



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

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

(11)



1-0049415

(51)^{2022.01} C07C 41/06; B01D 19/00; B01D 3/00; (13) B
B01D 3/14; C07C 41/42; B01J 8/00;
B01J 8/02; B01D 11/04; B01D 5/00

(21) 1-2023-01561

(22) 12/08/2021

(86) PCT/US2021/045653 12/08/2021

(87) WO2022/040000 24/02/2022

(30) 63/066,551 17/08/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/09/2023 426A

(73) LUMMUS TECHNOLOGY LLC (US)

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

(72) Rosette BARIAS (US); Maurice KORPELSHOEK (NL); Michael Jon SCOTT (US); Eric Arthur SCHWARZ (US); Shahid JAMAL (IN).

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

(54) QUY TRÌNH CẤP NƯỚC ĐÃ ĐƯỢC KHỬ KHÍ CHO NHÀ MÁY HOÁ CHẤT VÀ PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG HỆ THỐNG SẢN XUẤT METYL TERT-BUTYL ETE

(21) 1-2023-01561

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình cấp nước đã được khử khí cho nhà máy hóa chất và phương pháp khởi động hệ thống sản xuất metyl tert-butyl ete. Quy trình này có cột chưng cất để tách dòng thải phản ứng bao gồm nước và sản phẩm. Quy trình này bao gồm bước tích trữ bằng nước ngậm khí (nước có hàm lượng oxy lớn hơn 50 ppbw, như lớn hơn 1 ppmw) cho cột chưng cất. Sau đó, nước ngậm khí trong cột chưng cất có thể được chưng cất để tạo ra phân đoạn trên đầu chứa oxy và phân đoạn đáy bao gồm nước đã được khử khí. Nước đã được khử khí trong phân đoạn đáy có thể được vận chuyển đến vận hành cụm phía trước hoặc cụm phía sau, và sử dụng nước đã được khử khí khi vận hành cụm phía trước hoặc cụm phía sau. Dòng thải phản ứng được nạp vào cột chưng cất, chuyển cột chưng cất từ vận hành tách oxy ra khỏi nước sang vận hành tách sản phẩm ra khỏi nước.

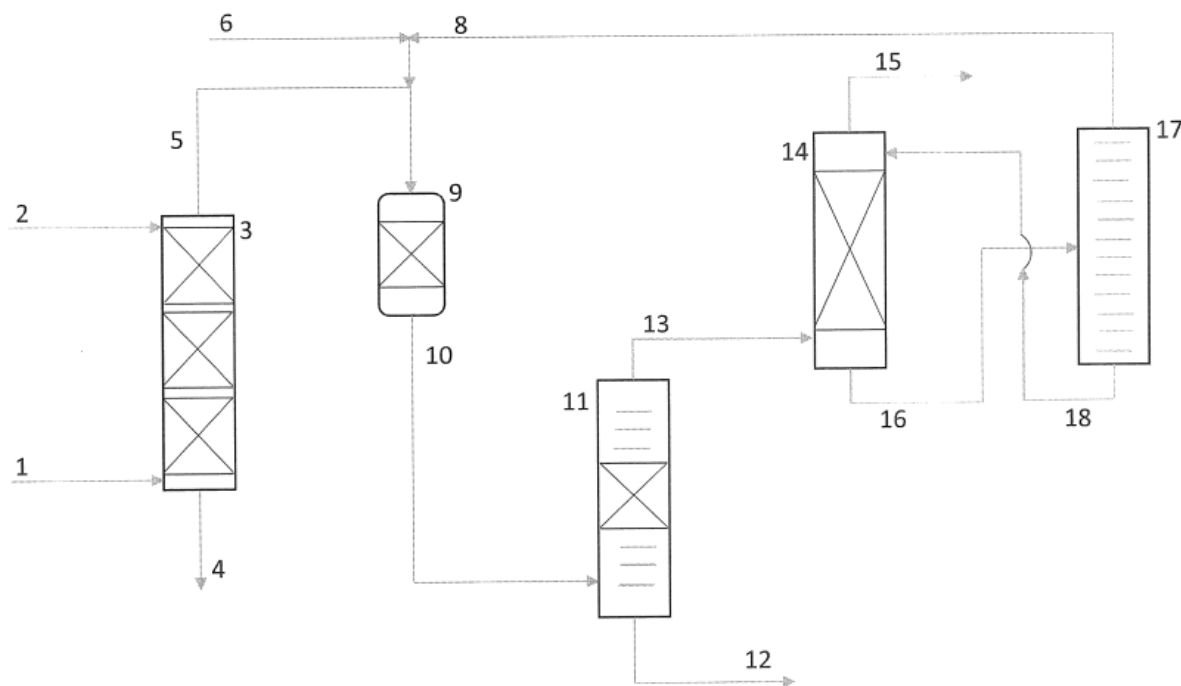


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình cấp nước đã được khử khí cho nhà máy hóa chất và phương pháp khởi động hệ thống sản xuất metyl tert-butyl ete.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sự xâm nhập của oxy vào các quy trình vận hành hóa học khác nhau có thể gây ra vấn đề. Ngoài sự hình thành các sản phẩm phụ không mong muốn, oxy còn có thể dẫn đến hiện tượng ăn mòn đường ống và thiết bị khác. Để đối phó với sự ăn mòn dự kiến, quy trình luyện kim gắn liền với các nhà máy thường được nâng cấp, làm tăng thêm chi phí vốn.

Sự xâm nhập của oxy vào nhà máy hóa chất có thể đến từ nhiều nguồn, kể cả các nguồn cấp nước. Để ngăn chặn sự xâm nhập của oxy, nhiều nhà máy có hệ thống khử khí cho nước. Không may, đã thấy rằng việc nạp hóa chất được áp dụng với các hệ thống khử khí có ảnh hưởng đến hiệu suất của các hệ thống khác nhau phía sau. Ví dụ, các hóa chất khử khí có thể ảnh hưởng tiêu cực đến hiệu năng của các chất xúc tác ete hóa như có thể được sử dụng trong quy trình sản xuất metyl tert-butyl ete (MTBE - metyl tert-butyl ether).

Một số giải pháp như được bộc lộ trong các tài liệu US 2018-0194644 A1, US 2020-0048160 A1, US 2010-0101415 A1, US 2002-0017480 A1, và US 7138557 B2 để giải quyết vấn đề nêu trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo các phương án, mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống và phương pháp tránh các tác động tiêu cực của sự xâm nhập oxy và các hóa chất khử khí.

Theo một khía cạnh, sáng chế theo các phương án theo sáng chế đề xuất quy trình cấp nước đã được khử khí cho nhà máy hóa chất mà có cột chưng cất để tách dòng thải phản ứng bao gồm nước và sản phẩm. Quy trình này bao gồm bước tích trữ nước ngầm khí (nước có hàm lượng oxy nhiều hơn 50 ppbw, như nhiều hơn 1 ppmw) (ppbw = phần tỷ theo trọng lượng; ppm = phần triệu theo trọng lượng) cho cột chưng cất. Sau đó, nước ngầm khí trong cột chưng cất có thể được chưng cất để tạo ra phân đoạn trên đầu chứa oxy và phân đoạn đáy bao gồm nước đã được khử khí. Nước đã được khử khí trong phân đoạn đáy có thể được vận

chuyển đến công đoạn của cụm phía trước hoặc phía sau, và sử dụng nước đã được khử khí khi vận hành cụm phía trước hoặc phía sau. Dòng thải phản ứng được nạp vào cột chưng cất, chuyển tiếp cột chưng cất từ việc tách oxy ra khỏi nước sang công đoạn tách sản phẩm ra khỏi nước.

