



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)^{2020.01} C07C 67/08; C07C 69/82; C07C 67/52; (13) B
C07C 67/03



1-0047463

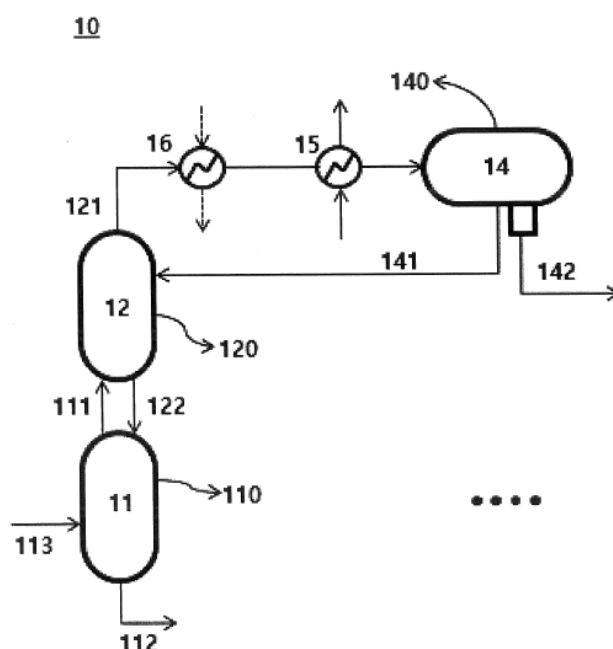
-
- (21) 1-2021-07243 (22) 02/07/2020
(86) PCT/KR2020/008674 02/07/2020 (87) WO2021/002705 07/01/2021
(30) 10-2019-0080462 04/07/2019 KR
(45) 25/06/2025 447 (43) 25/04/2022 409A
(73) LG CHEM, LTD. (KR)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336, Republic of Korea
(72) JEONG, Jae Hun (KR); LEE, Sung Kyu (KR); CHOO, Yeon Uk (KR); LEE, Seok
Goo (KR).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)
-

- (54) BỘ SẢN XUẤT NGUYÊN LIỆU GỐC DIESTE VÀ HỆ THỐNG SẢN XUẤT
NGUYÊN LIỆU GỐC DIESTE BAO GỒM BỘ SẢN XUẤT NÀY

(21) 1-2021-07243

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống sản xuất liên tục và bộ sản xuất nguyên liệu dieste được bao gồm trong đó, trong đó bộ sản xuất này bao gồm thiết bị phản ứng trong đó phản ứng este hoá của axit dicarboxylic và rượu bậc một được thực hiện, cột trong đó việc tách khí-lỏng đối với rượu bậc một và nước đã đưa vào được thực hiện, thiết bị trao đổi nhiệt để thu hồi nhiệt của đường dẫn pha khí của cột, bộ ngưng tụ được lắp đặt ở đầu phía sau của thiết bị trao đổi nhiệt và hoá lỏng hỗn hợp của rượu bậc một pha khí và nước, và bộ phân lớp trong đó việc phân lớp đối với hỗn hợp của rượu bậc một hoá lỏng và nước được thực hiện, trong đó thiết bị trao đổi nhiệt bao gồm một hoặc nhiều bộ phận trong số bộ trao đổi nhiệt thứ nhất để thực hiện việc trao đổi nhiệt với đường cấp nguyên liệu thô của thiết bị phản ứng, bộ trao đổi nhiệt thứ hai để thực hiện việc trao đổi nhiệt với đường dẫn mà dòng có nhiệt độ thấp chảy qua đó trong quá trình, và bộ trao đổi nhiệt thứ hai để thực hiện việc trao đổi nhiệt với nước ngưng tụ được tạo ra trong quá trình này. Theo sáng chế, có thể giảm bớt lượng chất làm lạnh được sử dụng, có thể giảm bớt thể tích hơi của lò phản ứng, và có thể cải thiện hiệu suất nhiệt của toàn bộ quy trình.

Fig.3



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bộ sản xuất nguyên liệu gốc dieste với hệ thống trao đổi nhiệt cải tiến và hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste bao gồm bộ sản xuất này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chất dẻo hoá gốc phtalat chiếm 92% thị trường chất dẻo hóa trên thế giới cho đến thế kỷ thứ 20 (Mustafizur Rahman and Christopher S.Brazel “The plasticizer market: an assessment of traditional plasticizers and research trends to meet new challenges” Progress in Polymer Science 2004, 29, 1223-1248), và là chất phụ gia được sử dụng để cải tiến khả năng gia công của polyvinyl clorua (sau đây được gọi là PVC) bằng cách tạo ra tính mềm dẻo, độ bền, tính chịu lạnh và các tính chất tương tự, và làm giảm độ nhớt trong quá trình nóng chảy. Chất dẻo hoá gốc phtalat được đưa vào PVC với các hàm lượng khác nhau và được sử dụng không chỉ cho sản phẩm cứng như ống cứng, mà còn cho sản phẩm mềm như vật liệu bọc thực phẩm, túi máu và vật liệu lát sàn do chất dẻo hoá gốc phtalat mềm và có khả năng kéo căng. Do đó, chất dẻo hoá gốc phtalat liên quan chặt chẽ với cuộc sống hơn bất kỳ vật liệu nào khác và được sử dụng rộng rãi cho vật liệu tiếp xúc trực tiếp với cơ thể người.

Tuy nhiên, mặc dù chất dẻo hóa gốc phtalat có sự tương thích với PVC và các tính chất mang lại tính mềm rất tốt, có tranh cãi về bản chất gây hại của chất dẻo hóa gốc phtalat ở chỗ khi sản phẩm PVC chứa chất dẻo hóa gốc phtalat được sử dụng trong cuộc sống, chất dẻo hóa gốc phtalat này có thể bị rò rỉ từng chút một ra khỏi sản phẩm và hoạt động như chất gây rối loạn nội tiết đáng ngờ (kích tố môi trường) và tác nhân gây ung thư với mức kim loại nặng (N. R. Janjua et al. “Systemic Uptake of Diethyl Phthalate, Dibutyl Phthalate, and Butyl Paraben Following Whole-body Topical Application and Reproductive and Thyroid Hormone Levels in Humans” Environmental Science and Technology 2008, 42, 7522-7527). Cụ thể, kể từ báo cáo được công bố vào

những năm 60 ở Mỹ rằng diethylhexyl phthalat (di-(2-ethylhexyl) phthalat, DEHP), chất dẻo hoá phthalat được sử dụng nhiều nhất, rò rỉ ra khỏi các sản phẩm PVC, các quy định toàn cầu về môi trường bắt đầu được thực hiện ngoài các nghiên cứu khác nhau về bản chất gây hại của chất dẻo hoá gốc phthalat đối với cơ thể người, được thúc đẩy bởi mối quan tâm ngày càng tăng về kích tố môi trường vào những năm 90.

Do đó, để đáp ứng các vấn đề kích tố môi trường và các quy định về môi trường do rò rỉ chất dẻo hoá gốc phthalat, cụ thể là di(2-ethylhexyl) phthalat, nhiều nhà nghiên cứu đã tiến hành nghiên cứu để phát triển chất dẻo hoá thay thế không phải gốc phthalat mới không cần anhydrit phthalic được sử dụng trong quá trình sản xuất di(2-ethylhexyl) phthalat, và phát triển chất dẻo hoá gốc phthalat có thể thay thế di(2-ethylhexyl) phthalat và được sử dụng cho các mục đích công nghiệp bởi vì sự rò rỉ chất dẻo hoá bị chống mặc dù nó có gốc phthalat, cũng như để phát triển công nghệ chống rò rỉ giúp chống sự rò rỉ chất dẻo hoá gốc phthalat, nhờ đó làm giảm nguy cơ đáng kể đối với cơ thể người và đạt tiêu chuẩn môi trường.

Như vậy, về chất dẻo hoá gốc dieste, đang tích cực thực hiện việc phát triển các nguyên liệu không bị gây vấn đề về môi trường và có thể thay thế di(2-ethylhexyl) phthalat hiện đang có vấn đề về môi trường. Ngoài ra, nghiên cứu về việc phát triển chất dẻo hoá gốc dieste với các tính chất vật lý rất tốt cũng như nghiên cứu về thiết bị sản xuất chất dẻo hoá đã được thực hiện tích cực, và đã có nhu cầu về các thiết kế quy trình hiệu quả, tiết kiệm và đơn giản hơn về thiết kế quy trình.

Trong khi đó, quy trình mẻ được áp dụng ở hầu hết các khu công nghiệp làm quy trình sản xuất chất dẻo hoá gốc dieste ở trên. Về quy trình mẻ, sáng chế đề cập đến hệ thống tách khí-lòng để hồi lưu chất không phản ứng và loại bỏ chất phản ứng phụ một cách hiệu quả trong lò phản ứng (Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế chưa thẩm định Hàn Quốc số 10-2019-0027622) và sáng chế đề cập đến bộ phận tích hợp hệ thống của phản ứng este hoá trực tiếp bậc một và phản ứng chuyển hoá este bậc hai để đơn giản hoá bộ phận của quy trình mẻ (Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế chưa thẩm định Hàn Quốc số 10-2019- 0027623) đã được đưa vào. Trong

trường hợp quy trình mẻ này, không có quy trình nào được đề xuất để sử dụng nhiệt bị loại bỏ một cách không cần thiết. Đây là do việc dòng nhiệt không phải là không đổi do bản chất của quy trình mẻ. Do hạn chế, đã có vấn đề ở chỗ sự tiêu thụ năng lượng được tích lũy khi quy trình tiến triển.

Ngoài ra, về quy trình liên tục, sáng chế đề cập đến quy trình tạo kết cấu bộ phận phản ứng bằng cách nối hai hoặc nhiều hơn hai bình phản ứng theo cách nối tiếp (Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Hàn Quốc số 10-1663586) cũng đã được đưa vào. Tuy nhiên, không có phương án thay thế cho việc sử dụng nhiệt cần loại bỏ trong quá trình.

Tài liệu kỹ thuật đã biết

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Hàn Quốc số 10-2019-0027622

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Hàn Quốc số 10-2019-0027623

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Hàn Quốc số 10-1663586

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste trong đó hệ thống trao đổi nhiệt đã áp dụng cho bộ sản xuất nguyên liệu gốc dieste được áp dụng cho quy trình sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục, hệ thống trao đổi nhiệt này được tối ưu hoá qua việc chọn đường dẫn để thu hồi nhiệt và đường dẫn để cung cấp nhiệt đã thu hồi, để có thể cải thiện đáng kể tính khả thi về kinh tế của toàn bộ quy trình bằng cách làm giảm lượng năng lượng được tiêu thụ cho quá trình sản xuất và nguyên liệu thô nước nóng hoặc hơi hoặc cho quá trình gia nhiệt trước đối với dòng có nhiệt độ thấp được bơm vào tháp tinh chế và làm giảm lượng chất làm lạnh cần thiết cho

quá trình ngưng tụ.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste bao gồm bộ sản xuất được bao gồm trong hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục, trong đó bộ sản xuất này bao gồm thiết bị phản ứng bao gồm bình phản ứng trong đó phản ứng este hoá của axit dicarboxylic và rượu bậc một được thực hiện, đường cấp nguyên liệu thô để cung cấp chất phản ứng cho bình phản ứng, và đường xả pha khí được lắp đặt ở đầu trên của bình phản ứng sao cho rượu bậc một bay hơi và nước được xả qua cột, cột bao gồm thân chính của cột trong đó việc tách khí-lỏng đối với rượu bậc một và nước được đưa vào từ đường xả pha khí được thực hiện, đường dẫn pha lỏng được lắp đặt ở phần dưới của thân chính của cột sao cho dòng giàu rượu hoá lỏng chảy vào thiết bị phản ứng, và đường dẫn pha khí được lắp đặt ở phần trên của thân chính của cột và được nối với bộ phân lớp sao cho dòng hỗn hợp của rượu bậc một pha khí và nước chảy ra, thiết bị trao đổi nhiệt được lắp đặt trên đường dẫn pha khí của cột và thu hồi nhiệt của đường dẫn pha khí, bộ ngưng tụ được lắp đặt trên đường dẫn pha khí của cột và được lắp đặt ở đầu phía sau của thiết bị trao đổi nhiệt và hoá lỏng hỗn hợp của rượu bậc một pha khí và nước trong đường dẫn pha khí, và bộ phân lớp bao gồm bể tách trong đó việc phân lớp đối với hỗn hợp của rượu bậc một hoá lỏng và nước thành lớp hữu cơ và lớp chứa nước được thực hiện, đường dẫn lớp hữu cơ được lắp đặt để xả lớp hữu cơ đã tách vào phần trên bên của thân chính của cột, và đường dẫn chứa nước mà lớp chứa nước đã tách được xả qua đó.

