



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

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

(11)



1-0032869

(51)^{2020.01} B01J 8/08; B01J 8/04; B01J 8/12; F28D (13) B
7/06; C10G 35/12; F22B 29/06; F24H
1/14; F28D 7/00; B01J 8/02; C10G 35/04

(21) 1-2017-04200

(22) 22/06/2016

(86) PCT/US2016/038715 22/06/2016

(87) WO/2017/003786 05/01/2017

(30) 62/186,810 30/06/2015 US

(45) 25/08/2022 413

(43) 26/03/2018 360A

(73) UOP LLC (US)

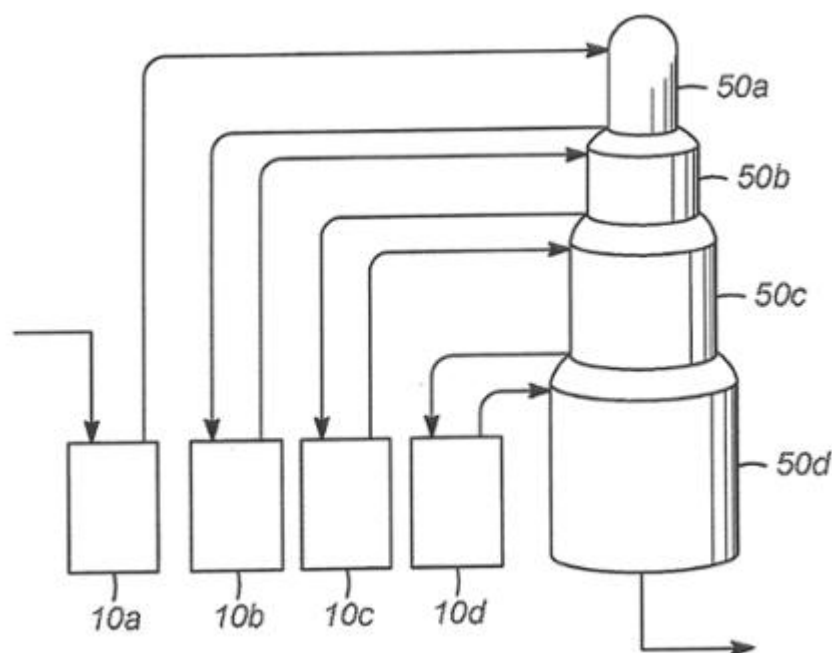
25 East Algonquin Road, P.O. Box 5017, Des Plaines, Illinois 60017-5017, United States of America

(72) Rajeswar GATTUPALLI (IN); Quan YUAN (US); Clayton C. SADLER (US); Michael J. VETTER (US); Bryan J. EGOLF (US).

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

(54) THIẾT BỊ TÍCH HỢP CHO HỆ THỐNG TÍNH LỘC

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị để gia nhiệt cho chất lỏng xử lý. Thiết bị được dùng để cải thiện điện thế cho lò đốt và giảm thiểu dung tích lò đốt. Thiết bị cấu tạo bao gồm cuộn xử lý dạng chữ W để cung cấp cho lò đốt một ngăn nhỏ hơn và lò đốt có đường bao thấp hơn, tạo ra độ thay đổi về vị trí so với lò phản ứng phía dưới.



Lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến lò đốt sử dụng trong quá trình xảy ra phản ứng hóa học và cụ thể là quá trình tinh lọc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lò đốt là thiết bị xử lý thông thường trong các nhà máy hóa chất. Lò đốt gia nhiệt cho các dòng chuyển động đến nhiệt độ phản ứng và cấp nhiệt cho dòng chuyển động có phản ứng thu nhiệt. Lò đốt có cấu hình chung gồm ống mang chất lỏng xử lý bên trong vỏ tại đây buồng đốt được dùng để đốt cháy nhiên liệu nhằm gia nhiệt cho ống.

Với quá trình phức tạp hơn và cùng với việc nâng cấp cho các quy trình trong lò phản ứng, cấu hình mới đòi hỏi thu nhỏ diện tích của lò phản ứng và đem lại hiệu quả mới trong khi gia nhiệt cho chất lỏng xử lý.