Theo khía cạnh khác, theo các phương án, sáng chế đề xuất phương pháp khởi động hệ thống sản xuất metyl tert-butyl ete (MTBE). Hệ thống sản xuất MTBE có thể bao gồm: bình phản ứng ete hóa, bình phản ứng ete hóa chưng cất kiểu xúc tác, cột chiết, và cột chưng cất, cùng các bộ phận khác. Các đường dẫn dòng có thể được cung cấp để nạp metanol và dòng C₄ pha trộn, bao gồm isobutylen và các C₄ olefin và/hoặc parafin khác, vào bình phản ứng ete hóa, cho isobutylen phản ứng với metanol để tạo ra dòng thải MTBE thô bao gồm MTBE, isobutylen không phản ứng, metanol không phản ứng, và các C₄ olefin và/hoặc parafin khác. Bình phản ứng chưng cất kiểu xúc tác có thể được tạo kết cấu để đồng thời (i) cho isobutylen không phản ứng phản ứng với metanol để tạo ra thêm MTBE, và (ii) tách MTBE thô để thu hồi phân đoạn đáy bao gồm MTBE và phân đoạn trên đầu bao gồm metanol và các C₄ olefin và/hoặc parafin khác. Cột chiết có thể được tạo kết cấu để chiết metanol không phản ứng với nước, tạo ra phân đoạn sản phẩm tinh chế C₄ bao gồm các C₄ olefin và/hoặc parafin khác, và phân đoạn chiết bao gồm nước và metanol. Hơn nữa, cột chưng cất có thể được tạo kết cấu để tách phân đoạn chiết nhằm thu hồi phân đoạn trên đầu bao gồm metanol và phân đoạn đáy bao gồm nước. Phương pháp khởi động hệ thống để sản xuất MTBE có thể bao gồm bước tích trữ nước ngầm khí (nước có hàm lượng oxy nhiều hơn 50 ppbw, như nhiều hơn 1 ppmw) cho cột chưng cất, chưng cất nước ngầm khí trong cột chưng cất để tạo ra phân đoạn trên đầu chứa oxy và phân đoạn đáy bao gồm nước đã được khử khí có oxy ít hơn 15 ppbw, và vận chuyển nước đã được khử khí trong phân đoạn đáy đến cột chiết. Bước tích trữ, chưng cất, và vận chuyển được lặp lại cho đến khi cột chiết và cột chưng cất được tích trữ đầy nước đã được khử khí. Tiếp theo, quy trình bao gồm bước khởi động bình phản ứng và bình phản ứng chưng cất kiểu xúc tác, và nạp phân đoạn trên đầu bao gồm metanol và các C₄ olefin và/hoặc parafin khác vào cột chiết, chuyển tiếp cột chiết để tạo ra phân đoạn sản phẩm tinh chế C₄ và phân đoạn chiết bao gồm nước và metanol. Phân đoạn chiết được nạp vào cột chưng cất, chuyển tiếp cột chưng cất để tách metanol ra khỏi nước.

Theo một số phương án, bước lặp lại bao gồm việc tiến hành tích trữ, chưng cất, và vận chuyển liên tục, tái tuần hoàn nước từ cột chiết đến cột chưng cất cho đến khi nước được khử khí.

Theo các phương án khác, bước lặp lại bao gồm việc tiến hành tích trữ, chưng cất, và vận chuyển từng mẻ trong cột chưng cất, vận chuyển các mẻ nước đã được khử khí để tích trữ cột chiết. Khi vận hành theo từng mẻ, phương pháp cũng có thể bao gồm bước tích lũy để tích nước đã được khử khí trong bể lắng của cột chưng cất.

Theo các phương án khác nhau, cột chưng cất cũng có thể bao gồm hệ thống ngưng ở trên đầu. Phương pháp còn bao gồm bước thu hồi phân đoạn trên đầu từ cột chưng cất, phân đoạn trên đầu bao gồm hơi nước và oxy, làm nguội phân đoạn trên đầu để ngưng tụ ít nhất một phần nước, tạo ra phân đoạn trên đầu đã được làm nguội, nạp phân đoạn trên đầu đã được làm nguội vào trống trên đầu, tích lũy phân đoạn nước dạng lỏng và phân đoạn hơi bao gồm oxy, rút phân đoạn hơi ra khỏi trống trên đầu, và nạp phân đoạn nước dạng lỏng vào cột chưng cất ở dạng dòng ngược. Phân đoạn nước dạng lỏng có thể được cấp vào cột chưng cất ở dạng dòng ngược tổng. Theo một số phương án, nitơ có thể được cấp vào trống trên đầu, trong đó phân đoạn hơi bao gồm nitơ và oxy. Các phương án khác nhau còn có thể bao gồm bước đo hàm lượng oxy của phân đoạn đáy.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là lưu đồ quy trình được đơn giản hóa thể hiện quy trình sản xuất methyl tert-butyl ete (MTBE) theo các phương án theo sáng chế.

Fig.2 là lưu đồ quy trình được đơn giản hóa thể hiện quy trình sản xuất isobutylene và/hoặc isoocten theo các phương án theo sáng chế.

Fig.3 là lưu đồ quy trình được đơn giản hóa thể hiện hệ thống chưng cất cùng với chiết hữu dụng ở các quy trình như được minh họa trên Fig.1 và Fig.2.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nước đã được khử khí là cần thiết trong các quy trình hóa học khác nhau. Ví dụ, nước đã được khử khí có thể được sử dụng trong quy trình sản xuất methyl tert-butyl ete (MTBE). Theo ví dụ khác, nước đã được khử khí có thể được yêu cầu trong quy trình chuyển đổi MTBE thành isoocten. Các phương án theo sáng chế được hướng đến phương pháp và hệ thống cung

cấp một cách hiệu quả nước đã được khử khí cho các quy trình này và các quy trình hóa học khác nữa mà có thể yêu cầu cấp nước đã được khử khí.

Các quy trình mà có thể có lợi theo các phương án theo sáng chế có thể bao gồm quy trình mà có cột chung cát thường được sử dụng để tách hỗn hợp, như dòng nạp hoặc dòng thải phản ứng, mà có nước và một hoặc nhiều sản phẩm, sản phẩm phụ, thành phần trung gian, hoặc thành phần tái chế. Khác với hệ thống khử khí bằng hóa chất, các phương án theo sáng chế sử dụng cột chung cát để tạo ra nước đã được khử khí nhằm cấp cho, và sử dụng trong, hệ thống xử lý hóa học.

Việc tạo ra nguồn cấp nước đã được khử khí có thể được thực hiện khi khởi động quy trình hóa học tổng thể và có thể bao gồm bước tích trữ ban đầu nước ngậm khí cho cột chung cát. Thuật ngữ, nước ngậm khí được sử dụng trong bản mô tả này có thể chỉ nước có hàm lượng oxy nhiều hơn 50 ppbw. Một số nguồn cấp nước có thể chứa, ví dụ, 10 ppmw oxy hoặc nhiều hơn.

Tiếp theo bước tích trữ cột chung cát, nước ngậm khí trong cột chung cát có thể được chung cát để tạo ra phân đoạn trên đầu chứa oxy và phân đoạn đáy bao gồm nước đã được khử khí. Nước đã được khử khí có thể chứa oxy ít hơn 15 ppbw, như oxy nằm trong khoảng từ ít hơn 1 ppbw đến không nhiều hơn 10 ppbw.

