



(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)



1-0035053

(51)⁸ C10K 3/00; B01J 19/00; B01J 4/00

(13) B

(21) 1-2019-00079

(22) 01/06/2017

(86) PCT/GB2017/051573 01/06/2017

(87) WO 2017/212223 14/12/2017

(30) 1609849.3 06/06/2016 GB

(45) 27/03/2023 420

(43) 25/03/2019 372A

(73) KEW TECHNOLOGY LIMITED (GB)

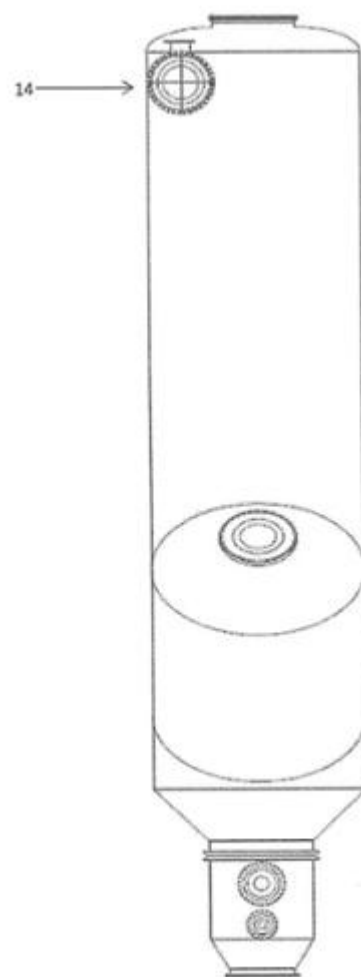
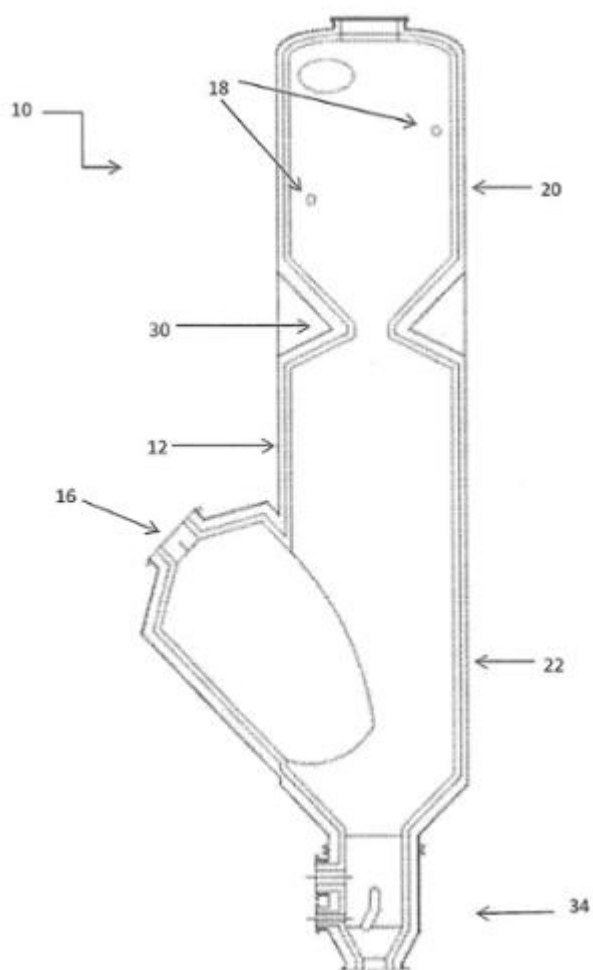
38-39 Albert Road, Tamworth, England, B79 7JS

(72) Kamaldeep KALSI (KE).

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

(54) Lò phản ứng gần cân bằng và phương pháp vận hành lò phản ứng gần cân bằng

(57) Sáng chế đề cập đến lò phản ứng gần cân bằng có khả năng tiếp nhận khí thay đổi lớn và bình thường hóa nó đến chất lượng có lợi, và còn sử dụng năng lượng từ chính khí này để tăng mạnh nhiệt độ vận hành, đảm bảo sự trộn lẫn tốt và chuyển đổi lớn trong khi vẫn có khả năng xử lý các chất rắn ở nhiều trạng thái. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp vận hành lò phản ứng gần cân bằng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lò phản ứng gần cân bằng, còn đề cập đến phương pháp vận hành và cơ cấu tạo ra sản phẩm khí hóa học giàu năng lượng chất lượng cao, ổn định mà có thể được sử dụng trong việc phát điện và tổng hợp hóa học.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Có nỗ lực nhằm tái tuần hoàn và hiệu quả nhiên liệu trong nhiều lĩnh vực công nghệ và công nghiệp. Một lĩnh vực được hướng đến là nhằm thu hồi các vector hóa học giàu năng lượng từ phế thải. Các khí có thể được thu hồi từ phế thải bằng cách khí hóa. Các khí này có thể được sử dụng trong việc phát điện, thường được sử dụng dưới dạng nhiên liệu dễ cháy.

