



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0003284

(51) **B01D 61/36**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00290

(22) 10/11/2016

(67) 1-2016-04303

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/05/2018 362A

(73) Trường Đại học Bách Khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (VN)
268 Lý Thường Kiệt, phường 14, quận 10, thành phố Hồ Chí Minh

(72) Mai Thanh Phong (VN).

(54) **HỆ THỐNG LÀM KHAN DUNG DỊCH CÒN BẰNG KỸ THUẬT THẨM THẤU BỐC
HƠI SỬ DỤNG MÀNG LỌC POLYME DẠNG TẤM PHẪNG ĐỂ TÍNH CHẾ CÒN
NHIÊN LIỆU**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống màng lọc polyme dạng tấm phẳng dùng để làm khan dung dịch còn bằng kỹ thuật thẩm thấu bốc hơi để tạo ra còn nhiên liệu. Hệ thống bao gồm hai bộ phận là bộ lọc và sấy lạnh.

Bộ lọc gồm các khung nạp liệu và tấm thu hơi thẩm thấu nối tiếp nhau, trên các khung nạp liệu và tấm thu hơi thẩm thấu có gắn các tấm màng lọc dạng phẳng. Bộ lọc được làm kín nước, kín khí bằng các vòng gioăng cao su làm kín. Bộ lọc có ít nhất một đầu vào cho dòng dung dịch nạp liệu, có ít nhất một đầu ra cho dòng dung dịch còn được làm giàu nồng độ, có ít nhất một đầu ra cho dòng thẩm thấu qua màng dưới dạng hơi. Dòng hơi thẩm thấu được ngưng tụ trong sấy lạnh dưới áp suất chân không. Bộ phận sấy lạnh gồm các ống ngưng tụ nối tiếp nhau, nhúng trong một bể chứa còn tinh khiết được làm lạnh đến nhiệt độ -20°C. Dòng hơi đi qua các ống ngưng tụ chuyển thành pha lỏng và được dẫn ra ngoài qua van xả.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích này thuộc lĩnh vực kỹ thuật ứng dụng, cụ thể đề cập đến hệ thống màng lọc polyme dạng tấm phẳng dùng để làm khan dung dịch cồn bằng kỹ thuật thẩm thấu bốc hơi để tạo ra cồn nhiên liệu (độ tinh khiết $\geq 99,5\%$).

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay, sự sụt giảm nguồn trữ lượng dầu thô đã ảnh hưởng lớn đến các nguồn cung cấp nhiên liệu hóa thạch cho loài người, đặc biệt là nhiên liệu cung cấp cho các phương tiện vận chuyển và vận tải. Bên cạnh đó, các vấn đề ô nhiễm môi trường cũng là một trong những nguyên nhân thúc đẩy con người phải tìm kiếm một nguồn nhiên liệu thay thế mới bền vững và có khả năng tái tạo. Cồn nhiên liệu đang được sử dụng để thay thế một phần hay hoàn toàn cho nhiên liệu xăng dầu có nguồn gốc hóa thạch vì nó đáp ứng được những yêu cầu trên. Cồn nhiên liệu đòi hỏi phải có độ tinh khiết rất cao, gần như tuyệt đối ($\geq 99,5\%$ khối lượng). Trong khi đó, dung dịch cồn với nồng độ thấp khoảng 5% đến 10% khối lượng có thể được sản xuất bằng quá trình lên men các sản phẩm hay phụ phẩm nông nghiệp. Sau khi trải qua quá trình chưng cất thông thường ở áp suất khí quyển, nồng độ cồn trong dung dịch có thể được nâng lên tối đa khoảng 96% khối lượng, vì dung dịch cồn là dung dịch đẳng phí với khoảng 4% khối lượng nước tại điều kiện nhiệt độ là 78°C ở áp suất khí quyển.

Để tạo ra cồn với độ tinh khiết gần như tuyệt đối ($\geq 99,5\%$ khối lượng), ứng dụng làm nhiên liệu thì kỹ thuật chưng cất thông thường trên không thể áp dụng. Một số kỹ thuật đã được ứng dụng để tạo ra cồn nhiên liệu có thể kể đến như kỹ thuật chưng cất phá điểm đẳng phí bằng cách thêm vào hỗn hợp đẳng phí các cấu tử khác như benzen, hexahydrophthalic anhydrit, metyl tetrahydrophthalic anhydrit, pentanol-1, trimellitic anhydrit, etyl salixylat và resorxinol để tăng nhiệt độ sôi của hỗn hợp cồn và các cấu tử trên trong quá trình chưng cất bằng tháp mâm. Kết quả thu được hỗn hợp cồn và các cấu tử thêm vào ở đáy tháp và loại nước ở đỉnh tháp. Dòng sản phẩm đáy tiếp tục đi qua quá trình chưng cất, trích ly khác nhau để thu được sản phẩm cồn tuyệt đối (US 4654123 A,

31/3/1987). Kỹ thuật chưng cất phá điểm đẳng phí ở điều kiện áp suất cao (200 psi) và không có oxy cũng được sử dụng. Trong kỹ thuật này, cầu tử thứ ba gồm pentan và xyclohexan cũng được đưa vào dung dịch còn để phá điểm đẳng phí. Trong quá trình chưng cất ở điều kiện nêu trên, hỗn hợp còn và các cầu tử thêm vào thu được ở đỉnh tháp và nước được loại ra ở đáy tháp. Sau đó hỗn hợp này đi qua một hệ thống giảm áp suất để loại bỏ các cầu tử thứ ba và thu được còn tinh khiết (US 4161429 A, 22/10/1996). Các kỹ thuật chưng cất phá điểm đẳng phí tồn tại nhiều khuyết điểm như hệ thống công kênh, hoạt động phức tạp, tiêu tốn và tổn thất nhiều năng lượng, sản phẩm còn còn lẫn các tạp chất do có cầu tử thứ ba thêm vào, các quá trình hậu xử lý như chưng cất, trích ly không thể loại bỏ hoàn toàn các cầu tử này.