Sau đó, nước đã được khử khí trong phân đoạn đáy có thể được vận chuyển đến bước vận hành cụm phía trước hoặc phía sau. Khi tiếp tục quá trình khởi động và bắt đầu các hoạt động bình thường của nhà máy hóa chất, quy trình có thể bao gồm bước sử dụng nước đã được khử khí ở bước vận hành cụm phía trước hoặc phía sau, bước vận hành này tạo ra thêm hỗn hợp, bao gồm nước và một hoặc nhiều sản phẩm, sản phẩm phụ, thành phần trung gian, hoặc thành phần tái chế, mà được nạp vào cột chung cát. Sau đó, cột chung cát có thể được chuyển tiếp đến các bước vận hành bình thường, tách nước ra khỏi một hoặc nhiều sản phẩm, sản phẩm phụ, thành phần trung gian, hoặc thành phần tái chế.

Theo một số phương án, cột chung cát có thể có hệ thống ngưng ở trên đầu. Theo các phương án này, quy trình có thể còn bao gồm, khi khởi động, bước tạo ra nguồn cấp nước đã được khử khí, thu hồi phân đoạn trên đầu từ cột chung cát. Phân đoạn trên đầu được thu hồi từ cột chung cát có thể chứa hơi nước và oxy. Sau đó, phân đoạn trên đầu có thể được làm nguội để ngưng tụ ít nhất một phần của nước, tạo ra phân đoạn trên đầu đã được làm nguội, mà có thể được cấp vào trống trên đầu. Trong trống trên đầu, phân đoạn nước dạng lỏng có

thể được tách ra khỏi phân đoạn hơi, bao gồm oxy, và mức nước dạng lỏng có thể được tích lũy. Phân đoạn hơi bao gồm oxy có thể được rút từ trống trên đầu qua lỗ thông hơi. Phân đoạn nước dạng lỏng có thể được cấp vào cột chưng cất dưới dạng dòng ngược. Do đó, phân đoạn hơi đã rút ra loại bỏ oxy ra khỏi nước tuần hoàn qua cột chưng cất, giảm hàm lượng oxy trong nước, kể cả nước ở đáy của cột chưng cất hoặc tích lũy trong bể lắng của cột chưng cất.

Theo một số phương án, nguồn nạp nitơ có thể được cấp cho trống trên đầu. Theo các phương án, phân đoạn hơi rút được từ trống trên đầu có thể bao gồm cả nitơ và oxy. Nitơ có thể hoạt động như khí quét để loại bỏ oxy. Hơn nữa, nitơ có thể được sử dụng để duy trì áp suất cao hơn áp suất khí quyển bên trong cột chưng cất, trong quá trình sản xuất nước đã được khử khí, khi vận hành bình thường, hoặc cả hai.

Để đảm bảo rằng nước được khử khí đủ trước khi cấp vào hoặc sử dụng trong quá trình vận hành cụm phía trước hoặc phía sau, các phương án theo sáng chế có thể bao gồm bước đo hàm lượng oxy của phân đoạn đáy. Nước ở đáy của cột chưng cất tuần hoàn qua nồi hơi của hệ thống chưng cất, hoặc tích lũy / tuần hoàn từ bể lắng của hệ thống chưng cất có thể được lấy mẫu để đo hàm lượng oxy của nước. Các phương án theo sáng chế dự tính thêm cách đo trực tuyến hàm lượng oxy của nước tại các điểm khác nhau trong hệ thống để xác nhận nước được khử khí đủ.

Như nêu trên, các phương án theo sáng chế đề xuất việc sử dụng thiết bị xử lý để cung cấp lượng nước đã được khử khí khởi động ban đầu. Nước mới hoặc nước bổ sung cũng có thể được cấp vào cột chưng cất, khử khí nước mới hoặc nước bổ sung trước khi sử dụng. Khi nước bổ sung đã khử khí có thể được yêu cầu cho việc vận hành cụm phía trước hoặc phía sau, thì thể tích của bể lắng có thể quá nhỏ so với thể tích cần thiết cho việc vận hành bước chưng cất điển hình để cho phép nước mới hoặc nước bổ sung chảy vào và được xử lý.

Các quy trình khởi động nêu trên để cung cấp nước đã được khử khí có thể được áp dụng theo cách có lợi trong hệ thống sản xuất MTBE chẳng hạn. Quy trình ete hóa có thể bao gồm, ví dụ, hệ thống rửa nước ở dạng xử lý sơ bộ nguồn nạp cũng như chiết rượu bằng cách sử dụng nước. Đặc tính của nước dành cho hệ thống này có thể là nước đã được khử khí, và do đó, quy trình cung cấp nước đã được khử khí nêu trên có thể được áp dụng để tích trữ nước đã được khử khí trong hệ thống.

Lưu đồ của quy trình được đơn giản hóa của hệ thống sản xuất MTBE được minh họa trên Fig.1. Dòng hỗn hợp gồm các C₄ chứa isobuten có thể được nạp thông qua đường dẫn 1. Nếu muốn hoặc cần thiết, các C₄ pha trộn có thể được rửa bằng nước 2 trong cột rửa bằng nước 3 để loại bỏ tạp chất không mong muốn bất kỳ. Nước rửa có thể được thu hồi thông qua luồng dòng 4 và các C₄ đã được rửa có thể được thu hồi thông qua luồng dòng 5.

Các C₄ đã được rửa 5 và metanol 6 có thể được kết hợp và nạp vào bình phản ứng tầng cố định dòng xuôi 9 mà chứa tầng chất xúc tác ete hóa cố định, như nhựa trao đổi cation axit. Trong bình phản ứng 9, hầu hết isobuten có thể được phản ứng với metanol để tạo ra MTBE.

Dòng thải từ bình phản ứng tầng cố định dòng xuôi chứa MTBE, metanol, và các C₄ không phản ứng được thu hồi thông qua đường dẫn dòng 10 và được nạp vào phần dưới của bình phản ứng có cột chưng cất 11. Phần dưới của bình phản ứng có cột chưng cất chứa kết cấu chưng cất chuẩn như vật liệu đệm, các khay sàng hoặc các khay tạo bọt. Ở phần này, phần chưng cất, MTBE được thu hồi và nhận được ở dạng sản phẩm đáy thông qua đường ống 12.

Phần trên của bình phản ứng có cột chưng cất chứa kết cấu chưng cất kiểu xúc tác và kết cấu chưng cất thông thường bổ sung có thể được đặt bên trên vùng phản ứng chưng cất. Metanol không phản ứng và các C₄ được đun sôi vào vùng phản ứng chưng cất 22 nơi mà hầu hết phần isobuten còn lại được chuyển hóa thành MTBE mà được chưng cất đồng thời xuống và cuối cùng được lấy ra ở dạng sản phẩm 12. Metanol không phản ứng, các C₄ và các chất trơ được lấy ở trên đầu thông qua đường dẫn dòng 13 và đưa đến cột chiết metanol 14.

Trong cột chiết metanol 14, hỗn hợp gồm metanol và các C₄ được cho tiếp xúc với dung môi chiết, như nước hoặc hỗn hợp chứa nước, để hấp thụ metanol. Sản phẩm tinh chế C₄, được làm kiệt isobutylen, có thể được thu hồi từ cột chiết metanol dưới dạng sản phẩm trên đầu 15. Dung môi chiết, bao gồm metanol và nước, có thể được thu hồi thông qua dòng đáy 15 và được nạp vào cột thu hồi metanol 17.

