



- (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
1-0045864
(51)^{2020.01} C10G 7/12; C10G 11/00; B01D 3/00; (13) B
B01J 19/32
-

- (21) 1-2020-06498 (22) 04/04/2019
(86) PCT/US2019/025791 04/04/2019 (87) WO 2019/199571 17/10/2019
(30) 62/656,219 11/04/2018 US
(45) 26/05/2025 446 (43) 26/04/2021 397A
(73) LUMMUS TECHNOLOGY LLC (US)
1515 Broad Street Bloomfield, NJ 07003-3096, United States of America
(72) CHEN, Liang (US); LOEZOS, Peter (US); LEW, Perry (US); TOMSULA, Bryan
(US); GROTEN, Willibrord A. (US); PODREBARAC, Gary G. (US).
(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK
CO., LTD.)
-

- (54) KẾT CẤU CHỪNG CẮT XÚC TÁC VÀ THIẾT BỊ PHẢN ỨNG DẠNG CỘT
CHỪNG CẮT BAO GỒM KẾT CẤU NÀY

(21) 1-2020-06498

(57) Sáng chế đề cập đến kết cấu chung cất xúc tác mà có thể bao gồm khung làm việc cứng có ít nhất là hai lưới với các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được lắp vào các lưới nêu trên để tạo ra các đường dẫn chất lưu giữa các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang. Ngoài ra, mỗi ống có thể thấm chất lưu nằm ngang có thể có profin của hình đa giác 6 mặt. Ngoài ra, kết cấu chung cất xúc tác có thể bao gồm các tấm thẳng đứng hoặc các sợi dây nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang. Hơn thế nữa, các tấm thẳng đứng hoặc dây kim loại nối từ góc của một các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng với góc của ống thẳng hàng thẳng đứng liền kề.

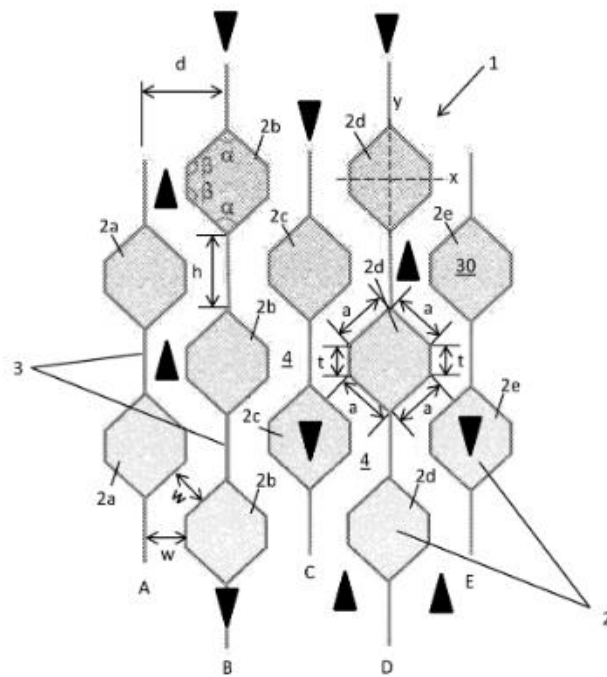


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

[0001] Các phương án của sáng chế đề cập chung đến kết cấu dùng để chung cất có thể thực hiện hai chức năng là vật xúc tác cho phản ứng và bề mặt chuyển khối cho quá trình chung cất. Cụ thể hơn, các phương án của sáng chế đề cập đến kết cấu cố định dùng để chung cất có thể chứa chất xúc tác dạng hạt rắn. Bao gói của kết cấu dùng để chung cất được đề cập ở đây có thể thực hiện hai chức năng là cung cấp chất xúc tác cho phản ứng xúc tác và cung cấp bề mặt chuyển khối cho quá trình chung cất.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

[0002] Chung cất xúc tác là một nhánh của kỹ thuật chung cất phản ứng mà kết hợp quy trình chung cất và quy trình xúc tác để tách có chọn lọc các hỗn hợp trong các dung dịch. Chức năng chính của chung cất xúc tác là tối đa hóa hiệu suất của các phản ứng hữu cơ xúc tác, như tinh luyện nhiều liệu. Ngoài ra, các chất xúc tác được sử dụng cho kỹ thuật chung cất xúc tác được cấu thành từ nhiều hợp chất khác nhau và được đóng gói vào các vật thể khác nhau. Ví dụ, các hợp chất khác nhau này có thể có tính phản ứng cao mà có thể làm tăng đáng kể tốc độ phản ứng khiến cho chúng là các chất xúc tác hiệu quả. Thông thường, hình dạng bao gói mà các chất xúc tác được đóng vào để tạo ra bố cục hình học để tạo ra khoảng không trong một khu vực (ví dụ, tầng xúc tác) trong cột chung cất trong đó chất phản ứng và chất xúc tác tiếp xúc với nhau để tạo ra các sản phẩm. Khoảng không này được dùng để đảm bảo các chất xúc tác được trải đều trong cột. Bên trong cột chung cất xúc tác, các chất phản ứng dạng lỏng được xúc tác đồng thời được gia nhiệt. Kết quả là, các sản phẩm bắt đầu hóa hơi ngay và tách ra khỏi dung dịch ban đầu. Bằng cách xúc tác và gia nhiệt các chất phản ứng cùng lúc, các sản phẩm mới được tạo thành được bốc hơi nhanh chóng ra khỏi hệ thống.

[0003] Việc phản ứng và tách sản phẩm ra khỏi các chất phản ứng diễn ra cùng lúc đã được thực hiện đôi lần, và các ưu điểm của nó cũng đã được biết đến. Ví dụ về việc sử dụng kỹ thuật phản ứng và chung cất đồng thời được bộc lộ trong các bằng sáng chế Mỹ số: (ete hóa) 4,232,177; 4,307,254; 4,336,407; 4,504,687; 4,918,243; và 4,978,807; (dime hóa) 4,242,530; (hydrat hóa) 4,982,022; (phân ly) 4,447,668; và (alkyl hóa thơm)

4,950,834 và 5,019,669, cũng như nhiều bằng sáng chế khác được cấp gần đây cho Catalytic Technologies và/hoặc Lummus Technology, toàn bộ các hướng dẫn của chúng được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn.

[0004] Một vài kết cấu chung cất xúc tác khác nhau đã được đề xuất. Xem ví dụ, các bằng sáng chế Mỹ số 4,302,356 và 4,443,559, trong đó chất xúc tác dạng hạt được chứa bên trong các túi đựng trên dây vải được quấn các dây kim loại dẹt để lọc các giọt nước lẫn trong dòng hơi để tạo ra kết cấu chung cất xúc tác và bằng sáng chế Mỹ số 4,731,229 mà bộc lộ bao gói chứa có các chi tiết lượn sóng và bằng để tạo ra chi tiết xúc tác (toàn bộ hướng dẫn của bằng sáng chế này được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn). Bao gói có hiệu suất cao đã được cải tiến để chứa chất xúc tác như được bộc lộ trong bằng sáng chế Mỹ số 5,073,236 và 5,730,843, toàn bộ các hướng dẫn của các bằng sáng chế này được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn.

[0005] Bằng sáng chế Mỹ số 5,730,843 bộc lộ kết cấu tiếp xúc bao gồm khung cứng được tạo thành bởi ít nhất là hai lưới giống nhau về cơ bản nằm thẳng đứng, và các ống hình thoi về cơ bản nằm ngang được lắp vào các lưới để tạo ra đường dẫn chất lưu giữa các ống.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

[0006] Phần bản chất kỹ thuật của sáng chế này được cung cấp để giới thiệu việc lựa chọn các khái niệm mà sẽ được thảo luận thêm dưới đây trong phần mô tả chi tiết sáng chế. Phần này không được dự định để xác định các đặc tính chính hoặc chủ yếu của đối tượng được yêu cầu bảo hộ, nó cũng không được dự định để sử dụng như một công cụ hỗ trợ giới hạn phạm vi của đối tượng được yêu cầu bảo hộ.

[0007] Theo một khía cạnh, các phương án được bộc lộ ở đây đề cập đến kết cấu chung cất xúc tác mà có thể bao gồm khung làm việc cứng có ít nhất là hai lưới với các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được lắp vào các lưới nêu trên để tạo ra các đường dẫn chất lưu giữa các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang. Ngoài ra, mỗi ống có thể thấm chất lưu nằm ngang này có thể có profin của hình đa giác 6 mặt. Ngoài ra, kết cấu chung cất xúc tác có thể bao gồm các tấm thẳng đứng hoặc các sợi dây nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang. Hơn thế nữa, các tấm thẳng đứng hoặc các sợi dây nối từ góc của một ống được xếp thẳng

hàng theo chiều thẳng đứng với góc của ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng liền kề.

[0008] Theo một khía cạnh, các phương án được bộc lộ ở đây đề cập đến thiết bị phản ứng dạng cột chung cất, để tiến hành đồng thời các phản ứng và việc tách các sản phẩm ra khỏi các chất phản ứng, mà có thể bao gồm bình được bố trí thẳng đứng và một hoặc nhiều kết cấu chung cất xúc tác được bố trí trong bình được bố trí thẳng đứng này. Ngoài ra, kết cấu chung cất xúc tác có thể bao gồm khung làm việc cứng có ít nhất là hai lưới với các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được lắp vào các lưới nêu trên để tạo ra các đường dẫn chất lưu giữa các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang. Mỗi ống có thể thấm chất lưu nằm ngang có thể có profin của hình đa giác 6 mặt. Ngoài ra, kết cấu chung cất xúc tác có thể bao gồm các tấm thẳng đứng hoặc các sợi dây nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang. Hơn thế nữa, các tấm thẳng đứng hoặc dây kim loại nối từ góc của được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng với góc của ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng liền kề.

[0009] Ưu điểm của các phương án trong sáng chế này là có thể thu được tính lưu động lớn hơn của các chất lưu bên trong các cột chung cất. Ngoài ra, một ưu điểm khác đó là các kết cấu chung cất xúc tác theo một số phương án được mô tả ở đây có thể tạo ra đặc tính chung cất tốt hơn so với các kết cấu đã được bộc lộ trong tình trạng kỹ thuật trước. Các khía cạnh và ưu điểm của sáng chế sẽ rõ ràng từ phần mô tả sau đây và các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[0010] Fig.1 minh họa sơ đồ mặt cắt ngang của kết cấu bao gói thể hiện các chi tiết chứa chất xúc tác và mối quan hệ trong không gian theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

[0011] Fig. 2A-2H minh họa mặt cắt ngang dạng sơ đồ của kết cấu bao gói thể hiện các chi tiết chứa chất xúc tác và mối quan hệ trong không gian theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

[0012] Fig.3 minh họa hình chiếu đẳng cự của kết cấu bao gói được thể hiện bằng các mối quan hệ trong không gian trên Fig.1.

