nặng hơn là dòng đáy trong đường ống 32. Dòng đáy này đi qua đường ống 32 đến cột phức chất thơm nặng 70. Cột phức chất thơm nặng này cung cấp dòng cất đỉnh tháp trong đường ống 71 chứa chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và ít nhất một vài chất thơm có 10 nguyên tử cacbon, với các chất có nhiệt độ sôi cao hơn, chủ yếu là các chất thơm chứa nhóm alkyl có 11 nguyên tử cacbon và cao hơn, được thu hồi làm dòng đáy thông qua đường ống 72.

Chất thơm có 9 hoặc nhiều nguyên tử cacbon từ cột nặng trong đường ống 71 được kết hợp với phần cất đỉnh tháp chứa toluene được chứa trong đường ống 27 làm nguyên liệu đến lò phản ứng chuyển vị alkyl 40, lò phản ứng này chứa chất xúc tác

chuyển vị alkyl đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này để tạo ra sản phẩm chuyển vị alkyl bao gồm benzen thông qua chất thơm có 11 nguyên tử cacbon trở lên với xylen là chủ yếu. Sản phẩm chuyển vị alkyl trong đường ống 41 được tách trong bộ tách 42 để loại bỏ các khí trong đường ống 43 và các hydrocacbon có 6 nguyên tử cacbon và các hydrocacbon nhẹ hơn, chúng được quay trở lại thông qua đường ống 44 đến thiết bị chưng cất chiết xuất 20 để thu hồi các chất thơm nhẹ và tinh chế benzen. Dòng đáy từ bộ tách được chuyển trong đường ống 45 đến cột benzen 23 để thu hồi sản phẩm benzen và toluen chưa được chuyển hóa.

Chất thơm có 8 nguyên tử cacbon trong phần cất đỉnh tháp được cung cấp bằng thiết bị cất phân đoạn 30 chứa para-xylen, meta-xylen, ortho-xylen và etylbenzen và chuyển thông qua đường ống 31 đến quá trình tách para-xylen 50. Quá trình tách này hoạt động, tốt hơn là thông qua sự hấp phụ tầng di động bằng cách sử dụng chất giải hấp, để cung cấp hỗn hợp para-xylen và chất giải hấp thông qua đường ống 51 đến cột chiết xuất 52, cột chiết xuất này tách para-xylen thông qua đường ống 53 ra khỏi chất giải hấp được quay trở lại trong đường ống 54; para-xylen này được tinh chế trong cột thành phẩm 55, tạo ra sản phẩm para-xylen thông qua đường ống 56 và nguyên liệu nhẹ được quay trở lại cột benzen 23 thông qua đường ống 57. Hỗn hợp không cân bằng của chất thơm có 8 nguyên tử cacbon trong dịch tàn dư và chất giải hấp từ quá trình tách 50 được chuyển thông qua đường ống 58 đến cột dịch tàn dư 59, để tách dịch tàn dư cho quá trình đồng phân hóa trong đường ống 60 ra khỏi chất giải hấp được quay trở lại trong đường ống 61.

Dịch tàn dư này, bao gồm hỗn hợp không cân bằng của các chất đồng phân xylen và etylbenzen, được chuyển thông qua đường ống 60 đến lò phản ứng đồng phân hóa 62. Dịch tàn dư này được đồng phân hóa trong lò phản ứng 62, lò phản ứng này chứa chất xúc tác quá trình đồng phân hóa để tạo ra sản phẩm nồng độ gần cân bằng của đồng phân chất thơm có 8 nguyên tử cacbon. Sản phẩm này đi qua đường ống 63

đến thiết bị loại heptan 64, để loại bỏ hydrocacbon có 7 nguyên tử cacbon và hydrocacbon nhẹ với dòng đáy đi thông qua đường ống 65 đến cột xylen 30 để tách các nguyên liệu có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn ra khỏi chất thơm có 8 nguyên tử cacbon đã được đồng phân hóa. Chất lỏng phần cất đỉnh tháp đi ra từ thiết bị loại heptan 64 được chuyển đến bộ tách 66, để loại bỏ các nguyên liệu nhẹ phần cất đỉnh tháp trong đường ống 67 ra khỏi nguyên liệu có 6 nguyên tử cacbon và nguyên liệu có 7 nguyên tử cacbon, các nguyên liệu này được chuyển thông qua đường ống 68 đến khối chưng cất chiết xuất 20 để thu hồi benzen và toluen có giá trị.

Có nhiều biến đổi có thể của sơ đồ này trong lĩnh vực đã biết, với những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận ra. Ví dụ, sản phẩm reforming hoàn toàn có từ 6 đến 8 nguyên tử cacbon hoặc chỉ các thành phần chứa benzen có thể chiết xuất. Para-xylen có thể được thu hồi từ hỗn hợp chất thơm có 8 nguyên tử cacbon bằng sự kết tinh hóa hơn là sự hấp phụ. Meta-xylen cũng như para-xylen có thể được thu hồi từ hỗn hợp chất thơm có 8 nguyên tử cacbon bằng sự hấp phụ, và ortho-xylen có thể được thu hồi bằng sự cất phân đoạn. Ngoài ra, dòng có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn hoặc dòng chất thơm nặng được xử lý bằng cách chiết xuất bằng dung môi hoặc chưng cất bằng dung môi với dung môi phân cực hoặc tách bằng dòng hoặc các phương tiện khác để tách các chất thơm được ngưng tụ cao là dòng cặn ra khỏi việc tái sử dụng chất thơm có 9 hoặc nhiều nguyên tử cacbon lên đến quá trình chuyển vị alkyl. Trong một số trường hợp, dòng chất thơm nặng ban đầu có thể được xử lý trực tiếp trong khối chuyển vị alkyl này. Sáng chế này là hữu dụng theo sơ đồ xử lý chất thơm này hoặc sơ đồ biến đổi khác, khía cạnh này được mô tả trong patent US số 6,740,788, tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Việc tách chất thơm có 8 nguyên tử cacbon ra khỏi chất thơm nặng trong thiết bị cất phân đoạn 30 là một trường hợp mà quy trình chưng cất theo sáng chế này thường là hiệu quả. Quy trình chưng cất theo sáng chế này được thực hiện bằng hai

hoặc nhiều cột xylene, mỗi cột đều ảnh hưởng một cách đáng kể đến việc tách giống nhau giữa chất thơm có 8 nguyên tử cacbon và chất thơm có 9 hoặc nhiều nguyên tử cacbon được chứa trong hai hoặc nhiều dòng nguyên liệu bên trong hoặc bên ngoài của thiết bị xử lý chất thơm được chỉ định tương ứng là dòng nguyên liệu thứ nhất và dòng nguyên liệu thứ hai. Tốt hơn là hai dòng này bao gồm dòng nguyên liệu thứ nhất có nhiệt độ sôi cao và dòng nguyên liệu thứ hai có nhiệt độ sôi thấp, trong đó dòng nguyên liệu thứ nhất có nhiệt độ sôi cao này chứa lượng hydrocacbon có 9 hoặc nhiều nguyên tử cacbon lớn hơn dòng nguyên liệu thứ hai này. Sáng chế này bao gồm việc chưng cất dòng nguyên liệu thứ nhất này trong ít nhất một cột cất phân đoạn thứ nhất ở áp suất thấp để tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon thứ nhất ra khỏi dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn thứ nhất, chưng cất dòng nguyên liệu thứ hai trong cột cất phân đoạn thứ hai ở áp suất cao hơn để tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon ra khỏi dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn, và luân chuyển dòng cất đỉnh thấp đi ra từ cột thứ hai này để cung cấp nhiệt cho nồi đun lại của cột thứ nhất. Áp suất thấp này thông thường nằm trong khoảng từ 100 kPa đến 800 kPa và áp suất cao này được chọn để kích hoạt sự trao đổi nhiệt từ cột thứ nhất đến cột thứ hai và thường là cao hơn ít nhất khoảng 400 kPa so với áp suất thấp nêu trên. Quan điểm về sự chênh lệch áp suất trong hai cột song song là đặc biệt có giá trị khi các thành phần nặng có mặt trong dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi cao hơn bị phân rã ở nồi đun lại với nhiệt độ cần để tách thành phần nhẹ và thành phần nặng.