Thiết bị trao đổi nhiệt bao gồm một hoặc nhiều bộ phận trong số bộ trao đổi nhiệt thứ nhất được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí của cột vào đường cấp nguyên liệu thô, bộ trao đổi nhiệt thứ hai được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí của cột vào đường dẫn mà dòng có nhiệt độ thấp chảy qua đó trong hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục, và bộ trao đổi nhiệt thứ ba được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí của cột vào nước ngưng tụ được tạo ra trong hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục, phương pháp này bao gồm bộ phận phản ứng thứ nhất trong đó phản ứng este hoá trực tiếp được thực hiện, bộ tinh chế thứ nhất trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ nhất được tinh chế, bộ phận phản ứng thứ hai trong đó phản ứng chuyển hoá este được thực hiện bằng cách đưa vào sản phẩm tinh chế của bộ phận phản ứng thứ nhất và rượu khác với rượu nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ nhất, và bộ tinh chế thứ hai trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ hai được tinh chế, trong đó bộ phận phản ứng thứ nhất bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai bộ sản xuất được nối theo cách nối tiếp. Trong bộ sản xuất, quy trình được thực hiện bao gồm bước trong đó rượu bậc một, là chất không phản ứng, và nước, là chất phản ứng phụ được bay hơi bằng phản ứng este hoá của axit dicarboxylic và rượu bậc một trong thiết bị phản ứng, bước trong đó rượu bậc một bay hơi và nước đi lên từ phần dưới và rượu bậc một pha lỏng đi xuống từ phần trên để tách khí-lỏng trong cột và rượu bậc một pha khí và nước được xả qua phần trên của cột, bước thu hồi nhiệt của rượu bậc một pha khí và nước, và bước ngưng tụ rượu bậc một và nước mà đã thu hồi nhiệt từ đó để phân lớp.

Nhiệt đã thu hồi được áp dụng cho một hoặc nhiều ứng dụng của việc gia nhiệt axit dicarboxylic và rượu bậc một trước khi được bơm vào thiết bị phản ứng, gia nhiệt một hoặc nhiều đường dẫn được chọn từ nhóm bao gồm đường cấp của tháp tinh chế được bao gồm trong bộ tinh chế thứ nhất, đường cấp nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ hai, và đường cấp của tháp tinh chế được bao gồm trong bộ tinh chế thứ hai, và gia nhiệt nước ngưng tụ được tạo ra trong quá trình.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục, hệ thống này bao gồm bộ phận phản ứng thứ nhất trong đó phản ứng este hoá trực tiếp được thực hiện, bộ tinh chế thứ nhất trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ nhất được tinh chế, bộ phận phản ứng thứ hai trong đó phản ứng chuyển hoá este được thực hiện bằng cách đưa vào sản phẩm tinh chế của bộ phận phản ứng thứ nhất và rượu khác với rượu nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ nhất, và bộ tinh chế thứ hai trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ hai được tinh chế, trong đó

thiết bị trao đổi nhiệt bao gồm một hoặc nhiều trong số bộ trao đổi nhiệt thứ nhất được lắp đặt để chuyển nhiệt vào đường cấp nguyên liệu thô, bộ trao đổi nhiệt thứ hai được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí của cột vào một hoặc nhiều đường dẫn được chọn từ nhóm bao gồm đường cấp của tháp tinh chế được bao gồm trong bộ tinh chế thứ nhất, đường cấp nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ hai, và đường cấp của tháp tinh chế được bao gồm trong bộ tinh chế thứ hai, và bộ trao đổi nhiệt thứ ba được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí của cột vào nước ngưng tụ được tạo ra trong quá trình.

Hiệu quả có thể đạt được của sáng chế

Sáng chế sử dụng hệ thống trao đổi nhiệt cải tiến, để có thể cải thiện tính khả thi về kinh tế của toàn bộ quy trình đáng kể bằng cách làm giảm lượng năng lượng được tiêu thụ cho quá trình sản xuất và nguyên liệu thô nước có nhiệt độ nóng hoặc cho quá trình gia nhiệt trước đối với dòng có nhiệt độ thấp và làm giảm lượng chất làm lạnh cần thiết cho quá trình ngưng tụ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ quy trình thể hiện quy trình sản xuất nguyên liệu gốc dieste thông thường;

Fig.2 là đường dẫn hồi lưu được thu hồi vào cột trong quy trình mẻ, và là biểu đồ thể hiện lưu lượng nhiệt qua thời gian tại vị trí P của Fig.1;

Fig.3 là sơ đồ quy trình thể hiện bộ sản xuất nguyên liệu gốc dieste theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ quy trình thể hiện ví dụ về thiết bị trao đổi nhiệt (bộ trao đổi nhiệt thứ nhất) làm bộ sản xuất cho nguyên liệu gốc dieste theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ quy trình thể hiện ví dụ về thiết bị trao đổi nhiệt (bộ trao đổi nhiệt thứ hai) làm bộ sản xuất cho nguyên liệu gốc dieste theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ quy trình thể hiện ví dụ về thiết bị trao đổi nhiệt (bộ trao đổi nhiệt thứ ba) làm bộ sản xuất cho nguyên liệu gốc dieste theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ quy trình thể hiện ví dụ về thiết bị trao đổi nhiệt (bộ trao đổi nhiệt thứ nhất và bộ trao đổi nhiệt thứ hai) làm bộ sản xuất cho nguyên liệu gốc dieste theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ quy trình thể hiện ví dụ về thiết bị trao đổi nhiệt (bộ trao đổi nhiệt thứ nhất và bộ trao đổi nhiệt thứ ba) làm bộ sản xuất cho nguyên liệu gốc dieste theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ quy trình thể hiện ví dụ về thiết bị trao đổi nhiệt (bộ trao đổi nhiệt thứ hai và bộ trao đổi nhiệt thứ ba) làm bộ sản xuất cho nguyên liệu gốc dieste theo một phương án của sáng chế; và

Fig.10 là sơ đồ quy trình thể hiện bộ sản xuất nguyên liệu gốc dieste theo một phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn để tạo điều kiện thuận lợi cho việc hiểu rõ sáng chế.

Sẽ hiểu rằng các từ hoặc thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả và phần yêu cầu bảo hộ của sáng chế sẽ không được hiểu là bị giới hạn ở nghĩa được định nghĩa trong các từ điển thường được sử dụng. Sẽ hiểu thêm được rằng các từ hoặc thuật ngữ nên được hiểu là có ý nghĩa nhất quán với ý nghĩa của nó trong ngữ cảnh của lĩnh vực kỹ thuật liên quan và khái niệm kỹ thuật của sáng chế, dựa vào nguyên tắc rằng tác giả sáng chế có thể định nghĩa các từ hoặc thuật ngữ một cách thích hợp để mô tả sáng chế một cách tốt nhất.

Bộ sản xuất nguyên liệu gốc dieste theo một phương án của sáng chế được bao gồm trong hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục và bao gồm thiết bị phản ứng bao gồm bình phản ứng trong đó phản ứng este hoá của axit dicarboxylic và rượu bậc một được thực hiện, đường cấp nguyên liệu thô để cung cấp chất phản ứng cho bình phản ứng, và đường xả pha khí được lắp đặt ở đầu trên của bình phản ứng sao cho rượu bậc một bay hơi và nước được xả qua cột, cột bao gồm thân chính của cột trong đó việc

tách khí-lỏng đối với rượu bậc một và nước được đưa vào từ đường xả pha khí được thực hiện, đường dẫn pha lỏng được lắp đặt ở phần dưới của thân chính của cột sao cho dòng giàu rượu hoá lỏng chảy vào thiết bị phản ứng, và đường dẫn pha khí được lắp đặt ở phần trên của thân chính của cột và được nối với bộ phân lớp sao cho dòng hỗn hợp của rượu bậc một pha khí và nước chảy ra, thiết bị trao đổi nhiệt được lắp đặt trên đường dẫn pha khí của cột và thu hồi nhiệt của đường dẫn pha khí, bộ ngưng tụ được lắp đặt trên đường dẫn pha khí của cột và được lắp đặt ở đầu phía sau của thiết bị trao đổi nhiệt và hoá lỏng hỗn hợp của rượu bậc một pha khí và nước trong đường dẫn pha khí, và bộ phân lớp bao gồm bể tách trong đó việc phân lớp đối với hỗn hợp của rượu bậc một hoá lỏng và nước thành lớp hữu cơ và lớp chứa nước được thực hiện, đường dẫn lớp hữu cơ được lắp đặt để xả lớp hữu cơ đã tách vào phần trên bên của thân chính của cột, và đường dẫn chứa nước mà lớp chứa nước đã tách được xả qua đó.

Thiết bị trao đổi nhiệt bao gồm một hoặc nhiều trong số bộ trao đổi nhiệt thứ nhất được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí của cột vào đường cấp nguyên liệu thô, bộ trao đổi nhiệt thứ hai được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí của cột vào đường dẫn mà dòng có nhiệt độ thấp chảy qua đó trong hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục, và bộ trao đổi nhiệt thứ ba được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí của cột để gia nhiệt nước ngưng tụ được tạo ra trong hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục.

Fig.1 thể hiện sơ đồ quy trình được áp dụng cho quy trình sản xuất thông thường cho nguyên liệu gốc dieste. Trong thiết bị phản ứng 1, phản ứng este hoá được thực hiện, và đồng thời, rượu và nước được bay hơi, và sau đó được bơm vào cột 2 qua đường xả pha khí 1a, và trong cột 2, rượu pha khí và nước tiếp xúc với rượu pha lỏng được cung cấp bởi đường dẫn lớp hữu cơ 4a và được hồi lưu từ bộ phân lớp 4, và do đó, việc tách khí-lỏng được thực hiện. Nước và rượu pha khí chưa tách được xả qua đường dẫn pha khí 2a của cột, và sau đó được trả lại vào thiết bị phản ứng 1 qua việc phân lớp trong bộ phân lớp 4 sau khi được làm mát và ngưng tụ bởi bộ ngưng tụ 3 được lắp đặt trên đường dẫn pha khí 2a, nhưng được hồi lưu vào phần trên của cột 2 để tách khí-lỏng trong cột

2.

Trong khi đó, nhìn vào lưu lượng nhiệt của dòng trong đường dẫn lớp hữu cơ 4a, khoảng chênh lệch của nó khá rộng như được thể hiện trên biểu đồ của Fig.2 thể hiện lưu lượng nhiệt qua thời gian tại vị trí P của đường dẫn lớp hữu cơ 4a được minh hoạ trên Fig. Do đó, đây không phải là hệ thống có khả năng thu hồi nhiệt theo cách thông thường, nên hệ thống trong đó áp dụng tổng lượng nhiệt có mặt trong đường dẫn pha khí 2a ở trên cột 2 được loại bỏ từ bộ ngưng tụ.