[0013] Fig.4 minh họa hình chiếu đẳng cự của khung làm việc cứng dùng cho kết cấu bao gói theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

[0014] Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện kết cấu bao gói được bố trí trong thiết bị phản ứng dạng cột chưng cất theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

[0015] Các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ (Fig) đi kèm. Các chi tiết giống nhau trong các hình khác nhau có thể được chú thích bằng các số chỉ dẫn giống nhau để nhất quán. Ngoài ra, trong phần mô tả chi tiết sau đây, rất nhiều chi tiết cụ thể được nêu ra nhằm mục đích giúp hiểu sâu hơn về đối tượng được yêu cầu bảo hộ. Tuy nhiên, đối với người có kiến thức trung bình về lĩnh vực này thì rõ ràng là các phương án được mô tả ở đây có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể đó. Trong một số trường hợp khác, các đặc tính đã biết rõ không được mô tả chi tiết để giảm tính phức tạp một cách không cần thiết cho phần mô tả.

[0016] Theo một khía cạnh, các phương án được mô tả trong sáng chế đề cập đến bao gói kết cấu dùng cho việc chưng cất xúc tác. Khi được sử dụng ở đây, thuật ngữ “kết hợp” hoặc “kết hợp với” hoặc “nối” hoặc “nối với” có thể chỉ việc thiết lập một mối nối trực tiếp hoặc gián tiếp và không bị giới hạn trừ khi nghĩa cụ thể được nêu. Bất cứ khi nào có thể, các số chỉ dẫn giống nhau hoặc tương tự nhau được sử dụng trong các hình để xác định các chi tiết chung hoặc các chi tiết giống nhau. Các hình vẽ không nhất thiết phải theo tỷ lệ và các đặc tính nhất định và các hình chiếu nhất định trên các hình này có thể được thể hiện theo tỷ lệ phóng đại để thể hiện rõ hơn.

[0017] Các kết cấu chưng cất xúc tác, theo các phương án ở đây, là các thiết bị bao gồm nhiều ống có thể thấm chất lưu nằm ngang, được bố trí trong lưới, có thể bao gồm mối nối chuyển chất lỏng (ví dụ, dây kim loại) giữa các ống liền kề thẳng đứng, và các ống nằm trong nhiều lưới được bố trí theo sơ đồ nhất định có thể nằm bên trong khung hoặc vỏ khung (nghĩa là, khung làm việc cứng). Cách bố trí và hình dáng của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang bên trong khung này sẽ làm giảm đáng kể tính phức tạp và việc thiết kế đồng thời cải thiện một hoặc nhiều đặc tính trong số các đặc tính sau: khả năng tải nạp chất xúc tác, hiệu quả tách, và công suất thủy lực của kết cấu chưng cất xúc tác. Các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được lắp qua các lưới để định hướng và tạo ra các đường dẫn dòng cho chất lưu trong kết cấu chưng cất xúc tác. Khi được sử dụng ở

đây, các chất lưu có thể chỉ các chất lỏng, các chất khí và/hoặc hỗn hợp của chúng. Ngoài ra, các tấm có thể được sử dụng để nối các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang mà được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng bên trong khung. Hơn thế nữa, các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng được nối thông qua các tấm có thể bao gồm dây thứ nhất có thể đặt so le liền kề với dây thứ hai bao gồm các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng được nối thông qua các tấm.

[0018] Các kết cấu chung cất xúc tác thông thường thường có các ống có khả năng tải nạp chất xúc tác thấp để tăng cường công suất thủy lực của kết cấu chung cất xúc tác thông thường này. Các kết cấu chung cất xúc tác thông thường có thể bao gồm sơ đồ bao quát và cách bố trí các ống có thể thấm chất lưu mà tạo ra một diện tích nhỏ để tải nạp chất xúc tác với các môi hàn rộng và cần số lượng ống có thể thấm chất lưu nhiều hơn. Trong một số trường hợp, các ống thấm có thể thấm chất lưu tạo ra đường dẫn dòng chảy rồi để chất lưu di chuyển bên trong kết cấu chung cất xúc tác thông thường này và có thể bao gồm các khúc uốn phức tạp hoặc có sự thay đổi hướng. Các kết cấu chung cất xúc tác thông thường này có thể nặng hơn và cũng có thể có chi phí sản xuất đắt hơn do số lượng các chi tiết, bộ phận, và các môi hàn nhiều hơn. Do đó, một hoặc nhiều phương án theo sáng chế có thể được sử dụng để khắc phục các nhược điểm này cũng như để tạo ra các ưu điểm bổ sung so với các kết cấu chung cất xúc tác thông thường, như được người có kiến thức trung bình về lĩnh vực này biết rõ.

[0019] Trái ngược với kết cấu hình thoi trong bằng sáng chế Mỹ số 5,730,843, các kết cấu chung cất xúc tác theo các phương án ở đây có các hình dạng và kết cấu tạo ra các đặc tính ưu việt cho dòng chất lỏng và/hoặc dòng hơi. Các kết cấu chung cất xúc tác được mô tả ở đây bao gồm kết cấu tiếp xúc bao gồm các tấm thẳng đứng. Mỗi tấm thẳng đứng này bao gồm các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang. Mỗi nối thẳng đứng giữa mỗi ống thấm có thể thấm chất lưu này có thể hỗ trợ việc chuyển chất lỏng giữa các ống nằm ngang liền kề được bố trí theo chiều thẳng đứng, theo đó tạo ra dòng chất lỏng để giữ chất xúc tác hoặc được bố trí bên trong mỗi ống nằm ngang khi được làm ướt.

[0020] Các tấm thẳng đứng có thể được đặt liền kề nhau và cách nhau một khoảng, trong đó các ống này được đặt so le theo chiều thẳng đứng để tạo ra lưới có bao gói các tấm một cách hiệu quả và có đường dẫn lượn sóng cho hơi (khoảng không gian hở giữa các tấm liền kề nhau). Mỗi nối thẳng đứng giữa mỗi ống có thể thấm chất lưu liền kề nhau thẳng đứng có thể là mối nối cứng hoặc có thể là các dây kim loại hoặc các sợi nối

các ống này với nhau. Mỗi nối thẳng đứng giữa các ống của một tấm nên được chế tạo từ vật liệu mà hỗ trợ việc nối thông chất lưu giữa các ống liền kề thẳng đứng, hơn là cho phép chất lỏng rơi tự do từ đáy của ống, vì việc các giọt chất lỏng rơi tự do có thể dẫn tới việc bị cuốn theo và làm giảm thông số thể hiện hiệu quả của kết cấu.

[0021] Cấu hình của các ống có thể ở dạng sao cho dòng chất lỏng được dẫn hướng đến các hạt xúc tác chứa trong các ống. Theo một số phương án, việc làm ướt chất xúc tác dễ dàng xảy ra do chất lỏng di chuyển ngang qua tấm. Các phương án khác, việc làm ướt chất xúc tác có thể được tăng cường hoặc thay đổi nhờ hình dáng bên ngoài của các ống. Theo phương án khác nữa, đã phát hiện ra rằng sự di chuyển của chất lỏng và sự di chuyển của hơi có thể được định tuyến thông qua hệ thống lưới được lèn chặt ở mức cao, trong đó hình dáng của ống cho phép công suất thủy lực tăng lên, khả năng tải nạp chất xúc tác tăng lên, và hiệu quả tổng thể của cấu trúc được cải thiện so với các ống được tạo hình thoi trong lĩnh vực kỹ thuật nêu trên.

[0022] Theo một hoặc nhiều phương án, bao gói được tạo kết cấu theo sáng chế có thể bao gồm các ống hình lục giác được ghép dọc theo mỗi tấm thẳng đứng, các tấm này được lắp cạnh nhau để tạo ra bao gói kết cấu mới. Các ống hình lục giác có thể chứa nhiều chất xúc tác trong các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang để cải thiện khả năng tải nạp chất xúc tác mà không làm tổn hại tới công suất thủy lực so với kết cấu chung cát xúc tác thông thường, một phần là do các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang có profin của hình đa giác 6 mặt với các tấm nối các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng. Cấu trúc thu được có thể có sự chuyển đổi tron tru giữa các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang liền kề cho kết cấu chung cát xúc tác.

[0023] Ngoài ra, kết cấu chung cát xúc tác có thể chứa các bộ phận dễ uốn thành các hình dạng khác nhau (ví dụ, các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được chế tạo từ các tấm lưới phẳng), theo đó không cần đến chỉ cần hàn ở mức nhỏ nhất, nối lỏng dung sai điều chỉnh và cải thiện việc sản xuất (nghĩa là, giảm chi phí và giảm thời gian sản xuất). Hơn thế nữa, bao gói được tạo kết cấu dùng cho kết cấu chung cát xúc tác có thể cần số lượng các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang ít hơn. Tổng thể, bao gói được tạo kết cấu dùng cho kết cấu chung cát xúc tác có thể giảm thiểu việc xử lý kỹ thuật sản phẩm, làm giảm thiểu nguy cơ đi kèm với việc sản xuất các ống có thể thấm, làm giảm thời gian lắp ráp, giảm chi phí cho phần cứng, giảm trọng lượng và bao bì. Ngoài ra, bao gói được tạo kết cấu dùng cho kết cấu chung cát xúc tác có thể có đường dẫn dòng tron

tru hơn, khả năng tải nạp chất xúc tác được cải thiện, hiệu quả tách tốt hơn, và công suất thủy lực tăng, có tính linh hoạt trong việc thay đổi hình học của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang hình đa giác sáu mặt được nối thông qua các đĩa. Ngoài ra, theo các phương án của sáng chế, kết cấu chung cất xúc tác có thể được nối trực tiếp với thiết bị phản ứng dạng cột chung cất như bình được bố trí thẳng đứng hoặc các kết cấu tương tự thay vì cần các ống và các mối hàn bổ sung để tiến hành đồng thời các phản ứng và việc tách các sản phẩm ra khỏi các chất phản ứng, theo đó làm giảm chi phí và cải thiện hiệu quả của hệ thống chung cất xúc tác này.