Các quá trình khác nhau đòi hỏi khác nhau cho các lò đốt, nhu cầu khác nhau này có thể ảnh hưởng đến thiết kế nhằm sản xuất ra các lò đốt cải tiến có lợi ích kinh tế đáng kể.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế là thiết kế lò đốt cải tiến đồng thời tích hợp với các lò phản ứng phía dưới.

Phương án thứ nhất của sáng chế là thiết bị tích hợp cho hệ thống tinh lọc, cấu tạo bao gồm nhiều lò đốt bức xạ có ít nhất một cuộn xử lý được bố trí bên trong lò gia nhiệt, buồng đốt và đường xả khí thải, trong đó cuộn xử lý có một đường ra, ít nhất một đường vào; và ống xả trên lò gia nhiệt có đường ra nối lưu với đường ra của cuộn xử lý và ít nhất một đường ra. Phương án của sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất cả các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ nhất trong đoạn này tại đây mỗi cuộn xử lý có cấu hình gồm ba ống bố trí song song với hai phần ống hình bán nguyệt nối với đầu ống, sao cho ống và phần ống tạo thành cuộn dạng chữ W, với ống ở giữa có đường kính tăng lên, hai ống nhỏ hơn có đầu nối với cửa vào và ống ở giữa lớn hơn có một đầu nối với cửa ra. Phương án của sáng chế là một, bất kỳ hoặc tất

các các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ nhất trong đoạn này, cấu tạo bao gồm thêm bộ đối lưu có đường vào nối với đường xả khí thải và ống gia nhiệt, tại đó ống gia nhiệt có đường vào và đường ra.

Phương án của sáng chế là một, bất kì hoặc tất các các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ nhất trong đoạn này, trong đó ống gia nhiệt dùng để tạo ra hơi nước. Phương án của sáng chế là một, bất kì hoặc tất các các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ nhất trong đoạn này, cấu tạo bao gồm thêm nhiều lò phản ứng có tầng di động, tại đây có lò đốt bức xạ cho từng lò phản ứng. Phương án của sáng chế là một, bất kì hoặc tất các các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ nhất trong đoạn này trong đó các lò phản ứng được xếp chồng theo chiều dọc và lò đốt bức xạ được bố trí cạnh nhau liền kề với các dãy lò phản ứng. Phương án của sáng chế là một, bất kì hoặc tất cả các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ nhất trong đoạn này, trong đó đường xả khí thải được bố trí ở mặt dưới của lò đốt. Phương án của sáng chế là một, bất kì hoặc tất các các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ nhất trong đoạn này, trong đó lò đốt bức xạ được bố trí ở vị trí cạnh nhau.

Phương án thứ hai của sáng chế là thiết bị tích hợp cho hệ thống tinh lọc, cấu tạo bao gồm: nhiều lò phản ứng có tầng di động, mỗi lò phản ứng có đường dẫn chất lỏng xử lý và đường xả chất lỏng xử lý; nhiều lò đốt bức xạ có ít nhất một cuộn xử lý được bố trí trong lò gia nhiệt, buồng đốt và đường xả khí thải, trong đó cuộn xử lý có cấu hình gồm có ba ống bố trí song song, với hai phần ống hình bán nguyệt nối với đầu ống, sao cho ống và phần ống tạo thành cuộn dạng chữ W, với ống giữa có đường kính tăng lên, hai ống nhỏ có đầu nối với cửa vào và ống ở giữa lớn hơn có một đầu nối với cửa ra; ít nhất hai ống dẫn vào, mỗi ống có đường vào và nhiều đường ra, với mỗi ống dẫn vào nối với đường vào của cuộn xử lý; và ống dẫn ra trên lò gia nhiệt có đường vào nối với đường ra của cuộn xử lý và ít nhất một đường ống dẫn ra nối với ống dẫn chất lỏng xử lý của lò phản ứng.