Khí này được gọi là khí đốt tổng hợp hoặc khí tổng hợp. Các khí chứa hydro, cacbon monoxit và cacbon đioxit là các thành phần chính thường được gọi là khí tổng hợp. Các quy trình công nghiệp khác cần khí tổng hợp làm nguyên liệu. Các quy trình này bao gồm tổng hợp hóa học của các sản phẩm như metanol, điêzen, và amoniac, cũng như các quy trình phát điện mà sử dụng khí tổng hợp làm năng lượng chính. Hiện nay, mối quan tâm với các ứng dụng sau này trở nên phổ biến hơn với sự ra đời của các quy trình khí hóa được cấp nhiên liệu trên cơ sở sinh khối và chất thải bất nguồn từ nhu cầu sử dụng tài nguyên tốt hơn và như nỗ lực đối với các công nghệ cacbon thấp.

Các quy trình đã biết thường tạo ra mức độ biến đổi khí cao của các khí vĩnh cửu, như hydro, và thường chứa các thành phần tạp chất. Các khí này thường chứa hỗn hợp của hydrocacbon có phạm vi trọng lượng phân tử rộng, và các chất rắn như các hợp chất trên cơ sở muối than và tro.

Trong các quy trình khí hóa sinh khối và chất thải, các khí thành phẩm được tạo ra bởi thiết bị được gọi là các bộ khí hóa hoặc các cụm nhiệt phân. Do thành phần của chất thải có thể thay đổi ở mức độ cao, do đó thành phần khí được tạo ra từ sự khí hóa

cũng thay đổi ở mức độ cao. Sự khí hóa còn tạo ra, mức độ muội than và các tạp chất hydrocacbon thay đổi, và đáng kể dưới dạng các sản phẩm phụ không mong muốn.

Tạp chất khác bắt nguồn từ sự khí hóa sinh khối và chất thải là amoniac, mà rất khó loại bỏ bằng cách sử dụng axit thông thường trên cơ sở các kỹ thuật tẩy rửa. Khí tổng hợp chứa các tạp chất, cũng như sự thay đổi của các tạp chất này, có thể ảnh hưởng xấu đến thiết bị phía sau mà sử dụng khí tổng hợp làm nhiên liệu. Chính những vấn đề này, ít nhất một phần, tác động đến sự thành công thương mại của việc sử dụng các nguồn nhiên liệu tái tuần hoàn.

Quy trình tổng hợp đã biết là quy trình Fischer-Tropsch. Cách bố trí này thường tạo ra các thành phần không mong muốn với phạm vi trọng lượng phân tử rộng, thường tập trung vào trọng lượng phân tử của sản phẩm mong muốn. Nói chung, các sản phẩm không mong muốn được xử lý bằng cách đốt hoặc bằng cách chuyển đổi thêm sử dụng quy trình tiếp theo. Đến lượt mình, tạo ra các tàn dư khác mà thường được đốt, do chúng quá thay đổi và bị ô nhiễm để được sử dụng tiếp.

Sẽ thuận lợi để tạo ra khí tổng hợp tinh khiết một cách có hiệu quả hơn. Hơn nữa, sẽ thuận lợi để thu hồi các khí giàu năng lượng đã đốt khác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là giải quyết các vấn đề nêu trên.

Nói chung, khí tổng hợp được điều chế từ cacbon hàm lượng thấp trên cơ sở các nguyên liệu như nhiên liệu có nguồn gốc từ phế liệu (RDF - Refuse Derived Fuel) và sinh khối thải loại, cũng như các sinh khối nông nghiệp và nước thải trong chăn nuôi.

Sáng chế đề xuất lò phản ứng gần cân bằng để xử lý nguyên liệu thu được từ sự khí hóa của nguyên liệu cacbon và các quy trình tổng hợp hóa học mà sử dụng khí tổng hợp làm nguyên liệu hóa học. Lò phản ứng chuyển đổi khí nạp, mà có thể thay đổi ở mức độ cao về thành phần, có thể ngưng tụ ở các nhiệt độ xử lý thông thường và được nạp với các chất rắn ở dạng cacbon hoặc tro, vào trong khí tổng hợp đã xử lý mà được làm ổn định và có lợi để làm nguyên liệu hóa học.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất lò phản ứng gần cân bằng để xử lý nguyên liệu thu được từ sự khí hóa của các nguyên liệu cacbon, lò phản ứng bao gồm:

bình;

cửa nạp có thể cho phép nguyên liệu xử lý đi vào bình này;

cửa xả có thể cho phép nguyên liệu đã xử lý đi ra khỏi bình này,

trong đó nguyên liệu xử lý được giữ lại bên trong bình trong thời gian đủ để cho phép nguyên liệu xử lý gần cân bằng.