[0024] Đề cập đến các Fig.1-3, các phương án ở đây bao gồm kết cấu bao gói 1 có mối quan hệ trong không gian với cách thức các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 được bố trí cho kết cấu chung cất xúc tác. Theo một số phương án, các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 có thể được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng trong kết cấu bao gói 1. Ngoài ra, cũng dự định rằng các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng 2 có thể được nối bằng các tấm hoặc các sợi dây 3, hỗ trợ việc nối thông chất lưu giữa các tấm liền kề thẳng đứng. Ngoài ra, kết cấu này bao gồm các hàng liền kề nhau của các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng 2. Hơn thế nữa, mối quan hệ trong không gian của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 tạo ra đường dẫn dòng chảy uốn lượn 4. Các đường dẫn dòng, khả năng tải nạp chất xúc tác, hiệu quả tách, và công suất thủy lực của kết cấu chung cất xúc tác có thể được xác định bằng mối quan hệ trong không gian của các ống trong kết cấu chung cất xúc tác này.

[0025] Quay trở lại Fig.1, Fig.1 minh họa hình chiếu nhìn chính diện dạng sơ đồ của kết cấu bao gói 1 với các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 có mối quan hệ trong không gian. Người có kiến thức về lĩnh vực này sẽ hiểu rằng mặc dù mười hai ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 được thể hiện nhưng đây chỉ cho mục đích ví dụ và có thể sử dụng số lượng ống có thể thấm chất lưu nằm ngang bất kỳ. Các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng liền kề nhau được nối với nhau bằng các tấm hoặc các sợi dây 3 để cách nhau một khoảng cách h . Ngoài ra, cũng dự định rằng các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 được tạo hình để có profin của hình đa giác 6 mặt. Ví dụ, hình đa giác sáu mặt có thể là hình lục giác có góc thứ nhất beta (β) ở bốn góc của hình lục giác và góc thứ hai alpha (α) ở hai góc của hình lục giác. Góc thứ hai alpha (α) có thể nằm ở góc dưới cùng và góc trên cùng của hình lục giác, sao cho các tấm hoặc các sợi dây 3 được nối ở góc là góc thứ hai alpha (α) của các ống có thể thấm

chất lưu nằm ngang 2. Ngoài ra, cũng dự định rằng góc thứ nhất beta (β) có thể lớn hơn góc thứ hai alpha (α). Ví dụ, góc thứ nhất beta (β) có thể có giá trị 130° độ và góc thứ hai alpha (α) có thể có giá trị 100° độ, sao cho tổng của các góc bên trong (β , α) bằng 720° độ. Mặc dù các giá trị cụ thể được nêu nhưng các giá trị của các góc (β , α) này chỉ dùng cho mục đích ví dụ và các giá trị của góc (β , α) có thể có giá trị bất kỳ mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, hình lục giác có thể có các cạnh của nó có độ dài khác nhau. Theo một số phương án, hình lục giác có thể bao gồm bốn cạnh có độ dài thứ nhất (a) và hai cạnh có độ dài thứ hai (t). Ngoài ra, độ dài thứ nhất (a) có thể dài hơn độ dài thứ hai (t). Góc thứ hai alpha (α) có thể ở góc được tạo bởi hai cạnh có độ dài thứ nhất. Góc thứ nhất beta (β) có thể ở góc được tạo bởi một cạnh có độ dài thứ nhất và một cạnh có độ dài thứ hai. Ngoài ra, hai cạnh có độ dài thứ hai (t) cũng có thể song song với các tấm hoặc các sợi dây 3. Ngoài ra, cũng dự định rằng profin của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 có thể đối xứng dọc trục X và trục Y.

[0026] Tiếp tục đề cập đến Fig.1, các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 có thể được xếp thẳng theo các hàng liền kề nhau theo chiều thẳng đứng (A-E). Ví dụ, các hàng liền kề theo chiều thẳng đứng (A-E) có thể được tách thành dãy thứ nhất (các hàng A, C, và E) và dãy thứ hai (các hàng B và D). Dãy thứ nhất (các hàng A, C, và E) có các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2a, 2c, 2e được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng bên trong hàng tương ứng và các hàng A, C, và E có thể được xếp thẳng hàng sao cho các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2a, 2c, 2e thẳng hàng theo chiều nằm ngang từ một hàng đến hàng khác trong dãy thứ nhất (các hàng A, C, và E). Ngoài ra, dãy thứ hai (các hàng B và D) có các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2b, 2d được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng bên trong hàng tương ứng và các hàng B và D có thể nằm thẳng hàng sao cho các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2b, 2d thẳng hàng theo chiều nằm ngang từ một hàng đến hàng khác trong dãy thứ hai (các hàng B và D). Mặc dù Fig.1 minh họa năm hàng với hai hoặc ba ống có thể thấm chất lưu nằm ngang nằm trong các hàng, người có kiến thức về lĩnh vực này sẽ hiểu rằng kết cấu bao gói 1 không bị giới hạn ở năm hàng với hai hoặc ba ống có thể thấm chất lưu nằm ngang và có thể có số lượng hàng bất kỳ với số lượng ống có thể thấm chất lưu nằm ngang bất kỳ bên trong các hàng này.

[0027] Cũng được thể hiện trên Fig.1, kết cấu bao gói 1 được bố trí trong không gian sao cho các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2a-2e của các hàng liền kề (A, C, E

với B, D) ở trạng thái so le để cho phép một phần của các ống trong mỗi cột chồng lẫn nhưng không tiếp xúc với nhau. Việc chồng lẫn này tạo ra đường dẫn dòng uốn lượn 4 cho các chất lưu, theo đó cung cấp nhiều cơ hội để chất lưu tiếp xúc với các ống của kết cấu này. Như đã mô tả ở trên, các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng liền kề nhau được nối bằng các tấm hoặc các sợi dây 3 cách nhau một khoảng cách h trong mỗi dòng (A-E). Ngoài ra, các tấm hoặc các sợi dây 3 trong một dòng (A-E) của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng liền kề nhau (2a-2e) được bố trí cách một khoảng cách d so với các tấm hoặc các sợi dây 3 của hàng liền kề (A-E) của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng liền kề nhau (2a-2e). Khoảng cách d có thể không đối đối với tất cả các tấm hoặc các sợi dây 3 giữa các hàng (A-E) sao cho đường dẫn dòng uốn lượn 4 giống nhau giữa tất cả các hàng (A-E) của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng liền kề nhau (2a-2e). Người có kiến thức về lĩnh vực này sẽ hiểu mức độ mà hình học hoặc các kích thước của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 và chiều cao h của các tấm hoặc các sợi dây 3 tác động đến chiều rộng của đường dẫn dòng 4.

[0028] Theo một số phương án, số lượng các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang (2a-2e) có thể chứa chất xúc tác 30 là bất kỳ mặc dù các ống khác (2a-2e) có thể rỗng. Trong một số trường hợp, toàn bộ các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang (2a-2e) có thể chứa chất xúc tác 30 hoặc rỗng. Ngoài ra, mặc dù một số ống có thể thấm chất lưu nằm ngang (2a-2e) chứa chất xúc tác 30 hoặc rỗng nhưng số lượng ống có thể thấm chất lưu nằm ngang (2a-2e) cũng có thể bao gồm các chất trơ (không được thể hiện) là bất kỳ hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Các chất trơ là đã biết trong lĩnh vực này là các hạt ít tham gia hoặc không tham gia vào việc làm giảm năng lượng hoạt hóa của các phản ứng hóa học.

[0029] Theo một hoặc nhiều phương án, phần diện tích hở dành cho hơi và dòng chất lỏng ở chỗ thắt chặt nhất trong kết cấu bao gói thiết chặt nhất 1 được đưa ra thông qua kích thước của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang (2a-2e) và đường dẫn dòng uốn lượn 4. Ví dụ, ở mật độ chất xúc tác cao nhất cho một khoảng cách nhất định giữa các tấm d , chiều rộng w của đường dẫn dòng uốn lượn 4 có thể về cơ bản không đổi. Ngoài ra, cũng dự định rằng nếu mật độ chất xúc tác thấp hơn được mong muốn, khoảng cách giữa các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng (2a-2e) sẽ tăng lên (nghĩa là, chiều cao h của các tấm hoặc các sợi dây 3 tăng lên).

Do đó, chiều rộng w của đường dẫn dòng uốn lượn 4 được thay đổi sao cho các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang (2a-2e), cách xa nhau hơn mặc dù vẫn ở khoảng cách d so với các tấm hoặc các sợi dây 3. Theo cách khác, mật độ chất xúc tác có thể được giảm bớt bởi việc bao gói chất trợ hoặc các ống rỗng. Theo đó, bằng cách cách kết hợp của cấu hình kết cấu và khả năng tải nạp, kết cấu bao gói 1 tạo ra phương tiện có độ thích ứng cao để tiếp xúc với các chất lưu có tính đa dạng lớn.

[0030] Người có kiến thức về lĩnh vực này sẽ đánh giá mức độ mà kết cấu bao gói 1, như được minh họa trên Fig.1, giảm thiểu tải nạp thủy lực trên kết cấu chung cất xúc tác cần để giữ cho sự tiếp xúc tốt giữa chất lỏng-chất xúc tác và tạo ra thời gian tiếp xúc rất ngắn giữa chất lỏng và chất xúc tác trước khi sự trao đổi hơi-chất lỏng xảy ra. Việc duy trì sự tiếp xúc tốt giữa chất lỏng-chất xúc tác và tạo ra thời gian tiếp xúc rất ngắn giữa chất lỏng và chất xúc tác trước khi sự trao đổi hơi-chất lỏng xảy ra có thể đem lại việc sử dụng hiệu quả hơn chất xúc tác trên một phạm vi tải nạp thủy lực dưới điểm lút và trên một phạm vi rộng của các điều kiện hoạt động như tỷ lệ dòng ngược. Ngoài ra, kết cấu bao gói 1 cũng có thể có chiều cao thấp tương đương với đĩa lý thuyết (HETP) để cung cấp động lực lớn hơn cho hệ thống giới hạn cân bằng.