Cột thu hồi metanol 17 có thể được sử dụng để tách metanol ra khỏi dung môi chiết. Metanol có thể được thu hồi dưới dạng phân đoạn trên đầu 8, mà có thể được quay vòng về bình phản ứng ete hóa 9, chẳng hạn, để tiếp tục chuyển hóa metanol. Dung môi chiết có thể được thu hồi từ cột thu hồi metanol dưới dạng phân đoạn đáy 18, mà có thể được quay vòng để sử dụng làm dung môi chiết trong cột chiết metanol.

Mặc dù được mô tả liên quan đến một cột thu hồi metanol 17, các phương án áp dụng các phương pháp phức tạp hơn để thu hồi dòng sản phẩm metanol có độ tinh khiết cao cũng có thể được dự tính. Các phương pháp này có thể sử dụng nhiều cột chưng cất, cột chưng cất có vách ngăn và các hệ thống khác để tách metanol ra khỏi nước.

Như được mô tả dựa vào Fig.1, nước được sử dụng trong cột rửa bằng nước 3, cột chiết metanol 14, và cột thu hồi metanol 17. Do đó, các phương pháp khởi động nêu trên có thể được áp dụng theo cách có lợi để tích trữ nước đã được khử khí cho hệ thống.

Các phương pháp khởi động nêu trên để cung cấp nước đã được khử khí cũng có thể được áp dụng theo cách có lợi trong hệ thống sản xuất isobutylen hoặc isoocten có độ tinh khiết cao từ MTBE chẳng hạn. Isobutylen trong dòng buten pha trộn có thể được cho phản ứng với rượu, như metanol, để tạo ra MTBE, như đã nêu trên. Sau khi tách khỏi các buten mạch thẳng, thì lúc đó MTBE có thể được phân ly để tạo ra isobutylen và metanol, cho phép thu hồi dòng isobutylen có độ tinh khiết cao. Bước này cũng có thể cho phép tách 1-buten ra khỏi 2-buten trong các C₄ không phản ứng còn lại. Sau đó, dòng isobutylen có độ tinh khiết cao có thể được đime hóa theo cách lựa chọn, để tạo ra isoocten, chẳng hạn, hoặc có thể được trime hóa, oligome hóa hoặc được sử dụng theo cách khác làm nguyên liệu trong các quy trình hóa học khác nhau. Lưu đồ quy trình xử lý được đơn giản hóa để chuyển hóa MTBE thành isobutylen hoặc isoocten có độ tinh khiết cao được minh họa trên Fig.2.

MTBE thô 21 được đưa vào trong cột phân đoạn vách ngăn 25. MTBE thô 21 có thể thu được, như được mô tả dựa vào Fig.1, từ các hỗn hợp olefin C₄ isobuten, như từ C₄ được cất từ các thiết bị cracking bằng hơi hoặc các cụm FCC. MTBE thô cũng có thể bao gồm metanol, rượu butyl cấp hai (SBA), rượu tert-butyl (TBA), 2-metoxibutan (MSBE), diisobuten, amyl metyl ete cấp ba (TAME) và các thành phần khác có nhiệt độ sôi cao.

Theo một số phương án, MTBE thô dòng 21 có thể bao gồm dòng MTBE từ 94% đến 97% trọng lượng, như 95,9% trọng lượng MTBE. Dòng MTBE thô 21 cũng có thể chứa lượng ít các hợp chất không bão hòa ở mức độ cao như 1,3-butadien, trans-1,3-pentadien, cis-1,3-pentadien, 2-metyl-1,3-butadien, và các hợp chất khác. Ngoài ra, dòng nạp có thể bao gồm MTBE thô được cung cấp từ vùng phản ứng ete hóa phía trước và dòng nạp MTBE bổ sung. Các dòng nạp MTBE bổ sung có thể đến từ cơ sở riêng rẽ, OSBL, hệ thống tách phía trước, hoặc các nguồn khác.

Dòng MTBE 21 có thể được đưa vào ở điểm trung gian trong cột 25. Dòng hydrocacbon nhẹ 22 có thể được rút ra dưới dạng dòng trên đầu từ cột 25 và dòng rút phía bên 23 cũng có thể được rút ra từ cột 25. Một phần của dòng hydrocacbon nhẹ 22 có thể được về phía trên của cột 25 dưới dạng dòng ngược. Dòng hydrocacbon nhẹ 22 có thể là hỗn hợp gồm MTBE, metanol, nước, và các hợp chất không bão hòa ở mức độ cao. Dòng rút phía bên có thể là dòng MTBE có độ tinh khiết tăng so với dòng nạp MTBE 21. Dòng phía bên có thể còn bao gồm một hoặc nhiều tạp chất có mặt trong dòng nạp. Dòng hydrocacbon nặng 24 có thể được rút dưới dạng phân đoạn đáy ra khỏi cột có vách phân chia 25. Hydrocacbon nặng 24 có thể là hỗn hợp gồm MTBE, rượu tert-butyl (TBA), 2-metoxibutan (MSBE) và các olefin bậc cao hơn.

Cột phân đoạn 25 có thể vận hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 45°C đến khoảng 130°C và áp suất nằm trong khoảng từ 0,1 barg đến khoảng 5 barg. Việc làm sạch MTBE 21 cung cấp dòng phía bên (MTBE) 23 có thành phần khoảng 99,5% trọng lượng MTBE hoặc nhiều hơn, như 99,8% trọng lượng MTBE hoặc 99,9% trọng lượng MTBE. Dòng phía bên MTBE có thể được tạo ra bằng cách chưng cất phân đoạn trong hệ thống phân đoạn 25, tách MTBE 21 thành các hydrocacbon nhẹ 22 bao gồm MTBE, metanol, nước và các thành phần khác có nhiệt độ sôi thấp, và các hydrocacbon nặng 24 bao gồm các buten oligome, TBA, và các thành phần khác có nhiệt độ sôi cao, trong khi rút dòng phía bên MTBE có độ tinh khiết cao 23.

Để tạo ra isobuten, dòng phía bên MTBE 23 có thể được gửi đến bình phản ứng 26 để tạo ra isobuten. Bình phản ứng 26 phân ly MTBE có độ tinh khiết cao 23 và tạo ra dòng isobuten thô 27 bao gồm isobuten, metanol và MTBE không phản ứng. Theo một số phương án, bình phản ứng 26 tầng cố định vận hành ở nhiệt độ tầng phản ứng nằm trong khoảng từ 90°C đến khoảng 160°C, theo các phương án khác nằm trong khoảng từ 120°C đến khoảng 150°C. MTBE có độ tinh khiết cao 23 có thể được nạp ở nhiệt độ nạp nằm trong khoảng từ 110°C đến khoảng 150°C theo một số phương án, từ 115°C đến khoảng 145°C theo các phương án khác. Bình phản ứng 26 có thể có vận tốc không gian theo giờ của chất lỏng (LHSV - liquid hourly space velocity) nằm trong khoảng từ 7 đến khoảng 35, hoặc từ 10 đến khoảng 30, hoặc từ 14 đến khoảng 25. Bình phản ứng 26 có thể bị tụt áp suất qua tầng cố định trong khoảng từ 0,5 psig đến khoảng 50 psig và ở áp suất phản ứng nằm trong khoảng từ 0,5 amotphe đến khoảng 4 amotphe.