Phương án của sáng chế là một, bất kì hoặc tất các các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ hai trong đoạn này, trong đó các lò phản ứng được xếp chồng theo chiều dọc, và lò đốt bức xạ được bố trí cạnh nhau liền kề với dãy lò phản ứng. Phương án của sáng chế là một, bất kì hoặc tất các các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ hai trong đoạn này, trong đó nhiều lò phản

ứng bao gồm bốn lò phản ứng được xếp chồng theo chiều dọc. Phương án của sáng chế là một, bất kì hoặc tất cả các các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ hai trong đoạn này, trong đó cửa vào của cuộn xử lý và cửa ra được bố trí ở mặt trên của lò đốt. Phương án của sáng chế là một, bất kì hoặc tất cả các các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ hai trong đoạn này, trong đó cửa vào của cuộn xử lý và cửa ra được bố trí trên mặt trên của lò đốt. Trong phương án thay thế, đường xả khí thải có thể được bố trí cả trên mặt trên và mặt dưới của lò đốt.

Phương án thứ ba của sáng chế là thiết bị tích hợp cho hệ thống tinh lọc, cấu tạo bao gồm: nhiều lò phản ứng, mỗi lò có đường dẫn chất lỏng xử lý và đường xả chất lỏng xử lý, nhiều lò đốt bức xạ có ít nhất một cuộn xử lý được bố trí trong lò gia nhiệt, buồng đốt và đường xả khí thải, trong đó cuộn xử lý có thiết kế nén bao gồm hai phần ống, trong đó mỗi phần ống có đường vào, và phần ống kết hợp để tạo thành phần ống thứ ba có đường ra; ống dẫn ra trên lò gia nhiệt có đường vào nối với đường ra của cuộn xử lý và ít nhất một đường ống xả nối với đường dẫn chất lỏng xử lý của lò phản ứng.

Phương án của sáng chế là một, bất kì hoặc tất cả các các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ ba trong đoạn này, trong đó cuộn xử lý có cấu hình gồm ba ống bố trí song song với hai phần ống hình bán nguyệt nối với đầu ống sao cho ống và phần ống tạo thành cuộn hình chữ W, với ống ở giữa có đường kính tăng lên, và hai ống nhỏ hơn có đầu nối với cửa vào và ống giữa lớn hơn có đầu nối với cửa ra. Phương án của sáng chế là một, bất kì hoặc tất cả các các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ ba trong đoạn này, trong đó các lò phản ứng là các lò phản ứng tầng di động. Phương án của sáng chế là một, bất kì hoặc tất cả các các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ ba trong đoạn này, trong đó các lò phản ứng là các lò phản ứng tầng cố định. Phương án của sáng chế là một, bất kì hoặc tất cả các các phương án trước đó trong đoạn này thông qua phương án thứ ba trong đoạn này, trong đó các lò phản ứng xếp chồng theo chiều dọc và lò đốt bức xạ được bố trí cạnh nhau liền kề với các dãy lò phản ứng.

Đối tượng, ưu điểm và ứng dụng của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn với những người có kỹ năng trong lĩnh vực sáng chế từ việc mô tả và hình vẽ chi tiết dưới đây.

Mô tả văn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là phần của lò đốt với cuộn xử lý; và

Fig. 2 thể hiện sơ đồ của nhiều lò phản ứng và lò đốt.

Fig. 3 thể hiện một phương án về ống xả.

Fig. 4 thể hiện một phương án về ống dẫn vào.

Fig. 5 thể hiện một phương án về lò đốt với bộ đôi lưu.

Mô tả chi tiết sáng chế

Quá trình hóa học thường đòi hỏi nhiệt. Lò gia nhiệt được thiết kế để gia nhiệt cho các dòng cấp hoặc các dòng chuyển động trung gian đến nhiệt độ cần thiết cho phản ứng hóa học để có thể xảy ra với tốc độ hợp lý. Lò gia nhiệt có thể là một ngăn hoặc ngăn kép và được trang bị các hình dạng cuộn khác nhau “dạng chữ U” nhằm cho phép chất lỏng xử lý được gia nhiệt. Các cuộn được bố trí trong lò đốt có chứa buồng đốt. Lò đốt thường là lò dạng hộp với các cuộn nằm bên trong và buồng đốt được bố trí ở cạnh hoặc đáy của lò. Đối với quá trình có tính thương mại, lò đốt có thể có kích thước lớn. Lò đốt có thể chiếm khoảng 25% chi phí thiết bị và việc cải tiến thiết kế để giảm chi phí là vô cùng cấp thiết.