[0031] Khi sử dụng để chung cất xúc tác, sẽ có cả pha lỏng và pha hơi. Theo một số phương án, chất lỏng sẽ tiếp xúc với các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 và tạo ra một lớp màng. Ngoài ra, các chất lỏng sẽ được hấp thụ ở mức độ nhất định vào trong các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 bằng cách hấp thụ trên chất xúc tác 30 hoặc chất độn khác trong các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2. Mặc dù kết cấu bao gói 1 đóng vai trò là kết cấu dùng để chung cất nhưng sự có mặt của nguyên liệu dạng hạt trong các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2, và sự hấp dẫn mao dẫn của chất lỏng từ đó sẽ cung cấp môi trường khác với các phương pháp thông thường. Trong các phương pháp thông thường, chất lỏng cũng như chất khí sẽ chảy qua đường có độ cản nhỏ nhất qua các đường dẫn. Tuy nhiên, với các phần chất lỏng trong cột được xử lý bởi các ống, có ít sự cạnh tranh hơn đối với các đường dẫn hở có độ cản thấp, theo đó tạo ra áp suất ngược thấp hơn so với áp suất ngược được dự định trong các phương pháp thông thường.

[0032] Đề cập đến các Fig.2A-2H, trong mỗi liên hệ với Fig.1, các Fig.2A-2H minh họa mối quan hệ không gian thay thế của kết cấu bao gói 1 cũng như hình học thay thế của các ống. Cụ thể, các Fig.2A-2H minh họa profin của hình học thay thế và mối quan hệ không gian thay thế của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 để tạo ra

đường dẫn dòng uốn lượn 4 cho các chất lưu trong kết cấu bao gói 1. Fig.2A thể hiện các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 được tạo hình để có profin của đa giác 5 cạnh (nghĩa là, hình ngũ giác). Ví dụ, các ống 2 có thể có mặt trên 17 vuông góc với các tấm hoặc các sợi dây 3, hai mặt bên 18 song song với các tấm hoặc các sợi dây 3, và hai mặt được tạo góc 19 sao cho hai mặt được tạo góc 19 tạo ra điểm 20. Ngoài ra, các tấm hoặc các sợi dây 3 có thể nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng 2 từ mặt trên 17 của một ống với điểm 20 của ống liền kề thẳng đứng.

[0033] Fig.2B thể hiện các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 được tạo hình để có profin của hình trụ. Ví dụ, các ống 2 có thể có hai mặt bên 21 song song với các tấm hoặc các sợi dây 3 và hai mặt cong 22 được nối trong giữa hai mặt bên 21. Ngoài ra, các tấm hoặc các sợi dây 3 có thể nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng 2 từ các mặt cong 22 của một ống với các mặt cong 22 của ống liền kề thẳng đứng.

[0034] Fig.2C thể hiện các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 được tạo hình để có profin của đa giác tròn. Ví dụ, đa giác tròn này có thể là hình tròn, hình ôvan, hoặc hình elip. Ngoài ra, các tấm hoặc các sợi dây 3 có thể nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng 2 từ điểm tiếp xúc của một ống với điểm tiếp xúc của ống liền kề thẳng đứng.

[0035] Fig.2D thể hiện các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 được tạo hình để có profin của đa giác bốn cạnh (nghĩa là, hình vuông hoặc hình thoi). Ví dụ không giới hạn phạm vi về mối quan hệ trong không gian trên Fig.2D được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số 5,730,843, toàn bộ hướng dẫn về nội dung này được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn. Ngoài ra, các tấm hoặc các sợi dây 3 có thể nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng 2 từ góc trên 23 của một ống với góc dưới 24 của ống liền kề thẳng đứng.

[0036] Fig.2E thể hiện các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 được tạo hình để có profin của hình chiếc bánh. Ví dụ, các ống 2 có thể có một mặt tròn 25 và hai mặt thẳng 26. Mỗi mặt thẳng trong số hai bề mặt thẳng 26 có đầu thứ nhất 27 được nối với một mặt tròn 25 và đầu thứ hai được nối với nhau để tạo ra điểm 28 nằm dưới các đầu thứ nhất 27. Ngoài ra, các tấm hoặc các sợi dây 3 có thể nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng 2 từ mặt tròn 25 của một ống với điểm 28 của ống liền kề thẳng đứng.

[0037] Fig.2F thể hiện các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 được tạo hình để có profin của hình trái tim. Ví dụ, các ống 2 có thể có hai mặt được bo tròn 29 đối xứng và nổi ở điểm trên 31 và điểm dưới 32 để tạo ra hình trái tim. Ngoài ra, cũng dự định rằng hai mặt được bo tròn 29 thực tế có thể thẳng để tạo ra trái tim dạng vuông nhiều hơn. Ngoài ra, các tấm hoặc các sợi dây 3 có thể nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng 2 từ điểm trên 31 của một ống với điểm dưới 32 của ống liền kề thẳng đứng.

[0038] Fig.2G thể hiện các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 được tạo hình để có profin của mũi tên hoặc ngọn giáo. Ví dụ, các ống 2 có thể là mũi tên hướng xuống dưới (như được thể hiện trên Fig.2G) hoặc mũi tên hướng lên trên (không được thể hiện). Ngoài ra, các tấm hoặc các sợi dây 3 có thể nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng 2 từ đầu của một ống đến góc trong 34 của ống liền kề thẳng đứng.

[0039] Fig.2H thể hiện các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 được tạo hình để có profin của hình dáng của vật giống như giọt nước. Ví dụ, giọt nước này được bo tròn toàn bộ xung quanh bằng một điểm tiếp xúc là nút giao ở góc 35. Ngoài ra, các tấm hoặc các sợi dây 3 có thể nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng 2 từ nút giao ở góc 35 của một ống với điểm tiếp xúc của ống liền kề thẳng đứng. Ngoài ra, cũng dự định rằng, dựa vào các Fig.1-2H, profin của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 không bị giới hạn ở chỉ một profin cho tất cả các ống 2 bên trong kết cấu bao gói tương ứng 1. Người có kiến thức về lĩnh vực này sẽ đánh giá cách thức profin được mô tả trên các Fig.1-2H có thể được sử dụng kết hợp với nhau để có kết cấu bao gói bao gồm các ống có các profin khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

[0040] Theo một số phương án, có tham chiếu đến các Fig.1-2H, một hoặc nhiều ống 2 có thể được loại bỏ để tạo ra một không gian hở (không được thể hiện). Không gian hở này có thể cho phép kết nối các đường dẫn ngang và cung cấp ít nhất là một đường dẫn uốn lượn cho các chất khí, như đường xen kẽ. Dòng chất khí được thể hiện bằng các dấu mũi hướng lên trên (ví dụ, các chất khí chảy lên trên). Ngoài ra, các chất lỏng có thể chảy ở trên và qua các ống 2 và vật liệu trong đó như được thể hiện bằng các dấu mũi hướng xuống dưới (ví dụ, các chất lỏng chảy xuống dưới). Số lượng các dấu mũi được thể hiện chỉ cho mục đích ví dụ và các đường dẫn dòng chất lỏng và chất khí có thể chảy bên ngoài các dấu mũi mà không tách rời khỏi sáng chế. Ngoài ra, các chất lỏng có thể chảy ở trên và qua các tấm hoặc các sợi dây 3. Khi các ống 2 có thể chứa nguyên liệu

xúc tác 30 ở dạng hạt, cũng dự định thêm rằng các đầu của mỗi ống 2 chứa hạt nguyên liệu xúc tác có thể được làm kín, ví dụ bằng cách gấp mép, lồng các mũ đầu, hoặc bằng cách hàn. Ngoài ra, một số ống 2 có thể không chứa nguyên liệu dạng hạt bất kỳ và/hoặc chứa nguyên liệu trơ dạng hạt. Ví dụ, các bao gói rỗng có thể ít đặc hơn và tạo ra đặc tính chung cát tuyệt vời với số lượng lớn khoảng không hở và các bề mặt. Các nguyên tố trơ trong các bao gói được nạp đầy nguyên liệu trơ dạng hạt có thể có cùng kích thước, có kích thước nhỏ hơn hoặc lớn hơn nguyên liệu xúc tác dạng hạt. Trong một số trường hợp, các nguyên tố trơ cho phép tất cả các đặc tính thủy lực giống nhau của các nguyên tố xúc tác nhưng cũng có thể làm giảm các phản ứng xúc tác, mà trong chung cát xúc tác cũng được gọi là chung cát phản ứng mà thường là phản ứng thuận nghịch. Ví dụ không giới hạn phạm vi về chung cát phản ứng được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số 5,019,669, toàn bộ hướng dẫn về nội dung này được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn. Do đó, bằng cách pha loãng các nguyên tố phản ứng nhưng giữ lại các nguyên tố chung cát, có thể thu được hiệu quả phân tách cao hơn trong chung cát xúc tác. Nói cách khác, bằng cách phân tán các nguyên tố trơ giữa các nguyên tố xúc tác trong kết cấu bao gói nhất định, việc phân tách phân đoạn sẽ được tập trung vào; trong khi đó trong hệ thống (xem Fig.5) mà toàn bộ bao gồm cột có các kết cấu bao gói xúc tác, lực của phản ứng được duy trì.