Dòng isobuten thô 27 được gửi đến bước làm sạch sản phẩm. Isobuten thô 27 có thể được gửi đến cột chiết 28 để chiết metanol và MTBE không phản ứng ra khỏi isobuten. Cột chiết 28 sử dụng dung môi chiết 29 được nạp theo kiểu dòng ngược vào isobuten thô 7, nhờ đó tạo ra dòng thải của bình phản ứng đã được rửa 30 dưới dạng sản phẩm trên đầu và sản phẩm đáy 31. Dòng thải của bình phản ứng đã được rửa 30, mà có thể bao gồm isobuten, MTBE, và các thành phần nhẹ còn lại, có thể được cấp vào hệ thống phân đoạn isobuten 32 và sản phẩm đáy 31, mà có thể bao gồm nước, metanol, MTBE, và các thành phần nặng còn lại, có thể được nạp vào hệ thống phân đoạn metanol 33. Dung môi chiết 29 có thể là nước hoặc dung môi chiết thích hợp khác hữu dụng để tách metanol ra khỏi isobuten. Dung môi chiết sạch 29 có thể được cấp vào cột chiết 28. Tuy nhiên, khi nước được sử dụng làm dung môi chiết, việc nạp nước bổ sung hoặc nước mới vào hệ thống phân đoạn metanol 33 có thể có lợi, để khử khí nước được bổ sung vào hệ thống phân đoạn trước khi sử dụng trước trong cột chiết hoặc ở nơi khác trong quy trình.

Theo các phương án khác nhau, ít nhất một phần của isobuten thô 27 có thể được quay vòng hệ thống phân đoạn thứ nhất 25 dưới dạng dòng ngược bổ sung, được gom như sản phẩm, và/hoặc được tổ hợp với các hydrocacbon nặng 24 và gửi đến cơ sở bên ngoài dưới dạng sản phẩm phụ.

Để thu hồi isobuten, phương pháp có thể bao gồm bước đưa dòng thải của bình phản ứng đã được rửa 30 đến hệ thống phân đoạn isobuten 32. Dòng thải của bình phản ứng đã được rửa 30 có thể được đưa vào ở điểm trung gian của cột phân đoạn isobuten 32. Dòng trên đầu có các đầu nhẹ 34 có thể được rút khỏi cột phân đoạn isobuten 32 ở hoặc gần đầu trên của nó và có thể được thông hơi hoặc quay vòng về thống phân đoạn isobuten 32 dưới dạng dòng ngược. Dòng phía bên của isobuten có độ tinh khiết cao 36 có thể được rút ra tại điểm trung gian của cột phân đoạn isobuten 32, mà có thể được sử dụng trong các quy trình phía sau, như để đime hóa thành isoocten, hoặc có thể được thu hồi dưới dạng sản phẩm và gửi đến cơ sở bên ngoài. Dòng isobuten có độ tinh khiết cao có thể có độ tinh khiết 95% trọng lượng, 97% trọng lượng, 98% trọng lượng, 99% trọng lượng, 99,5% trọng lượng, 99,6% trọng lượng, 99,7% trọng lượng, 99,8% trọng lượng, hoặc thậm chí 99,85% trọng lượng isobuten. Cột isobuten 32 cũng có thể tạo ra sản phẩm cận 35, mà có thể là hỗn hợp gồm isobuten, MTBE và/hoặc nước mà có thể được quay vòng về hệ thống phân đoạn 25. Cột isobuten 32

có thể vận hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 45°C đến khoảng 150°C và áp suất nằm trong khoảng từ 3 barg đến khoảng 15 barg.

Để thu hồi và làm sạch dòng sản phẩm metanol, sản phẩm đáy 31 từ cột chiết 28 có thể được nạp vào điểm trung gian của hệ thống phân đoạn metanol 33. Hệ thống phân đoạn metanol có thể là một loạt cột phân đoạn như cột phủ metanol được theo sau bởi cột đáy có metanol ở dưới cùng, hoặc có thể là cột có vách ngăn. Hệ thống phân đoạn metanol 33 có thể cung cấp sản phẩm metanol có độ tinh khiết cao 37 được rút ra dưới dạng dòng phía bên từ điểm trung gian của cột metanol 33, dòng đáy 38, và dòng trên đầu 39. Dòng trên đầu nhẹ 39 có thể bao gồm metanol và các thành phần nhẹ khác và có thể được thông hơi hoặc tái tuần hoàn đến hệ thống phân đoạn metanol 33 dưới dạng dòng ngược. Dòng đáy 38 có thể bao gồm nước, TBA, MTBE và/hoặc metanol. Dòng đáy 38 có thể được tái tuần hoàn đến cột chiết 28 hoặc hệ thống phân đoạn 25. Cột metanol 33 có thể vận hành ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 45°C đến khoảng 180°C và áp suất nằm trong khoảng từ 01 barg đến khoảng 5 barg.

Như được minh họa và được mô tả có dựa vào cả Fig.1 và Fig.2, mỗi hệ thống có thể sử dụng nguồn cấp nước đã được khử khí và mỗi hệ thống bao gồm cột chưng cất để tách nước ra khỏi hydrocarbon (hệ thống phân đoạn metanol 17 trên Fig.1; hệ thống phân đoạn metanol 33 trên Fig.2). Do đó, quy trình khởi động đối với các hệ thống tương ứng có thể cung cấp nước đã được khử khí như có thể cần trong toàn bộ hệ thống hoặc để lựa chọn các phần của chúng bằng cách sử dụng cột chưng cất thường được sử dụng để tách nước ra khỏi hydrocarbon ở các bước vận hành thông thường.

Fig.3 minh họa sơ đồ được đơn giản hóa thể hiện cột chiết 14 và cột chưng cất 17 được sử dụng trong quy trình MTBE. Trước khi khởi động công đoạn bình phản ứng, đầu tiên cột thu hồi rượu 17 có thể được kiểm tra bằng nước đã khử khoáng thông qua đường cấp nước 40. Nước đã khử khoáng mà thường có sẵn có thể chứa, ví dụ, 10 ppmw oxy, mà là cao hơn nhiều so với mong muốn. Bể lắng (vùng gom sản phẩm đáy của cột) có thể được dự trữ, ví dụ, đến mức 80% bằng nước đã được khử khoáng. Ở điểm này, tháp đã sẵn sàng để khởi động với hơi đến nồi hơi, v.v..

Khi nước bắt đầu được chưng cất, bình ngưng trên đầu 42 cũng thực hiện nhiệm vụ. Trong quá trình này, khi nước bắt đầu ngưng tụ trên đầu, nước mới đã được khử khoáng được nạp liên tục vào bể lắng để duy trì mức chất lỏng. Cũng ở điểm này, nước tích lũy trong trống

trên đầu 44. Van thông hơi (không được thể hiện trên hình vẽ) dọc theo đường ống thông hơi 46 có thể được mở để thông hơi oxy và các hơi khác ra khỏi trống. Đường ống thông hơi 46, mà thường được nối với ống loe, có thể có đường ống khác xả đến vị trí toàn, kể cả ra khí quyển, vì hơi được thông hơi chỉ là hơi nước và oxy ở thời điểm này. Van thông hơi được mở dần dần khi nước trong trống bắt đầu tích lũy (ngưng tụ). Khi nước trong trống 44 đạt mức đủ, như khoảng 30%, thì bơm dòng ngược có thể bắt đầu trên dòng tối thiểu. Khi mức tiếp tục dâng lên trong trống 44 và trong khi duy trì mức lắng của cột 17, thì van dòng ngược đến cột được mở để bắt đầu vận hành dòng ngược tổng, dòng ngược được nạp thông qua đường dẫn dòng 48.