Bộ sản xuất nguyên liệu gốc dieste theo một phương án của sáng chế được áp dụng cho quy trình liên tục, và được thiết kế để thu hồi và sử dụng nhiệt của dòng được xả từ phần trên của cột từ việc lưu lượng nhiệt của dòng hồi lưu trong đường dẫn là không đổi. Bằng cách áp dụng hệ thống trao đổi nhiệt này, có thể mong đợi hiệu quả gia tăng năng suất năng lượng qua việc gia nhiệt nguyên liệu thô và/hoặc tạo ra nước nóng hoặc hơi sử dụng nước ngưng tụ trong quá trình, và làm giảm lượng chất làm lạnh được sử dụng trong bộ ngưng tụ ở đầu phía sau.

Sau đây, bộ sản xuất nguyên liệu gốc dieste theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Fig.3 là sơ đồ quy trình thể hiện bộ sản xuất 10 cho nguyên liệu gốc dieste theo một phương án của sáng chế. Bộ phận trong đó nguyên liệu gốc dieste được tạo ra bao gồm thiết bị phản ứng 11 trong đó phản ứng este hoá của axit dicarboxylic và rượu bậc một được thực hiện, cột 12 trong đó việc tách khí-lỏng được thực hiện bằng cách kéo lên rượu, là chất không phản ứng được bay hơi trong quá trình phản ứng, và nước, là chất phản ứng phụ, thiết bị trao đổi nhiệt 16 để thu hồi nhiệt của đường dẫn pha khí 121 được xả vào phần trên của cột, bộ ngưng tụ 15 để hoá lỏng hỗn hợp của rượu bậc một pha khí và nước trước khi đưa hỗn hợp này vào bộ phân lớp, và bộ phân lớp 14 để phân tách hỗn hợp của rượu bậc một hoá lỏng và nước qua việc phân lớp.

Theo một phương án của sáng chế, bộ sản xuất 10 bao gồm thiết bị phản ứng 11, và thiết bị phản ứng 11 bao gồm bình phản ứng 110 trong đó phản ứng este hoá của axit

dicarboxylic và rượu bậc một được thực hiện, và đường xả pha khí 111 được lắp đặt ở đầu trên của bình phản ứng 110 mà qua đó rượu bậc một bay hơi và nước được xả vào cột qua đó.

Thiết bị phản ứng 11 cũng có thể có đường cấp nguyên liệu thô 113 mà axit dicarboxylic và rượu bậc một, là nguyên liệu thô, được bơm vào qua đó, và đường dẫn sản phẩm 112 để gửi sản phẩm đến thiết bị phản ứng của bộ sản xuất tiếp theo nếu nhiều bộ sản xuất được cung cấp, hoặc đến bộ tinh chế khi có một bộ sản xuất duy nhất hoặc khi đó là bộ sản xuất cuối cùng trong số nhiều bộ sản xuất.

Tuy nhiên, đường cấp nguyên liệu thô 113 có thể có máy trộn sơ bộ (không được thể hiện) được lắp đặt thêm ở đầu phía trước của bộ sản xuất ban đầu để bơm nguyên liệu thô vào máy trộn sơ bộ, nhờ đó cung cấp nguyên liệu thô cho thiết bị phản ứng, hoặc có thể cung cấp nguyên liệu thô bằng cách thực hiện kết hợp đường dẫn với một đường cấp nguyên liệu thô. Theo cách thay thế, nguyên liệu thô có thể được cung cấp qua đường cấp khác cho mỗi nguyên liệu thô. Phương pháp cấp nguyên liệu thô không bị giới hạn cụ thể miễn là đây là phương pháp có khả năng cung cấp nguyên liệu thô vào thiết bị phản ứng.

Ngoài ra, bộ sản xuất 10 bao gồm cột 12, và cột 12 được nối với thiết bị phản ứng 11 qua đường xả pha khí 111 bao gồm thân chính của cột 120 trong đó việc tách khí-lỏng đối với rượu bậc một và nước được đưa vào từ đường xả pha khí 111 được thực hiện, đường dẫn pha lỏng 122 được lắp đặt ở phần dưới của thân chính của cột 120 sao cho dòng giàu rượu hoá lỏng chảy vào thiết bị phản ứng, và đường dẫn pha khí 121 được lắp đặt ở phần trên của thân chính của cột 120 và được nối với bộ phân lớp 14 sao cho dòng hỗn hợp của rượu bậc một pha khí và nước chảy ra.

Trong thiết bị phản ứng 11, phản ứng este hoá được thực hiện trong bình phản ứng 110, và phản ứng có thể được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ khoảng 150°C đến 230°C nhờ có axit dicarboxylic và rượu bậc một làm nguyên liệu thô. Axit dicarboxylic, là nguyên liệu thô, có thể bao gồm một hoặc nhiều axit được chọn từ nhóm bao gồm axit terephthalic, axit phthalic, axit isophthalic, và axit cyclohexan dicarboxylic,

và rượu bậc một là một nguyên liệu thô khác có thể có từ 3 đến 10 nguyên tử cacbon.

Khi nguyên liệu thô được sử dụng để thực hiện phản ứng este hoá, nhiệt độ phản ứng của phản ứng este hoá có thể cao hơn nhiệt độ sôi của rượu bậc một có từ 3 đến 10 nguyên tử cacbon đã sử dụng làm nguyên liệu thô, nên không thể tránh khỏi việc xảy ra sự bay hơi rượu bậc một trong quá trình phản ứng. Ngoài ra, do sự bay hơi rượu bậc một, xảy ra vấn đề mà trong đó chất phản ứng bị giảm liên tục trong bình phản ứng. Do đó, phản ứng được thực hiện bằng cách bơm lượng dư rượu bậc một so với tỷ lệ đương lượng theo lý thuyết.

Theo đó, tỷ lệ mol của axit dicarboxylic và rượu bậc một trong bộ phận phản ứng (cụ thể, bộ phận phản ứng thứ nhất trong hệ thống sản xuất sẽ được mô tả sau) có thể nằm trong khoảng từ 1:2 đến 1:5, và có thể là để ngăn không cho mất năng lượng do sự hồi lưu không cần thiết do nạp lượng rượu dư và có thể được xác định khi xem xét lượng dư rượu cần thiết nhằm đạt được tốc độ chuyển hoá của phản ứng và kiểm soát thời gian lưu tối thiểu. Tỷ lệ mol có thể tốt hơn nằm trong khoảng từ 1:2 đến 1:4, và để phản ánh được tác dụng ở trên một cách tối ưu, tỷ lệ mol nằm trong khoảng từ 1:2.5 đến 1:4 có thể được áp dụng.

Ngoài ra, phản ứng este hoá tạo ra nước làm chất phản ứng phụ, nhưng ngược lại việc tạo ra nước có thể đẩy nhanh phản ứng nghịch đảo và trở thành nguyên nhân gây gián đoạn không cho đạt được tốc độ chuyển hoá mục tiêu, và do đó, việc loại bỏ nước từ bình phản ứng cũng có thể quan trọng.

Tức là nước pha khí được tạo ra trong quá trình phản ứng cần được loại bỏ trong thiết bị phản ứng 11, và không thể tránh khỏi việc công đoạn tái hoá lỏng đối với rượu bậc một bay hơi và trả lại rượu bậc một đã tái hoá lỏng vào lò phản ứng là thiết yếu Theo đó, cột 12 được lắp đặt ở phần trên của thiết bị phản ứng 11.

Trong cột 12, việc tách khí-lỏng đối với rượu bậc một bay hơi và nước được thực hiện. Hỗn hợp của rượu bậc một pha khí và nước được đưa vào phần dưới của thân chính của cột 120 của cột 12 từ đường xả pha khí 111 ở phần trên của bình phản ứng 110, và

hỗn hợp pha khí đã đưa vào đi lên trong thân chính của cột 120 của cột 12 và tiếp xúc với rượu bậc một pha lỏng đi xuống từ phần trên bên của cột 12, nên rượu bậc một và nước được tách thành phần dưới của thân chính của cột 120 và phần trên của thân chính của cột 120, một cách tương ứng. Ở đây, rượu bậc một pha lỏng đi xuống từ phần trên của cột 12 có thể được cung cấp từ bộ phân lớp 14 ở đầu phía sau.

Rượu bậc một và nước được bay hơi trong thiết bị phản ứng 11 được tách sơ bộ qua quá trình tách khí-lỏng trong cột 12, và rượu bậc một hoá lỏng được cung cấp lại vào lò phản ứng 110 qua đường dẫn pha lỏng 122, và do đó, có thể tham gia phản ứng. Ngoài ra, khí hỗn hợp của nước vẫn ở pha khí và rượu bậc một chưa tách được xả qua đường dẫn pha khí 121 ở phần trên của cột. Tại thời điểm này, nhiệt độ của dòng hỗn hợp pha khí bên trong được xả qua đường dẫn pha khí 121 có thể nằm trong khoảng từ khoảng 130°C đến 180°C. Mặc dù phần rượu bậc một được hoá lỏng và trả vào lò phản ứng, rượu bậc một vẫn có thể dư thừa, và do đó, tỷ lệ khối lượng của rượu bậc một so với nước có thể bằng khoảng 1 hoặc lớn hơn.

Theo một phương án của sáng chế, bộ sản xuất 10 bao gồm thiết bị trao đổi nhiệt 16 để thu hồi nhiệt của đường dẫn pha khí 121 của cột và chuyển nó đến một nơi khác cần nguồn cung nhiệt trong quá trình, và thiết bị trao đổi nhiệt 16 được lắp đặt trên đường dẫn pha khí 121 của cột 12.

Dòng hỗn hợp của nước và rượu bậc một pha khí được xả qua đường dẫn pha khí 121 từ cột cuối cùng cần được hoá lỏng sao cho rượu bậc một được hồi lưu và nước được loại bỏ, là dòng mà cần loại bỏ nhiệt từ đó. Ngoài ra, bởi vì đường dẫn khí 121 là dòng có nhiệt độ khá cao nằm trong khoảng từ khoảng 130°C đến 180°C, và do đó loại bỏ nhiệt trong đó có thể dẫn đến việc mất năng lượng đáng kể.

Tuy nhiên, theo quy trình mở thông thường, do vấn đề ở chỗ lưu lượng nhiệt không phải là không đổi, nhiệt được loại bỏ chỉ với bộ ngưng tụ, và do đó, có sự mất năng lượng đáng kể. Thậm chí với quy trình liên tục, đã có đề xuất về việc chọn hoặc sử dụng đường dẫn có khả năng thu hồi và cung cấp nhiệt.

Theo đó, sáng chế được đặc trưng nhờ có hệ thống trao đổi nhiệt trong đó nhiệt đã loại bỏ được thu hồi và được cung cấp cho vị trí thích hợp để tăng hiệu suất sử dụng năng lượng. Cụ thể, thiết bị trao đổi nhiệt 16 theo sáng chế là để thu hồi nhiệt từ đường dẫn pha khí 121 được lắp đặt ở phần trên của cột 12 như được mô tả ở trên, và nhiệt đã thu hồi được cung cấp cho đường cấp nguyên liệu thô 113 của thiết bị phản ứng 11, được cung cấp cho đường dẫn mà hơi có nhiệt độ thấp chảy qua đó trong quá trình (hệ thống sản xuất sẽ được mô tả sau), hoặc được sử dụng để gia nhiệt sản phẩm ngưng tụ được tạo ra trong quá trình này (hệ thống sản xuất này sẽ được mô tả sau) để tạo ra nước có nhiệt độ cao hoặc hơi.

Cụ thể, hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục bao gồm bộ sản xuất theo sáng chế có thể bao gồm bộ phận phản ứng thứ nhất trong đó phản ứng este hoá trực tiếp được thực hiện, bộ tinh chế thứ nhất trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ nhất được tinh chế, bộ phận phản ứng thứ hai trong đó phản ứng chuyển hoá este được thực hiện bằng cách đưa vào sản phẩm tinh chế của bộ phận phản ứng thứ nhất và rượu khác với rượu nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ nhất, và bộ tinh chế thứ hai trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ hai được tinh chế.