Lò đốt thường gây ra các phản ứng không chọn lọc như chuyển hóa nhiệt hoặc phá vỡ hydrocacbon. Phản ứng không chọn lọc làm giảm công suất và tăng thất thoát. Việc thiết kế lại lò gia nhiệt có thể giảm thiểu thất thoát và tiết kiệm chi phí vốn, chi phí vận hành, thu gọn diện tích hoặc đòi hỏi không gian nhỏ hơn.

Lò đốt một ngăn hoặc ngăn kép được trang bị cuộn dạng chữ U, vách đáy lò được bố trí trong buồng đốt dạng tròn thường được sử dụng trong các quá trình như khử hydro và tinh lọc. Trong quá trình khử hydro, các phản ứng bao gồm nhiều phản ứng không mong muốn. Khoảng 30% đến 40% phản ứng không chọn lọc gây ra bởi sự nứt nhiệt trong lò đốt. Việc thiết kế lại lò gia nhiệt có thể giảm thiểu số lượng phản ứng không chọn lọc, đồng thời giảm thiểu chi phí vốn, diện tích hoặc diện tích do lò đốt chiếm dụng.

Sáng chế là hệ thống tích hợp cho nhiều lò phản ứng và lò đốt bức xạ. Thiết bị cung cấp nhiệt để bổ sung cho quá trình thu nhiệt trong đó phản ứng trong lò phản ứng làm giảm nhiệt độ và dòng chuyển động được gia nhiệt lại giữa các lò phản ứng để phản ứng đạt tới nhiệt độ phản ứng cần thiết. Lò đốt bức xạ, như được thể hiện trong Fig. 1, bao gồm ít nhất một cuộn xử lý 20 bố trí trong lò đốt 19. Lò đốt 10 bao gồm buồng đốt 12 và đường xả khí thải 14. Thiết bị 100 bao gồm ít nhất ống xả 30 có

đường vào 32 nối với mỗi đường xả của cuộn xử lý 22. Ống xả 30 bao gồm đường ra 36 để truyền dòng chuyển động tới lò phản ứng bên dưới, như được thể hiện ở Fig. 3. Thiết bị 100 bao gồm ít nhất hai ống dẫn vào 34 được nối lưu với cuộn xử lý 20. Ống dẫn vào 34 bao gồm đường vào 38 và đường ra 40 được nối lưu với cuộn xử lý 20, như được thể hiện ở Fig. 4. Thiết bị 100 có thể bao gồm bộ đổi lưu 42 với đường vào 44 được nối lưu với đường xả khí thải 14 của lò đốt 10. Bộ đổi lưu 42 bao gồm ống gia nhiệt 46 có đường vào 48 và đường ra 49.

Mỗi cuộn xử lý 20 có cấu hình bao gồm ba ống 24 được bố trí gần như song song và hai phần ống cong 26 để tạo thành cuộn xử lý có dạng chữ W, với hai đường vào 28 và một đường ra 22. Việc sử dụng cuộn xử lý cải tiến 20 cho phép thu gọn lò đốt. Ngoài ra, việc sử dụng cuộn dạng chữ W cho phép ống xả gần với ống xả của cuộn xử lý trong lò đốt hơn.

Trong một phương án, thiết bị tích hợp, như được thể hiện trong Fig. 2, bao gồm nhiều lò phản ứng tầng di động 50a, b, c, d với nhiều lò đốt bức xạ 10a, b, c, d. Lò phản ứng có tầng di động 50a, b, c, d được xếp chồng lên nhau theo chiều dọc và chất xúc tác chảy xuống từ dãy các tầng lò phản ứng. Chất lỏng xử lý được gia nhiệt trước khi dẫn vào từng lò phản ứng 50a, b, c, d và được hút ra khỏi mỗi lò phản ứng 50a, b, c, d để được truyền tới lò đốt tiếp theo 10a, b, c, d trước khi được dẫn lại vào lò phản ứng tiếp theo 50a, b, c, d nối tiếp. Trong phương án cụ thể, thiết bị tích hợp bao gồm 4 lò phản ứng và 4 lò đốt, và với các lò đốt được bố trí liền nhau.