Khi hoạt động khử khí tiếp tục, van thông hơi từ trống được giữ mở một phần với áp suất trên đầu được duy trì ở khoảng 1 barg. Áp suất trong cột có thể được duy trì, và oxy có thể được quét ra khỏi hệ thống, ví dụ, thông qua việc đưa nitơ vào thông qua đường dẫn dòng 50.

Sau khoảng thời gian chung cất nước, mà có thể nằm trong khoảng từ 20 phút hoặc 30 phút đến vài giờ vận hành, mẫu nước ban đầu có thể được lấy ra để xác định mức oxy còn lại trong nước. Các mẫu nước có thể được lấy ra, ví dụ, từ hệ thống trên đầu, như thông qua đường dẫn dòng 48, hoặc từ đường ống đáy, như nước tuần hoàn qua nồi hơi hoặc từ đường ống đáy 18. Việc khử khí của nước có thể tiếp tục cho đến khi thông số oxy đối với nước được thỏa mãn. Khi đạt được thông số oxy trong nước, hơi đến nồi hơi có thể được giảm và đoạn đáy của cột thu hồi rượu có thể được mở để gửi nước đã được khử khí đến tháp chiết 14 cho đến khi mức chất lỏng trong cột thu hồi rượu ở mức thấp nhất của nó. Khi mức chất lỏng trong cột thu hồi rượu ở mức thấp nhất của nó, van đáy có thể được đóng để dừng dòng nước đã tách các thành phần nhẹ đến tháp chiết 14. Các bước này có thể được lặp lại cho đến khi đạt được mức vận hành của nước đã được khử khí trong tháp chiết và cột thu hồi rượu.

Như được mô tả dựa vào Fig.3, quy trình khử khí của nước có thể được tiến hành theo từng mẻ để tích trữ nước đã được khử khí cho cột chiết và cột chưng cất. Các phương án theo sáng chế còn dự tính việc tích trữ nước cho cả cột chiết và cột chưng cất và tiếp đó khử khí nước trong khi tuần hoàn nước qua cột chiết 14 và chưng cất nước 17. Theo các phương án, oxy có thể được thông hơi bởi một hoặc cả hai đường dẫn dòng 15 và 46.

Ý tưởng tương tự trong việc loại bỏ oxy được cho là thích hợp đối với bộ phận sử dụng nước liên tục bất kỳ trong quy trình ete hóa. Đối với bộ phận sử dụng nước liên tục, như cột

rửa bằng nước, bể lắng của cột thu hồi rượu có thể được thiết kế với thể tích dâng lớn hơn để cung cấp đủ mức dư trữ. Tại điểm vận hành này, quy trình thông hơi là liên tục với nito được sử dụng làm môi trường loại bỏ.

Các quy trình khác nhau có thể bao gồm nhiều cột chiết nước. Ví dụ, quy trình kết hợp chuyển hóa các C₄ pha trộn thành MTBE và sau đó chuyển hóa MTBE thành isobutylen có độ tinh khiết cao có thể có hai cột chiết, một cho phần tạo ra MTBE của quy trình, và một cho phần isobutylen (cracking ngược MTBE) của quy trình. Các quy trình khác có thể bao gồm hai cột chiết để duy trì vận hành liên tục. Một cột chưng cất có thể được sử dụng để tách nước đã được khử khí cho từng bộ phận trong số các bộ phận sử dụng nước này theo các phương án theo sáng chế.

Các quy trình khởi động và các phương pháp nêu trên cũng có thể được áp dụng để cung cấp nước đã được khử khí trong các quy trình khác nhau, kể cả quy trình sản xuất butyl ete của etyl bậc ba, amyl metyl ete bậc ba, amyl etyl ete bậc ba, các ete hỗn hợp, eteol, phá hủy các ete để tạo ra các olefin, và sản xuất isoocten hoặc các quy trình khác nhau khác mà có thể bao gồm rửa nước, chiết nước hoặc các bước vận hành cụm khác nơi cần nguồn cấp nước đã được khử khí. Theo cách có lợi, các phương án theo sáng chế cung cấp khả năng khử khí cho nước và cấp các bộ phận sử dụng nước bên trong nhà máy mà không cần chi phí vận hành và vốn bổ sung của hệ thống khử khí chuyên dụng.

Mặc dù phần mô tả bộc lộ số lượng hữu hạn các phương án thực hiện sáng chế, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, dựa trên lợi ích từ phần bộc lộ này, sẽ hiểu được rằng các phương án khác có thể được tạo ra mà không vượt quá phạm vi của sáng chế. Do vậy, phạm vi của sáng chế sẽ chỉ bị giới hạn bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình cấp nước đã được khử khí cho nhà máy hóa chất, trong đó nhà máy hóa chất có cột chưng cất để tách dòng thải phản ứng bao gồm nước và sản phẩm, quy trình này bao gồm bước:

tích trữ nước ngầm khí có hàm lượng oxy nhiều hơn 50 ppbw cho cột chưng cất;

chưng cất nước ngầm khí trong cột chưng cất để tạo ra phân đoạn trên đầu chứa oxy và phân đoạn đáy bao gồm nước đã được khử khí;

vận chuyển nước đã được khử khí trong phân đoạn đáy đến bước vận hành cụm phía trước hoặc cụm phía sau;

sử dụng nước đã được khử khí khi vận hành cụm phía trước hoặc cụm phía sau; và

nạp dòng thải phản ứng vào cột chưng cất, chuyển tiếp cột chưng cất từ việc tách oxy ra khỏi nước sang việc tách sản phẩm ra khỏi nước.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó nước đã được khử khí bao gồm oxy ít hơn 15 ppbw.

3. Quy trình theo điểm 1, trong đó nước đã được khử khí bao gồm oxy từ ít hơn 1 ppbw đến không nhiều hơn 10 ppbw.

4. Quy trình theo điểm 1, trong đó cột chưng cất bao gồm hệ thống ngưng ở trên đầu, quy trình này còn bao gồm bước:

thu hồi phân đoạn trên đầu từ cột chưng cất, phân đoạn trên đầu bao gồm hơi nước và oxy;

làm nguội phân đoạn trên đầu để ngưng tụ ít nhất một phần nước, tạo ra phân đoạn trên đầu đã được làm nguội;

nạp phân đoạn trên đầu đã được làm nguội vào trống trên đầu, tích lũy phân đoạn nước dạng lỏng và phân đoạn hơi bao gồm oxy;

rút phân đoạn hơi ra khỏi trống trên đầu; và

nạp phân đoạn nước dạng lỏng vào cột chưng cất dưới dạng dòng ngược.

5. Quy trình theo điểm 1, trong đó quy trình này còn bao gồm bước nạp nitơ vào trống trên đầu, trong đó phân đoạn hơi bao gồm nitơ và oxy.