Trong trường hợp này, thiết bị trao đổi nhiệt được lắp đặt trên đường dẫn pha khí của phần trên của cột có thể được lắp đặt để trao đổi nhiệt với dòng có nhiệt độ thấp trong hệ thống sản xuất, và dòng có nhiệt độ thấp có thể là đường cấp của tháp tinh chế có mặt trong bộ tinh chế thứ nhất và bộ tinh chế thứ hai hoặc đường cấp nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ hai, và thiết bị trao đổi nhiệt có thể được lắp đặt để cung cấp nhiệt cho đường dẫn. Trong trường hợp tháp tinh chế được bố trí trong bộ tinh chế thứ nhất và bộ tinh chế thứ hai, thông thường dòng được bơm vào tháp tinh chế ở nhiệt độ thấp và bên trong tháp được gia nhiệt để tinh chế, và do đó, khi nhiệt được cung cấp qua đường cấp ở trên, hiệu suất nhiệt của toàn bộ quy trình có thể được cải thiện.

Ngoài ra, như được mô tả ở trên, khi hệ thống trao đổi nhiệt này được áp dụng cho quá trình trao đổi nhiệt với nguyên liệu cấp thô vào bộ sản xuất và/hoặc cho quá trình tạo ra sản phẩm bổ trợ (nước nóng hoặc hơi) trong hệ thống sản xuất, năng suất

của sản phẩm hỗ trợ (nước nóng hoặc hơi) có thể được cải thiện, có thể giảm bớt lượng chất làm lạnh cần thiết cho quá trình ngưng tụ, về cơ bản là được thực hiện ở đầu phía sau, và có thể tăng hiệu suất năng lượng của toàn bộ quy trình xét về mặt sử dụng nhiệt đã loại bỏ.

Bộ sản xuất 10 bao gồm bộ phân lớp 14. Bộ phân lớp 14 được nối với cột 12 qua cột đường dẫn pha khí 121 bao gồm bể tách 140 trong đó khí được xả từ phần trên của cột 12 và sau đó được hoá lỏng qua thiết bị trao đổi nhiệt 16 và bộ ngưng tụ 15 được phân lớp thành lớp hữu cơ và lớp chứa nước, đường dẫn lớp hữu cơ 141 mà lớp hữu cơ đã tách được xả từ đó, và đường dẫn lớp chứa nước 142 mà lớp chứa nước đã tách được xả từ đó.

Ngoài ra, bộ sản xuất 10 bao gồm bộ ngưng tụ 15 để thực hiện làm mát và ngưng tụ sao cho dòng trong đường dẫn pha khí 121 ở phần trên của cột qua bộ trao đổi nhiệt 16 có thể được hoá lỏng tất trước khi được đưa vào bộ phân lớp 14, và bộ ngưng tụ 15 được lắp đặt trên đường dẫn pha khí 121 của cột 12, và được lắp đặt ở đầu phía sau của thiết bị trao đổi nhiệt 16 sao cho dòng trong đường dẫn mà nhiệt được thu hồi đủ hồi từ đó bởi thiết bị trao đổi nhiệt 16 được làm mát và ngưng tụ. Rượu bậc một pha lỏng và nước hoá lỏng được tách thành lớp hữu cơ gồm rượu bậc một và lớp chứa nước gồm nước trong bể tách 140 của bộ phân lớp 14.

Rượu bậc một trong lớp hữu cơ có thể được tái tuần hoàn vào cột 12 qua đường dẫn lớp hữu cơ 141, và có thể được bơm vào phần trên bên của thân chính của cột 120 sao cho việc tách khí-lỏng được thực hiện trong cột 12. Tại thời điểm này, nhiệt độ của rượu bậc một dòng trong đường dẫn lớp hữu cơ có thể nằm trong khoảng từ khoảng 40°C đến khoảng 95°C. Theo quy trình mở thông thường, lưu lượng nhiệt trong đường dẫn lớp hữu cơ không phải là không đổi. Tuy nhiên, trong quy trình liên tục, lưu lượng nhiệt ổn định, và do đó, việc trao đổi nhiệt có thể là khả thi trong đường dẫn pha khí 121 ở phần trên của cột.

Ngoài ra, nước trong lớp chứa nước được xả từ bể tách 14 qua đường dẫn lớp chứa nước 142. Tại thời điểm này, nước đã xả có thể được sử dụng để tạo ra hơi qua bộ

phân tách hỗ trợ làm nước được tạo ra trong quá trình, và không có giới hạn cụ thể về việc sử dụng nước sau khi được loại bỏ khỏi thiết bị phản ứng 11.

Fig.4 đến Fig.6 thể hiện ví dụ về bộ sản xuất nguyên liệu gốc dieste theo một phương án của sáng chế, và thể hiện ví dụ về cách mà trong đó hệ thống trao đổi nhiệt được áp dụng.

Dựa vào Fig.4, ví dụ về hệ thống trao đổi nhiệt sẽ được mô tả. Ở đây, thiết bị trao đổi nhiệt được lắp đặt để bao gồm bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 16a, và có thể được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí 121 của cột 12 vào đường cấp nguyên liệu thô 113. Đường cấp nguyên liệu thô 113 có thể không được nối trực tiếp với bình phản ứng 110, nhưng có thể được lắp đặt qua bình phản ứng 110 để bắt chéo nhau trong thiết bị trao đổi nhiệt được lắp đặt trên đường dẫn pha khí 121 của cột 12. Trong trường hợp này, nhiệt được loại bỏ từ đường dẫn pha khí 121 để được ngưng tụ, nên lượng chất làm lạnh trong bộ ngưng tụ 15 ở đầu phía sau có thể được giảm bớt, và nguyên liệu thô có thể được gia nhiệt trước đến nhiệt độ định trước trước khi được bơm vào hệ phản ứng trong đó phản ứng được thực hiện ở khoảng 150°C đến 230°C, nên thể tích hơi được sử dụng trong lò phản ứng cũng có thể được giảm bớt.

Dựa vào Fig.5, một ví dụ khác về hệ thống trao đổi nhiệt sẽ được mô tả. Ở đây, thiết bị trao đổi nhiệt được lắp đặt để bao gồm bộ trao đổi nhiệt thứ hai 16b, và có thể được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí 121 của cột 12 vào một đường dẫn khác trong quá trình (hệ thống sản xuất). Tức là nhiệt có thể được chuyển đến dòng LT là dòng có nhiệt độ thấp trong hệ thống sản xuất. Ở đây, dòng có nhiệt độ thấp có thể có đường cấp được bơm vào tháp tinh chế có mặt trong mỗi bộ phận trong số bộ tinh chế thứ nhất và bộ tinh chế thứ hai, và đường cấp nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ hai.

Dựa vào Fig.6, một ví dụ khác về hệ thống trao đổi nhiệt sẽ được mô tả. Ở đây, thiết bị trao đổi nhiệt được lắp đặt để bao gồm bộ trao đổi nhiệt thứ ba 16c, và có thể được lắp đặt để chuyển nhiệt để sử dụng nhiệt của đường dẫn pha khí 121 của cột 12 để gia nhiệt nước ngưng tụ hoặc sản phẩm ngưng tụ được tạo ra trong quá trình.

Toàn bộ quy trình sản xuất nguyên liệu gốc dieste cần lượng sản phẩm hỗ trợ (nguồn gia nhiệt như nước có nhiệt độ cao HW hoặc hơi) đáng kể như hơi để gia nhiệt bình phản ứng 11, hơi để gia nhiệt đến nhiệt độ cụ thể trước khi bơm vào cột trong quy trình tinh chế, và nước có nhiệt độ cao để gia nhiệt lên đến nhiệt độ cần thiết trong quy trình trung hoà. Ngoài ra, trong quy trình sản xuất, lượng sản phẩm ngưng tụ đáng kể có thể được tạo ra như nước sản phẩm phản ứng của lớp chứa nước được tạo ra từ bộ phân lớp 14 được mô tả ở trên, hoặc nước thải được tạo ra từ quy trình tinh chế. Do đó, lượng sản phẩm ngưng tụ lớn được tạo ra trong quá trình có thể được cho đi qua thiết bị trao đổi nhiệt 16 để được sử dụng để tạo ra nước có nhiệt độ cao HW hoặc hơi, nhờ đó đóng vai trò lớn trong việc làm giảm lượng chất thải ngưng tụ và cải thiện năng suất của sản phẩm hỗ trợ trong quá trình.

Fig.7 đến Fig.9 thể hiện các ví dụ khác về hệ thống trao đổi nhiệt. Ở đây, các thiết bị trao đổi nhiệt 16a, 16b, và 16c có thể là các thiết bị mà áp dụng hệ thống hỗn hợp của hệ thống trao đổi nhiệt được minh hoạ trên Fig.4 đến Fig.6. Mặt khác, về hai bộ trao đổi nhiệt, bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 16a được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí 121 của cột vào đường cấp nguyên liệu thô 113 với bộ trao đổi nhiệt thứ hai 16b được lắp đặt để chuyển nhiệt vào dòng có nhiệt độ thấp trong hệ thống sản xuất, và bộ trao đổi nhiệt thứ ba 16c được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí 121 của cột để đem lại hiệu quả, như gia nhiệt sản phẩm ngưng tụ được tạo ra trong hệ thống (quy trình) sản xuất.

Trong trường hợp này, lượng nhiệt mà có thể được thu hồi từ đường dẫn pha khí 121 của cột và được cung cấp cho đường đầu vào nguyên liệu thô 113 và lượng mà có thể được sử dụng để sản xuất dòng có nhiệt độ thấp và sản phẩm hỗ trợ trong hệ thống sản xuất có thể được điều chỉnh thích hợp. Thứ tự của bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 16a, bộ trao đổi nhiệt thứ hai 16b, và bộ trao đổi nhiệt thứ ba 16c có thể không liên quan.

Tuy nhiên, ví dụ, như trong trường hợp lắp đặt bộ trao đổi nhiệt thứ hai 16b ở đầu phía sau của bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 16a (xem Fig.7), lắp đặt bộ trao đổi nhiệt thứ ba 16c ở đầu phía sau của bộ trao đổi nhiệt thứ nhất 16a (xem Fig.8), và lắp đặt bộ trao đổi

nhệt thứ ba 16c ở đầu phía sau của bộ trao đổi nhiệt thứ hai 16b (xem Fig.9), xét về toàn bộ trao đổi nhiệt thứ nhất hiệu suất, có thể tốt hơn nếu áp dụng hệ thống trao đổi nhiệt theo thứ tự gia nhiệt trước đối với nguyên liệu thô, thực hiện trao đổi nhiệt với dòng có nhiệt độ thấp, và tạo ra sản phẩm bổ trợ.

Như được mô tả ở trên, khi bộ sản xuất nguyên liệu gốc dieste mà hệ thống trao đổi nhiệt theo một phương án của sáng chế được áp dụng cho quy trình sản xuất, có thể tăng việc sử dụng sản phẩm bổ trợ trong toàn bộ quy trình, và hiệu suất sử dụng năng lượng có thể được cải thiện nhiều.

Theo một phương án khác của sáng chế, bộ sản xuất 20 có thể bao gồm, ở đầu phía sau của thiết bị trao đổi nhiệt, nồi chưng có thân chính của nồi chưng trong đó việc phân tách pha lỏng và pha khí được thực hiện trong dòng hỗn hợp bao gồm rượu bậc một và nước, đường dẫn dưới của nồi chưng được lắp đặt để xả pha lỏng bao gồm rượu bậc một hoá lỏng vào cột hoặc thiết bị phản ứng, và đường dẫn trên của nồi chưng được lắp đặt để xả dòng hỗn hợp của rượu bậc một pha khí và nước vào bộ phân lớp. Trong trường hợp này, đường dẫn pha khí của cột có thể được nối với phần bên của thân chính của nồi chưng, và bộ ngưng tụ có thể được lắp đặt trên đường dẫn trên của nồi chưng.