Cột cất phân đoạn thứ hai xử lý dòng nguyên liệu thứ hai với nồng độ nguyên liệu nặng bị phân hủy thấp hơn dòng nguyên liệu đến cột thứ nhất, và do đó áp suất này có thể tăng cao hơn để có tác dụng tiết kiệm năng lượng thông qua sự trao đổi nhiệt giữa cột thứ nhất và cột thứ hai mà không làm giảm năng suất sản phẩm hoặc có nguy cơ gây ô nhiễm thiết bị. Dòng nguyên liệu này tốt hơn là bao gồm hầu hết hoặc tất cả chất thơm có 8 nguyên tử cacbon đã được đồng phân hóa từ lò phản ứng đồng

phân hóa sau quá trình loại heptan, nhưng cũng có thể bao gồm dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon khác với nồng độ chất thơm nặng thấp. Dòng này đến cột thứ hai thông thường chứa ít hơn khoảng 10% khối lượng chất thơm có 9 hoặc nhiều nguyên tử cacbon, thường xuyên hơn là ít hơn khoảng 5% khối lượng chất thơm có 9 hoặc nhiều nguyên tử cacbon, và thường gặp là ít hơn khoảng 2% khối lượng chất thơm có 9 hoặc nhiều nguyên tử cacbon. Một cách hiệu quả là quy trình này bao gồm cho cột thứ hai này hoạt động ở áp suất mà làm cho phần cất đỉnh tháp cung cấp nhiệt cho nồi đun lại của cột thứ nhất và, tốt hơn là nồi đun lại của ít nhất một cột khác và/hoặc thiết bị sinh hơi trong thiết bị xử lý có liên quan.

Trong phương án khác, quy trình này bao gồm việc cho cột cất phân đoạn thứ hai hoạt động ở áp suất mà làm cho phần cất đỉnh tháp cung cấp nhiệt để sinh hơi hữu dụng trong thiết bị xử lý có liên quan. Hơn thế nữa, thiết bị cất phân đoạn chất thơm có 8 nguyên tử cacbon có thể bao gồm ba hoặc nhiều cột bao gồm sự trao đổi nhiệt bổ sung giữa phần cất đỉnh tháp và nồi đun lại theo phương pháp tương tự đã được mô tả ở trên.

Fig.2 là thiết bị xử lý chất thơm tiết kiệm năng lượng sử dụng theo một số nguyên lý của sáng chế này. Để dễ dàng tham chiếu, hệ thống đánh số song song được sử dụng trên các hệ thống của Fig.1 và Fig.2. Dòng nguyên liệu đi qua đường ống 110 thông qua thiết bị trao đổi nhiệt 112 và 113, làm tăng nhiệt độ của dòng nguyên liệu, đến bộ tách sản phẩm reforming 114. Sự trao đổi nhiệt được thực hiện thông qua đường ống 212 và 213 tương ứng từ mạng sản phẩm para-xylen và chất giải hấp phục hồi từ quy trình tách para-xylen được thảo sau trong phần này.

Như trong Fig.1, chất thơm có 8 nguyên tử cacbon và nặng hơn được rút ra làm dòng đáy trong đường ống 116 trong khi toluen và các hydrocacbon nhẹ được thu hồi phần cất đỉnh tháp thông qua đường ống 118 được chuyển đến khối quá trình chưng cất chiết xuất 120, để tách dịch tàn dư béo lớn trong đường ống 121 ra khỏi dòng chất

thơm benzen – toluen trong đường ống 122. Dòng chất thơm trong đường ống 122 này được tách, cùng với sản phẩm chuyển vị alkyl được tách trong đường ống 145 và phần cất đỉnh tháp từ cột thành phẩm para-xylene trong đường ống 157, trong thiết bị cất phân đoạn 123 thành dòng benzen trong đường ống 124 và dòng chất thơm toluen và nặng hơn trong đường ống 125 được chuyển đến cột toluen 126. Toluene được thu hồi phần cất đỉnh tháp từ cột này trong đường ống 127 và có thể được chuyển một phần hoặc toàn phần đến khối chuyển vị alkyl 140 như được thể hiện và thảo luận dưới đây.

Dòng đáy từ cột toluen 126 đi qua đường ống 128, cùng với dòng đáy từ bộ tách sản phẩm reforming trong đường ống 116, sau khi xử lý thông qua bộ xử lý cặn 117, và dòng chất thải của chất thơm nặng trong đường ống 138, đến cột xylene áp suất thấp thứ nhất 130. Dòng chất tới cột này được đặc trưng bởi dòng chất có nhiệt độ sôi cao thường chứa nhiều hơn khoảng 5% khối lượng chất thơm có hơn 9 nguyên tử cacbon và thường nhiều hơn khoảng 10% khối lượng chất thơm có hơn 9 nguyên tử cacbon. Dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon khác có lượng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn đáng kể, bao gồm các dòng thu được từ nguồn bên ngoài thiết bị này, cũng có thể được bổ sung vào trong dòng chất nhiệt độ sôi cao hơn này; một phần của thiết bị loại heptan phân đáy trong dòng 165 cũng có thể được bao gồm phụ thuộc vào sự cân bằng năng lượng chung. Cột xylene áp suất thấp tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon thứ nhất được cô đặc là phần cất đỉnh tháp trong đường ống 131 ra khỏi dòng chất nặng và có 9 nguyên tử cacbon thứ nhất có nhiệt độ sôi cao bao gồm chất thơm có 9 nguyên tử cacbon, chất thơm có 10 nguyên tử cacbon và nặng hơn là dòng đáy trong đường ống 132.

Đồng thời, một dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon đã được đồng phân hóa đi thông qua đường ống 165 đến cột xylene thứ hai có áp suất cao 133. Điều này được đặc trưng là một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp hơn chứa nồng độ nguyên liệu nặng bị phân hủy thấp hơn dòng nguyên liệu đến cột 130, và do đó, áp suất cột có thể

được tăng lên để tiết kiệm năng lượng. Các dòng chứa chất thơm có 8 nguyên tử cacbon khác có lượng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn thấp tương tự, bao gồm các dòng thu được từ nguồn bên ngoài thiết bị này, cũng có thể được chứa trong dòng nguyên liệu đến cột này. Cột xylen thứ hai tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon thứ hai là phần cất đỉnh tháp trong đường ống 134 ra khỏi dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn thứ hai trong đường ống 132. Ít nhất một phần phần cất đỉnh tháp bốc hơi từ cột xylen có áp suất cao trong đường ống 134, tốt hơn là được sử dụng để đun sôi lại cột xylen có áp suất thấp 130 trong nồi đun lại 135, để lại một chất lỏng đặc đến quá trình tách xylen 150 trong đường ống 136 cũng như hồi lưu (không được thể hiện) đến cột 133. Ngoài ra, phần cất đỉnh tháp trong đường ống 134 có thể được sử dụng để cung cấp năng lượng cho nồi đun lại của cột chiết xuất 152 hoặc các bộ phận khác được mô tả dưới đây hoặc sẽ là rõ ràng với những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này.