[0041] Đề cập đến Fig.3, các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 của kết cấu bao gói 1, như được thể hiện trên Fig.1, được minh họa trong hình chiếu đẳng cự mà không thể hiện khung làm việc cứng (xem Fig.4) trong đó kết cấu bao gói 1 có thể được lắp. Mặc dù Fig.3 thể hiện các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 có profin được mô tả trên Fig.1, nhưng profin này có thể là profin bất kỳ được mô tả trong các Fig.1-2H (các Fig.2A-2H không được thể hiện trên hình chiếu đẳng cự chỉ cho mục đích đơn giản hóa). Mỗi ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 có thể có khe hở 5 ở đầu thứ nhất 6 của ống 2 nêu trên. Ngoài ra, cũng dự định rằng ống 2 nêu trên có thể có khe hở thứ hai (không được thể hiện) ở đầu thứ hai (không được thể hiện) đối diện với đầu thứ nhất 6. Ngoài ra, ống 2 nêu trên kéo dài theo chiều ngang trong mặt phẳng nằm ngang P đến độ dài nhất định. Cũng được thể hiện thêm trên Fig.3, các tấm hoặc các sợi dây 3 cũng có thể kéo dài theo chiều ngang trong mặt phẳng nằm ngang P nối với các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2. Hơn thế nữa, các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 được thể hiện là nằm trong các hàng liền kề (như được mô tả trên Fig.1) được xếp thẳng hàng theo

chiều thẳng đứng và được nối bởi các tấm hoặc các sợi dây 3 bên trong các hàng liền kề. Theo một số phương án, các hàng liền kề có thể được xếp thẳng hàng cạnh nhau cách nhau một khoảng cách d (như được mô tả trên Fig.1). Mặc dù Fig.3 minh họa hai mươi hàng liền kề nhưng sáng chế không bị giới hạn ở hai mươi hàng được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng này và có thể có một hoặc nhiều hàng được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng. Ngoài ra, cũng dự định rằng các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 có thể được làm từ nhóm vật liệu được chọn từ vật liệu là các sợi dây đan lưới, vật liệu có thể thấm bất kỳ, hoặc dạng kết hợp của chúng. Hơn thế nữa, vật liệu là các sợi dây đan lưới có thể được chọn từ kim loại, sợi cacbon, nhựa, thủy tinh hoặc composit. Ngoài ra, cũng dự định rằng các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang 2 có thể chỉ có một phần làm từ các sợi dây và phần khác làm từ vật liệu không thấm được. Ngoài ra, các tấm hoặc các sợi dây 3 cũng có thể làm từ sợi dây đan lưới, vật liệu có thể thấm bất kỳ, hoặc vật liệu không thấm được.

[0042] Các ống có thể thấm nằm ngang 2 trên các Fig.1-3 được minh họa cùng với hướng cụ thể của hình dạng mặt cắt ngang của ống. Ví dụ, hình giọt nước trên Fig.2H được minh họa cùng với đầu được tạo góc của giọt nước hướng lên trên và phần được bo tròn của giọt nước hướng xuống dưới. Các phương án ở đây cũng dự định trường hợp hình dạng của ống được đảo ngược. Ví dụ, ống có thể có hình giọt nước, với đầu được tạo góc của giọt nước hướng xuống dưới và phần được bo tròn hướng lên trên.

[0043] Ngoài ra, mặc dù kết cấu bao gói trên các Fig.1-3 được minh họa có hướng thẳng đứng nhưng cũng dự định ở đây rằng kết cấu bao gói có thể được bố trí nghiêng so với phương thẳng đứng. Nói cách khác, hướng của kết cấu có thể lên trên, nhưng nghiêng so với phương thẳng đứng, đường dẫn hơi 4, và các tấm hoặc các sợi dây 3 có thể hướng xuống dưới, nhưng nghiêng so với phương thẳng đứng, đường dẫn chất lỏng giữa các ống 2. Ngoài ra, các khu vực liên tiếp theo chiều thẳng đứng của kết cấu bao gói bên trong cột chưng cất có thể có hướng ở các góc đối nhau, dẫn đến mô hình chữ chi cho hơi và chất lỏng di chuyển bên trong cột.

[0044] Fig.4, theo một hoặc nhiều phương án, thể hiện khung làm việc cứng 7 trong đó kết cấu bao gói (1 như được mô tả trên các Fig. 1-3) có thể được lắp hoặc gắn vào. Khung cứng 7 có thể bao gồm ít nhất hai lưới 8A, 8B mà được bố trí cách nhau bởi một hoặc nhiều thanh đỡ 9. Ngoài ra, mỗi thanh đỡ 9 được cố định vào cả hai lưới 8A, 8B, ví dụ bằng hàn, gấp mép, các khóa cơ khí hoặc được kết hợp để cố định hoặc được

gắn theo cách tháo rời được. Các thanh đỡ 9 kéo dài theo phương ngang trong mặt phẳng nằm ngang P (giống như đối với Fig.3) đến một độ dài nhất định. Ngoài ra, cũng dự định rằng việc cố định các lưới 8A, 8B với nhau còn bao gồm việc sử dụng các thanh được tạo ren và đai ốc hoặc bu lông (không được thể hiện). Hơn thế nữa, các lưới 8A, 8B có thể có các khe hở 10. Theo một số phương án, các thanh đỡ 9 có thể được gắn trong các khe hở 10. Kết cấu thu được trên Fig.4 là khung cứng và có khả năng đỡ ít nhất là một kết cấu khác theo sáng chế, và tải nạp nằm trong khoảng từ 100 ($200 \times 0,4536\text{kg}$) đến 200 aoxơ ($= 200 \times 0,4536\text{kg}$). Khung cứng 7 có thể được làm từ vật liệu được chọn từ kim loại, sợi cacbon, nhựa, composit, hoặc vật liệu chịu tải bất kỳ.

[0045] Như đã mô tả, kết cấu bao gói (1) có thể được lắp hoặc được gắn vào khung cứng 7. Các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang (2) có thể được lắp vào các lưới 8A, 8B. Ví dụ, đầu thứ nhất (6) của ống (2) nêu trên có thể được hàn, gấp mép hoặc kết hợp để cố định hoặc được gắn theo cách tháo rời được với lưới thứ nhất 8A, và ngoài ra, đầu thứ hai của ống (2) nêu trên có thể hàn, gấp mép hoặc kết hợp để cố định hoặc được gắn theo cách tháo rời được với lưới thứ hai 8B. Ngoài ra, các thanh đỡ 9 và các ống (2) có thể có độ dài tương tự để cách đều các lưới 8A, 8B. Ngoài ra, các tấm (3) cũng có thể hàn, gấp mép hoặc kết hợp để cố định hoặc được gắn theo cách tháo rời được với các lưới 8A, 8B. Ngoài ra, cũng dự định rằng các ống (2) có thể được bố trí trong khung cứng 7 sao cho khe hở của các ống (2) thẳng hàng với khe hở 10 của các lưới 8A, 8B. Theo một số phương án, khe hở 10 có kích thước và cấu hình gần như hình học của của các ống (2), sao cho các ống (2) được giữ chắc chắn và gắn trong khe hở 10 khi các lưới 8A, 8B được cố định với nhau bằng các thanh đỡ 9.

[0046] Đề cập đến Fig.5, theo một hoặc nhiều phương án, Fig.5 thể hiện một hoặc nhiều kết cấu chung cất xúc tác 11 được bố trí trong thiết bị phản ứng dạng cột chung cất 12. Các kết cấu chung cất xúc tác 11 có thể bao gồm kết cấu bao gói (1) với các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang (2) và khung cứng (7) như được mô tả trên các Fig.1-4. Ngoài ra, (các) kết cấu chung cất xúc tác 11 có thể được cố định hoặc có thể được gắn theo cách tháo rời được với thiết bị phản ứng dạng cột chung cất 12 bằng cách hàn, gấp mép, các chất gắn kết, hoặc các khóa cơ khí đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ngoài ra, các kết cấu chung cất xúc tác 11 có thể được đỡ trong thiết bị phản ứng dạng cột chung cất 12 theo cách hiệu quả bất kỳ. Ví dụ, các kết cấu chung cất xúc tác 11 có thể được đỡ và tách biệt bởi bao gói chung cất đỡ (không được thể hiện) như các vòng Rashig hoặc

các chi tiết tương tự khác. Còn được thể hiện thêm trên Fig.5, thiết bị phản ứng dạng cột chung cất 12 có thể có một hoặc nhiều bộ phận đun sôi lại 13, các bộ phận ngưng tụ 14, và các thùng nạp liệu 15 được gắn bên trong vào thiết bị phản ứng dạng cột chung cất 12 thông qua các đường chảy (được thể hiện bằng các mũi tên). Theo một số phương án, bộ phận đun sôi lại 13 có thể có một hoặc nhiều bộ phận tách 16 được gắn bên trong thông qua các đường chảy.

[0047] Mặc dù Fig.5 chỉ thể hiện một kết cấu chung cất xúc tác 11 trong thiết bị phản ứng dạng cột chung cất 12 nhưng người có kiến thức về lĩnh vực này sẽ đánh giá rằng phạm vi của sáng chế không chỉ bị giới hạn ở duy nhất một kết cấu chung cất xúc tác 11 và có thể có các kết cấu chung cất xúc tác bổ sung mà không vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, nhiều kết cấu chung cất xúc tác 11 có thể có cấu trúc bao gói giống nhau hoặc khác nhau (các cấu hình được mô tả trên các Fig.1-2H). Ngoài ra, cần hiểu rằng nhiều hơn một kết cấu chung cất xúc tác 11 có thể được đặt trong thiết bị phản ứng dạng cột chung cất 12 ở nhiều độ cao khác nhau. Theo một số phương án, nhiều kết cấu chung cất xúc tác 11 có thể được xếp thành dãy theo chiều thẳng đứng và theo hướng ngang trong thiết bị phản ứng dạng cột chung cất 12. Hơn thế nữa, đường chảy từ thùng nạp liệu 15 đến thiết bị phản ứng dạng cột chung cất 12 được thể hiện nằm trên kết cấu chung cất xúc tác 11 trong thiết bị phản ứng dạng cột chung cất 12; tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở cách bố trí này, vì các đường chảy có thể nằm trên, nằm dưới, ở tại hoặc nằm giữa các kết cấu chung cất xúc tác 11. Người có kiến thức về lĩnh vực này sẽ hiểu cách thức thiết bị phản ứng dạng cột chung cất 12 có thể được gắn vào các thiết bị phản ứng dạng cột chung cất khác. Ngoài ra, cũng dự định rằng việc pha loãng thể tích của chất xúc tác có mặt trong thiết bị phản ứng dạng cột chung cất 12 có thể không quan trọng do bản chất động học của quá trình chung cất xúc tác và các đặc tính chung cất được cải thiện được mô tả ở trên. Trong một số trường hợp, thể tích của chất xúc tác được nạp vào trong lưới đan từ các sợi dây sẽ phụ thuộc vào phản ứng của nó khi phình nở.