Khi nồi chưng được đưa vào bộ sản xuất như được mô tả ở trên, pha lỏng thu được bởi phần pha khí được ngưng tụ trong khi đi qua bộ trao đổi nhiệt và có mặt trong đường dẫn có thể được tách dễ dàng không cần công đoạn đặc biệt nào, và rượu được hồi lưu qua nồi chưng có nhiệt độ tương đối cao, nên có thể mong đợi được tác dụng cải thiện thêm về hiệu suất nhiệt hệ phản ứng.

Fig.10 thể hiện bộ sản xuất 20 theo một phương án khác của sáng chế trong đó nồi chưng được đưa vào. Nồi chưng 27 được nối với cột 22 qua đường dẫn pha khí 221 và có thể có thân chính của nồi chưng 230 trong đó dòng hỗn hợp bao gồm rượu bậc một hoá lỏng một phần và nước bởi thiết bị trao đổi nhiệt 26 được tách khí-lỏng, đường dẫn dưới của nồi chưng 232 mà pha lỏng bao gồm rượu bậc một hoá lỏng được xả qua đó, và đường dẫn trên của nồi chưng 271 được lắp đặt để xả dòng hỗn hợp của rượu bậc một pha khí và nước vào bộ phân lớp 24. Tại thời điểm này, bộ ngưng tụ 25 có thể được

lắp đặt trên đường dẫn trên của nồi chung 271.

Nồi chung 27 có thể thực hiện việc tách khí-lồng bên trong thân chính của nồi chung 270, và có thể trả lại large rượu bậc một lớn vào lò phản ứng qua thiết bị và phương pháp xử lý đơn giản. Tại thời điểm này, rượu bậc một hoá lỏng có thể được thu hồi vào hệ phản ứng qua thiết bị phản ứng 21 hoặc cột 22 qua đường dẫn dưới của nồi chung 272. Bởi vì nhiệt độ của rượu bậc một được thu hồi từ nồi chung 27 cao hơn nhiệt độ của rượu bậc một được thu hồi từ quá trình ngưng tụ và làm mát, thậm chí nếu rượu bậc một được thu hồi vào thiết bị phản ứng 21, có thể giảm thiểu chênh lệch nhiệt độ trong hệ phản ứng. Ngoài ra, bởi vì phần rượu bậc một được tách sơ bộ, có thể giảm bớt lượng nước làm mát được sử dụng trong bộ ngưng tụ, và do đó, hiệu quả tiết kiệm năng lượng thu được qua việc đưa vào nồi chung 27 có thể là đáng kể.

Bộ sản xuất 20 theo một phương án khác của sáng chế bao gồm đường dẫn dưới của nồi chung 272 của nồi chung 27 và đường dẫn lớp hữu cơ 241 của bộ phân lớp 24 làm đường dẫn để rượu bậc một được hồi lưu, tức là tái tuần hoàn. Trong quá trình trả lại rượu bậc một vào thiết bị phản ứng 21, đường dẫn tái tuần hoàn có thể được nối tại các vị trí khác nhau. Đường dẫn dưới của nồi chung 272 được nối với một hoặc nhiều vị trí được chọn từ nhóm bao gồm phần trên bên của thân chính của cột 220, phần dưới bên của thân chính của cột 220, và bình phản ứng 210, và đường dẫn lớp hữu cơ 241 được nối với một hoặc nhiều vị trí được chọn từ nhóm bao gồm phần bên của thân chính của nồi chung 270, phần trên bên của thân chính của cột 220, phần dưới bên của thân chính của cột 220, và bình phản ứng 210.

Tại thời điểm này, bất kỳ một trong số đường dẫn dưới của nồi chung 272 và đường dẫn lớp hữu cơ 241 nhất thiết phải được nối với phần trên bên của thân chính của cột 220 của cột 22. Đây là do việc tách khí-lồng có thể được thực hiện chỉ khi pha khí đi lên trong phần dưới và pha lỏng đi xuống trong phần trên của thân chính của cột 220 của cột 22.

Hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste theo một phương án khác của sáng chế có thể bao gồm bộ phận phản ứng thứ nhất trong đó phản ứng este hoá trực tiếp được

thực hiện, bộ tinh chế thứ nhất trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ nhất được tinh chế, bộ phận phản ứng thứ hai trong đó phản ứng chuyển hoá este được thực hiện bằng cách đưa vào sản phẩm tinh chế của bộ phận phản ứng thứ nhất và rượu khác với rượu nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ nhất, và bộ tinh chế thứ hai trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ hai được tinh chế, trong đó bộ phận phản ứng thứ nhất bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai bộ sản xuất được nối theo cách nối tiếp được mô tả ở trên.

Ngoài ra, thiết bị trao đổi nhiệt bao gồm một hoặc nhiều bộ phận trong số bộ trao đổi nhiệt thứ nhất được lắp đặt để chuyển nhiệt vào đường cấp nguyên liệu thô, bộ trao đổi nhiệt thứ hai được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí của cột vào một hoặc nhiều đường dẫn được chọn từ nhóm bao gồm đường cấp của tháp tinh chế được bao gồm trong bộ tinh chế thứ nhất, đường cấp nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ hai, và đường cấp của tháp tinh chế được bao gồm trong bộ tinh chế thứ hai, và bộ trao đổi nhiệt thứ ba được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí của cột vào nước ngưng tụ được tạo ra trong quá trình (hệ thống sản xuất).

Bộ sản xuất nguyên liệu gốc dieste được mô tả ở trên có thể là một bộ cấu tạo một phần của 'bộ phận phản ứng' xét theo toàn bộ quy trình. Theo sáng chế, trong quy trình sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục, tốt hơn là hai hoặc nhiều hơn hai bộ sản xuất này được nối với nhau, tốt hơn là từ 3 đến 6 hoặc từ 3 đến 5.

Khi hai hoặc nhiều hơn hai bộ sản xuất 10 và 20 được nối với nhau, sản phẩm được tạo ra trong các thiết bị phản ứng 11 và 12 có thể được xả qua các đường dẫn sản phẩm 112 và 212 và được di chuyển đến bộ sản xuất tiếp theo. "... " được biểu diễn trong các hình vẽ đi kèm có thể là được diễn giải theo nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai bộ sản xuất có thể được ghép nối với nhau.

Cụ thể, quy trình sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục có thể bao gồm hệ thống sản xuất thứ nhất bao gồm bộ phận phản ứng thứ nhất trong đó phản ứng este hoá trực tiếp được thực hiện và bộ tinh chế thứ nhất trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ nhất được tinh chế, và hệ thống sản xuất thứ hai bao gồm bộ phận phản ứng thứ hai

trong đó phản ứng chuyển hoá este với dieste được tạo ra qua việc cấp thêm rượu được thực hiện và bộ tinh chế thứ hai trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ hai được tinh chế. Ngoài ra, bộ xử lý nước thải hoặc bộ tách rượu trộn có thể được bao gồm.

Bộ sản xuất theo một phương án của sáng chế có thể đề cập cụ thể đến bộ phận phản ứng thứ nhất trong hệ thống sản xuất thứ nhất trong đó phản ứng este hoá trực tiếp được thực hiện. Tuy nhiên, thậm chí nếu bộ tinh chế thứ nhất, bộ phản ứng thứ hai, và bộ tinh chế thứ hai ở đầu phía sau không được nối với nhau, quy trình không bị giới hạn cụ thể miễn là đây là quy trình mà có thể áp dụng hệ thống trao đổi nhiệt giống với hệ thống được áp dụng cho bộ sản xuất theo sáng chế.

Phương pháp sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục theo một khía cạnh khác của sáng chế bao gồm bộ phận phản ứng thứ nhất trong đó phản ứng este hoá trực tiếp được thực hiện, bộ tinh chế thứ nhất trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ nhất được tinh chế, bộ phận phản ứng thứ hai trong đó phản ứng chuyển hoá este được thực hiện bằng cách đưa vào sản phẩm tinh chế của bộ phận phản ứng thứ nhất và rượu khác với rượu nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ nhất, và bộ tinh chế thứ hai trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ hai được tinh chế, trong đó bộ phận phản ứng thứ nhất bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai bộ sản xuất được nối theo cách nối tiếp. Trong bộ sản xuất, quy trình được thực hiện bao gồm bước trong đó rượu bậc một, là chất không phản ứng, và nước, là chất phản ứng phụ được bay hơi bằng phản ứng este hoá của axit dicarboxylic và rượu bậc một trong thiết bị phản ứng, bước trong đó rượu bậc một bay hơi và nước đi lên từ phần dưới và rượu bậc một pha lỏng đi xuống từ phần trên để tách khí-lỏng trong cột và rượu bậc một pha khí và nước được xả qua phần trên của cột, bước thu hồi nhiệt của rượu bậc một pha khí và nước, và bước ngưng tụ rượu bậc một và nước mà đã thu hồi nhiệt từ đó để phân lớp.

Tại thời điểm này, nhiệt đã thu hồi được áp dụng cho một hoặc nhiều ứng dụng của việc gia nhiệt axit dicarboxylic và rượu bậc một trước khi được bơm vào thiết bị phản ứng, gia nhiệt một hoặc nhiều đường dẫn được chọn từ nhóm bao gồm đường cấp của tháp tinh chế được bao gồm trong bộ tinh chế thứ nhất, đường cấp nguyên liệu thô

của bộ phận phản ứng thứ hai, và đường cấp của tháp tinh chế được bao gồm trong bộ tinh chế thứ hai, và gia nhiệt nước ngưng tụ được tạo ra trong quá trình.

Phương pháp sản xuất được thực hiện trong hệ thống sản xuất bao gồm bộ sản xuất nguyên liệu gốc dieste được mô tả ở trên. Phần mô tả về bộ sản xuất và hệ thống trao đổi nhiệt của nó được áp dụng cho hệ thống sản xuất và phương pháp sản xuất giống như được mô tả ở trên, và do đó, phần mô tả về chúng sẽ được lược bỏ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các ví dụ. Tuy nhiên, các ví dụ này chỉ nhằm minh họa sáng chế mà không được dự kiến giới hạn phạm vi của sáng chế.

Theo các ví dụ và ví dụ so sánh sau đây, quy trình hệ thống theo phương pháp sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục, phương pháp theo sáng chế đã được mô phỏng bằng cách sử dụng CONTINUOUS MODELER trong chương trình mô phỏng quy trình thương mại ASPEN PLUS.

Ví dụ thử nghiệm 1

Trong quá trình thực hiện mô phỏng sử dụng chương trình ở trên, việc mô phỏng đã được thực hiện bởi hệ thống sản xuất trong đó ba bộ sản xuất được minh họa trên Fig.1 và một bộ sản xuất được minh họa trên Fig.3, và do đó, tổng cộng 4 bộ sản xuất được ghép nối với nhau. Thứ tự của các bộ sản xuất được minh họa trên Fig.3 được áp dụng như được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây, và bộ trao đổi nhiệt đã áp dụng cũng được áp dụng như được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây để thực hiện mô phỏng.

Axit dicarboxylic là axit terephthalic và rượu bậc một là 2-ethylhexanol làm nguyên liệu thô, và tỷ lệ mol của hai nguyên liệu thô được thiết lập là 1:3. Nhiệt độ của lớp hữu cơ bao gồm rượu bậc một được xả qua đường dẫn lớp hữu cơ 141 được thiết lập là 40°C, và lượng chất làm lạnh được tiêu thụ trong bộ ngưng tụ 15 và thể tích hơi được sử dụng trong toàn bộ hệ thống sản xuất được xác định. Các giá trị của Bảng 1 dưới đây là các giá trị tương đối (%) giả sử rằng Ví dụ so sánh 1 là 100%.