Dòng đáy có 9 hoặc nhiều nguyên tử cacbon đi đến nồi đun lại 137 có thể cung cấp năng lượng thông qua một hoặc cả hai dòng này trước nồi đun lại trong đường ống 270 và dòng được làm nóng từ nồi đun lại trong đường ống 259 để đun sôi lại tương ứng một hoặc cả hai cột chất thơm nặng 170 và cột dịch tàn dư 159; dòng đáy sau khi trao đổi nhiệt sẽ được chuyển đến cột chất thơm nặng 170. Bộ phận trao đổi nhiệt tương tự khác sẽ là rõ ràng với những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này. Mạng dòng đáy trong đường ống 138 thường đi qua cột 130 hoặc có thể là trong đường ống 139 kết hợp trực tiếp với dòng này trong đường ống 132 đến cột nặng 170. Cột nặng này cung cấp một phần cất đỉnh tháp một dòng trong đường ống 171 chứa chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và ít nhất một số chất thơm có 10 nguyên tử cacbon, với các hợp chất có nhiệt độ sôi cao hơn, chủ yếu là chất thơm chứa nhóm alkyl có 11 nguyên tử cacbon và cao hơn, được rút ra là dòng đáy thông qua đường ống 172. Cột này có thể được đun lại bởi phần đáy cột xylen trong đường ống 270, như được thảo

lượn ở trên. Phần cất đỉnh tháp bốc hơi từ cột 130 và 170 cũng có thể sinh hơi tương ứng thông qua đường ống 230 và 271 như được chỉ định, với chất lỏng được ngưng tụ hoặc là dùng hồi lưu đến mỗi cột hoặc làm mạng phần cất đỉnh tháp tương ứng trong các dòng 131 hoặc 171.

Chất thơm có 9 hoặc nhiều nguyên tử cacbon từ cột nặng trong đường ống 171 được kết hợp với phần cất đỉnh tháp chứa toluen được chứa trong đường ống 127 là nguyên liệu đến lò phản ứng chuyển vị alkyl 140 để tạo ra sản phẩm chuyển vị alkyl chứa các xylen. Sản phẩm chuyển vị alkyl trong đường ống 141 được tách trong bộ tách 142 để loại bỏ các khí trong đường ống 143 và chất lỏng có 7 nguyên tử cacbon và nhẹ hơn được quay trở lại thông qua đường ống 144 đến bộ chưng cất chiết xuất 120 để thu hồi chất thơm nhẹ sau khi ổn định trong bộ tách đồng phân 166. Dòng đáy từ bộ tách được chuyển trong đường ống 145 đến cột benzen 123 để thu hồi sản phẩm benzen và toluen chưa chuyển hóa được.

Dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon thứ nhất và thứ hai được cung cấp bởi cột xylen 130 và 133, chứa para-xylen, meta-xylen, ortho-xylen và etylbenzen, đi qua đường ống 131 và 136 đến quá trình tách đồng phân xylen 150. Bản mô tả ở đây có thể áp dụng để thu hồi một hoặc nhiều đồng phân xylen khác para-xylen; tuy nhiên, bản mô tả này được trình bày với para-xylen để dễ hiểu hơn. Quy trình phân tách được hoạt động thông qua sự hấp thụ tầng di động để cung cấp hỗn hợp thứ nhất bao gồm para-xylen và chất giải hấp thông qua đường ống 151 đến cột chiết xuất 152, để tách para-xylen thông qua đường ống 153 ra khỏi chất giải hấp được quay trở lại trong đường ống 154. Cột chiết xuất 152 tốt hơn là được hoạt động ở áp suất cao, ít nhất là khoảng 300 kPa và tốt hơn nữa là khoảng 500 kPa hoặc cao hơn, sao cho phần cất đỉnh tháp từ cột này là ở nhiệt độ đủ để đun sôi lại cột thành phẩm 155 thông qua đường ống 256 hoặc thiết bị loại heptan 164 thông qua đường ống 265. Nhiệt được cung cấp để đun sôi lại thông qua đường ống 256 và 265 gây ra sự ngưng tụ chất chiết xuất

trong các dòng này mà một trong hai hoặc cả hai được hồi lưu đến cột 152 (không được thể hiện) hoặc chuyển làm mạng dòng trong đường ống 153 đến cột thành phẩm 155. Para-xylen được tinh chế trong cột thành phẩm 155, tạo ra sản phẩm para-xylen thông qua đường ống 156 và nguyên liệu nhẹ được quay trở lại cột benzen 123 thông qua đường ống 157.

Hỗn hợp thứ hai bao gồm dịch tàn dư, là hỗn hợp không cân bằng của chất thơm có 8 nguyên tử cacbon, và chất giải hấp từ quá trình tách 150 được chuyển thông qua đường ống 158 đến cột dịch tàn dư 159, để tách dịch tàn dư cho quá trình đồng phân hóa trong đường ống 160 ra khỏi chất giải hấp được quay trở lại đường ống 161. Cột dịch tàn dư có thể hoạt động ở áp suất cao để sinh hơi thông qua đường ống 260 hoặc để trao đổi nhiệt trong các khu vực khác của thiết bị này; chất lỏng được ngưng tụ từ sự trao đổi nhiệt như vậy hoặc là dùng làm chất hồi lưu đến cột dịch tàn dư hoặc làm mạng phần cất đỉnh tháp trong đường ống 160. Chất giải hấp được thu hồi trong đường ống 154 và 161 và mạng phía đáy cột thành phẩm có thể làm nóng dòng nguyên liệu đi vào trong đường ống 110 thông qua đường ống 213 và 212 tương ứng.

Dịch tàn dư có chứa hỗn hợp không cân bằng của các chất đồng phân xylen và etylbenzen, được chuyển thông qua đường ống 160 đến lò phản ứng đồng phân hóa 162. Trong lò phản ứng đồng phân hóa 162 này, dịch tàn dư được đồng phân hóa để tạo ra sản phẩm gần có nồng độ cân bằng của đồng phân chất thơm có 8 nguyên tử cacbon. Sản phẩm này đi thông qua đường ống 163 đến thiết bị loại heptan 164, tại đây loại bỏ hydrocacbon có 7 nguyên tử cacbon và hydrocacbon nhẹ và tốt hơn là được đun sôi lại bằng cách sử dụng phần cất đỉnh tháp trong đường ống 265 từ cột chiết xuất 152. Phần đáy từ thiết bị loại heptan đi thông qua đường ống 165 đến cột xylen 133 để tách nguyên liệu có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn ra khỏi chất thơm có 8 nguyên tử cacbon đã được đồng phân hóa. Chất lỏng phần cất đỉnh tháp từ thiết bị loại heptan 164 được chuyển đến bộ tách 166, tại đây tách các nguyên liệu nhẹ phần

cắt đỉnh tháp trong đường ống 167 ra khỏi các nguyên liệu có 6 nguyên tử cacbon và nguyên liệu có 7 nguyên tử cacbon, các nguyên liệu này được chuyển thông qua đường ống 168 đến khối chưng cất chiết xuất 120 để thu hồi và tinh chế benzen và toluen có giá trị. Áp suất của thiết bị loại heptan 164 và bộ tách 166 được chọn để trao đổi nhiệt hoặc sinh hơi theo phương pháp tương tự với cột xylen được thảo luận trong sáng chế này.