Bằng cách thiết kế lại lò đốt 10, dung tích nhiệt giảm xuống, chiều rộng lò gia nhiệt, diện tích, hoặc diện tích của lò đốt 10 đều được giảm thiểu. Trong phương án cụ thể, lò đốt bao gồm các cuộn xử lý với cửa vào và cửa ra được bố trí trên mặt trên của lò đốt. Lò đốt bao gồm cửa xả khí thải, phương án ưu tiên bao gồm cửa xả khí thải được bố trí trên mặt dưới của lò đốt.

Trong một phương án, thiết bị tích hợp bao gồm bộ đổi lưu. Bộ đổi lưu là thiết bị có đường vào nối với đường xả khí thải từ lò đốt. Bộ đổi lưu bao gồm ống gia nhiệt nằm bên trong bộ đổi lưu để dẫn chất lỏng được gia nhiệt. Bộ đổi lưu dùng để khôi phục nhiệt từ khí thải ra khỏi lò đốt ở nhiệt độ trong khoảng 700°C đến 1100°C. Phương pháp khôi phục nhiệt là dẫn nước qua ống gia nhiệt để tạo thành hơi nước.

Trong phương án khác, thiết bị tích hợp dùng cho hệ thống tinh lọc. Hệ thống tinh lọc bao gồm nhiều lò phản ứng, mỗi lò có đường dẫn chất lỏng xử lý và đường xả

chất lỏng xử lý. Thiết bị bao gồm thêm nhiều lò đốt bức xạ, mỗi lò được gia nhiệt có ít nhất một cuộn xử lý được bố trí bên trong. Mỗi lò được gia nhiệt bao gồm buồng đốt và đường xả khí thải. Cuộn xử lý có cấu hình bao gồm ba ống được bố trí song song với hai phần ống hình bán nguyệt nối với đầu ống sao cho ống và phần ống tạo thành cuộn hình chữ W, với cuộn ở giữa có đường kính tăng lên và hai ống nhỏ hơn có đầu nối với cửa vào và ống ở giữa lớn hơn có đầu nối với cửa ra. Thiết bị bao gồm thêm ít nhất hai ống dẫn vào với mỗi ống dẫn vào có một đường vào và nhiều đường ra, với mỗi đường vào nối với đường vào của ống xử lý. Thiết bị cũng bao gồm ống dẫn ra trên lò đốt, mỗi ống dẫn ra có nhiều đường vào với mỗi đường vào nối với đường ra của cuộn xử lý và đường ống ra nối với đường dẫn chất lỏng xử lý của lò phản ứng. Trong phương án, lò đốt có cửa dẫn vào cuộn xử lý và cửa xả được bố trí ở mặt trên của lò đốt và đường xả khí thải được bố trí trên mặt dưới của lò đốt.

Lò phản ứng có thể là lò phản ứng có tầng di động hoặc cố định với phương án ưu tiên sử dụng lò có tầng di động. Lò đốt có thể có cấu hình cải tiến hoặc cố định trên mặt đất để giảm thiểu khoảng cách đường truyền từ đường ống ra tới đường dẫn chất lỏng xử lý của lò phản ứng.

Đối với lò phản ứng có tầng di động có bộ gom chất xúc tác ngoài, đường dẫn chất lỏng trong lò phản ứng thường nằm ở đáy lò. Trong phương án này, lò đốt sẽ được bố trí cùng với bộ đổi lưu được cố định ở cạnh hoặc phía trên lò đốt. Đường ống dẫn ra được bố trí để giảm thiểu sự khác biệt giữa đường ống dẫn ra và đường ống dẫn chất lỏng xử lý của lò phản ứng.