Bảng 1

	Vị trí của bộ sản xuất theo sáng chế	Đích trao đổi nhiệt	Sơ đồ được áp dụng	Lượng sử dụng chất làm lạnh	Lượng sử dụng hơi
Ví dụ so sánh 1	X	X	Fig.1	100	100
Ví dụ 1-1	1st	Đường cấp nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ nhất	Fig.4	78	50
Ví dụ 1-2	Thứ hai	Đường cấp nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ hai	Fig.5	95	90
Ví dụ 1-3	Thứ ba	Đường cấp của tháp tinh chế	Fig.5	96	92
Ví dụ 1-4	Thứ hai	Đường cấp của tháp tinh chế	Fig.5	88	73

Dựa vào Bảng 1 ở trên, đã xác nhận được rằng khi sử dụng hệ thống trao đổi nhiệt bằng cách áp dụng bộ sản xuất theo một phương án của sáng chế cho ít nhất một trong bốn bộ sản xuất, lượng sử dụng chất làm lạnh và lượng sử dụng hơi được giảm nhiều.

Ví dụ thử nghiệm 2

Trong quá trình thực hiện mô phỏng sử dụng chương trình ở trên, việc mô phỏng đã được thực hiện bởi hệ thống sản xuất trong đó ba bộ sản xuất được minh họa trên Fig.1 và một bộ sản xuất được minh họa trên Fig.3, và do đó, tổng cộng 4 bộ sản xuất được ghép nối với nhau. Thứ tự của các bộ sản xuất được minh họa trên Fig.3 được áp dụng như được thể hiện trong Bảng 2 dưới đây, và bộ trao đổi nhiệt đã áp dụng cũng được áp dụng như được thể hiện trong Bảng 2 dưới đây để thực hiện mô phỏng.

Axit dicarboxylic là axit terephthalic và rượu bậc một là 2-ethylhexanol làm nguyên liệu thô, và tỷ lệ mol của hai nguyên liệu thô được thiết lập là 1:3. Nhiệt độ của lớp hữu cơ bao gồm rượu bậc một được xả qua đường dẫn lớp hữu cơ 141 được thiết lập là 40°C, và lượng chất làm lạnh được tiêu thụ trong bộ ngưng tụ 15 và lượng năng lượng được tiêu thụ trong quá trình tạo ra sản phẩm bổ trợ (nước có nhiệt độ cao hoặc hơi) trong toàn bộ quy trình được xác định. Các giá trị của Bảng 2 dưới đây là các giá trị tương đối (%) giả sử rằng Ví dụ so sánh 1 là 100%.

Bảng 2

	Vị trí của bộ sản xuất theo sáng chế	Đích trao đổi nhiệt	Sơ đồ được áp dụng	Lượng sử dụng chất làm lạnh	Lượng năng lượng cần thiết cho việc tạo ra sản phẩm bổ trợ
Ví dụ so sánh 1	X	X	Fig.1	100	100
Ví dụ 1-1	Thứ hai	Sản xuất hơi có áp suất thấp	Fig.6	86	83
Ví dụ 1-2	Thứ ba	Sản xuất hơi có áp suất thấp	Fig.6	89	87
Ví dụ 1-3	Thứ hai	Sản xuất nước có nhiệt độ cao	Fig.6	66	58
Ví dụ 1-4	Thứ ba	Sản xuất nước có nhiệt độ cao	Fig.6	78	73

Dựa vào Bảng 2 ở trên, đã xác nhận được rằng khi sử dụng hệ thống trao đổi nhiệt bằng cách áp dụng bộ sản xuất theo một phương án của sáng chế cho ít nhất một trong bốn bộ sản xuất, lượng sử dụng chất làm lạnh và năng lượng được sử dụng để đem lại hiệu quả trong quá trình được giảm nhiều.

Ví dụ thử nghiệm 3

Trong quá trình thực hiện mô phỏng bằng cách sử dụng chương trình ở trên, mô phỏng đã được thực hiện bởi hệ thống sản xuất trong đó hai hoặc ba bộ sản xuất được minh họa trên Fig.1 và một hoặc hai bộ sản xuất được minh họa trên Fig.3, và do đó, tổng cộng 4 bộ sản xuất được ghép nối với nhau. Thứ tự của các bộ sản xuất được minh họa trên Fig.3 được áp dụng như được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây, và bộ trao đổi nhiệt đã áp dụng cũng được áp dụng như được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây để thực hiện mô phỏng.

Axit dicarboxylic là axit terephthalic và rượu bậc một là 2-ethylhexanol làm nguyên liệu thô, và tỷ lệ mol của hai nguyên liệu thô được thiết lập là 1:3. Nhiệt độ của lớp hữu cơ bao gồm rượu bậc một được xả qua đường dẫn lớp hữu cơ 141 được thiết lập là 40°C, và lượng chất làm lạnh được tiêu thụ trong bộ ngưng tụ 15, thể tích hơi được cấp vào bình phản ứng, thể tích hơi được sử dụng trong toàn bộ hệ thống sản xuất, và lượng năng lượng được tiêu thụ trong quá trình tạo ra sản phẩm bổ trợ (nước có nhiệt độ cao hoặc hơi) trong toàn bộ quy trình được xác định. Các giá trị của Bảng 3 dưới đây là các giá

trị tương đối (%) giả sử rằng Ví dụ so sánh 1 là 100%.

Bảng 3

	Vị trí của bộ sản xuất theo sáng chế	Đích trao đổi nhiệt	Sơ đồ được áp dụng	Lượng sử dụng chất làm lạnh	Lượng sử dụng hơi	Lượng năng lượng cần thiết cho việc tạo ra sản phẩm bổ trợ
Ví dụ so sánh 1	X	X	Fig.1	100	100	100
Ví dụ 3-1	Thứ ba	Đường cấp nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ nhất & Sản xuất hơi có áp suất thấp	Fig.8	89	81	97
Ví dụ 3-2	Thứ hai/thứ ba	Đường cấp của tháp tinh chế & Sản xuất hơi có áp suất thấp	Fig.9	78	73	87
Ví dụ 3-3	Thứ hai/thứ ba	Đường cấp của tháp tinh chế & Sản xuất hơi có áp suất thấp	Fig.9	83	92	83

Dựa vào Bảng 3 ở trên, đã xác nhận được rằng khi sử dụng hệ thống trao đổi nhiệt bằng cách áp dụng bộ sản xuất theo một phương án của sáng chế cho ít nhất một trong bốn bộ sản xuất, lượng sử dụng chất làm lạnh, lượng sử dụng hơi, và năng lượng được sử dụng để đem lại hiệu quả trong quy trình xanh được giảm nhiều.

Mô tả số hoặc ký hiệu viện dẫn

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1, 11, 21: Thiết bị phản ứng | 110, 210: Bình phản ứng |
| 1a, 111, 211: Đường xả pha khí | 112, 212: Đường dẫn sản phẩm |
| 113, 213: Đường cấp nguyên liệu thô | |
| 2, 12, 22: Cột | 120, 220: Thân chính của cột |
| 121, 221: Đường dẫn pha khí | 122, 222: Đường dẫn pha lỏng |
| 4, 14, 24: Bộ phân lớp | 140, 240: Bể tách |
| 141, 241: Đường dẫn lớp hữu cơ | 142, 242: Đường dẫn lớp chứa nước |
| 5, 15, 25: Bộ ngưng tụ | |

16, 26: Thiết bị trao đổi nhiệt

16a: Bộ trao đổi nhiệt thứ nhất

16b: Bộ trao đổi nhiệt thứ hai

16c: Bộ trao đổi nhiệt thứ ba

27: Nồi chung

270: Thân chính của nồi chung

271: Đường dẫn trên của nồi chung

272: Đường dẫn dưới của nồi chung

Dòng LT: Dòng có nhiệt độ thấp

Sản phẩm ngưng tụ: Nước ngưng tụ

HW/hơi: Nước có nhiệt độ cao/hơi

Yêu cầu bảo hộ

1. Bộ sản xuất được bao gồm trong hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục, bộ sản xuất này bao gồm:

thiết bị phản ứng bao gồm bình phản ứng trong đó phản ứng este hoá của axit dicarboxylic và rượu bậc một được thực hiện, đường cấp nguyên liệu thô để cung cấp chất phản ứng cho bình phản ứng, và đường xả pha khí được lắp đặt ở đầu trên của bình phản ứng sao cho rượu bậc một bay hơi và nước được xả vào cột qua đó;

cột bao gồm thân chính của cột trong đó việc tách khí-lỏng đối với rượu bậc một và nước được đưa vào từ đường xả pha khí được thực hiện, đường dẫn pha lỏng được lắp đặt ở phần dưới của thân chính của cột sao cho dòng giàu rượu hoá lỏng chảy vào thiết bị phản ứng, và đường dẫn pha khí được lắp đặt ở phần trên của thân chính của cột và được nối với bộ phân lớp sao cho dòng hỗn hợp của rượu bậc một pha khí và nước chảy ra;

thiết bị trao đổi nhiệt được lắp đặt trên đường dẫn pha khí của cột và thu hồi nhiệt của đường dẫn pha khí;

bộ ngưng tụ được lắp đặt trên đường dẫn pha khí của cột và được lắp đặt ở đầu phía sau của thiết bị trao đổi nhiệt và hoá lỏng hỗn hợp của rượu bậc một pha khí và nước trong đường dẫn này; và

bộ phân lớp bao gồm bể tách trong đó việc phân lớp đối với hỗn hợp của rượu bậc một hoá lỏng và nước thành lớp hữu cơ và lớp chứa nước được thực hiện, đường dẫn lớp hữu cơ được lắp đặt để xả lớp hữu cơ đã tách vào phần trên bên của thân chính của cột, và đường dẫn chứa nước mà lớp chứa nước đã tách được xả qua đó, trong đó:

thiết bị trao đổi nhiệt bao gồm một hoặc nhiều bộ phận trong số:

bộ trao đổi nhiệt thứ nhất được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí của cột vào đường cấp nguyên liệu thô;

bộ trao đổi nhiệt thứ hai được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha

khí của cột vào đường dẫn mà dòng có nhiệt độ thấp chảy qua đó trong hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục; và

bộ trao đổi nhiệt thứ ba được lắp đặt để chuyển nhiệt của đường dẫn pha khí của cột vào nước ngưng tụ được tạo ra trong hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục.

2. Bộ sản xuất theo điểm 1, trong đó:

hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục bao gồm bộ phận phản ứng thứ nhất trong đó phản ứng este hoá trực tiếp được thực hiện, bộ tinh chế thứ nhất trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ nhất được tinh chế, bộ phận phản ứng thứ hai trong đó phản ứng chuyển hoá este được thực hiện bằng cách đưa vào sản phẩm tinh chế của bộ phận phản ứng thứ nhất và rượu khác với rượu nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ nhất, và bộ tinh chế thứ hai trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ hai được tinh chế; và

đường dẫn mà dòng có nhiệt độ thấp chảy qua đó trong hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục bao gồm đường cấp của tháp tinh chế được bao gồm trong mỗi bộ phận trong số bộ tinh chế thứ nhất và bộ tinh chế thứ hai và đường cấp nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ hai.

3. Bộ sản xuất theo điểm 1, trong đó thiết bị trao đổi nhiệt bao gồm bộ trao đổi nhiệt thứ nhất và bộ trao đổi nhiệt thứ hai; bộ trao đổi nhiệt thứ nhất và bộ trao đổi nhiệt thứ ba; hoặc bộ trao đổi nhiệt thứ hai và bộ trao đổi nhiệt thứ ba được lắp đặt liên tiếp trên đường dẫn pha khí của cột.

4. Bộ sản xuất theo điểm 1, còn bao gồm, ở đầu sau của thiết bị trao đổi nhiệt, nồi chưng có thân chính của nồi chưng trong đó việc phân tách pha lỏng và pha khí được thực hiện trong dòng hỗn hợp bao gồm rượu bậc một và nước, đường dẫn dưới của nồi chưng được lắp đặt để xả chất lỏng bao gồm rượu bậc một hoá lỏng vào cột hoặc thiết bị phản ứng, và đường dẫn trên của nồi chưng được lắp đặt để xả dòng hỗn hợp của rượu bậc một pha khí và nước vào bộ phân lớp,

trong đó đường dẫn pha khí của cột được nối với phần bên của thân chính của nồi chung, và

bộ ngưng tụ được lắp đặt trên đường dẫn trên của nồi chung.