Fig.3 thể hiện chi tiết hơn sự trao đổi nhiệt theo sáng chế này giữa các cột chưng cất xylen song song 130 và 133. Nguyên liệu đến cột xylen áp suất thấp 130 bao gồm phía đáy từ cột toluen thông qua đường ống 128, phía đáy được xử lý cặn từ bộ tách sản phẩm reforming trong đường ống 116, và lọc chất thơm có 8 nguyên tử cacbon trong đường ống 138 và có thể bao gồm các dòng chứa chất thơm có 8 nguyên tử cacbon khác không phù hợp để xử lý trong cột xylen áp suất cao cũng như một phần của dòng được loại heptan 165 nếu phù hợp cho sự cân bằng năng lượng. Các nguyên liệu được kết hợp của sản phẩm reforming nặng và phần đáy cột toluen có thể chứa các chất thơm nặng dễ bị phân hủy ở nhiệt độ cao, và hoạt động ở áp suất thấp hơn 800 kPa cho phép nhiệt độ được duy trì ở phần đáy của cột này và nồi đun lại để tránh sự phân hủy đó. Cột xylen áp suất thấp này tách chất thơm có 8 nguyên tử cacbon được cô đặc là phần cắt đỉnh tháp trong đường ống 131 ra khỏi dòng có nhiệt độ cao bao gồm chất thơm có 9 nguyên tử cacbon, chất thơm có 10 nguyên tử cacbon và nặng hơn là dòng đáy trong đường ống 132. Dòng cắt đỉnh tháp đi ra từ cột 130 có thể được sử dụng ít nhất một phần thông qua đường ống 230 của Fig.2 để sinh hơi hoặc đun sôi lại các cột khác như được thảo luận ở trên và do đó được ngưng tụ để cung cấp dòng hồi lưu đến cột này cũng như mạng phần cắt đỉnh tháp cho sự tách xylen trong đường ống 131.

Đồng thời, dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon đã được đồng phân hóa đi thông qua đường ống 165 đến cột xylen áp suất cao 133; dòng này chứa lượng các

nguyên liệu nặng bị phân hủy thấp hơn nguyên liệu vào cột 130; áp suất cột này được nâng cao tương ứng với áp suất của cột xylen áp suất thấp theo sáng chế này, như được thảo luận trước, để có tác dụng tiết kiệm năng lượng thông qua việc các nhiệt độ đồng thời cao hơn có thể được sử dụng để trao đổi nhiệt ở mức độ hữu ích. Do đó, nhiệt độ của hơi phần cất đỉnh tháp đi ra từ cột xylen áp suất cao 133 là đủ để cung cấp năng lượng hữu ích cho các bộ phận khác trong thiết bị xử lý chất thơm. Như đã được thể hiện, nhiệt độ của hơi phần cất đỉnh tháp này là đủ để đun sôi lại cột xylen áp suất thấp 130 trong nồi đun lại 135 đồng thời cũng ở nồi đun lại của cột chiết xuất 152,, cung cấp sự trở lại dòng ngưng tụ như là dòng hồi lưu đến cột 133 (không được mô tả) và mạng dòng trong đường ống 136 tới bộ phận phân tách xylen. Mạng dòng đáy nhỏ trong đường ống 138 tốt hơn là được chuyển đến cột áp suất thấp 130 để thu hồi chất thơm có 8 nguyên tử cacbon còn lại.

Ngoài ra, nhiệt độ của hơi phần cất đỉnh tháp đi ra từ cột xylen áp suất cao 133 là đủ để sinh hơi hữu ích cho việc làm nóng các bộ phận hoặc để đun sôi lại các cột trong các khối xử lý khác. Hơi này thường được sinh ra ở áp suất trên khoảng 300 kPa, tốt hơn là ít nhất khoảng 500 kPa, và tốt nhất là khoảng 1000 kPa hoặc cao hơn. Dòng cất đỉnh tháp có thể được trao đổi nhiệt gián tiếp với mạch nước mà cấp vào một trống hơi. Thông thường, bộ đun sôi cấp nước được làm nóng trong bộ trao đổi nhiệt được tách ra khỏi trống hơi này. Nhiều mạch nước dùng cho các bộ trao đổi nhiệt khác nhau được bố trí song song với nhau và cấp vào một trống hơi đơn để cung cấp sản phẩm hơi của áp suất mong muốn cho chỉ một tập hợp các thiết bị đo cần thiết. Hệ thống hơi này là đã biết, và chi tiết có thể được thêm vào thông qua các hướng dẫn được tìm thấy trong patent US 7,730,854 được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Việc thu hồi năng lượng theo sáng chế này, thường liên quan đến các phương pháp tiếp cận nhiệt độ chặt chẽ giữa việc xử lý các chất lỏng, được cải thiện thông qua việc sử dụng bộ trao đổi nhiệt có bề mặt sôi có mầm gia tăng. Bề mặt sôi có mầm gia

tăng này có thể được thực hiện theo nhiều cách như được mô tả, ví dụ, trong các patent US 3,384,154; US 3,821,018; US 4,064,914; US 4,060,125; US 3,906,604; US 4,216,826; US 3,454,081; US 4,769,511 và US 5,091,075; tất cả các tài liệu này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Ống chất nóng chảy cao đặc biệt phù hợp cho việc trao đổi nhiệt giữa phần cất đỉnh tháp của cột xylen áp suất cao thứ hai và nồi đun lại của cột xylen áp suất thấp thứ nhất hoặc cho việc sinh hơi từ cột xylen phần cất đỉnh tháp.

Thông thường, các bề mặt sôi có mầm gia tăng được kết hợp trên các ống của bộ trao đổi nhiệt loại ống chùm. Các ống được gia tăng này được làm theo nhiều cách khác nhau đã biết bởi những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ví dụ, các ống này có thể bao gồm các khoang hình khuyên hoặc hình xoắn ốc kéo dài dọc theo bề mặt ống được tạo ra bằng cách gia công cơ khí ống này. Mặt khác, các vây có thể được tạo ra trên bề mặt này. Ngoài ra, các ống này có thể được khía để tạo ra các gân, rãnh, lớp xấp, v.v.

Nhìn chung, các ống được gia tăng hiệu quả hơn là các ống có lớp xấp trên cạnh sôi của ống này. Lớp xấp này có thể được cung cấp với nhiều cách khác nhau đã biết bởi những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Các bề mặt xấp này có hiệu quả nhất là có các khoang được gọi là reentrant để thu hơi trong các khoang của lớp này thông qua việc mở khoang hạn chế. Theo phương pháp này, như được mô tả trong patent US 4,064,914, các lớp sôi xấp được liên kết với một bên của thành dẫn nhiệt. Một đặc tính quan trọng của lớp bề mặt xấp này là các lỗ kết nối có kích thước mao mạch, một số liên kết với bề mặt bên ngoài. Chất lỏng được đun sôi đi vào các khoang lớp dưới bề mặt thông qua các lỗ bên ngoài và các lỗ kết nối lớp dưới bề mặt, và được làm nóng bằng miếng kim loại tạo thành các thành của khoang. Ít nhất một phần chất lỏng được hóa hơi bên trong khoang này và làm cho bong bóng nổi lên các thành khoang. Một phần của nó nổi lên từ khoang này thông qua các lỗ bên ngoài

và sau đó tăng lên thông qua màng chất lỏng trên lớp xốp để giải phóng khí vào không gian trên màng chất lỏng này. Các dòng chất lỏng bổ sung vào khoang này từ các lỗ kết nối và cơ cấu được lắp lại liên tục. Ống gia tăng này chứa lớp sôi xốp có sẵn trên thị trường với tên thương mại là High Flux Tubing được sản xuất bởi UOP, Des Plaines, Ill.