Đối với lò phản ứng có tầng di động có bộ gom chất xúc tác ngoài, đường dẫn chất lỏng trong lò phản ứng thường nằm ở đỉnh lò. Trong phương án này, lò đốt bức xạ được nâng cao sao cho đường ống dẫn ra có thể ở vị trí cao như đường ống dẫn chất lỏng của lò phản ứng.

Trong khi sáng chế được mô tả được xem như phương án ưu tiên, cần phải hiểu rằng sáng chế không giới hạn các phương án được đề cập mà chủ đích bao hàm các thay đổi và bố trí tương đương có trong phạm vi của các đơn kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tích hợp cho hệ thống tinh lọc, trong đó thiết bị này bao gồm:

nhiều lò đốt bức xạ có ít nhất một cuộn xử lý được bố trí bên trong lò gia nhiệt, buồng đốt, và đường xả khí thải, trong đó ít nhất một cuộn xử lý có một đường ra, ít nhất một đường vào; và trong đó đường xả khí thải được bố trí ở mặt dưới của lò đốt; và

một ống xả trên lò gia nhiệt có đường vào nối lưu với đường ra của ít nhất một cuộn xử lý và ít nhất một đường ống xả;

trong đó mỗi cuộn xử lý có cấu hình gồm ba ống bố trí song song với hai phần ống hình bán nguyệt nối với đầu ống, sao cho ống và phần ống tạo thành cuộn dạng chữ W, với ống ở giữa có đường kính lớn hơn đường kính của hai ống ngoài và ống ở giữa có một đầu nối với đường vào của ống xả.

2. Thiết bị tích hợp theo điểm 1, trong đó thiết bị này bao gồm thêm bộ đổi lưu có đường vào nối lưu với đường xả khí thải và ống gia nhiệt, trong đó ống gia nhiệt có đường vào và đường ra.

3. Thiết bị tích hợp theo điểm 2, trong đó ống gia nhiệt được dùng để tạo ra hơi nước.

4. Thiết bị tích hợp theo điểm 1, trong đó thiết bị này bao gồm thêm nhiều lò phản ứng tầng di động, trong đó có một lò đốt bức xạ cho mỗi lò phản ứng.

5. Thiết bị tích hợp theo điểm 4, trong đó các lò phản ứng được xếp chồng theo chiều dọc và lò đốt bức xạ được bố trí cạnh nhau liền kề các lò phản ứng.

6. Thiết bị tích hợp theo điểm 1, trong đó đường vào của cuộn xử lý và đường ra được bố trí trên mặt trên của lò đốt.

7. Thiết bị tích hợp theo điểm 1, trong đó lò đốt bức xạ được bố trí cạnh nhau.

8. Thiết bị tích hợp cho hệ thống tinh lọc, trong đó thiết bị này bao gồm:

nhiều lò phản ứng có tầng di động, mỗi lò phản ứng có đường dẫn chất lỏng xử lý và đường xả chất lỏng xử lý;

nhiều lò đốt bức xạ có ít nhất một cuộn xử lý được bố trí trong lò gia nhiệt, buồng đốt và đường xả khí thải, trong đó ít nhất một cuộn xử lý có cấu hình gồm có ba ống bố trí song song, với hai phần ống hình bán nguyệt nối với đầu ống, sao cho ống và phần ống

tạo thành cuộn dạng chữ W, với ống giữa có đường kính lớn hơn đường kính của hai ống ngoài, và mỗi ống ngoài có đường vào và ống ở giữa có đường ra, và trong đó đường xả khí thải được bố trí ở mặt dưới của lò đốt;

ít nhất hai ống dẫn vào, mỗi ống có đường vào và nhiều đường ra, với mỗi đường ra của ống dẫn vào nối lưu với đường vào của một trong số các ống ngoài; và

một ống dẫn ra trên lò gia nhiệt có đường vào nối lưu với đường ra của cuộn xử lý và ít nhất một đường ống dẫn ra nối với ống dẫn chất lỏng xử lý của lò phản ứng.

9. Thiết bị tích hợp theo điểm 8, trong đó các lò phản ứng được xếp chồng theo chiều dọc và lò đốt bức xạ được bố trí cạnh nhau liền kề các lò phản ứng.