Một kỹ thuật khác với nhiều ưu điểm hơn kỹ thuật chưng cất phá điểm đẳng phí đang được ứng dụng là kỹ thuật hấp phụ rây phân tử. Chất hấp phụ được sử dụng để tách dung dịch còn là loại zeolit 3A có kích thước lỗ mao quản là 3Å. Cơ chế phân tách dựa trên nguyên lý khác biệt về kích thước phân tử giữa phân tử còn (khoảng 4Å) và phân tử nước (khoảng 2,5Å). Theo đó, khi hỗn hợp gồm hai cầu tử còn và nước đi qua lớp chất hấp phụ thì nước sẽ có thể đi vào trong cấu trúc mao quản xốp của chất hấp phụ và bị giữ lại. Trong khi đó, do có kích thước lớn hơn, cầu tử còn sẽ đi qua lớp hấp phụ và đi lên đỉnh tháp với nồng độ đã được làm giàu nhờ tách nước ra khỏi hỗn hợp (US 2985589 A, 23/5/1961). Quá trình làm khan còn bằng kỹ thuật này được thực hiện trong một hệ thống gồm ít nhất hai tháp hấp phụ hoạt động luân phiên. Một tháp làm nhiệm vụ hấp phụ để tách nước và tháp còn lại làm nhiệm vụ tái sinh. Quá trình tách nước hoạt động ở áp suất cao trong khi quá trình tái sinh hoạt động ở điều kiện chân không. Thông thường, dung dịch còn từ đỉnh tháp chưng cất sẽ được ngưng tụ, sau đó lại được bơm đến thiết bị bốc hơi để làm tăng áp suất lên cao để tạo thuận lợi cho quá trình tách nước. Sau quá trình làm khan, dòng hơi còn lại được ngưng tụ để thu hồi (US 1822454 A, 08/9/1931). Bằng kỹ thuật này, dung dịch còn bị bốc hơi hai lần. Một phương pháp khác cũng được dùng trong công nghiệp là đưa thẳng dòng hơi còn thu được từ sản phẩm đỉnh từ tháp chưng cất đẳng phí vào thẳng tháp hấp phụ mà không cần quá trình ngưng tụ. Chỉ có dòng hơi còn sau khi đã được làm khan từ quá trình hấp phụ được ngưng tụ lại (US 1860554 A, 31/5/1932). Kỹ thuật hấp phụ rây phân tử mặc dù có nhiều ưu điểm hơn so với kỹ thuật chưng cất phá điểm đẳng phí như không có cầu tử thứ ba, tiết kiệm

năng lượng hơn, nhưng vẫn còn sử dụng nhiều năng lượng vì quá trình tách nước phải hoạt động ở nhiệt độ khoảng 80°C và quá trình tái sinh chất hấp phụ sử dụng nhiệt độ cao hơn khoảng 120°C dưới điều kiện chân không. Dòng dung dịch còn nạp liệu vào hệ thống hấp phụ rây phân tử phải từ khoảng 90% đến 95% khối lượng để quá trình hấp phụ chọn lọc hiệu quả và ít tổn năng lượng. Ngoài ra quá trình cũng tương đối phức tạp và hệ thống còn phức tạp.

Kỹ thuật thẩm thấu bốc hơi qua màng lọc nổi lên như một kỹ thuật mới thay thế cho các kỹ thuật trước đây vì nhiều ưu điểm như hệ thống đơn giản, tiết kiệm diện tích, chi phí vận hành và năng lượng. Quá trình truyền khối qua màng không bị giới hạn bởi các trạng thái cân bằng lỏng hơi. Trong quá trình phân tách, hỗn hợp còn ở dạng lỏng ở áp suất khí quyển tiếp xúc với màng lọc ở bề mặt có tính chọn lọc, các cấu tử còn và nước sẽ thẩm thấu vào bên trong màng và bốc hơi qua màng phụ thuộc vào sự chênh lệch áp suất riêng phần của các cấu tử giữa hai bề mặt màng. Sau khi hóa hơi và khuếch tán bên trong màng, các cấu tử sẽ đi vào pha hơi ở phía mặt còn lại của màng ở áp suất chân không. Quá trình tách các cấu tử bằng màng diễn ra ở điều kiện nhiệt độ dung dịch lỏng nạp liệu không cần quá cao như quá trình chưng cất nên mức độ tiêu thụ năng lượng sẽ giảm. Dung dịch lỏng nạp liệu và dung dịch còn đã được làm giàu nồng độ tiếp xúc với một bên bề mặt của màng ở áp suất khí quyển, trong khi phần thẩm thấu qua màng được tập hợp lại ở trạng thái hơi bằng bơm chân không hay quét khí (US 4351732 A, 28/9/1982).

Hiện nay có rất nhiều các loại bộ lọc bằng màng có cấu trúc khác nhau đã được thiết kế cho kỹ thuật thẩm thấu bốc hơi. Hầu hết các bộ lọc màng đều dựa trên dạng màng tấm phẳng. Bộ lọc theo kiểu khung nạp liệu và khung thẩm thấu hơi của Sulzer có cấu tạo gồm một buồng thẩm thấu hơi dạng mở bao gồm một tấm màng phẳng được gắn giữa một khung nạp liệu và một khung thẩm thấu của bộ lọc. Một tấm đệm làm nhiệm vụ điều hướng thẩm thấu được lắp thêm ở phía thẩm thấu của màng. Tấm đệm này có cấu trúc phức tạp, là một tấm thép được khoan thủng theo nhiều hướng. Một bộ lọc này chỉ có thể gắn một tấm màng. Để tăng số màng lọc hay diện tích màng lọc, cần phải tăng số lượng bộ lọc này lên. Bên cạnh đó, bộ lọc này phải sử dụng một hệ thống gioăng cao su làm kín rất phức tạp (US 4769140 A, 06/9/1988). Sử dụng bộ lọc dạng bó màng sợi rỗng để ứng dụng trong kỹ thuật thẩm thấu bốc hơi cũng đã được thử nghiệm, do ưu

diện tích bề mặt riêng lớn và ít chiếm diện tích của màng sợi rỗng. Tuy nhiên ứng dụng này không được triển khai vì sự thất thoát áp suất quá lớn của pha hơi ở phía thẩm thấu, bên trong các lỗ xóp nhỏ hẹp của màng sợi rỗng. Bộ lọc dạng màng cuộn cũng được ứng dụng để khắc phục khuyết điểm của màng sợi rỗng (US 4789480 A, 06/12/1988). Bộ lọc có cấu trúc dạng cuộn màng, bao gồm nhiều tấm màng polyme dạng tấm phẳng xen kẽ các tấm đệm xóp được quấn quanh một ống thẩm thấu có cấu trúc xóp tại tâm của cuộn màng. Dòng lỏng nhập liệu được định hướng chảy song song với bề mặt màng. Cấu trúc này cũng không phù hợp với kỹ thuật thẩm thấu bốc hơi do trở lực của cuộn màng khá lớn.