6. Quy trình theo điểm 1, trong đó quy trình này còn bao gồm bước đo hàm lượng oxy của phân đoạn đáy.

7. Phương pháp khởi động hệ thống sản xuất metyl tert-butyl ete (MTBE), trong đó hệ thống này bao gồm:

các đường dẫn dòng và bình phản ứng, các đường dẫn dòng được tạo kết cấu để nạp metanol và dòng C₄ pha trộn, bao gồm isobutylen và olefin khác và/hoặc các C₄ parafin, và bình phản ứng được tạo kết cấu để cho isobutylen và metanol phản ứng nhằm tạo ra dòng thải MTBE thô bao gồm MTBE, isobutylen không phản ứng, metanol không phản ứng, và olefin khác và/hoặc các C₄ parafin;

bình phản ứng chung cất kiểu xúc tác để đồng thời (i) cho isobutylen không phản ứng và metanol phản ứng để tạo MTBE bổ sung, và (ii) tách MTBE thô để thu hồi phân đoạn đáy bao gồm MTBE và phân đoạn trên đầu bao gồm metanol và các C₄ olefin và/hoặc parafin khác;

cột chiết để chiết metanol không phản ứng bằng nước, tạo ra phân đoạn sản phẩm tinh chế C₄ bao gồm các C₄ olefin và/hoặc parafin khác, và phân đoạn chiết bao gồm nước và metanol;

cột chung cất để tách phân đoạn chiết nhằm thu hồi phân đoạn trên đầu bao gồm metanol và phân đoạn đáy bao gồm nước;

phương pháp này bao gồm bước:

tích trữ nước ngầm khí, có hàm lượng oxy nhiều hơn 50 ppbw cho cột chung cất;

chung cất nước ngầm khí trong cột chung cất để tạo ra phân đoạn trên đầu chứa oxy và phân đoạn đáy bao gồm nước đã được khử khí có oxy ít hơn 15 ppbw;

vận chuyển nước đã được khử khí trong phân đoạn đáy đến cột chiết;

lặp lại bước tích trữ, chung cất, và vận chuyển cho đến khi cột chiết và cột chung cất được tích trữ đầy nước đã được khử khí; và

khởi động bình phản ứng và bình phản ứng chung cất kiểu xúc tác;

nạp phân đoạn trên đầu bao gồm metanol và các C₄ olefin và/hoặc parafin khác vào cột chiết, chuyển tiếp cột chiết để tạo ra phân đoạn sản phẩm tinh chế C₄ và phân đoạn chiết bao gồm nước và metanol;

nạp phân đoạn chiết vào cột chung cất, chuyển tiếp ở cột chung cất để tách metanol ra khỏi nước.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước lặp lại bao gồm việc thực hiện tích trữ, chưng cất, và vận chuyển liên tục, quay vòng nước từ cột chiết đến cột chưng cất cho đến khi nước được khử khí.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước lặp lại bao gồm việc thực hiện tích trữ, chưng cất, và vận chuyển từng mẻ trong cột chưng cất, vận chuyển các mẻ nước đã được khử khí để tích trữ cho cột chiết.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tích lũy thể tích nước đã được khử khí trong bể lắng của cột chưng cất.

11. Phương pháp theo điểm 7, trong đó cột chưng cất bao gồm hệ thống ngưng tụ ở trên đầu, phương pháp còn bao gồm việc:

thu hồi phân đoạn trên đầu từ cột chưng cất, phân đoạn trên đầu bao gồm hơi nước và oxy;

làm nguội phân đoạn trên đầu để ngưng tụ ít nhất một phần nước, tạo ra phân đoạn trên đầu đã được làm nguội;

nạp phân đoạn trên đầu đã được làm nguội vào trống trên đầu, tích lũy phân đoạn nước dạng lỏng và phân đoạn hơi bao gồm oxy;

rút phân đoạn hơi ra khỏi trống trên đầu; và

nạp phân đoạn nước dạng lỏng vào cột chưng cất làm dòng ngược.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phương pháp này bao gồm bước nạp phân đoạn nước dạng lỏng vào cột chưng cất dưới dạng dòng ngược tổng.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nạp nitơ vào trống trên đầu, trong đó phân đoạn hơi bao gồm nitơ và oxy.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước đo hàm lượng oxy của phân đoạn đáy.