Cách bố trí theo sáng chế làm giảm các vấn đề đối với các quy trình hiện có bằng cách bắt các khí nạp phải chịu các điều kiện xử lý mà cho phép sự cân bằng hóa học gần như đạt được theo cách có hiệu quả về năng lượng và có thể quản lý tốt các tạp chất dạng chất rắn. Do đó, khí tổng hợp không bị ô nhiễm, ổn định được tạo ra để sử dụng tiếp.

Do đó, khí tổng hợp có thể được tạo ra từ các nguyên liệu chất lượng thấp được sử dụng cho nhiều ứng dụng, bao gồm phát điện ổn định, và cho phép thu hồi các phế thải khác từ các quy trình và được sử dụng lại, nâng cao hiệu quả xử lý.

Chức năng của lò phản ứng là cung cấp môi trường trong đó khí thô hút vào có thể được oxi hóa một phần để tăng nhiệt độ của nó lên đến khoảng từ 1050°C đến 1250°C. Tuy nhiên, theo các cách bố trí được ưu tiên, lò phản ứng được tạo kết cấu để vận hành ở nhiệt độ cao hơn 1100°C. Tốt nhất là, khí tổng hợp được làm nóng đến 1150°C. Theo các cách bố trí được ưu tiên, cụ thể là khi nguyên liệu xử lý chứa tro nguyên liệu, nhiệt độ vận hành của lò phản ứng được duy trì thấp hơn nhiệt độ nóng chảy của tro nguyên liệu.

Tốt hơn là, áp suất trong bình được giữ ở áp suất cao hơn so với áp suất khí quyển. Tốt nhất là, áp suất nằm trong khoảng từ 50kPa(g) đến 1200 kPa(g) (0,5 bar đến 12 bar (g)). Áp suất trong bình có thể đạt được, ít nhất một phần, bằng cách đưa khí tổng hợp chưa xử lý vào trong bình ở áp suất cao hơn. Khí tổng hợp có thể được cấp trực tiếp vào trong bình ở áp suất tăng, bằng phương tiện thông thường bất kỳ.

Thời gian mà khí tổng hợp được giữ trong lò phản ứng được gọi là thời gian dừng hoặc thời gian ổn định. Theo các cách bố trí được ưu tiên, nguyên liệu xử lý được giữ lại bên trong lò phản ứng ít nhất là 10 giây, song tốt nhất là thời gian dừng ít nhất là 15 giây. Thiết kế của lò phản ứng, tất cả các yếu tố nhiệt độ tăng và đầu vào khí tổng hợp thô có áp đều hỗ trợ trong thời gian chịu tác động kéo dài. Thời gian

dùng thông thường lâu hơn cho phép nguyên liệu chứa bên trong lò phản ứng đạt được sự cân bằng hóa học.

Do đó, theo một cách bố trí, sau khi khí tổng hợp được làm nóng đến gần 1150°C trong lò phản ứng phản ứng có áp bằng cách đốt cháy phân đoạn nhỏ của nó. Kết quả là tạo ra thời gian ổn định ít nhất 10 giây, là thời gian đủ cho nguyên liệu xử lý thô phản ứng nhằm đạt đến sự cân bằng.

Việc cho phép đạt đến sự cân bằng có tác dụng phá hủy tất cả các tạp chất hữu cơ và nhựa trong nguyên liệu xử lý, cũng như chuẩn hóa thành phần khí tổng hợp. Do đó, có lợi, thành phần của khí sẽ rất giống nhau, bất kể loại nguyên liệu. Điều này đặc biệt có lợi đối với nguyên liệu hàm lượng thấp (và có khả năng thay đổi cao).

Tốt hơn là, cửa nạp có bộ trao đổi nhiệt, và tốt nhất là bộ trao đổi nhiệt được làm bằng silic cacbua. Cách bố trí này có thể được sử dụng để cho phép khí tổng hợp đã xử lý, đi ra từ lò phản ứng, phân phối nhiệt cho khí tổng hợp thô hút vào. Do đó, khí tổng hợp chưa xử lý được làm nóng trước. Theo các cách bố trí được ưu tiên, khí tổng hợp chưa xử lý được làm nóng đến khoảng từ 700°C đến 900°C trước khi đi vào buồng đốt. Việc sử dụng bộ trao đổi nhiệt để làm nóng trước khí tổng hợp thô cần ít khí tổng hợp được đốt cháy bởi hệ thống phun oxy.

Ngoài ra, lò phản ứng gần cân bằng có thể có hệ thống phun oxy có thể phun oxy vào trong bình. Oxy phản ứng với một phần của khí tổng hợp, mà làm tăng nhiệt độ trong bình này.

Theo các cách bố trí được ưu tiên, hệ thống phun oxy có các vòi. Trong trường hợp các cách bố trí được ưu tiên hơn, hệ thống này có ít nhất ba vòi. Các vòi này có thể được bố trí trên lò phản ứng sao cho chúng nằm trên đường xoắn ốc.