Hiện nay, việc sử dụng màng lọc polyme để làm khan dung dịch còn bằng kỹ thuật thẩm thấu bốc hơi nhằm sản xuất cồn nhiên liệu ở Việt Nam chưa được phổ biến. Sản xuất cồn nhiên liệu chủ yếu dựa trên kỹ thuật chưng cất kết hợp với hấp phụ rây phân tử. Ban đầu phải sử dụng hệ thống gồm hai tháp chưng cất thô và chưng cất tinh để nâng nồng độ dung dịch cồn từ 5% đến 10% khối lượng lên nồng độ 96% khối lượng. Sau đó dung dịch cồn cao độ này được chuyển qua hệ thống hấp phụ rây phân tử cũng bao gồm hai tháp để làm khan cồn đến nồng độ gần như tuyệt đối, khoảng 99,5% khối lượng để có thể làm cồn nhiên liệu. Kỹ thuật này tiêu tốn nhiều năng lượng, quá trình vận hành rất phức tạp, hệ thống khá cồng kềnh, mất nhiều diện tích. Các trở ngại trên làm hạn chế hiệu quả kinh tế và năng lượng của các nhà máy sản xuất.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích này là đề xuất một hệ thống làm khan dung dịch cồn bằng kỹ thuật thẩm thấu bốc hơi qua màng lọc polyme dạng tấm phẳng sử dụng để tinh chế cồn làm nhiên liệu. Hệ thống bao gồm hai bộ phận là bộ lọc và bộ phận sấy lạnh.

Bộ lọc được thiết kế theo kiểu khung nạp liệu và tấm thu hơi thẩm thấu được lắp đặt nối tiếp nhau, trên các khung nạp liệu và tấm thu hơi thẩm thấu có gắn các tấm màng lọc polyme dạng tấm phẳng. Tấm màng lọc polyme có hai bề mặt. Bề mặt chọn lọc được gắn vào phía khung nạp liệu và bề mặt thẩm thấu còn lại tiếp xúc với phía tấm thu hơi thẩm thấu. Bộ lọc này được thiết kế kín nước và kín khí bằng hệ thống các vòng gioăng cao su làm kín. Bộ lọc có ít nhất một đầu vào cho dòng dung dịch nạp liệu có nồng độ

còn thấp, có ít nhất một đầu ra cho dòng dung dịch còn đã được làm giàu nồng độ, và có ít nhất một đầu thu hơi dòng thẩm thấu qua màng. Áp suất của dòng dung dịch nạp liệu và dòng dung dịch đã được làm giàu nồng độ là áp suất khí quyển. Trong khi đó áp suất đầu ra cho dòng hơi thẩm thấu qua màng là áp suất âm hay áp suất chân không. Số lượng màng lọc hay diện tích lọc trong bộ lọc có thể thay đổi bằng cách thêm hay bớt số lượng các màng lọc, khung nạp liệu và tấm thu hơi thẩm thấu trong bộ lọc này. Dòng hơi thẩm thấu qua màng sẽ được ngưng tụ lại trong bộ phận bẫy lạnh. Bộ phận bẫy lạnh bao gồm các ống ngưng tụ nối tiếp nhau được nhúng ngập trong một bể chứa được cách nhiệt, chứa đầy dung môi còn (độ tinh khiết $\geq 96\%$) đã được làm lạnh đến nhiệt độ -20°C . Dòng hơi thẩm thấu khi đi qua các ống ngưng tụ trong bẫy lạnh sẽ chuyển thành pha lỏng và dễ dàng được dẫn ra ngoài qua van xả và đưa vào bồn chứa.

Mục tiêu của giải pháp hữu ích này nhằm thỏa mãn những yêu cầu sau của hệ thống làm khan dung dịch còn bằng kỹ thuật thẩm thấu bốc hơi sử dụng màng lọc polyme dạng tấm phẳng:

- Hệ thống chiếm ít diện tích, hoạt động đơn giản và hiệu quả
- Hệ thống hoạt động tiêu tốn ít năng lượng
- Diện tích màng lọc lớn và thay đổi linh hoạt để có hiệu suất lọc cao
- Bộ lọc có hệ thống vòng gioăng làm kín nước và kín khí đơn giản, hiệu quả để ngăn cách dòng lỏng nạp liệu không bị rò rỉ qua màng lọc và đi vào dòng hơi thẩm thấu bên kia màng.
- Đảm bảo dòng lỏng nạp liệu sẽ băng ngang qua bề mặt lọc hiệu dụng của màng lọc polyme dạng tấm phẳng
- Màng lọc polyme dạng tấm phẳng không bị thủng hay phá hủy cơ học do sử dụng áp suất chân không ở một bên màng trong quá trình vận hành
- Dòng hơi thẩm thấu qua màng dễ dàng được thu hồi trong quá trình lọc
- Màng lọc trong bộ lọc có thể thay thế dễ dàng

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

- Hình 1 là sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống thẩm thấu bốc hơi bằng màng lọc polyme dạng tấm phẳng

- Hình 2 là sơ đồ hệ thống thẩm thấu bốc hơi bằng màng lọc polyme dạng tấm phẳng bao gồm hai bộ lọc hoạt động song song
- Hình 3 là cấu tạo của khung nạp liệu trong bộ lọc
- Hình 4 là cấu tạo của tấm thu hơi thẩm thấu trong bộ lọc
- Hình 5 là sơ đồ di chuyển của các dòng hơi và dòng lỏng trong bộ lọc
- Hình 6 là mặt cắt của bộ lọc bao gồm một khung nạp liệu và hai tấm thu hơi thẩm thấu
- Hình 7 là cấu tạo của bộ phận sấy lạnh
- Hình 8 là cấu tạo của ống ngưng tụ dòng hơi trong sấy lạnh

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Hình 1 mô tả nguyên lý hoạt động của hệ thống thẩm thấu bốc hơi bằng màng lọc polyme dạng tấm phẳng. Hệ thống thẩm thấu bốc hơi bằng màng lọc polyme dạng tấm phẳng bao gồm hai bộ phận chính là bộ lọc và bộ phận sấy lạnh. Hệ thống này có thể tích hợp vào sau hệ thống chưng cất thô hoặc chưng cất tinh để tiếp tục tách nước ra khỏi dung dịch còn nhằm thu được cồn có độ tinh khiết cao (99,5% khối lượng). Yêu cầu dung dịch nạp liệu của hệ thống này chỉ cần nồng độ của dung dịch cồn là 80% khối lượng trở lên, tùy thuộc vào độ chọn lọc của màng lọc được sử dụng. Màng lọc thường được sử dụng trong hệ thống này là màng lọc có cấu trúc composít bao gồm một lớp poly(vinyl alcohol) (PVA) chọn lọc trên một lớp đế xốp polyacrylonitril (PAN) hoặc polysulfon (PSf) và dẫn xuất của chúng. Dung dịch cồn có nồng độ từ 80% khối lượng ở nhiệt độ khoảng 30°C đến 70°C được bơm ly tâm (2) bơm từ bể chứa (1) qua lưu lượng kế (3) vào bộ lọc (4). Quá trình phân tách dung dịch cồn bằng nguyên lý thẩm thấu bốc hơi qua màng lọc sẽ diễn ra tại bộ lọc (4). Nhờ áp suất chân không được duy trì ở phía bên bề mặt thẩm thấu của màng lọc bằng bơm chân không (5), các cấu tử cồn và nước trong dung dịch nạp liệu sẽ thẩm thấu vào bên trong màng lọc. Do tính chọn lọc của màng lọc đối với hai cấu tử trên cũng như sự khác biệt về kích thước phân tử giữa cấu tử cồn (khoảng 4Å) và cấu tử nước (2,56Å) dẫn đến tốc độ thẩm thấu và khuếch tán khác nhau của các cấu tử bên trong màng lọc. Kết quả là ở phía bên bề mặt thẩm thấu của màng lọc sẽ là dòng hơi thẩm thấu có nồng độ nước rất cao khoảng 98% đến 99,5% và phần tỷ lệ nhỏ còn lại là cấu tử cồn. Trong khi đó, ở phía dòng dung dịch sau khi băng ngang qua bề mặt chọn lọc của màng lọc sẽ có nồng độ cồn được làm giàu khoảng