[0048] Như đã mô tả trên các Fig.1 và 3, Fig.3 minh họa sơ đồ 3D của kết cấu bao gồm các ống giống hình lục giác, và Fig.1 thể hiện mặt cắt ngang dạng sơ đồ của kết cấu này. Các ống giống hình lục giác được làm từ các vật liệu có khả năng thấm chất lưu (các chất lỏng và/hoặc các chất khí), ưu tiên là các lưới được đan từ các sợi dây. Toàn bộ hoặc ít nhất là một phần của ống giống hình lục giác này có thể chứa nguyên liệu là chất xúc

tác, thúc đẩy các phản ứng trên bao gói cấu trúc. Mặt khác, tất cả các bề mặt của các tấm nằm thẳng đứng bao gồm các bề mặt của ống giống hình lục giác dọc theo các bề mặt chứa chất xúc tác có thể hỗ trợ quá trình chuyển khối và tương tác giữa pha hơi và pha lỏng trong quá trình chưng cất. Như được thể hiện trên các hình, các tấm thẳng đứng được lắp để chồng lên cạnh nhau để cho phép các ống giống hình lục giác của các tấm liên kết so le với nhau nhưng không chạm nhau để tạo ra đường dẫn (4) được thể hiện trên Fig.1) cho các chất lưu. Mỗi ống giống hình lục giác thường được sử dụng để chứa chất xúc tác nhưng không nhất thiết là tất cả các ống đều cần chứa chất xúc tác. Kích thước của mỗi ống giống hình lục giác thường giống nhau và hình dáng đối xứng dọc theo hai trục, ngang và dọc. Và, độ dài của mỗi cạnh (ví dụ, a và t) và các góc như α và β có thể được điều chỉnh để điều chỉnh kích thước của ống giống hình lục giác để kiểm soát lượng chất xúc tác nạp vào bao gói cấu trúc. Số lượng ống giống hình lục giác tính cho một độ cao nhất định dọc mỗi tấm, độ dài (h) của đường nối giữa hai ống liên kết dọc theo mỗi tấm và khoảng cách (d) giữa các tấm liên kết có thể điều chỉnh cũng như kích thước của ống giống hình lục giác để điều chỉnh độ rộng của đường dẫn dòng (4), mà có thể tác động đến hoặc kiểm soát hiệu suất thủy động học hoặc công suất thủy lực của bao gói kết cấu. So với bao gói kết cấu được thông báo trong bằng sáng chế Mỹ số 5,730,843, các phương án ở đây có một hoặc nhiều ưu điểm sau đây:

- Mỗi ống giống hình lục giác có thể chứa nhiều chất xúc tác hơn so với ống hình thoi, mà có thể cải thiện khả năng tải nạp chất xúc tác đối với một thể tích cụ thể của bao gói kết cấu mà không gây nguy hại đến công suất thủy lực hoặc hiệu suất thủy động học.
- Ống giống hình lục giác có sự chuyển tiếp giữa các cạnh liên kết trơn tru hơn so với ống hình thoi. Điều đó có nghĩa là ống giống hình lục giác tương đối dễ uốn từ tấm lưới phẳng, hỗ trợ quá trình sản xuất bao gói kết cấu này. Nó cũng tạo ra việc chuyển tiếp trơn tru hơn để các chất lưu di chuyển dọc theo các đường dẫn dòng trong quá trình chưng cất xúc tác, cải thiện công suất thủy lực của bao gói kết cấu này.
- Ống giống hình lục giác ở đây có thể cung cấp khối lượng tải nạp tăng lên tính theo đơn vị thể tích so với ống hình thoi đã được thông báo trong US 5,730,843. Theo một số phương án, mức tăng của khối lượng tải nạp tính theo đơn vị thể tích sẽ nằm trong khoảng từ 10% đến 50%. Ngoài ra, mức tăng trong khối lượng tải nạp (khối lượng tính trên đơn vị thể tích) có thể đạt được mà không ảnh hưởng nhiều đến thủy động học.

- Bao gói kết cấu này có thể cho hiệu quả hơn về mặt chi phí, có thể cần ít tấm hơn và cần ít mối hàn hơn trong khi đó vẫn đạt được cùng hiệu suất.
 - Thiết kế bao gói kết cấu mới có tính linh hoạt để đạt được hiệu suất chung cất xúc tác mong muốn bằng cách thay đổi kích thước của ống hình lục giác và cách bố trí các ống hình lục giác này dọc theo mỗi tấm về khả năng tải nạp chất xúc tác, hiệu quả tách và công suất thủy lực.
 - Trong thiết kế hình lục giác theo thiết kế, chiều dài của các cạnh a và t , và các góc β và α , có thể được điều chỉnh để điều chỉnh kích thước của ống giống hình lục giác.

[0049] Tóm lại, các phương án ở đây đề cập đến kết cấu bao gói mới đặc biệt hữu ích cho các quy trình phản ứng hoặc quy trình chưng cất xúc tác. Tuy nhiên, kết cấu mới này có thể thường được sử dụng cho dòng cùng chiều hoặc dòng ngược chiều của chất lỏng/chất lỏng, chất khí/chất lỏng hoặc chất khí/chất khí khi có mặt nguyên liệu chất xúc tác.

[0050] Mặc dù phần mô tả nêu trên đã được mô tả bằng số lượng phương án hữu hạn nhưng người có kiến thức về lĩnh vực kỹ thuật này mà tìm được lợi ích từ phần mô tả này sẽ hiểu rằng các phương án khác có thể được tạo ra mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế được mô tả ở đây. Do đó, phạm vi của phần mô tả chỉ nên được giới hạn bởi các yêu cầu bảo hộ gắn kèm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Kết cấu chung cất xúc tác, bao gồm:
khung làm việc cứng có ít nhất hai lưới;
các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được lắp vào các lưới nêu trên để tạo ra các đường dẫn chất lưu giữa các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang, trong đó mỗi ống có thể thấm chất lưu nằm ngang có profin của hình đa giác sáu cạnh; và
các tấm thẳng đứng hoặc các sợi dây nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang, trong đó các tấm thẳng đứng hoặc dây kim loại nối từ góc của một các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng với góc của ống thẳng hàng thẳng đứng liền kề.
2. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 1, trong đó kết cấu này còn bao gồm dãy thứ nhất bao gồm các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng và dãy thứ hai bao gồm các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng, trong đó dãy thứ nhất bao gồm các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được xếp thành từng dãy trong các cột song song, liền kề và được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng bên trong dãy thứ nhất, và dãy thứ hai bao gồm các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được xếp thành từng dãy trong các cột song song, liền kề và được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng bên trong dãy thứ hai.
3. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 2, trong đó dãy thứ nhất bao gồm các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng được bố trí so le so với dãy thứ hai bao gồm các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng, theo đó các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang của dãy thứ nhất chồng lấn lên các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang của dãy thứ hai mà không tiếp xúc với các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang của dãy thứ hai của các tấm theo đó tạo ra đường dẫn chất lưu uốn lượn.
4. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 3, trong đó độ cao của các tấm thẳng đứng hoặc các sợi dây cách đều các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang trong dãy thứ nhất và dãy thứ hai.

5. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 4, trong đó dây thứ nhất và dây thứ hai được xếp chồng cạnh nhau cách nhau một khoảng cách.
6. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 3, trong đó kết cấu này còn bao gồm hình học của hình đa giác sáu mặt tạo ra góc thứ nhất ở bốn góc của hình đa giác sáu cạnh, góc thứ hai ở hai góc của hình đa giác sáu cạnh, trong đó góc thứ nhất lớn hơn góc thứ hai.
7. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 6, trong đó góc thứ hai nằm trong góc của các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng được nối bởi các tấm thẳng đứng hoặc các sợi dây.
8. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 7, trong đó hình đa giác sáu cạnh bao gồm hai cạnh có độ dài thứ nhất và bốn cạnh có độ dài thứ hai.
9. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 8, trong đó góc thứ nhất nằm ở góc của mỗi nối của cạnh có độ dài thứ nhất và cạnh có độ dài thứ hai và góc thứ hai nằm ở góc của mỗi nối của hai cạnh có độ dài thứ hai.
10. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 9, trong đó độ dài thứ hai lớn hơn độ dài thứ nhất.
11. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 9, trong đó độ dài thứ hai ngắn hơn độ dài thứ nhất.
12. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 1, trong đó các ống có khả năng thấm chất lưu nằm ngang và các cửa của các tấm thẳng đứng hoặc các sợi dây được làm từ cùng vật liệu, như lưới đan từ các sợi dây.
13. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 1, trong đó kết cấu này còn bao gồm ít nhất một thanh đỡ để giữ cố định ít nhất lưới cách xa nhau một khoảng cách nhất định.
14. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 1, trong đó mỗi ống có thể thấm chất lưu nằm ngang có khe hở ở đầu thứ nhất và đầu thứ hai của các ống nêu trên.
15. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 1, trong đó các lưới bao gồm các khe hở.

16. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 15, trong đó các khe hở của lưới có profin tương tương với profin của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang.
17. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 16, trong đó các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được bố trí trong các khe hở của lưới.
18. Kết cấu chung cất xúc tác theo điểm 1, trong đó hình đa giác sáu cạnh là hình lục giác, và các tấm thẳng đứng hoặc các sợi dây nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng từ góc trên của hình lục giác của một ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng với góc dưới của hình lục giác của ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng liền kề.
19. Thiết bị phản ứng dạng cột chung cất để tiến hành đồng thời các phản ứng và việc tách các sản phẩm ra khỏi các chất phản ứng, bao gồm:
bình được bố trí thẳng đứng;
một hoặc nhiều kết cấu chung cất xúc tác được bố trí trong bình được bố trí thẳng đứng, bao gồm:
khung làm việc cứng có ít nhất hai lưới;
các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang được lắp vào các lưới nêu trên để tạo ra các đường dẫn chất lưu giữa các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang, trong đó mỗi ống có thể thấm chất lưu nằm ngang có profin của hình đa giác 6 cạnh; và
các tấm thẳng đứng hoặc các sợi dây nối các ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng của các ống có thể thấm chất lưu nằm ngang, trong đó các tấm thẳng đứng hoặc các sợi dây nối từ góc của một ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng với góc của ống được xếp thẳng hàng theo chiều thẳng đứng liền kề.
20. Thiết bị phản ứng dạng cột chung cất theo điểm 19, trong đó kết cấu này còn bao gồm một hoặc nhiều bộ phận đun sôi lại, các bộ phận ngưng tụ, các thùng nạp liệu, hoặc bộ phận tách được nối với bình được bố trí thẳng đứng thông qua các đường chảy.