5. Bộ sản xuất theo điểm 1, trong đó nhiệt độ của dòng trong đường dẫn pha khí của cột nằm trong khoảng từ 130°C đến 180°C.
6. Bộ sản xuất theo điểm 1, trong đó axit dicarboxylic bao gồm một hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm axit terephthalic, axit phthalic, axit isophthalic, và axit xyclohexan dicarboxylic.
7. Bộ sản xuất theo điểm 1, trong đó rượu bậc một có từ 3 đến 10 nguyên tử cacbon.
8. Bộ sản xuất theo điểm 1, trong đó phản ứng este hoá được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 150°C đến 230°C.
9. Phương pháp sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục, phương pháp này bao gồm bộ phận phản ứng thứ nhất trong đó phản ứng este hoá trực tiếp được thực hiện, bộ tinh chế thứ nhất trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ nhất được tinh chế, bộ phận phản ứng thứ hai trong đó phản ứng chuyển hoá este được thực hiện bằng cách đưa vào sản phẩm tinh chế của bộ phận phản ứng thứ nhất và rượu khác với rượu nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ nhất, và bộ tinh chế thứ hai trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ hai được tinh chế,

trong đó bộ phận phản ứng thứ nhất bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai bộ sản xuất được nối theo cách nối tiếp, và trong bộ sản xuất, quy trình được thực hiện bao gồm:

bước trong đó rượu bậc một, là chất không phản ứng, và nước, là chất phản ứng phụ, được bay hơi bằng phản ứng este hoá của axit dicarboxylic và rượu bậc một trong thiết bị phản ứng;

bước trong đó rượu bậc một bay hơi và nước đi lên từ phần dưới và rượu bậc một pha lỏng đi xuống từ phần trên để tách khí-lỏng trong cột và rượu bậc một pha khí và nước được xả qua phần trên của cột;

bước thu hồi nhiệt của rượu bậc một pha khí và nước; và

bước ngưng tụ rượu bậc một và nước mà đã thu hồi nhiệt từ đó để phân lớp, và

nhiệt đã thu hồi được áp dụng cho một hoặc nhiều ứng dụng sau:

gia nhiệt axit dicarboxylic và rượu bậc một trước khi được bơm vào thiết bị phản ứng;

gia nhiệt một hoặc nhiều đường dẫn được chọn từ nhóm bao gồm đường cấp của tháp tinh chế được bao gồm trong bộ tinh chế thứ nhất, đường cấp nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ hai, và đường cấp của tháp tinh chế được bao gồm trong bộ tinh chế thứ hai; và

gia nhiệt nước ngưng tụ được tạo ra trong quá trình.

10. Hệ thống sản xuất nguyên liệu gốc dieste liên tục, hệ thống này bao gồm bộ phận phản ứng thứ nhất trong đó phản ứng este hoá trực tiếp được thực hiện, bộ tinh chế thứ nhất trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ nhất được tinh chế, bộ phận phản ứng thứ hai trong đó phản ứng chuyển hoá este được thực hiện bằng cách đưa vào sản phẩm tinh chế của bộ phận phản ứng thứ nhất và rượu khác với rượu nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng thứ nhất, và bộ tinh chế thứ hai trong đó sản phẩm của bộ phận phản ứng thứ hai được tinh chế, trong đó:

bộ phận phản ứng thứ nhất bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai bộ sản xuất theo điểm 1 được nối theo cách nối tiếp; và

thiết bị trao đổi nhiệt bao gồm một hoặc nhiều bộ phận trong số:

bộ trao đổi nhiệt thứ nhất được lắp đặt để chuyển nhiệt vào đường cấp nguyên liệu thô;

bộ trao đổi nhiệt thứ hai được lắp đặt để chuyển nhiệt vào một hoặc nhiều đường dẫn được chọn từ nhóm bao gồm đường cấp của tháp tinh chế được bao gồm trong bộ tinh chế thứ nhất, đường cấp nguyên liệu thô của bộ phận phản ứng

thứ hai, và đường cấp của tháp tinh chế được bao gồm trong bộ tinh chế thứ hai;
và

bộ trao đổi nhiệt thứ ba được lắp đặt để chuyển nhiệt vào nước ngưng tụ được
tạo ra trong quá trình.