99% trở lên. Dòng hơi ở phía bề mặt thẩm thấu của màng lọc với nồng độ còn rất nhỏ sẽ được ngưng tụ bởi bộ phận sấy lạnh (6) để loại bỏ hoặc hồi lưu về quá trình chưng cất để tiếp tục quá trình làm giàu nồng độ. Ưu điểm của hệ thống này là diện tích lắp đặt hệ thống nhỏ, vận hành đơn giản và ít tổn năng lượng vì năng lượng của quá trình phân tách này chủ yếu là vận hành bơm ly tâm, bơm chân không và bộ phận sấy lạnh.

Hệ thống có thể có một hay nhiều hơn số lượng bộ lọc (4) được lắp đặt theo chế độ hoạt động song song hay hoạt động nối tiếp để có thể đạt được hiệu suất phân tách theo mục đích sử dụng. Diện tích màng lọc có thể thay đổi bằng cách thay đổi diện tích hay số lượng màng lọc, diện tích hay số lượng khung nạp liệu và tấm thu hơi thẩm thấu trong từng bộ lọc. Hình 2 là một ví dụ mô tả hệ thống với hai bộ lọc hoạt động song song.

Hình 3 mô tả cấu trúc của khung nạp liệu (7). Cả hai bên mặt của khung nạp liệu có cấu tạo giống nhau. Trên khung nạp liệu có hai đường rãnh nhỏ (8) và (9) được gắn vòng gioăng cao su để làm kín, không cho phép dung dịch lỏng rò rỉ ra bên ngoài cũng như đi qua lớp màng lọc và đi vào dòng thẩm thấu hơi của bộ lọc. Màng lọc với bề mặt chọn lọc được đặt vào giữa khoảng hở của hai lớp gioăng cao su làm kín. Dung dịch nạp liệu đi vào khung nạp liệu qua đầu ống nạp liệu (10) và băng ngang qua bề mặt chọn lọc của màng lọc qua lỗ (11). Dung dịch còn được làm giàu nồng độ sau khi băng ngang qua bề mặt chọn lọc của màng lọc sẽ đi qua lỗ (11') để vào đầu ống (12) và quay trở về bồn chứa. Đầu ống (13) được thiết kế để vận chuyển hơi thẩm thấu qua màng. Đầu ống (13) không được thông với khung nạp liệu nên dung dịch còn không đi vào tấm thu hơi thẩm thấu được. Tất cả các đầu ống (10,12,13) đều có đường rãnh nhỏ (14) và (15) để gắn hai vòng gioăng làm kín để tránh rò rỉ và xâm nhập của dung dịch lỏng cũng như hơi ra ngoài hay vào trong ống. Trên khung nạp liệu có 8 lỗ (16) bố trí đều nhau để lắp bulông nối chặt các khung nạp liệu và các tấm thu hơi thẩm thấu với nhau. Trên khung nạp liệu có hai chốt định vị (17) và (17') để lắp cố định với tấm thu hơi thẩm thấu (18).

Hình 4 mô tả cấu tạo của tấm thu hơi thẩm thấu (18). Tấm thu hơi thẩm thấu có hai mặt có cấu tạo phẳng như nhau, bao gồm một bề mặt (19) cao hơn bề mặt (20) chính xác 0,2 mm. Bề mặt (20) được đặt vào đó một tấm đệm lưới bằng inox (21). Tấm đệm lưới inox này có kích thước bằng kích thước bề mặt (20) và chiều dày bằng 0,2 mm. Số lượng lỗ trên một đơn vị inch dài (2,54cm) của tấm đệm lưới inox (21) là 600 lỗ. Tấm

đệm lưới inox được sử dụng làm chức năng nâng đỡ bề mặt thẩm thấu của màng lọc, tránh làm lớp màng lọc bị thủng dưới áp suất chân không của phía đầu thẩm thấu. Lỗ ống (13') trên tấm thu hơi thẩm thấu ăn khớp với đầu ống (13) trên khung nạp liệu. Lỗ ống (13') này thông với tấm thu hơi thẩm thấu qua lỗ (18) và đường ống dẫn (22). Hai lỗ ống (10') và (12') ăn khớp với đầu ống (10) và (12) trên khung nạp liệu, dùng để vận chuyển dung dịch lỏng bên trong bộ lọc ra ngoài. Hai tấm thu hơi thẩm thấu cuối, nằm ở hai đầu bộ lọc được thiết kế tương tự như tấm thu hơi kể trên. Tuy nhiên chúng chỉ có một mặt thu hơi thẩm thấu.

Hình 5 mô tả cấu trúc của bộ lọc bao gồm ít nhất hai khung nạp liệu và hai tấm thu hơi thẩm thấu. Dòng dung dịch nạp liệu được bơm ly tâm đẩy qua các khung nạp liệu (7) và (7') ở điều kiện phạm vi nhiệt độ khoảng 30 đến 70°C ở áp suất khí quyển. Dung dịch nạp liệu (24) cần phân tách đi vào các khung nạp liệu này qua ống (10), băng ngang qua bề mặt lọc của màng lọc (23), (23'), (23'') và (23'''). Dung dịch lỏng sau khi được làm giàu nồng độ (25) sẽ đi ra khỏi khung nạp liệu qua ống (12'). Dưới điều kiện áp suất chân không ở phía tấm thu hơi thẩm thấu (18) và (18'). Hơi thẩm thấu qua màng (26) bao gồm nước và tỷ lệ rất ít cồn đi vào phía tấm thu hơi thẩm thấu và được thu hồi qua ống (13'). Các đầu vào và đầu ra của dòng nạp liệu và dòng làm giàu nồng độ được kết nối với nhau bởi các vòng gioăng cao su chịu nhiệt làm kín, tạo thành một đường ống dẫn các dòng dung dịch lỏng nạp liệu, dòng dung dịch làm giàu nồng độ và dòng hơi thẩm thấu đi theo các hướng xác định ở hai đầu tấm thu hơi thẩm thấu đặt ở hai phía đầu và cuối bộ lọc. Hình 6 là mặt cắt của một bộ lọc bao gồm một khung nạp liệu và hai tấm thu hơi thẩm thấu.