10. Thiết bị tích hợp theo điểm 9, trong đó nhiều lò phản ứng bao gồm bốn lò phản ứng được xếp chồng theo chiều dọc.

11. Thiết bị tích hợp theo điểm 8, trong đó đường vào của cuộn xử lý và đường ra được bố trí trên mặt trên của lò đốt.

12. Thiết bị tích hợp cho hệ thống tinh lọc, trong đó thiết bị này bao gồm:

nhiều lò phản ứng, mỗi lò có đường dẫn chất lỏng xử lý và đường xả chất lỏng xử lý, nhiều lò đốt bức xạ có ít nhất một cuộn xử lý được bố trí trong lò gia nhiệt, buồng đốt và đường xả khí thải, trong đó ít nhất một cuộn xử lý có thiết kế nén bao gồm ít nhất hai phần ống, trong đó mỗi phần ống có đường vào, và phần ống kết hợp để tạo thành phần ống thứ ba có một đường ra; và trong đó đường xả khí thải được bố trí ở mặt dưới của lò đốt; và

một ống dẫn ra trên lò gia nhiệt có đường vào nối lưu với đường ra của phần ống thứ ba và ít nhất một đường ống xả nối lưu với đường dẫn chất lỏng xử lý của lò phản ứng.

13. Thiết bị tích hợp theo điểm 12, trong đó mỗi cuộn xử lý có cấu hình gồm có ba ống bố trí song song, với hai phần ống hình bán nguyệt nối với đầu ống, sao cho ống và phần ống tạo thành cuộn dạng chữ W, với ống ở giữa có đường kính tăng lên, và hai ống nhỏ hơn có một đầu nối với đường vào và ống giữa lớn hơn có một đầu nối với đường ra.

14. Thiết bị tích hợp theo điểm 12, trong đó lò phản ứng là lò phản ứng tầng di động.

15. Thiết bị tích hợp theo điểm 12, trong đó lò phản ứng là lò phản ứng tầng cố định.

16. Thiết bị tích hợp theo điểm 12, trong đó các lò phản ứng được xếp chồng theo chiều dọc và lò đốt bức xạ được bố trí cạnh nhau liền kề các lò phản ứng.