Bằng cách cung cấp dòng khí tổng hợp đầu vào ở áp suất cao, và sử dụng hệ thống phun oxy để tăng nhiệt độ bên trong bình, áp suất bên trong bình có thể được duy trì ở mức cao hơn so với áp suất khí quyển. Bằng cách điều khiển áp suất đầu vào, và/hoặc mức oxy đã phun, áp suất có thể được điều khiển.

Tốt hơn là, khí tổng hợp và oxy được phun vào trong lò phản ứng nhằm thúc đẩy sự chảy rôi bên trong lò phản ứng.

Việc duy trì bình ở áp suất cao hơn làm tăng thời gian ổn định (còn được gọi là thời gian dừng) của nguyên liệu trong bình. Cách bố trí này có thể hoạt động ở áp suất

khí quyển hoặc áp suất khí thấp, nhưng bình này cần phải lớn hơn tương đối so với bình có áp trong cùng một thời gian dừng. Tuy nhiên, cần hiểu rằng cách bố trí này cũng được dự tính nằm trong phạm vi của bản mô tả này.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất hệ thống lò phản ứng gần cân bằng, bao gồm: bình có thể xử lý khí tổng hợp; phương tiện để đưa khí tổng hợp chưa xử lý có áp vào trong bình này; và hệ thống phun oxy có thể phun oxy vào trong bình để gây ra sự tự đốt cháy của một phần khí tổng hợp nhằm tăng nhiệt độ trong bình, sao cho khí tổng hợp được duy trì trong bình trong thời gian dừng đủ cho khí tổng hợp này đạt đến sự cân bằng hóa học.

Sự kết hợp của áp suất và nhiệt độ được sử dụng bên trong bình nhằm đảm bảo thời gian ổn định mong muốn cho khí tổng hợp. Theo các phương án được ưu tiên, thời gian này ít nhất là 10 giây, và theo các phương án được ưu tiên hơn, ít nhất là 15 giây.

Tốt hơn là, oxy được nạp vào trong bình để phản ứng với khí tổng hợp trong đó để khiến cho nhiệt độ bên trong bình này được tăng đến ít nhất là 1100°C , với 1150°C được ưu tiên hơn. Theo các cách bố trí đặc biệt ưu tiên, hơi và oxy được nạp theo cách kết hợp.

Tốt hơn là, hệ thống này có bộ trao đổi nhiệt, và cụ thể hơn, bộ trao đổi nhiệt dòng song song. Theo các phương án được ưu tiên, khí tổng hợp đã xử lý và khí tổng hợp thô được đưa đồng thời, nhưng độc lập và riêng biệt, qua bộ trao đổi nhiệt sao cho khí tổng hợp đã xử lý được sử dụng để làm nóng khí tổng hợp thô. Ưu điểm khác của cách bố trí này là khí tổng hợp đã xử lý được làm nguội bởi khí tổng hợp thô.

Tốt hơn nữa là, hệ thống này có các phương tiện để phun hơi vào trong bình. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng hệ thống phun oxy.

Tốt hơn là, hệ thống phun oxy có ống hoặc ống nhỏ bằng gốm. Theo cách khác, ống nhỏ hoặc ống này có thể có vôi được làm bằng hợp kim chịu nhiệt.

Theo các cách bố trí được ưu tiên, hệ thống phun oxy có các điểm phun. Tốt hơn nữa là, hệ thống này có ít nhất ba điểm phun.

Theo các cách bố trí được ưu tiên, hệ thống lò phản ứng gần cân bằng có phương tiện có thể phun một hoặc cả hai trong số môi trường mài mòn và môi trường

hấp thụ vào trong bình. Phương tiện này có thể là riêng biệt hoặc kết hợp, và có thể còn được kết hợp với hệ thống phun oxy.

Tốt hơn là, hệ thống này có hệ thống xả. Theo các cách bố trí được ưu tiên, hệ thống này được bố trí ở đáy của bình. Hệ thống xả có thể có bể cát có thể tiếp nhận các chất rắn. Hệ thống này có thể sử dụng sự loại bỏ tăng dần bằng cách sử dụng vít xả làm nguội.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp vận hành lò phản ứng gần cân bằng, bao gồm các bước tạo ra bình có thể chứa nguyên liệu xử lý; đưa nguyên liệu xử lý vào trong bình này; và duy trì nguyên liệu xử lý trong bình này cho đến khi nguyên liệu xử lý về cơ bản gần cân bằng.

Tốt hơn là, lò phản ứng gần cân bằng có thể được vận hành theo các chế độ. Tốt hơn là, một chế độ hỗ trợ loại bỏ/xử lý các chất rắn ở trạng thái gần như khô, và chế độ thứ hai loại bỏ các chất rắn ở trạng thái gần như nóng chảy.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất lò phản ứng có bình với trục chính, lò phản ứng này còn có ít nhất một điểm nạp khí xử lý có thể cho phép khí xử lý được nạp vào trong lò phản ứng và ít nhất ba vòi phun oxy để cho phép oxy được phun vào trong bình, trong đó điểm nạp và các vòi phun được bố trí quanh bình so với trục chính. Tốt hơn là, các vòi này được bố trí dọc theo đường xoắn ốc.