1/3

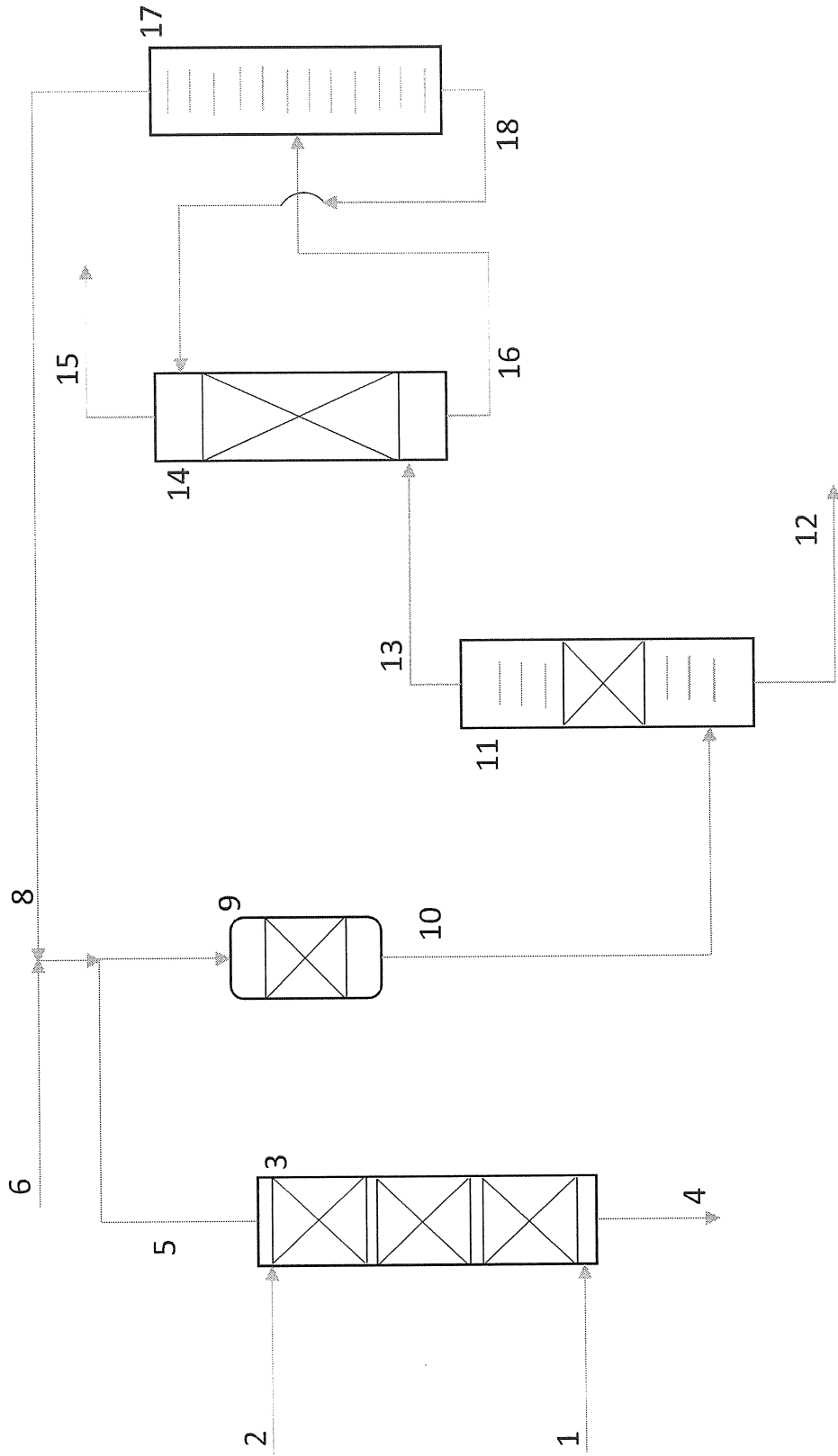


Fig.1

2/3

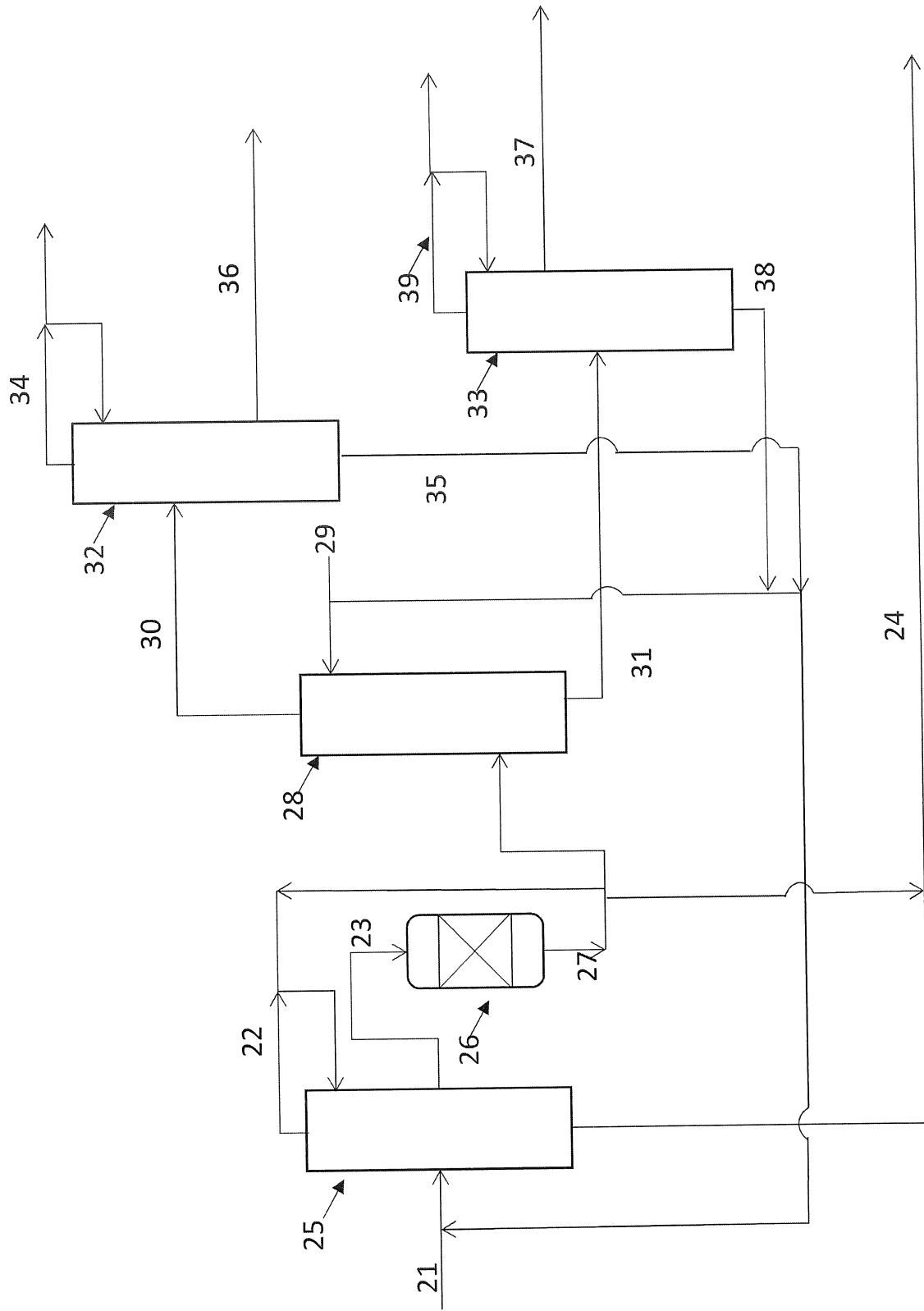


Fig.2

3/3

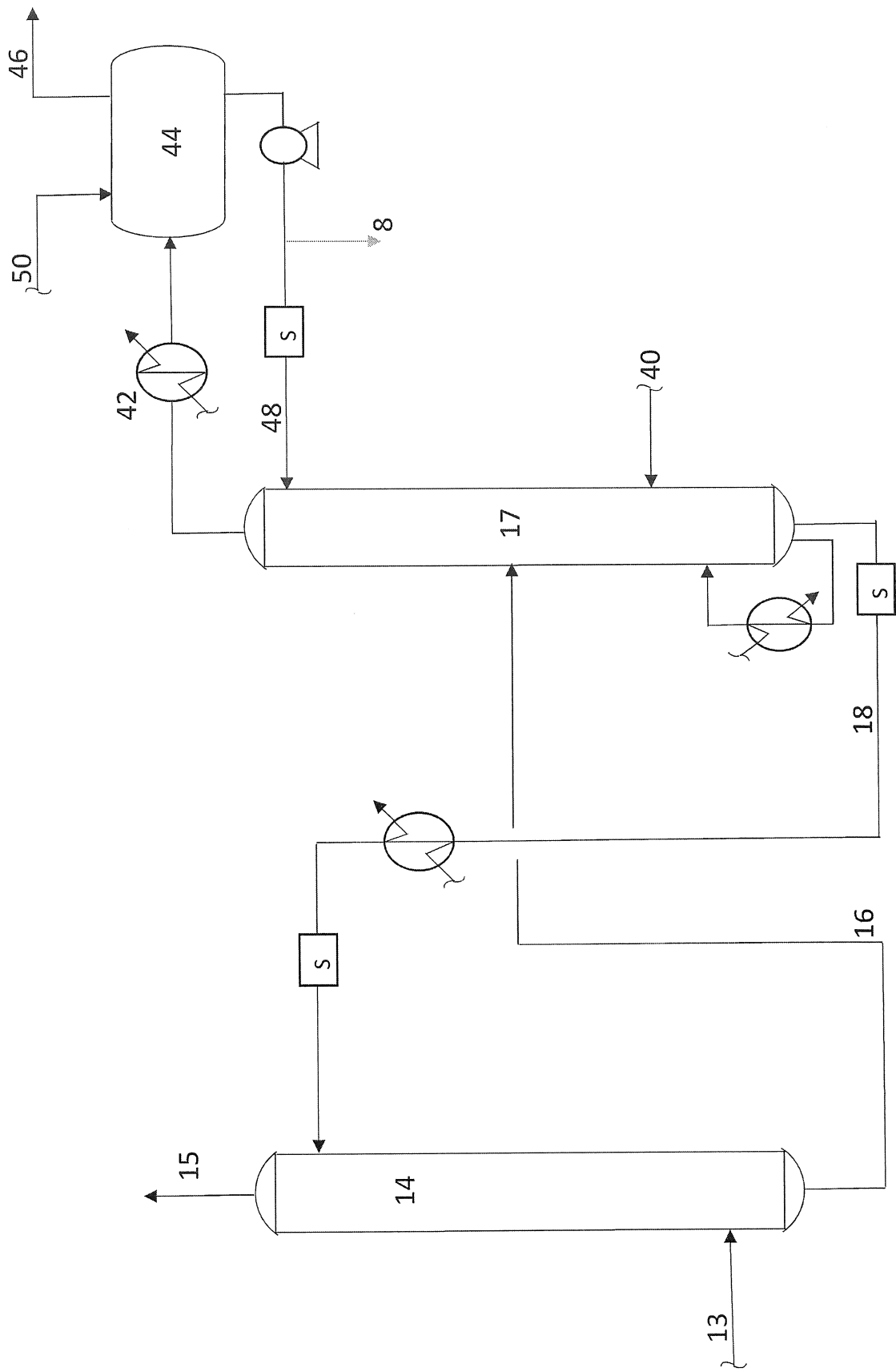


Fig. 3