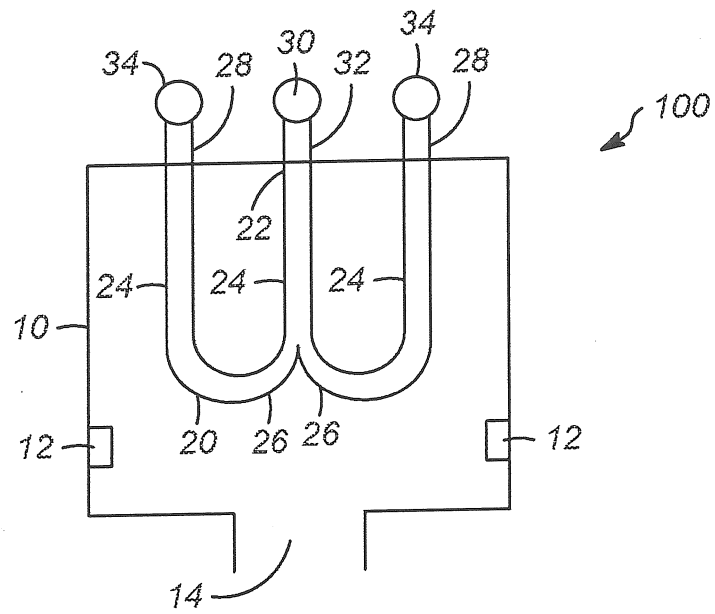


FIG. 1

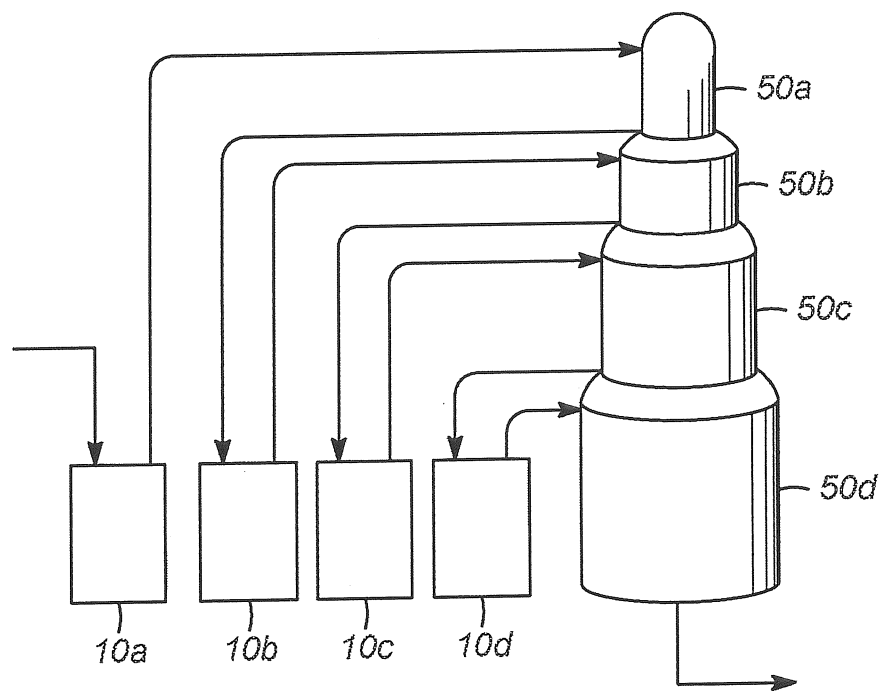


FIG. 2

2/2

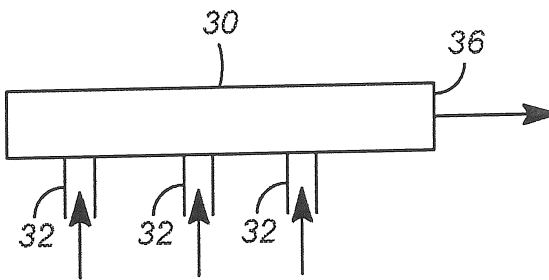


FIG. 3

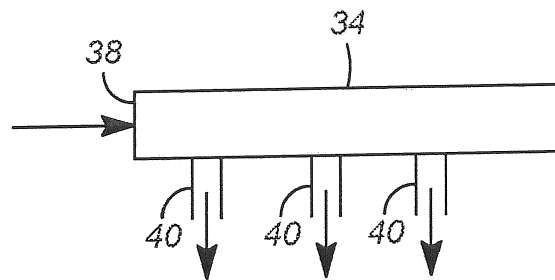


FIG. 4

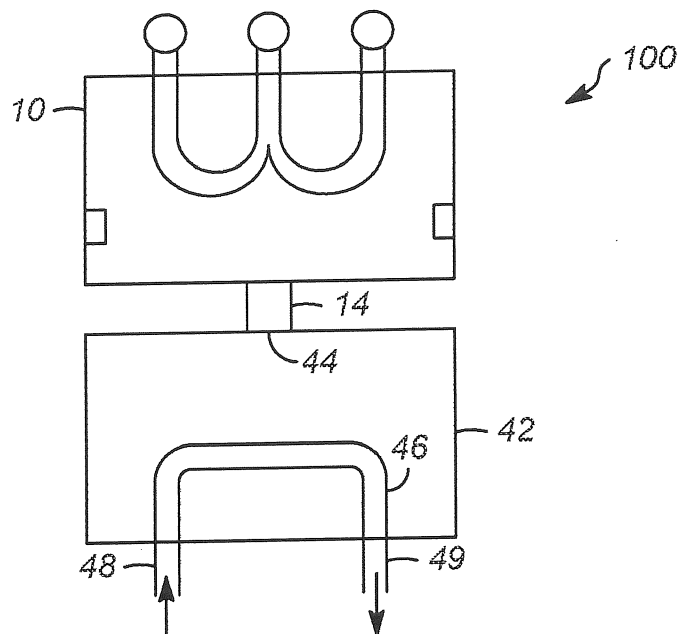


FIG. 5