Tốt hơn là, điểm nạp khí xử lý ở gần đầu thứ nhất của bình, với các vòi phun oxy được đặt dọc theo đường xoắn ốc về phía đầu thứ hai của bình.

Theo các cách bố trí được ưu tiên, khí xử lý và oxy có thể được nạp vào trong bình để thúc đẩy dòng chảy rối. Khí xử lý và oxy phản ứng với nhau, gây ra sự oxy hóa một phần của khí xử lý. Điều này có tác dụng làm tăng nhiệt độ bên trong bình. Nhiệt độ đã tăng lên và dòng chảy rối hỗ trợ trong việc duy trì khí xử lý bên trong bình trong khoảng thời gian tăng cường. Hơn thế nữa, cách bố trí các vòi theo kiểu xoắn ốc được bố trí sao cho nó thúc đẩy việc làm nóng bằng bức xạ của khối khí.

Tốt hơn là, khí xử lý và oxy được duy trì bên trong bình trong khoảng thời gian mà chúng gần cân bằng hóa học.

Tốt hơn là, các vòi phun oxy có các phương tiện để cho phép phun đồng thời môi trường khác nữa. Ví dụ, hơi có thể được phun trong bình. Ngoài ra hoặc theo cách

khác, môi trường chất rắn có thể được hướng vào trong bình. Môi trường này có thể là môi trường hấp thụ hoặc môi trường mài mòn hoặc chất xúc tác hóa học.

Các dấu hiệu đã được bộc lộ liên quan đến khía cạnh thứ tư được thiết kế để bổ sung cho khía cạnh thứ nhất và thứ hai, và do đó, sẽ được xem là các dấu hiệu được ưu tiên.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất lò phản ứng có buồng đốt thứ nhất và buồng đốt thứ hai, và giao diện giữa buồng đốt thứ nhất và buồng đốt thứ hai, và phương tiện để phun nhiều chất lưu vào trong buồng đốt thứ nhất để khiến cho các chất lưu này trộn lẫn và phản ứng và tạo ra dòng chảy rối, trong đó giao diện có thể giải phóng dòng chảy rối bằng cách cho phép sự giãn nở nhanh bên trong buồng đốt thứ hai.

Cách bố trí này đặc biệt có lợi cho việc xử lý các chất rắn được chứa bên trong khí tổng hợp. Việc giải phóng dòng chảy rối ở giao diện khiến cho khí tổng hợp giãn nở nhanh chóng, giảm vận tốc của khí. Điều này khiến cho các chất rắn được giải phóng khỏi khí tổng hợp và rơi xuống đáy của buồng đốt thứ hai.

Tốt hơn là, nhiều chất lưu có khí tổng hợp và oxy, và sự phản ứng giữa các chất này gây ra sự oxi hóa một phần của khí tổng hợp, dẫn đến nhiệt độ bên trong buồng đốt thứ nhất tăng.

Tốt hơn là, giao diện có vùng có diện tích mặt cắt ngang giảm so với buồng đốt thứ nhất và buồng đốt thứ hai. Theo các cách bố trí điển hình, giao diện có thể được gọi là cổ thu nhỏ giữa buồng đốt thứ nhất và buồng đốt thứ hai.

Tốt hơn là, buồng đốt thứ hai có cửa xả khí tổng hợp. Theo các cách bố trí được ưu tiên, cửa xả khí tổng hợp được tạo góc, khi lò phản ứng được sử dụng, về phía trên so với buồng đốt thứ nhất và buồng đốt thứ hai.

Tốt hơn là, lò phản ứng còn có buồng đốt thứ ba có thể tiếp nhận các tạp chất dạng chất rắn. Các chất rắn mà đã được tách ra khỏi khí tổng hợp thường rơi xuống đáy của buồng đốt thứ hai. Bằng cách tạo ra buồng đốt khác nữa, các chất rắn có thể được gom lại. Buồng đốt thứ ba có thể là một phần của hệ thống xả có thể loại bỏ các tạp chất dạng chất rắn.

Buồng đốt thứ ba có thể có điểm phun hơi. Các bố trí này đặc biệt có lợi, trong đó cho phép phản ứng giữa cacbon chứa các chất rắn trong buồng đốt thứ ba được phản ứng với hơi để tạo ra hydro, cacbon monoxit và cacbon đioxit.

Cần phải hiểu rằng, các dấu hiệu trong các khía cạnh đã mô tả khác nhau có thể được kết hợp với khía cạnh khác. Ví dụ, các dấu hiệu của khía cạnh thứ nhất, thứ hai, thứ tư và thứ năm có thể được kết hợp, và có thể được sử dụng chung hoặc riêng lẻ cùng với phương pháp theo khía cạnh thứ ba.