Fig.4 minh họa các ví dụ về bộ phận cụ thể trong thiết bị xử lý chất thơm trong đó sự trao đổi nhiệt trực tiếp của phần cất đỉnh tháp đi ra từ một hoặc nhiều cột nhiệt độ cao đến các nồi đun lại của một hoặc nhiều cột nhiệt độ thấp có thể tiết kiệm được năng lượng, bằng cách sử dụng sự chỉ định bằng số của các quy trình từ Fig.2. Phần cất đỉnh tháp trong đường ống 134 từ cột xylen áp suất cao 133 có nhiệt độ đủ để cung cấp năng lượng để đun sôi lại cột chiết xuất 152 thông qua nồi đun lại 235, ngưng tụ xylen phần cất đỉnh tháp trong đường ống 236 để quay trở lại 133 làm dòng hồi lưu hoặc mạng phần cất đỉnh tháp. Cột chiết xuất này có thể là cao áp sao cho phần cất đỉnh tháp trong đường ống 256 có đủ nhiệt độ để đun sôi lại cột thành phẩm 155, tốt hơn là hoạt động ở áp suất chân không, thông qua nồi đun lại 257, ngưng tụ cột chiết xuất phần cất đỉnh tháp trong đường ống 258. Như đã trình bày ở trên, sản phẩm para-xylen này được thu hồi trong đường ống 156.

Fig.5 tóm tắt một cách chưa đầy đủ hoặc riêng biệt các khả năng trao đổi nhiệt trực tiếp liên quan đến Fig.2. Cột xylen áp suất cao 133 có thể cung cấp nhiệt để đun sôi lại một hoặc nhiều cột xylen áp suất thấp 130, cột chiết xuất 152 và cột dịch tàn dư 159. Cột xylen áp suất thấp 130 có thể cung cấp nhiệt để đun sôi lại cột chưng cất chiết xuất 120. Cột chiết xuất cao áp 152 có thể cung cấp nhiệt để đun sôi lại một hoặc nhiều cột benzen 123 và cột thành phẩm 155. Cột dịch tàn dư cao áp 159 có thể cung cấp nhiệt để đun sôi lại một hoặc nhiều bộ tách sản phẩm reforming 114, cột toluen 126 và thiết bị loại heptan 164.

Fig.6 tóm tắt ví dụ chưa đầy đủ về khả năng trao đổi nhiệt gián tiếp thông qua sự sinh hơi áp suất trung bình. Dòng cất đỉnh tháp 230 (Fig.2) đi ra từ cột xylen áp suất thấp 130 và 260 (Fig.2) từ cột dịch tàn dư cao áp 159 có thể sinh hơi áp suất trung bình trong ống phun 100 nằm trong khoảng từ 0,6 đến 2 Mpa và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,7 đến 1,5 Mpa, có thể được sử dụng để đun sôi lại một hoặc nhiều bộ tách sản phẩm reforming 114, cột chưng cất chiết xuất 120 và cột toluen 126 với tiềm năng được gia tăng của hơi nước thoát ra đến các khối khác. Sự sinh hơi và sử dụng hơi này có thể được xem là một sự bổ sung hoặc thay thế cho sự tiết kiệm năng lượng khác chẳng hạn như sự tiết kiệm năng lượng được thể hiện trên Fig.5. Ví dụ, cột xylen áp suất cao 133 có thể cung cấp nhiệt để đun sôi lại cột xylen áp suất thấp 130 và cột chiết xuất 152, chúng lần lượt đun sôi lại cột benzen 123 và cột thành phẩm 155.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Việc kết hợp giữa sự sinh hơi và sự trao đổi nhiệt trực tiếp được mô tả nêu trên trong Fig.6 được đánh giá về mặt thu hồi vốn đầu tư.

Trường hợp cơ bản là thiết bị được thể hiện trên Fig.1 và trường hợp theo sáng chế được thể hiện trên Fig.6, trường hợp khi áp dụng cho sơ đồ dòng trên Fig.3. Các thông số chính có liên quan dùng trong việc sản xuất para-xylen như dưới đây:

	Trường hợp cơ bản	Theo sáng chế
Tiêu hao nhiên liệu	1,0	0,922
Lượng hơi tiêu thụ	1,0	0
Sản lượng	1,0	1,35

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất một hoặc nhiều đồng phân xylen riêng biệt từ các dòng nguyên liệu chứa chất thơm có 8 nguyên tử cacbon, chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn, bao gồm các công đoạn:

(a) chưng cất được thực hiện trong thiết bị bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai cột xylen để tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon ra khỏi dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn chứa trong ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi cao hơn và ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp hơn, trong đó ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi cao hơn này có lượng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn lớn hơn so với ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp hơn, bao gồm bước chưng cất ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi cao hơn trong ít nhất một cột xylen ở áp suất thấp thứ nhất để tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon thứ nhất ra khỏi dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn thứ nhất, bước chưng cất ít nhất một dòng nguyên liệu có nhiệt độ sôi thấp hơn trong ít nhất một cột xylen thứ hai ở áp suất được cao so với áp suất thấp trên để tách dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon thứ hai ra khỏi dòng chất thơm có 9 nguyên tử cacbon và nặng hơn thứ hai và ngưng tụ dòng cất đỉnh tháp đi ra từ ít nhất một cột xylen thứ hai này bằng cách trao đổi nhiệt với một hoặc nhiều nồi đun lại của ít nhất một cột xylen áp suất thấp thứ nhất;

(b) tách chất đồng phân xylen để thu hồi một hoặc nhiều chất đồng phân xylen từ một hoặc cả hai dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon thứ nhất và dòng chất thơm có 8 nguyên tử cacbon thứ hai bằng cách bơm một hoặc cả hai dòng chất thơm và dòng giải hấp vào bước hấp phụ tầng di động để thu được hỗn hợp thứ nhất chứa một hoặc nhiều chất đồng phân xylen và chất giải hấp và hỗn hợp thứ hai chứa chất đồng phân có 8 nguyên tử cacbon không ổn định và chất giải hấp; và,

(c) thu hồi chất giải hấp để tách hỗn hợp thứ nhất thu được ở bước (b) bằng cách chưng cất trong cột chiết xuất với nồi đun lại có áp suất thực hiện ít nhất bằng 300 kPa để thu được một hoặc nhiều đồng phân xylen riêng biệt và một dòng chất giải hấp, được trở lại để thực hiện tiếp bước tách đồng phân xylen, trong đó dòng cất đỉnh thấp của ít nhất một cột xylen thứ hai thu được ở bước (a) còn trao đổi nhiệt để cung cấp cho nồi đun lại của cột chiết xuất.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó áp suất thấp nằm trong khoảng từ 100 kPa đến 800 kPa và áp suất cao là khoảng 400 kPa cao hơn so với áp suất thấp.

3. Quy trình theo điểm 1, trong đó nồi đun lại của ít nhất một cột xylen áp suất thấp thứ nhất có bề mặt sôi có màng gia tăng.

4. Quy trình theo điểm 1, trong đó có ít nhất một dòng nguyên liệu nhiệt độ sôi thấp có chứa một phần hoặc tất cả dòng đáy thu được từ quá trình loại heptan của sản phẩm đồng phân hóa chất thơm có 8 nguyên tử cacbon.

5. Quy trình theo điểm 1, trong đó phần cất đỉnh thấp từ ít nhất một cột xylen áp suất thấp thứ nhất trao đổi nhiệt với bộ sinh hơi dòng áp suất trung bình để tạo thành hơi.

6. Quy trình theo điểm 1, trong đó phần cất đỉnh thấp đi ra từ cột chiết xuất ở bước (c) trao đổi nhiệt với nồi đun lại của cột tinh chế xylen.