21. Thiết bị phản ứng dạng cột chưng cất theo điểm 20, trong đó đường chảy từ các thùng nạp liệu nối với bình được bố trí thẳng đứng ở tại, ở trên, hoặc ở dưới một hoặc nhiều kết cấu chưng cất xúc tác.
22. Thiết bị phản ứng dạng cột chưng cất theo điểm 19, trong đó khung làm việc cứng được gắn theo cách tháo rời được vào bình được bố trí thẳng đứng bằng cách hàn, gấp mép, các chất gắn kết, hoặc các khóa cơ khí.

1/5

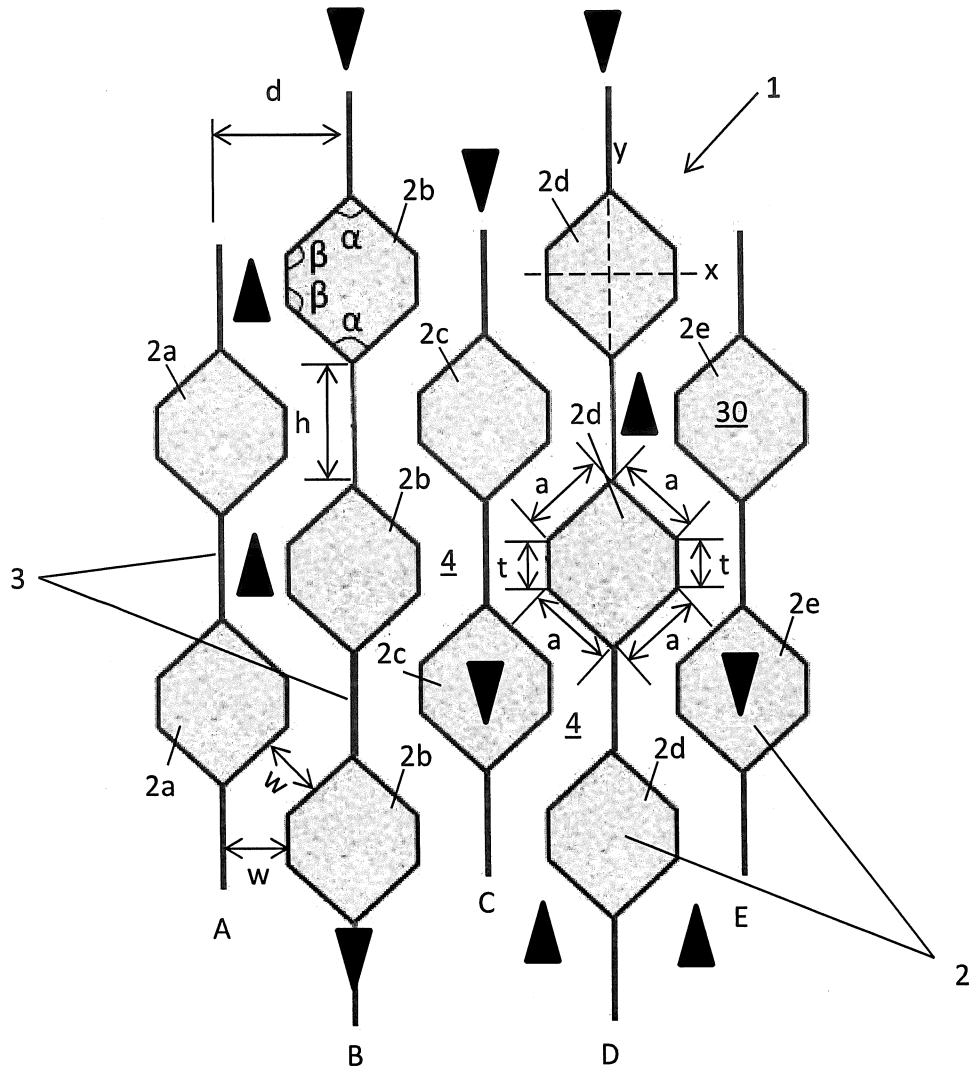


Fig.1

2/5

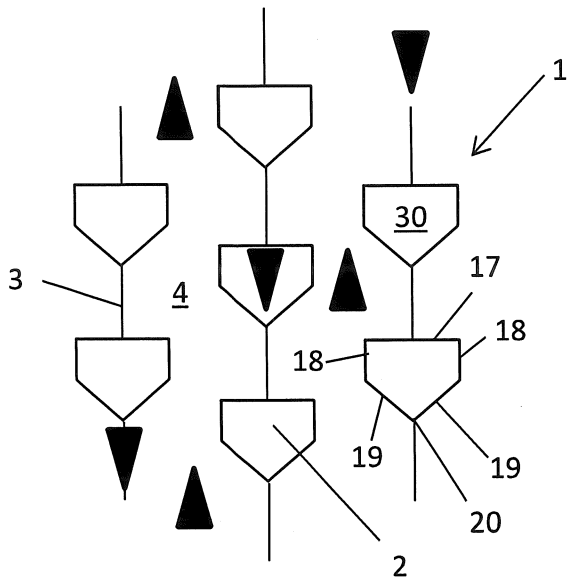


Fig. 2A