Hình 7 mô tả cấu tạo của bộ phận bẫy lạnh. Bộ phận bẫy lạnh (27) bao gồm một bể chứa đầy dung dịch cồn có độ tinh khiết $\geq 96\%$. Bể chứa được bọc cách nhiệt (28) bằng bông thủy tinh hay vật liệu cách nhiệt khác để tránh làm thất thoát nhiệt ra môi trường bên ngoài. Dung dịch cồn làm lạnh này có thể lấy từ chính dung dịch cồn sản phẩm thu được từ quá trình làm khan cồn bằng bộ lọc màng. Dung dịch cồn trong bể được làm lạnh đến -20°C để tạo điều kiện ngưng tụ dòng hơi thẩm thấu đi trong các ống ngưng tụ (29), (30) và (31) nối tiếp nhau. Số lượng ống ngưng tụ bố trí trong bể lạnh (27) phụ thuộc vào năng suất lọc của quá trình lọc. Hơi ngưng tụ thành lỏng trong ống ngưng tụ sẽ được thu hồi dễ dàng qua hệ thống xả (32) ở dưới đáy ống ngưng tụ.

Hình 8 mô tả cấu tạo của ống ngưng tụ (33). Ống ngưng tụ có hình trụ tròn, bao gồm phần đầu ống và thân ống. Trên cùng thân ống là một mặt bích (34). Trên mặt bích được hàn hai ống có đường kính nhỏ (35) và (36). Chiều dài của ống (35) bằng $\frac{1}{2}$ ống ngưng tụ và chiều dài ống (36) bằng $\frac{1}{4}$ chiều dài ống ngưng tụ. Trên mặt bích (34) có xẻ ba rãnh tròn (37), (38) và (39) để gắn ba vòng gioăng cao su để đảm bảo ống ngưng tụ được kín khí. Ngoài ra trên mặt bích (34) còn có 2 chốt định vị để gắn chặt và cố định với phần đầu ống (41). Phần đầu ống (41) là một mặt bích, có hai ống (42) và (43) với đường kính bằng đường kính của ống (35) và ống (36). Hai ống (42) và (43) này được dùng để lắp hệ thống ống dẫn hơi vào và ra khỏi ống ngưng tụ. Hai phần đầu ống và thân ống được lắp kín và cố định với nhau bởi một móc kẹp định vị (44) để làm kín khí cho ống ngưng tụ.

Hiệu quả của giải pháp hữu ích

Hệ thống làm khan cồn bằng kỹ thuật thẩm thấu bốc hơi sử dụng màng lọc polyme dùng để tinh chế cồn nhiên liệu được trình bày trong sáng chế này có kích thước nhỏ gọn, ít chiếm diện tích. Hoạt động của hệ thống đơn giản, tiêu tốn ít năng lượng. Quá trình tách nước khỏi dung dịch cồn không bị giới hạn bởi các trạng thái cân bằng lỏng hơi. Quá trình có thể hoạt động ở phạm vi nhiệt độ từ 30°C lên đến 70°C. Năng suất lọc hay diện tích màng lọc lớn và có thể thay đổi tăng hay giảm một cách dễ dàng thông qua thay đổi số lượng màng lọc, khung nạp liệu và tấm thu hơi thẩm thấu. Hệ thống có thể thay đổi một cách linh hoạt để thu được hiệu suất lọc cao theo nhu cầu. Ngoài ra, hệ thống dễ dàng bảo trì và thay thế màng lọc dễ dàng trong quá trình vận hành.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống làm khan còn bằng kỹ thuật thẩm thấu bốc hơi sử dụng màng lọc polyme dạng tấm phẳng dùng để tinh chế còn nhiên liệu bao gồm bộ lọc và bộ phận sấy lạnh để ngưng tụ hơi thẩm thấu, trong đó:

- bộ lọc có cấu trúc dạng khung nạp liệu (7) và tấm thu hơi thẩm thấu (18);

- khung nạp liệu (7) có kết cấu hờ ở hai mặt, trên bề mặt khung nạp liệu (7) có bố trí các hệ thống gioăng làm kín (8) và (9), trên bề mặt khung nạp liệu có bố trí các hệ thống lỗ ống nạp liệu (10), lỗ ống thu dung dịch được làm giàu nồng độ (12) và lỗ ống dẫn hơi thẩm thấu (13), các lỗ ống trên được làm kín bằng hệ thống hai gioăng cao su chịu nhiệt, lỗ ống nạp liệu (10) và lỗ ống thu dung dịch được làm giàu nồng độ (12) thông với khung nạp liệu;

- mỗi bề mặt trên khung nạp liệu (7) được gắn màng lọc (23), màng lọc (23) được làm kín bằng hệ thống hai gioăng cao su chịu nhiệt trên khung nạp liệu;

- tấm thu hơi thẩm thấu (18) bao gồm các lỗ ống để thu hơi thẩm thấu (13'), lỗ ống dẫn dung dịch nạp liệu (10') và lỗ ống dẫn dung dịch lỏng được làm giàu nồng độ (12') đi qua tấm thu hơi thẩm thấu, các lỗ ống (10'), (12') và (13') có kích thước và vị trí trùng khít với các lỗ ống trên khung nạp liệu (7), các lỗ ống trên được làm kín bằng hệ thống hai gioăng cao su chịu nhiệt trên khung nạp liệu (7), lỗ ống thu hơi thẩm thấu (13') thông với bề mặt thẩm thấu của màng lọc (23) trên tấm thu hơi thẩm thấu, các lỗ ống được kết nối lại tạo thành một đường ống dẫn các dòng dung dịch lỏng và hơi trong bộ lọc;

- trên tấm thu hơi thẩm thấu (18) có một tấm đệm lưới inox mỏng (21) dùng để nâng đỡ bề mặt thẩm thấu của màng lọc (23);

- bộ lọc bao gồm các khung nạp liệu (7) và tấm thu hơi thẩm thấu (18) được nối cố định thông qua các chốt định vị (17) và (17'), và gắn kín vào nhau thông qua các bulông và con tán được siết chặt, bộ lọc được đảm bảo kín khí và kín dung dịch lỏng bằng các gioăng cao su được bố trí trên khung nạp liệu như đã trình bày ở trên;

- vật liệu để chế tạo các tấm nạp liệu (7) và tấm thu hơi thẩm thấu (18) có thể làm từ thép, thép không gỉ và vật liệu polyme hay compozit;