7. Quy trình theo điểm 6, trong đó nồi đun lại của cột tinh chế xylen có bề mặt sôi có màng gia tăng.

8. Quy trình theo điểm 1, trong đó trong đó phần cất đỉnh thấp từ cột chiết xuất ở bước (c) trao đổi nhiệt với nồi đun lại của bộ khử heptan.

9. Quy trình theo điểm 8, trong đó nồi đun lại của bộ khử heptan có bề mặt sôi có màng gia tăng.

10. Quy trình theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều đồng phân xylen riêng biệt là para-xylen.

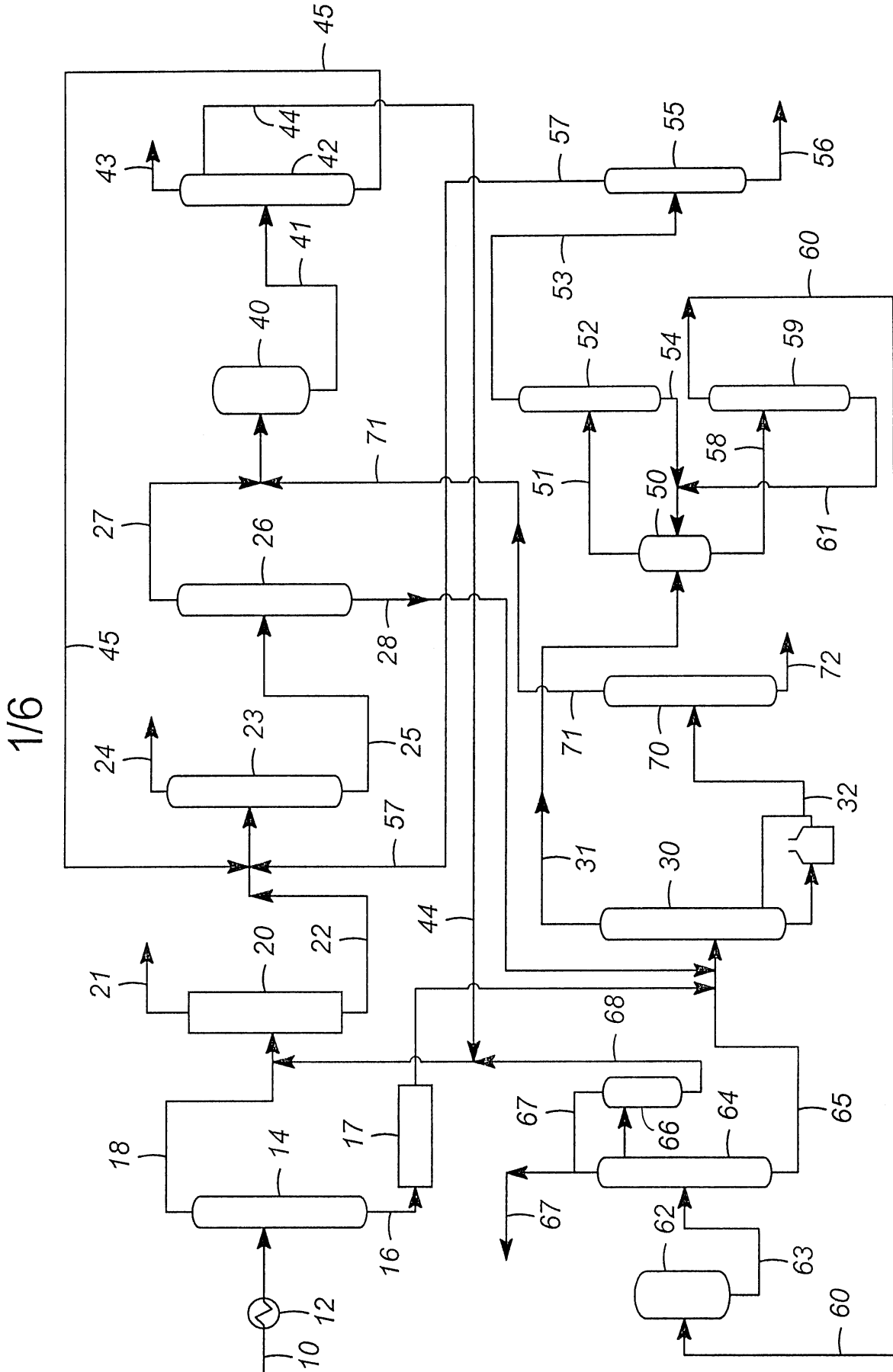
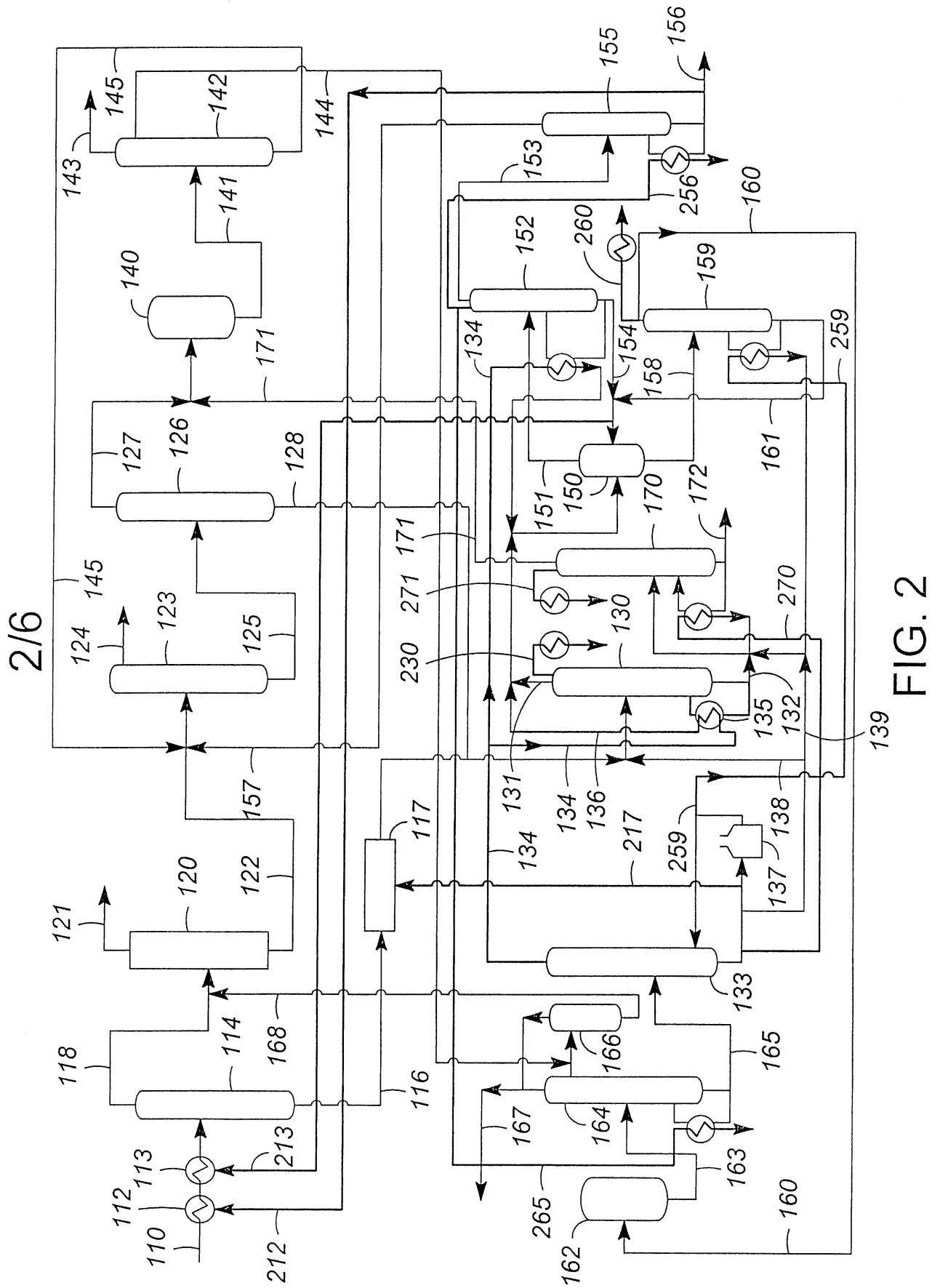