Do vậy, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất lò phản ứng gần cân bằng bao gồm bình có buồng đốt thứ nhất và buồng đốt thứ hai được nối bởi giao diện, điểm nạp khí tổng hợp có thể phun khí tổng hợp vào trong buồng đốt thứ nhất và điểm xả khí tổng hợp có thể cho phép khí tổng hợp đã xử lý to exit buồng đốt thứ hai, buồng đốt thứ nhất có ba vòi phun oxy mà, cùng với điểm nạp khí tổng hợp, tạo ra đường xoắn ốc quanh buồng đốt thứ nhất, trong đó, khi sử dụng, áp suất và nhiệt độ trong ít nhất buồng đốt thứ nhất là sao cho khí tổng hợp chứa trong đó được duy trì trong khoảng thời gian đủ để nó đạt đến sự cân bằng hóa học.

Để có thể hiểu dễ dàng sáng chế, dưới đây, các phương án cụ thể sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1a là hình chiếu đứng thể hiện lò phản ứng cân bằng theo một phương án của sáng chế.

Fig.1b là hình chiếu đứng thể hiện lò phản ứng cân bằng được thể hiện trên Fig.1a.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện ví dụ về lò phản ứng, sự cung cấp đầu vào và đầu ra, và bộ trao đổi nhiệt làm ví dụ.

Fig.3a là hình vẽ thể hiện ví dụ về lò phản ứng gần cân bằng có tham khảo cụ thể đến hệ thống cung cấp tầng thứ cấp.

Fig.3b là hình vẽ cận cảnh thể hiện điểm phun trong ống dẫn của hệ thống SBF được thể hiện trên Fig.3a.

Fig.4 là mặt cách ngang hình chiếu bằng thể hiện lò phản ứng theo một phương án của sáng chế.

Chú thích về các hình vẽ

Rõ ràng rằng các hình vẽ thể hiện các khía cạnh riêng biệt của lò phản ứng gần cân bằng theo phương án của sáng chế để cho dễ hiểu. Các dấu hiệu được thể hiện trên một hình vẽ có thể có mặt trong các cách bố trí trong hình vẽ khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cách bố trí theo phương án của sáng chế bao gồm lò phản ứng gần cân bằng (dưới đây được gọi là “lò phản ứng”) mà giải quyết các vấn đề vốn có đối với các quy trình hiện có bằng cách cho nguyên liệu đầu vào phải chịu các điều kiện xử lý khiến cho nguyên liệu đầu vào này có xu hướng cân bằng hóa học. Cách bố trí này đặc biệt có lợi ở chỗ điều này đạt được theo cách có hiệu quả về mặt năng lượng, và có thể quản lý tốt các tạp chất dạng chất rắn trong nguyên liệu đầu vào. Lò phản ứng tạo ra khí tổng hợp không bị ô nhiễm, ổn định để sử dụng tiếp. Do đó, lò phản ứng này cho phép khí tổng hợp từ các nguyên liệu nghèo được sử dụng cho việc phát điện ổn định và cho phép các phế thải khác từ các quy trình được thu hồi và được dùng lại, nâng cao hiệu quả xử lý.

Nói chung, các quy trình công nghiệp cần nguyên liệu đầu vào dưới dạng nguyên liệu. Các khí chứa hydro, cacbon monoxit và cacbon đioxit là các thành phần chính có thể được gọi là khí tổng hợp. Khí tổng hợp được đưa vào trong lò phản ứng có thể được gọi là khí tổng hợp thô, hoặc khí tổng hợp chưa xử lý. Khí tổng hợp mà đã đi qua lò phản ứng có thể được gọi là khí tổng hợp xử lý hoặc đã được xử lý.

Các lò phản ứng thông thường có thể chuyển đổi metan hoặc các hydrocacbon khác thành khí tổng hợp không thể xử lý các chất rắn ở các trạng thái thay đổi. Nỗ lực làm như vậy luôn dẫn đến sự làm nóng chảy các chất rắn. Kết quả là, điều này có thể dẫn đến sự tích tụ, tắc nghẽn và/hoặc hư hỏng thiết bị (và do đó thời gian ngừng của lò phản ứng). Ngoài ra, các quy trình thông dụng dẫn đến mức độ tạo thành muội than cao, thời gian ổn định của khí tổng hợp trong lò phản ứng là quá ngắn. Để khắc phục các thiếu sót trong các cách bố trí đã biết, cách bố trí theo sáng chế tăng nhiệt độ của khí tổng hợp và giữ nó ở nhiệt độ tăng trong khoảng thời gian cụ thể theo cách điều khiển được. Hệ thống này bao gồm: bình để tạo ra sự kết hợp của thời gian ổn định và nhiệt độ cần thiết để thực hiện cracking các hydrocacbon và loại bỏ các tạp chất dạng

chất rắn (và cụ thể là tro bay); phương tiện để cấp oxy vào bình để bắt đầu xử lý oxy hóa theo cách điều khiển được; và phương tiện loại bỏ chất dạng hạt đã lắng đọng ra khỏi bình. Các bộ phận này sẽ được mô tả dưới đây.