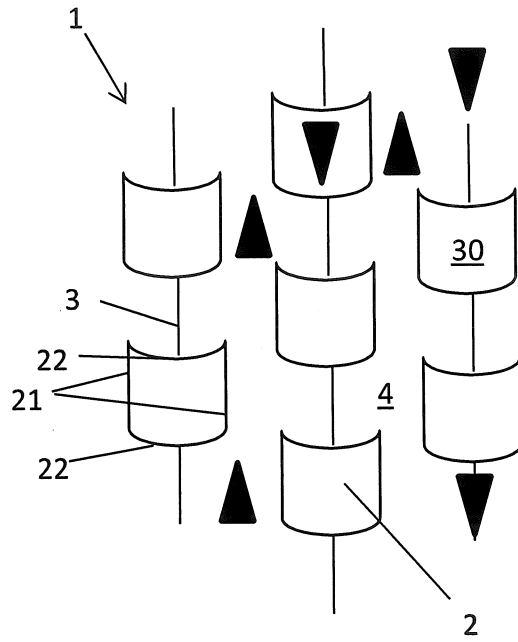


Fig. 2B

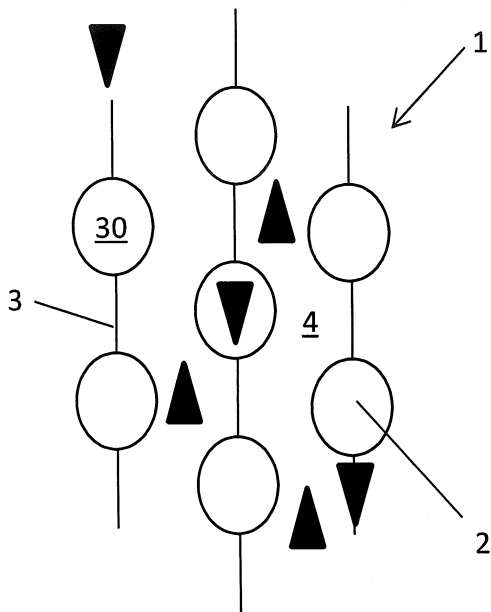


Fig. 2C

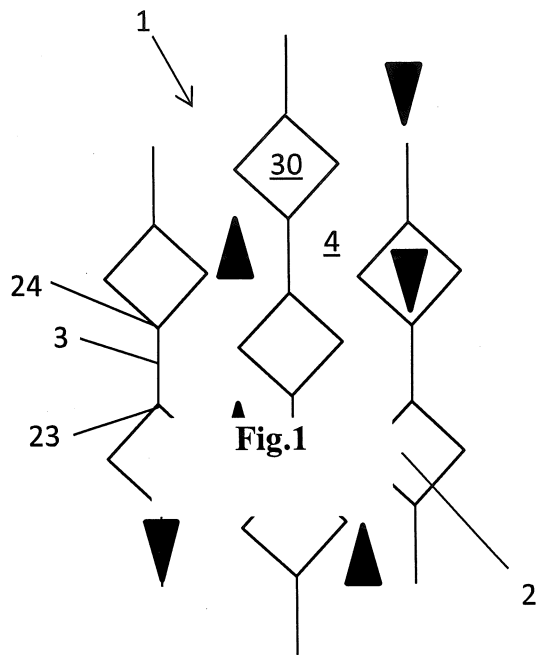


Fig. 2D

Fig. 1

3/5

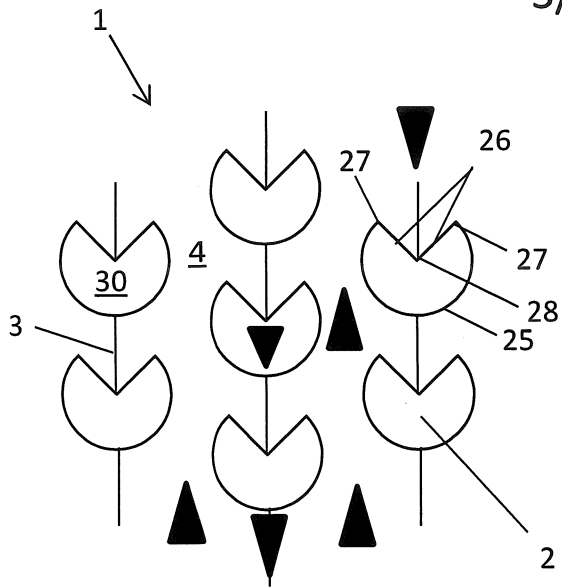


Fig. 2E

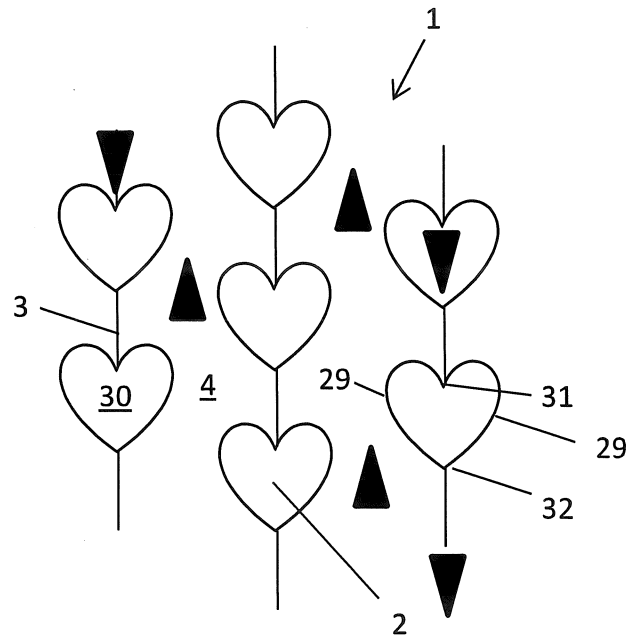


Fig. 2F

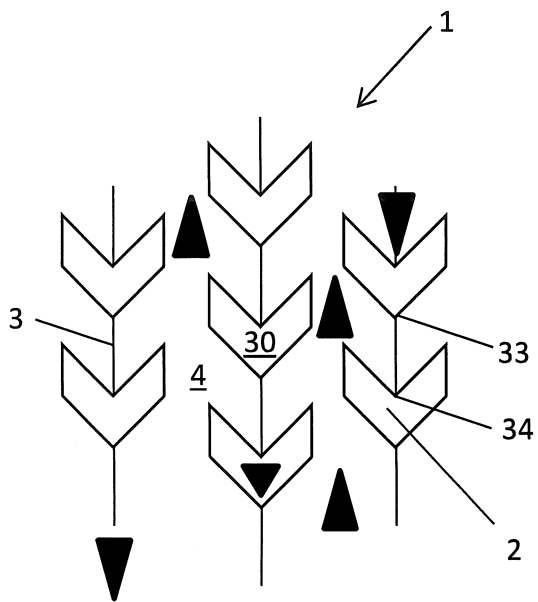


Fig. 2G

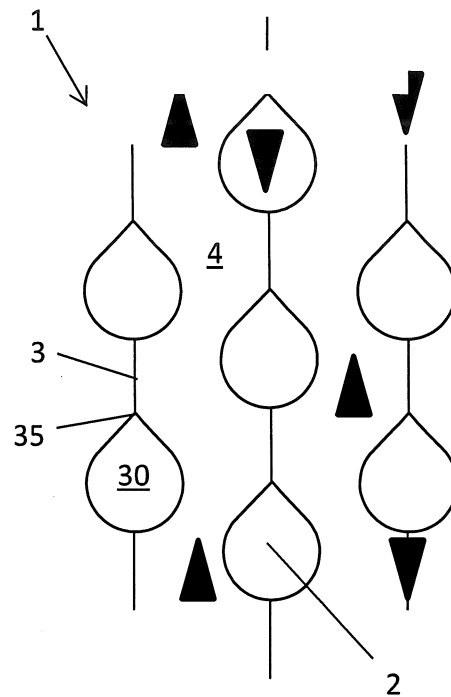


Fig. 2H

4/5

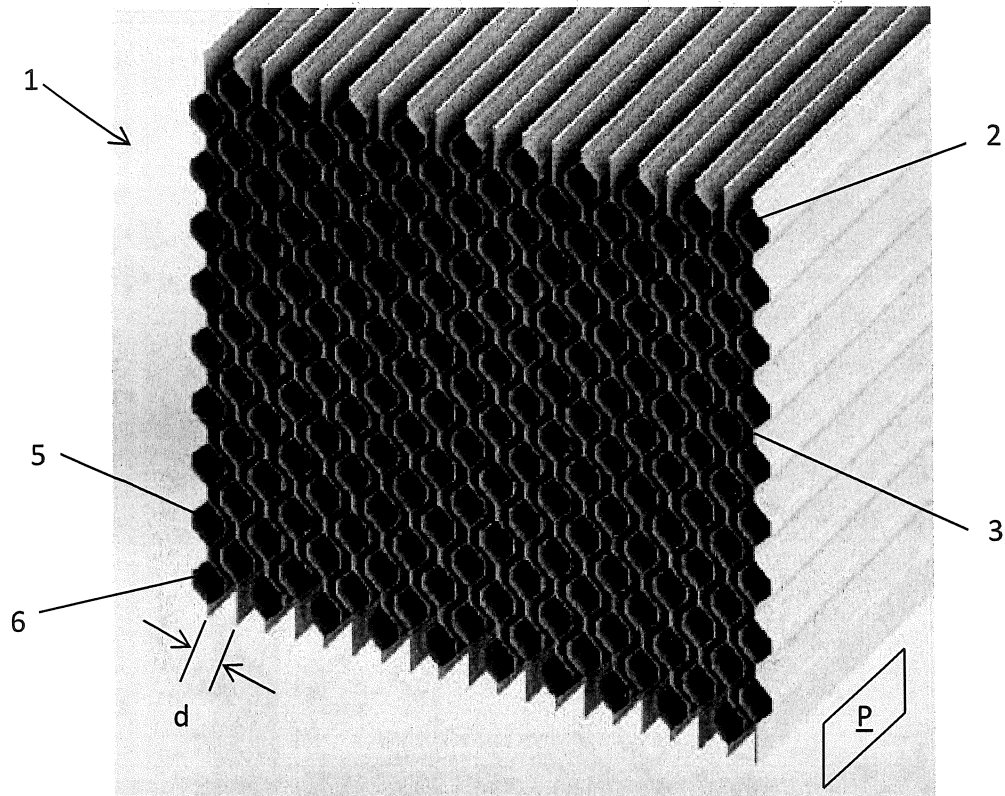


Fig.3

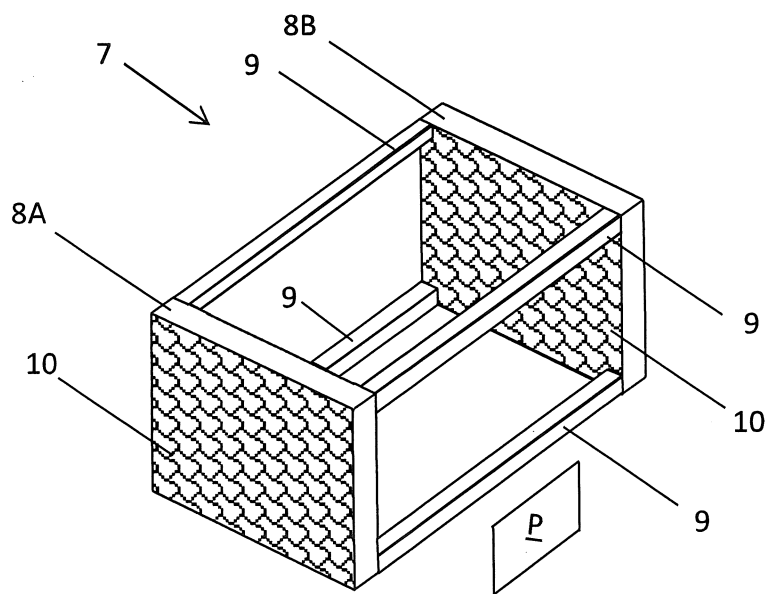
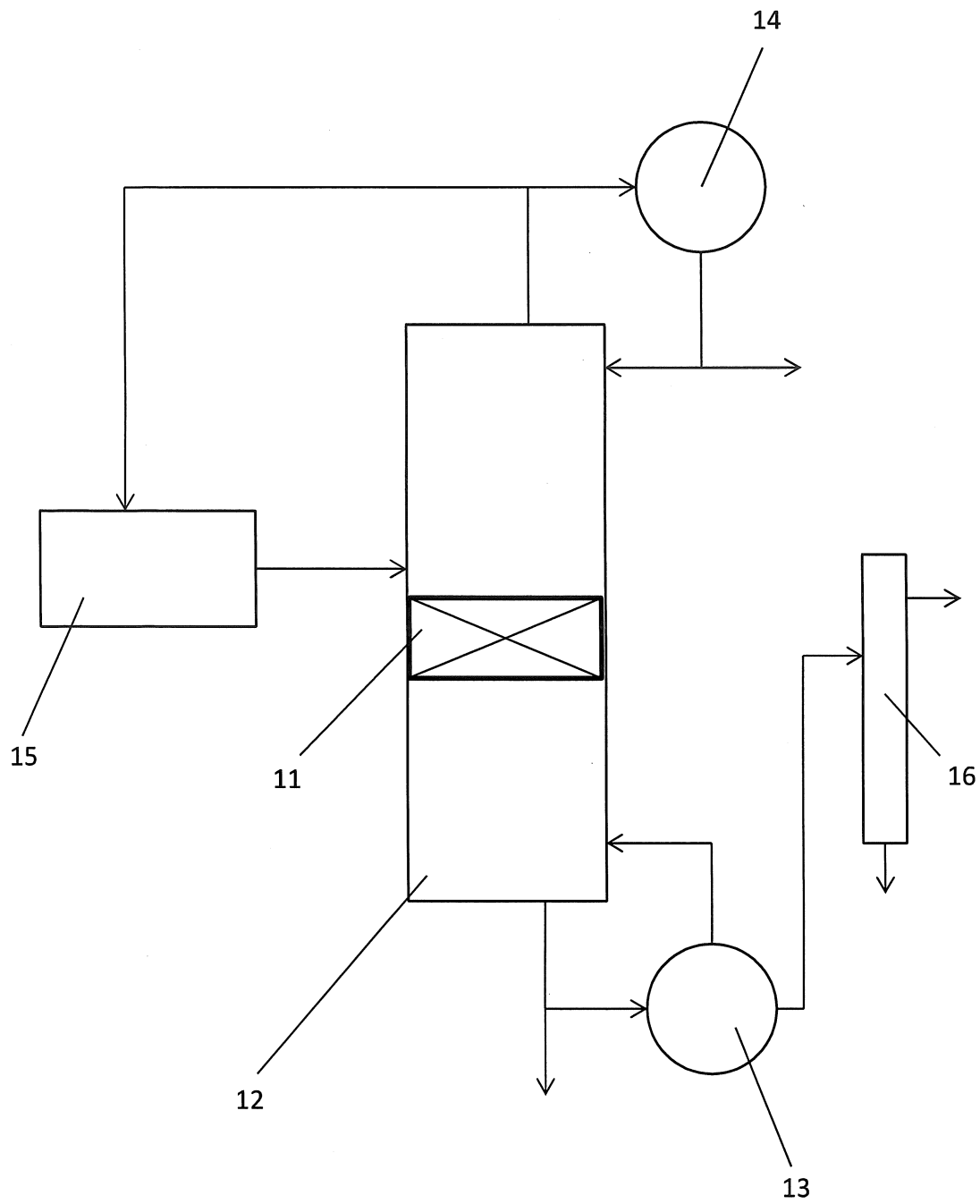


Fig.4

5/5

**Fig.5**