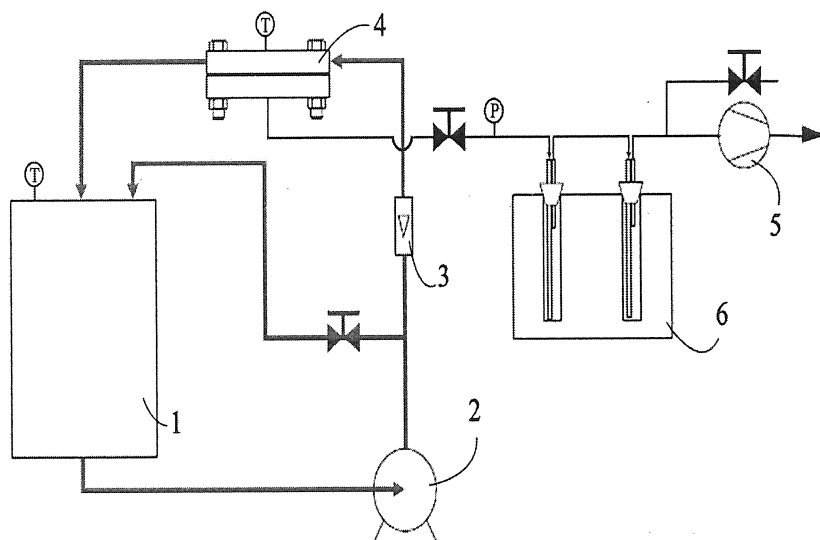
- hai đầu của bộ lọc có ít nhất một đầu nạp liệu (10), có ít nhất một đầu thu dung dịch được làm giàu nồng độ (12), và có ít nhất một đầu thu hơi thẩm thấu (13);

- bộ phận bẫy lạnh (27) là một bể chứa dung dịch còn khan được làm lạnh đến -20°C , xung quanh bể được bọc cách nhiệt (28) bằng bông thủy tinh hay các vật liệu cách nhiệt khác để tránh tổn thất nhiệt ra môi trường;

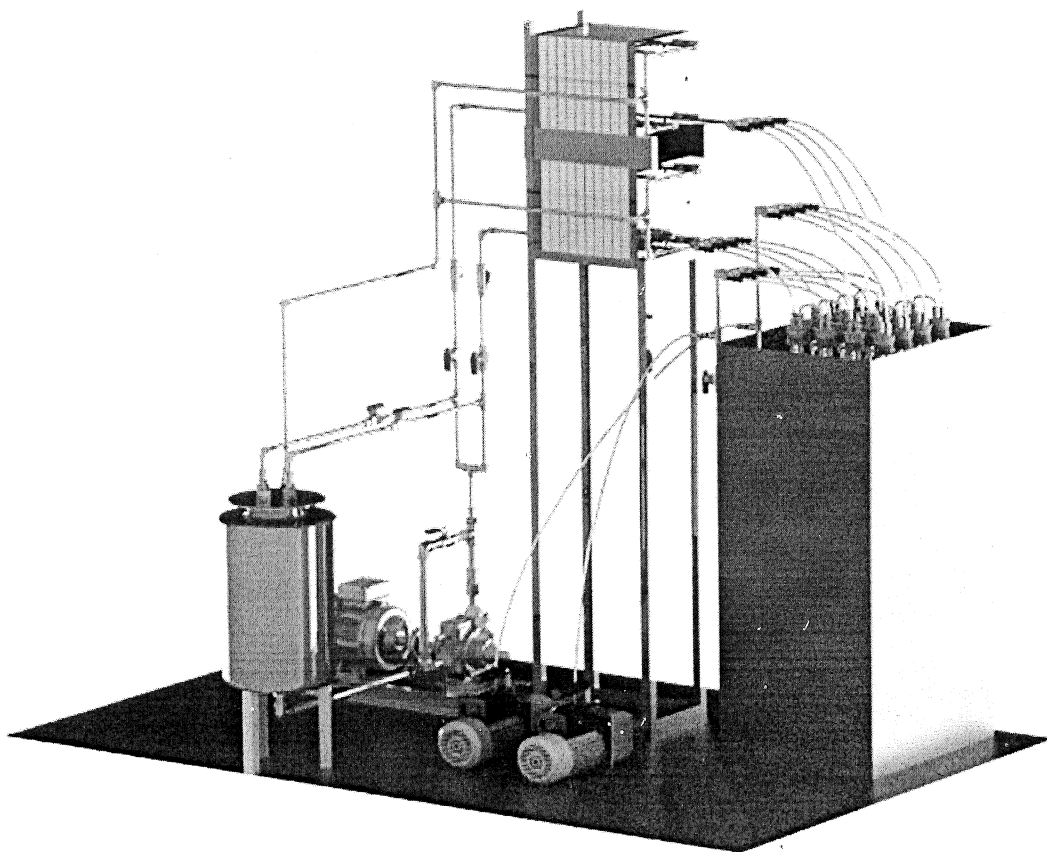
- trong bể lạnh là các ống ngưng tụ (33) để ngưng tụ hơi thẩm thấu từ bộ lọc thành dung dịch lỏng và thu hồi thông qua hệ thống ống tháo liệu (32) dưới các ống ngưng tụ;

- các ống ngưng tụ (33) có hình trụ tròn, bao gồm phần thân ống và phần đầu ống, trên cùng thân ống là một mặt bích, trên mặt bích được hàn hai ống (35) và (36) có đường kính nhỏ, chiều dài của ống (35) bằng $\frac{1}{2}$ ống ngưng tụ (33) và chiều dài ống (36) bằng $\frac{1}{4}$ chiều dài ống ngưng tụ (35), trên mặt bích có bố trí hệ thống ba gioăng cao su để đảm bảo ống ngưng tụ được kín khí, phần đầu ống là một mặt bích, có hai lỗ ren trong, được dùng để lắp hệ thống ống dẫn hơi vào và ra khỏi ống ngưng tụ, hai phần đầu ống và thân ống được lắp kín và cố định với nhau bởi một móc kẹp định vị để đảm bảo kín khí cho ống ngưng tụ;