Dựa vào Fig.1a và Fig.1b, lò phản ứng 10 theo một phương án có buồng đốt 12 có bình có lớp lót chịu lửa. Buồng đốt 12 có thể là hình trụ, nhưng các kích cỡ thích hợp khác sẽ thỏa mãn. Lớp lót chịu lửa có thể là lớp lót trên cơ sở nhôm oxit có hàm lượng silic cacbua cao. Điều này tạo ra khả năng chống lại sự xâm nhập kiềm, sự nứt vỡ và sốc nhiệt.

Đối với hệ thống được tối ưu để tạo ra khí tổng hợp đậm đặc, nhiệt độ vận hành trong buồng đốt 12 là quá thấp sẽ không cải thiện được các hydrocacbon một cách thỏa đáng, trong khi nhiệt độ mà quá cao sẽ dẫn đến bất lợi về năng lượng lớn và hao hụt trong hiệu suất tổng thể. Do vậy, tốt hơn là, lò phản ứng được chạy ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1100°C đến 1200°C, và tốt nhất là ở 1150°C.

Việc tạo ra thêm điểm nạp khí tổng hợp 14 để cho phép nạp khí tổng hợp thô vào trong buồng đốt 12. Theo cách bố trí này còn có điểm xả khí tổng hợp 16 để cho phép khí tổng hợp đã xử lý thoát ra khỏi buồng đốt 12. Điểm xả khí tổng hợp thường được tạo góc hướng lên trên so với buồng đốt 12. Tốt hơn là, khí tổng hợp trong buồng đốt 12 được xử lý ở áp suất tăng. Thông thường, áp suất này nằm trong khoảng từ 50kPa đến 1200kPa. Tuy nhiên, tùy thuộc vào lò phản ứng và/hoặc các đặc điểm của hệ thống, các áp suất khác có thể được sử dụng. Để hỗ trợ, khí tổng hợp có thể được nạp vào trong buồng đốt 12 ở áp suất cao.

Buồng đốt 12 có thể có phần trên 20 và phần dưới 22. Điểm nạp khí tổng hợp 14 được bố trí ở phần trên 18, trong khi điểm xả khí tổng hợp 16 được bố trí ở phần dưới 22 của buồng đốt 12.

Phần trên 20 có thể được xem là buồng đốt thứ nhất, còn phần dưới 22 được xem là buồng đốt thứ hai.

Phần trên 18 có thể được gọi là vùng oxy hóa một phần (dưới đây được gọi là POX - Partial Oxidation). Khí tổng hợp được nạp theo đường tiếp tuyến vào trong phần trên của buồng đốt 12. Do đầu vào vận tốc cao của khí tổng hợp chưa xử lý, và kích thước của buồng đốt 12, POX có dòng chảy rối rất xoáy. Oxy có thể được phun vào trong buồng đốt 12 để thúc đẩy sự chảy rối và tạo xoáy. Cách bố trí này nâng cao

thời gian trộn và thời gian ổn định của khí tổng hợp chưa xử lý. Sự mô tả về việc phun oxy sẽ được đưa ra dưới đây.

Phần trên và phần dưới 20, 22 có thể được nối bởi giao diện, như cổ thu nhỏ 30. Cổ thu nhỏ 30 có chức năng thúc đẩy sự trộn lẫn và đồng thời giảm vận tốc khí (bằng cách làm suy yếu chuyển động xoáy) sao cho các chất rắn có thể rơi ra khỏi dòng đến hệ thống xả 34.

Cách bố trí này có thể còn có hệ thống 40 để đưa oxy vào trong buồng đốt 12 để gây ra sự tự bốc cháy của lượng nhỏ khí tổng hợp. Phản ứng này có tác dụng làm tăng nhiệt độ trong buồng đốt 12. Nhiệt độ mong muốn có thể đạt được, ít nhất một phần, bằng cách điều khiển dòng oxy vào trong buồng đốt 12. Fig.2 thể hiện ví dụ về lò phản ứng 10 có hệ thống này.

Do đó, theo một phương án của sáng chế, các điểm nạp 18 hợp tác với hệ thống phun oxy 40 để phun oxy hoặc hỗn hợp oxy/hơi nhằm cho phép sự tăng nhiệt độ từ từ được tạo ra trong lò phản ứng 10.

Hệ thống phun oxy 40 có thể có một hoặc nhiều vòi phun 42 được bố trí theo nhiều vòng được làm bằng vật liệu trên cơ sở cacbua. Các vòi 42 được chế tạo sao cho ngọn lửa khuếch tán do việc phun chất oxy hóa là thẳng góc so với mặt vòi.