11. Hệ thống sản xuất liên tục theo điểm 1, trong đó 3 đến 6 bộ sản xuất được nối
theo cách nối tiếp.

Fig.1

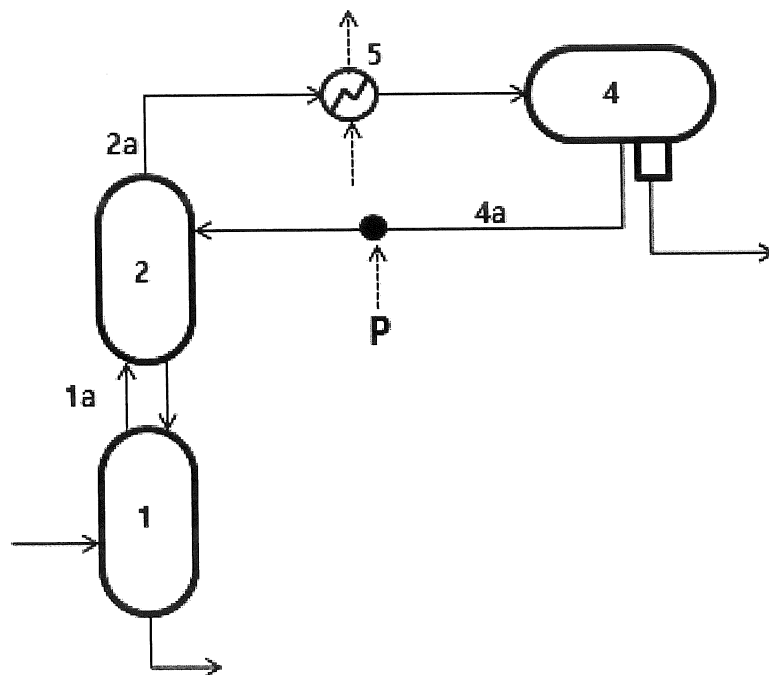


Fig.2

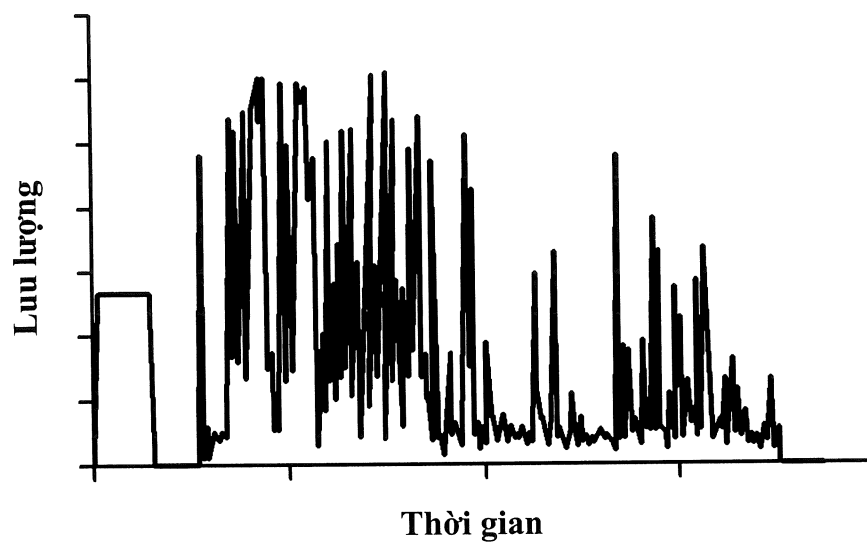


Fig.3

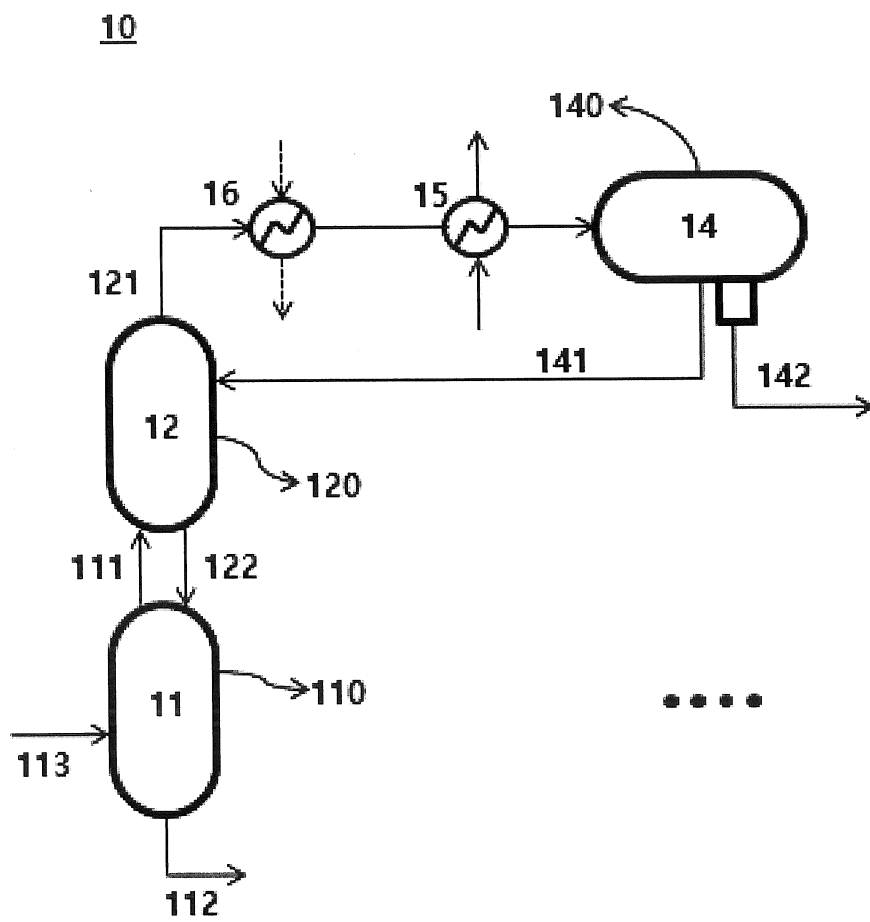


Fig.4

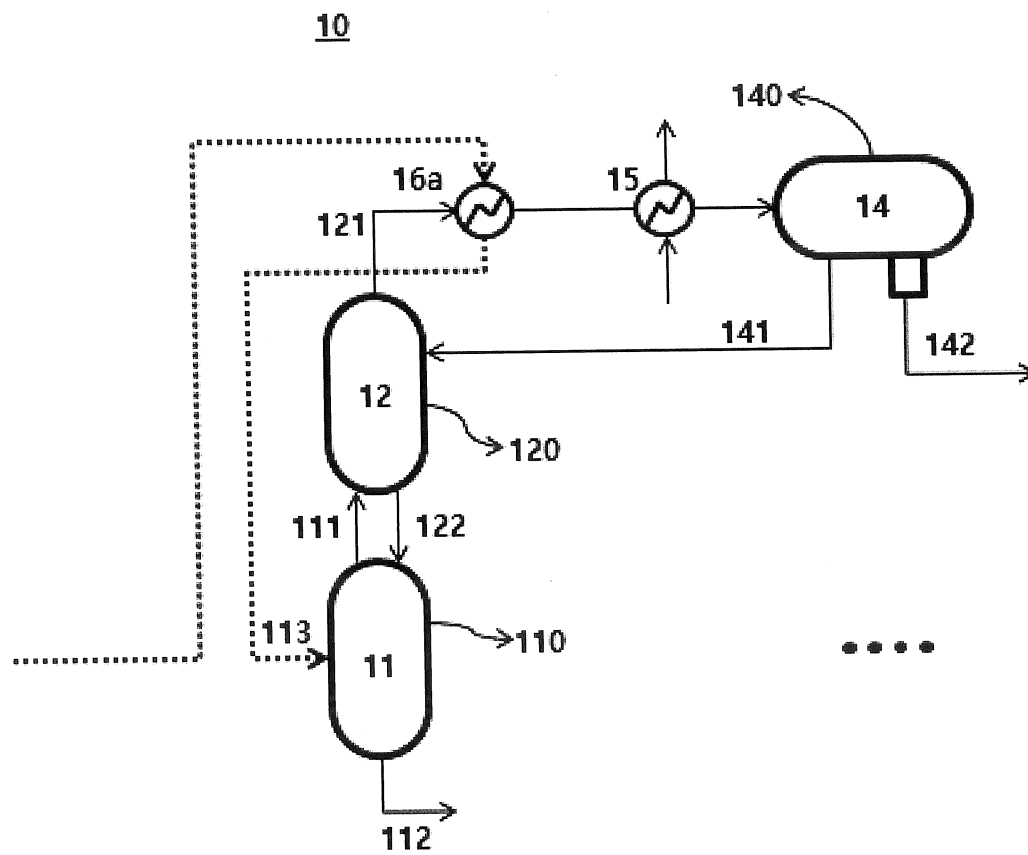


Fig.6

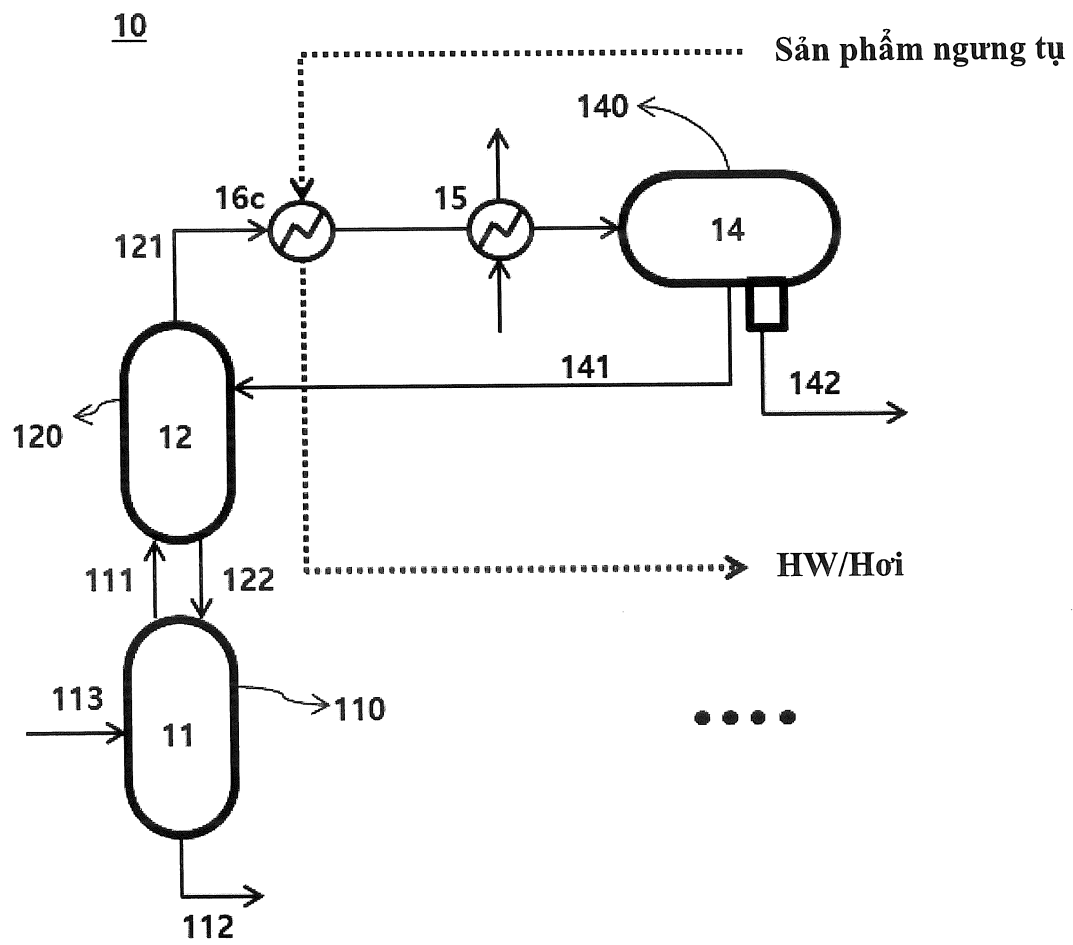


Fig.7

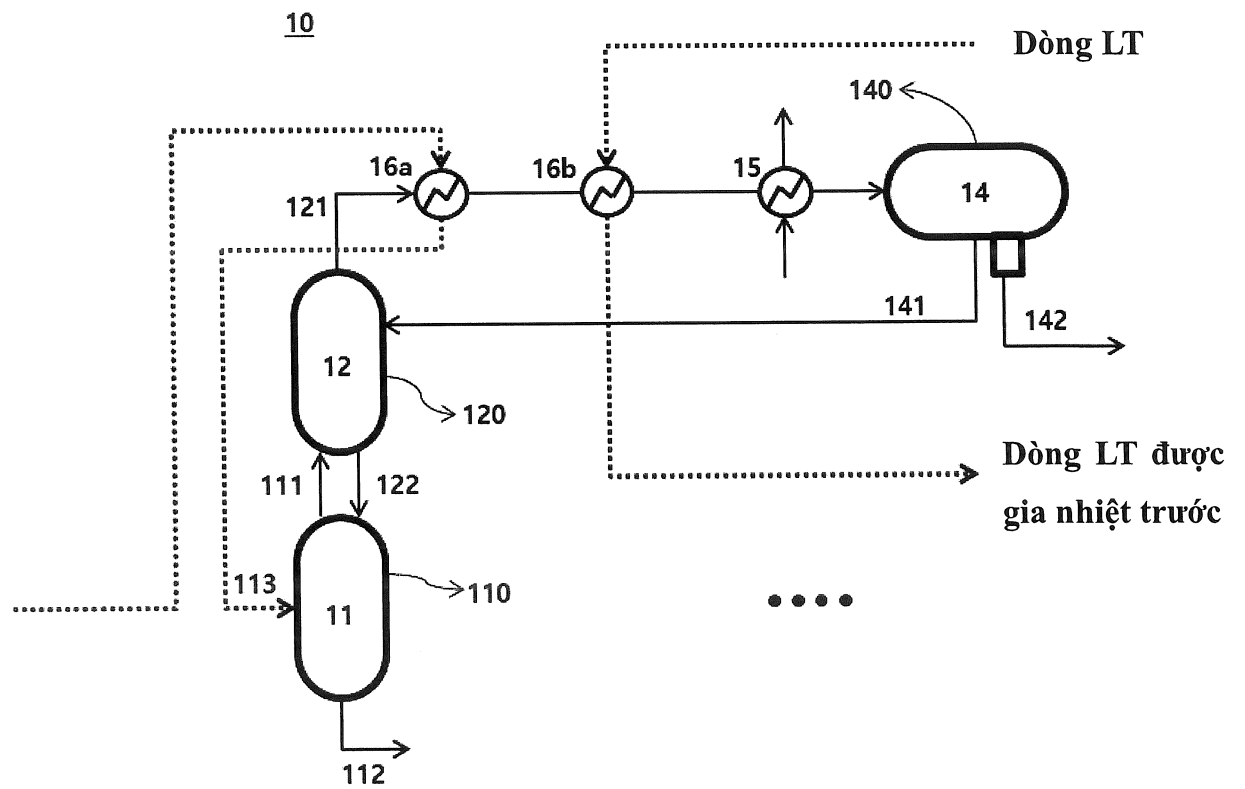


Fig.9

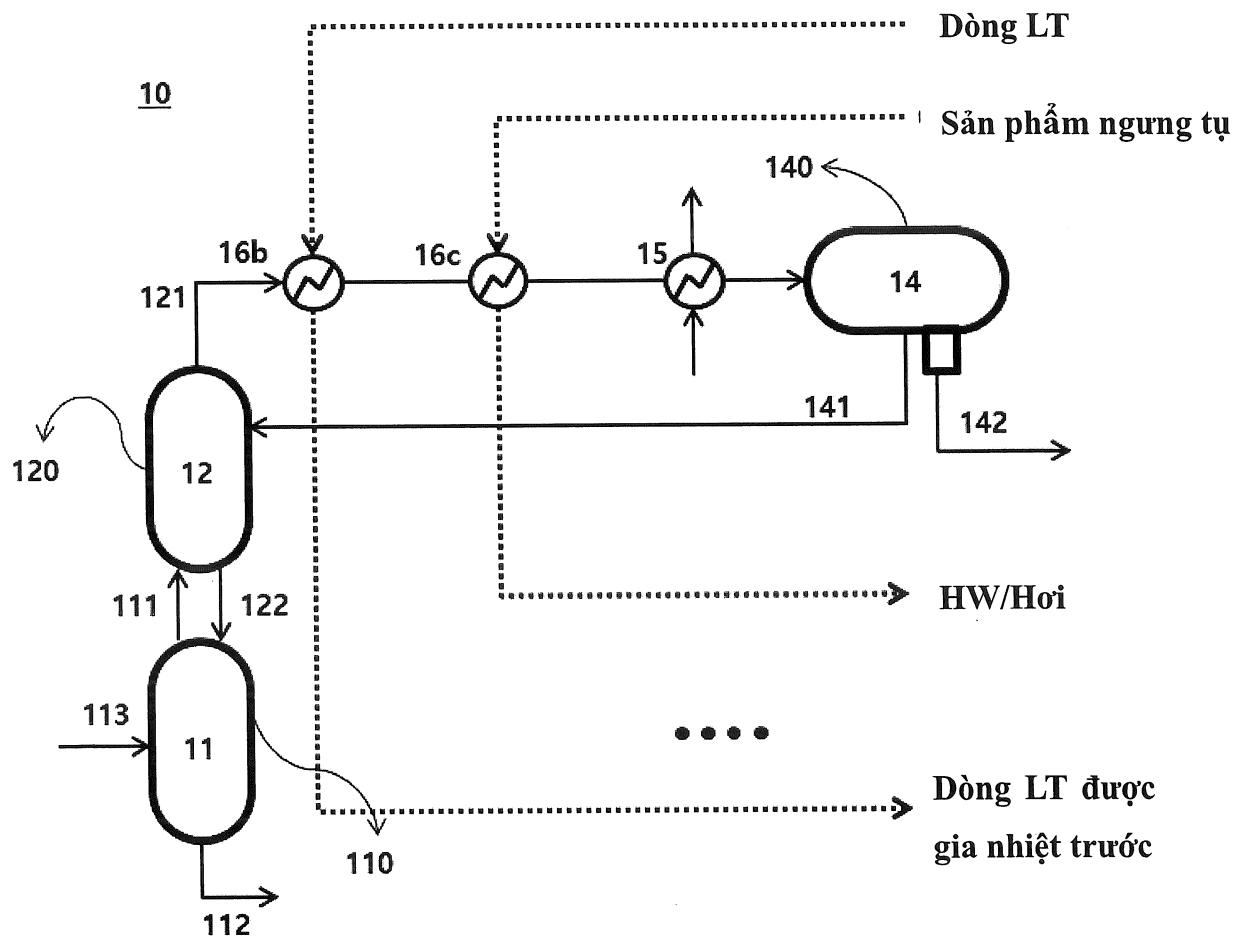


Fig.10