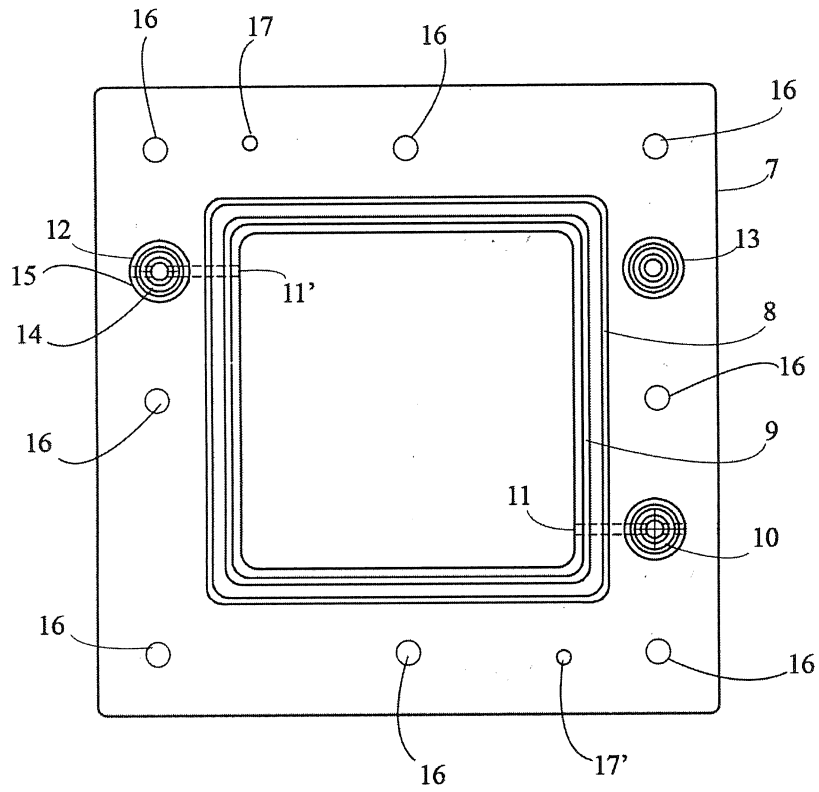
2. Hệ thống làm khan còn bằng kỹ thuật thẩm thấu bốc hơi sử dụng màng lọc polyme dạng tấm phẳng theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ, trong đó hệ thống này còn bao gồm một hay nhiều bộ lọc có cấu trúc khung nạp liệu và tấm thu hơi thẩm thấu, hoạt động theo kiểu song song hay nối tiếp để đạt hiệu suất lọc theo mục đích sử dụng.