FIG. 1



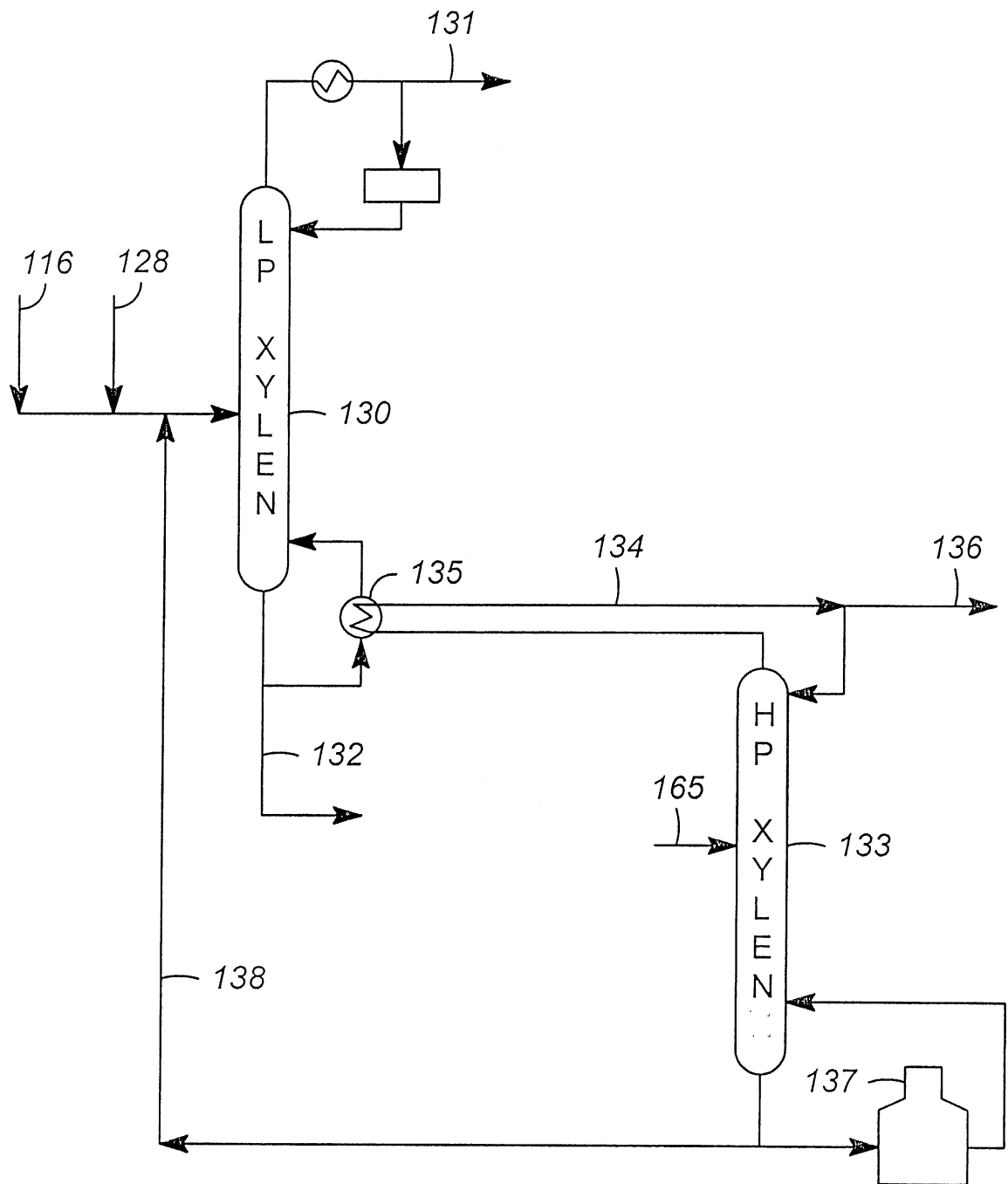


FIG. 3

4/6

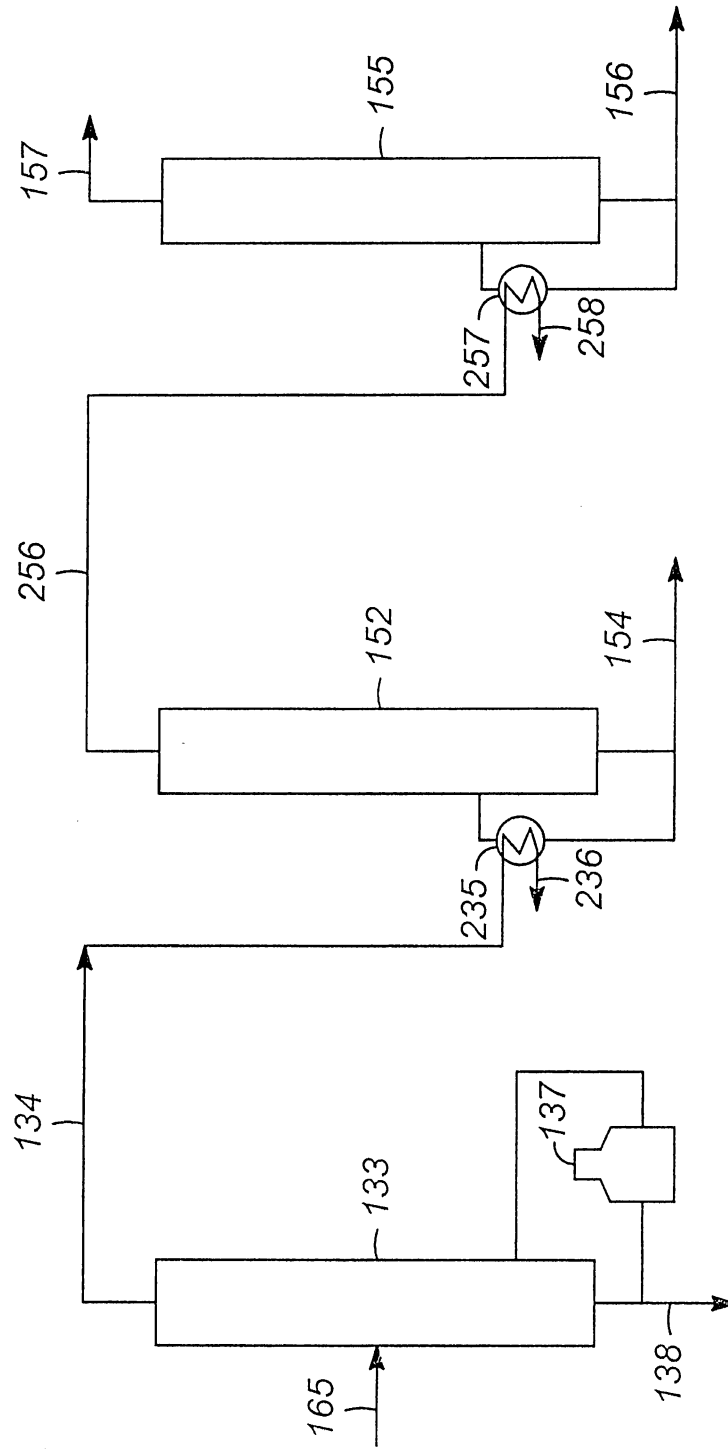


FIG. 4