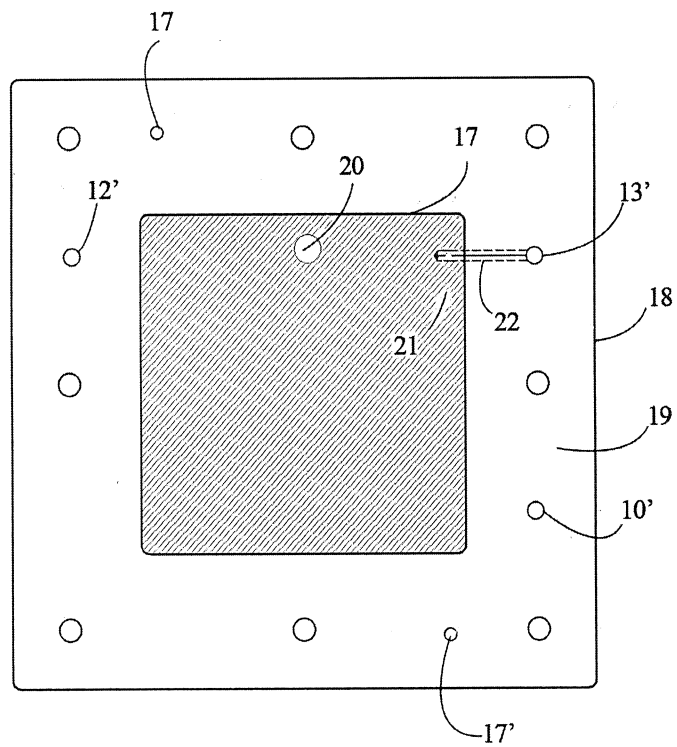
Hình 1



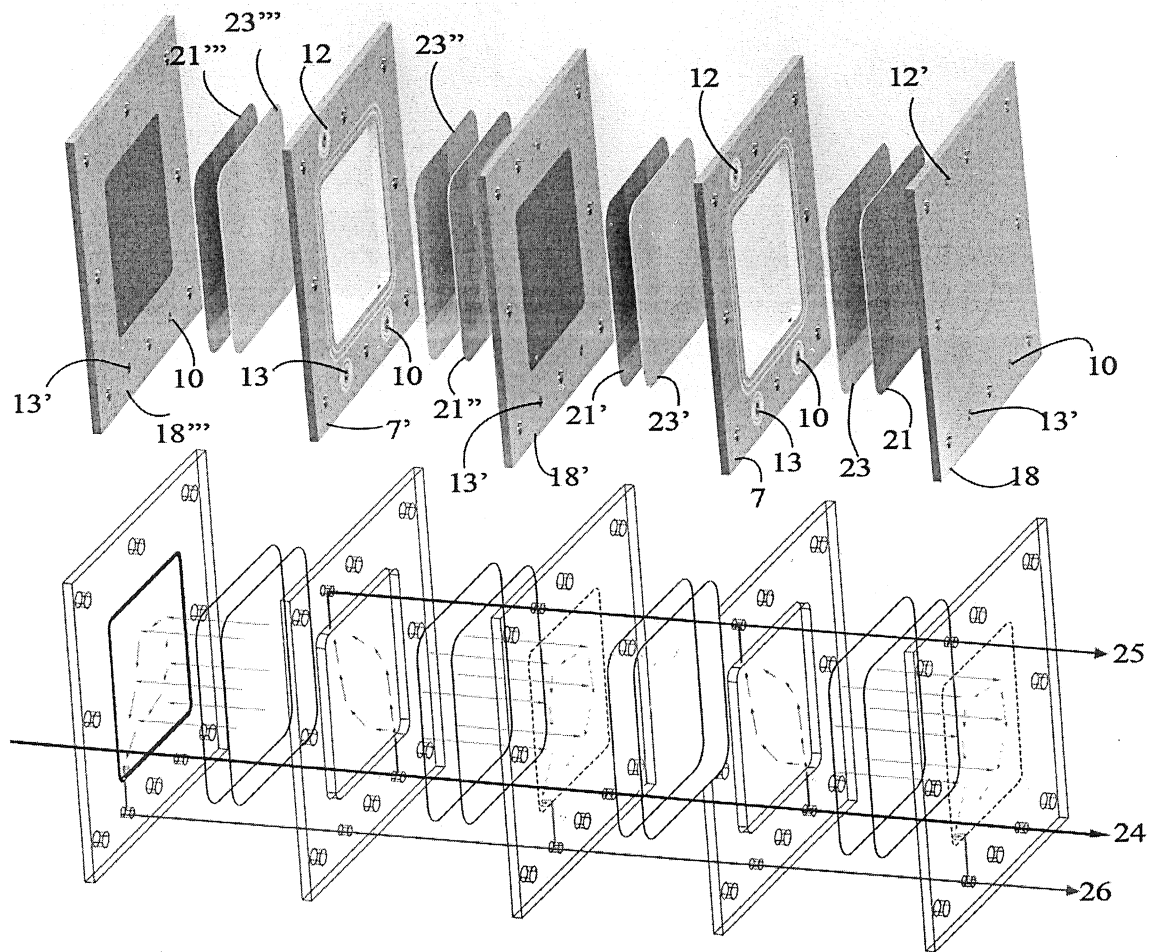
Hình 2



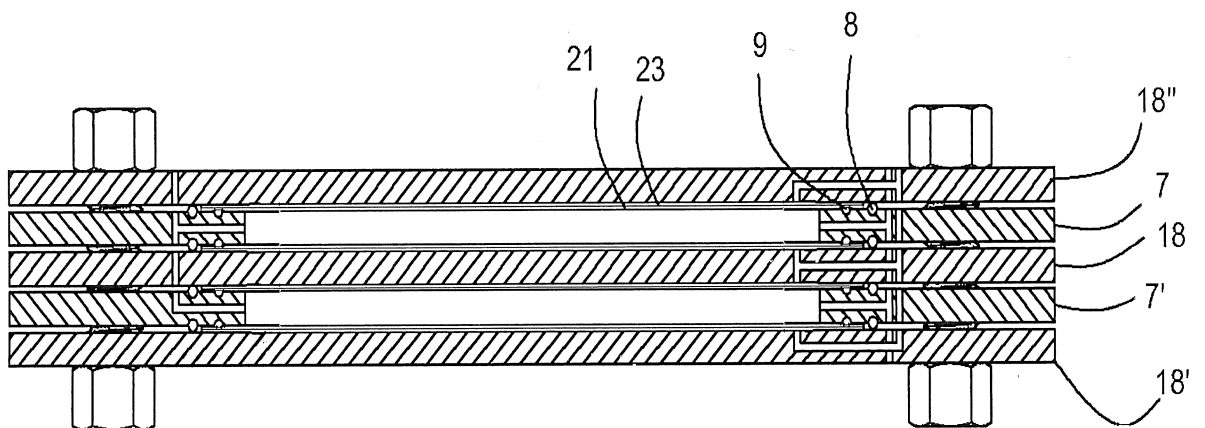
Hình 3



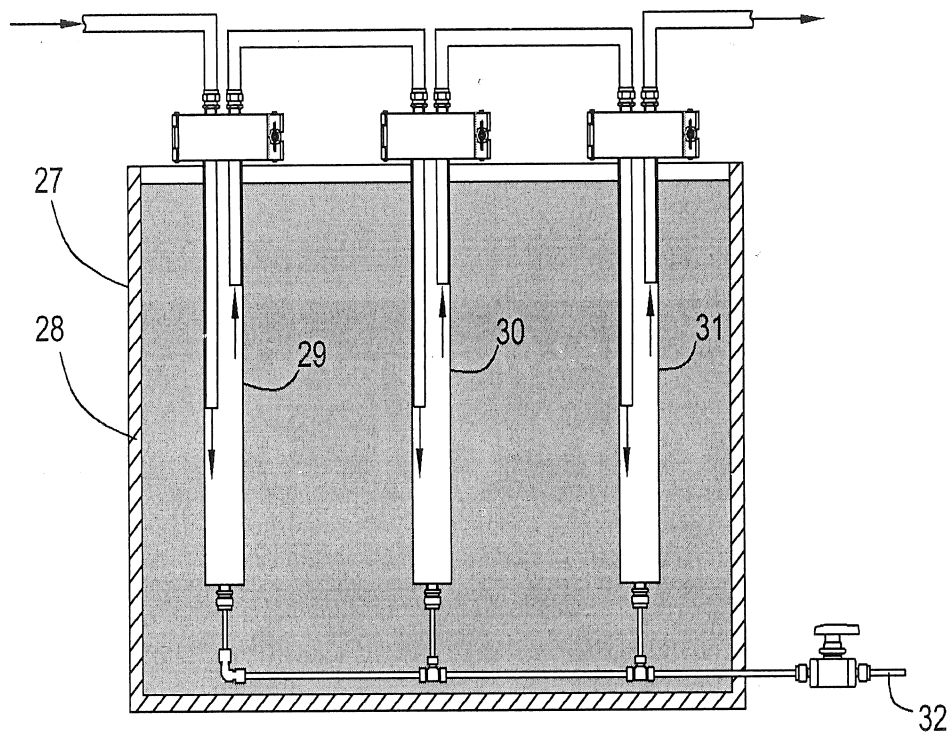
Hình 4



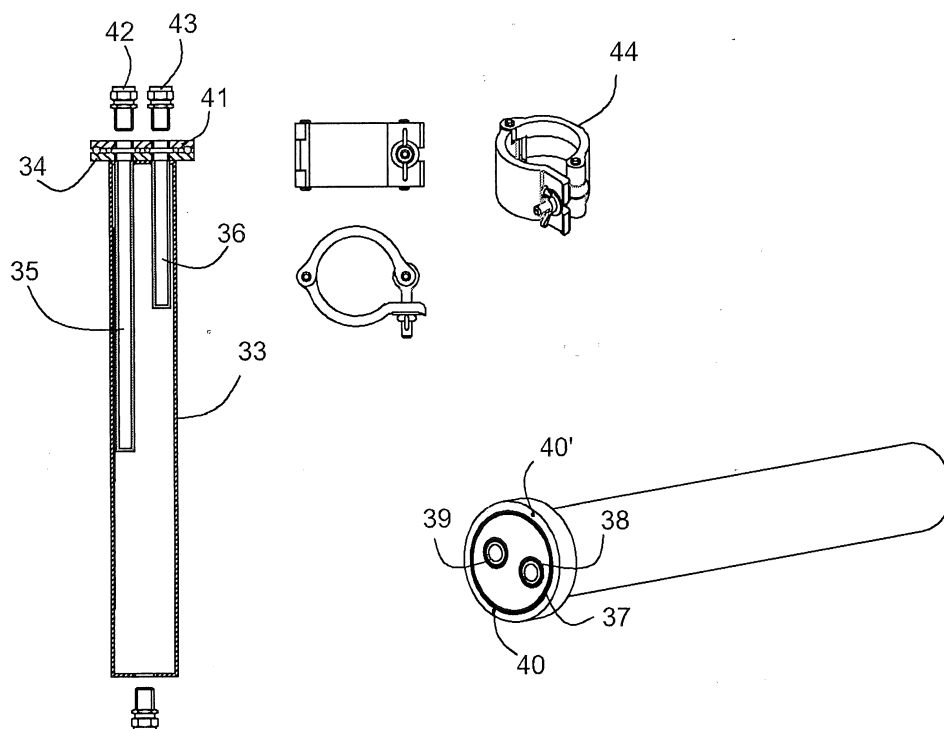
Hình 5



Hình 6



Hình 7



Hình 8