5/6

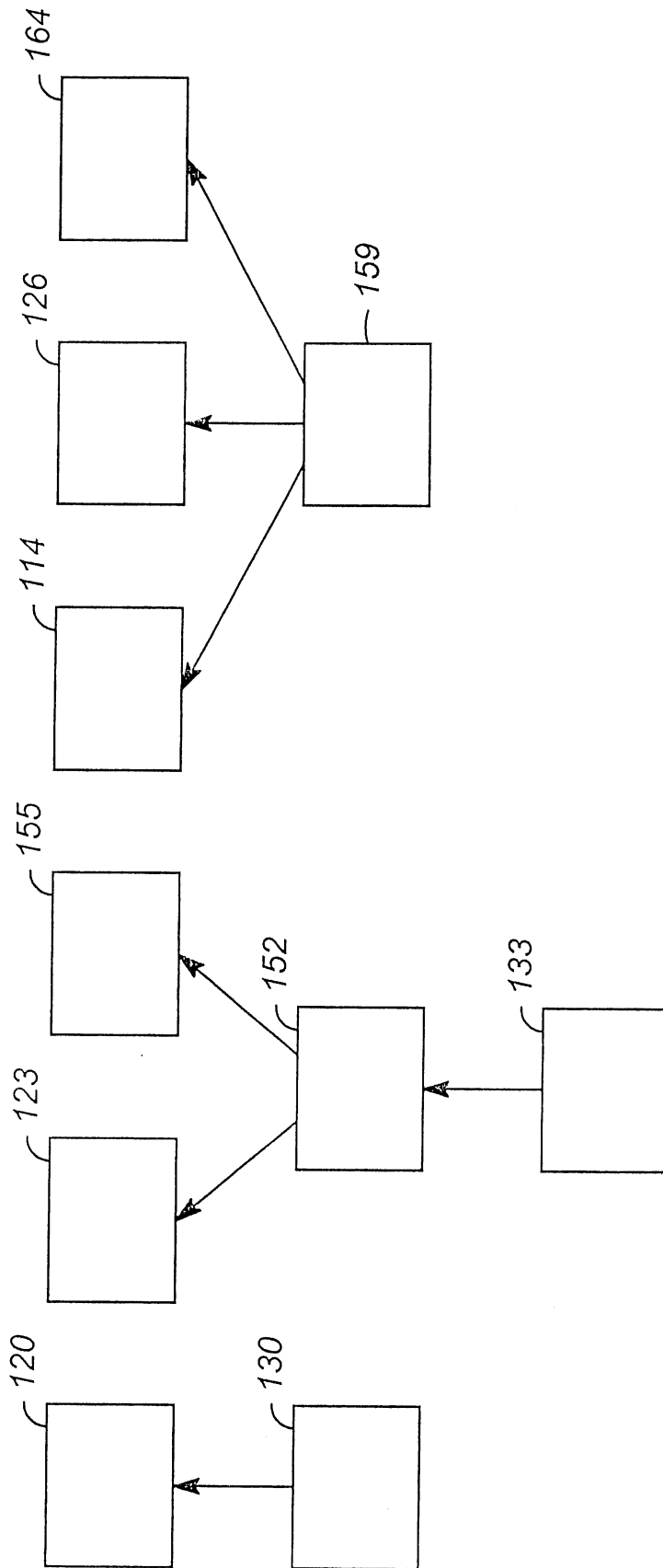


FIG. 5

6/6

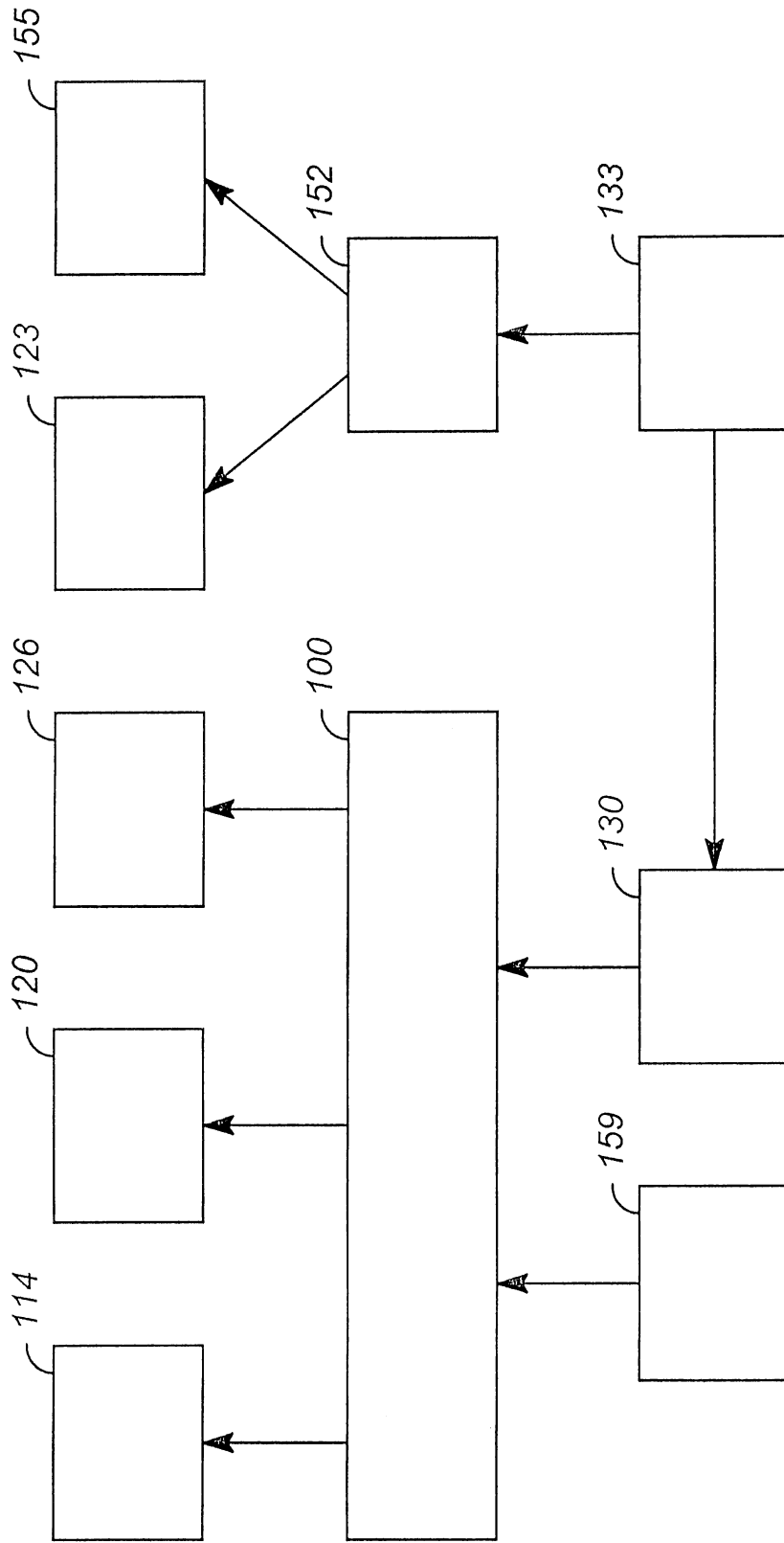


FIG. 6