Tốt nhất là, hệ thống phun oxy tiếp xúc với ít nhất ba vòi. Bằng cách tạo ra điểm nạp khí tổng hợp 14, và các vòi phun oxy 42 đường có dạng xoắn hoặc đường xoắn ốc quanh phần trên 20 (buồng đốt thứ nhất), sự chảy rối và tạo xoáy được thúc đẩy trong POX.

Fig.4 là hình chiếu bằng của lò phản ứng thể hiện các vị trí của điểm nạp khí tổng hợp 14 làm ví dụ, và các vòi phun oxy 42. Khi lò phản ứng vào vị trí, điểm nạp khí tổng hợp 14 sẽ gần như ở đỉnh của buồng đốt thứ nhất và các vòi phun oxy (theo chiều kim đồng hồ bắt đầu từ điểm nạp khí tổng hợp 14) giảm dần theo đường xoắn ốc được tạo ra bởi điểm nạp khí tổng hợp 14 và các vòi phun oxy.

Khi sử dụng, các vòi phun oxy 42 sẽ vận hành ở nhiệt độ cao. Nếu các chất rắn, như tro, có mặt trong khí tổng hợp thô đã nạp, các vòi phun thông thường có thể bị tắc nghẽn khi tro nóng chảy tiếp xúc với đầu vòi nóng. Vòi này cho phép phun hơi đồng thời cùng với oxy hoặc qua áo dạng vòng bao quanh. Cách bố trí này làm giảm sự tắc nghẽn của vòi và có lợi nữa là dẫn đến sự chuyển đổi tổng thể tốt hơn của phế liệu đầu

vào thành khí tổng hợp đã xử lý. Vòi này còn cho phép sử dụng chất oxy hóa làm nóng trước để cho phép sự oxy hóa không có ngọn lửa mà cải thiện hiệu quả của quy trình.

Mỗi vòi phun oxy 42 có thể có ống nhỏ bọc gốm. Mỗi vòi 42 có thể được làm nguội bằng nitơ hoặc hơi để cho phép kéo dài tuổi thọ. Mỗi vòi 42 có thể có vỏ bảo vệ bao quanh. Trong cách bố trí được ưu tiên này, ống nhỏ có ống bọc gốm mà kết thúc ở phần vòi thay thế được. Vòi này được làm bằng gốm trên cơ sở cacbua hoặc hợp kim chịu nhiệt và có thể tháo ra được khỏi ống nhỏ cho các mục đích bảo dưỡng.

Cụm cấp oxy nguyên chất 40 có thể tách rời khỏi lò phản ứng 10. Điều này cho phép tiếp cận bảo dưỡng một cách dễ dàng hơn.

Số lượng các cửa đốt có thể được khoan bên trong mỗi vòi theo mẫu hình kỹ thuật mà, khi sử dụng, oxy đi qua đó.

Biên dạng nhiệt độ mong muốn cho lò phản ứng 10 có thể được tính toán trước. Tốc độ dòng chảy oxy vào trong buồng đốt 12 được điều khiển bởi van điều khiển đo lưu lượng để đạt được biên dạng nhiệt độ trong lò phản ứng 10 để tạo ra sự kết hợp mong muốn của nhiệt độ và thời gian dừng cho sự chuyển đổi mạnh của các tạp chất (như naphtalen, benzen và muối than) qua phản ứng Boudouard.

Hình dạng của mỗi vòi 42 được tạo kết cấu để cho phép đủ tốc độ thoát oxy và bảo vệ bề mặt, mà không tắt ngọn lửa thừa. Có mong muốn là tắt một số ngọn lửa, vì nó cải thiện tuổi thọ của đầu vòi. Bộ hãm ngọn lửa có thể được lắp. Việc bảo vệ phòng nổ cũng có thể được tạo ra trong đường cấp oxy đến hệ thống phun oxy 40.

Nhiệt độ quanh vòi được đo bằng cách sử dụng cặp nhiệt điện. Cặp nhiệt điện có thể được lắp trong vòi. Tuy nhiên, cặp nhiệt điện có thể được bố trí ở vị trí bất kỳ gần với vòi. Cặp nhiệt điện có thể, ít nhất một phần, điều khiển tốc độ dòng chảy của môi trường chất làm nguội (như nitơ hoặc hơi).

Ngọn lửa do sự phun oxy là ngọn lửa khuếch tán, và do đó yêu cầu sự chảy rối cao trong phần trên của buồng đốt 12 để đảm bảo việc trộn lẫn nhanh chóng. Tốt hơn là, tốc độ dòng chảy oxy vào trong buồng đốt 12 khi hoạt động bình thường nằm trong khoảng từ 0,1kg/s đến 0,2kg/s. Nhiệt độ trong vùng ngay sau vòi 42 (đôi khi được gọi là nhiệt độ ngọn lửa) có thể vượt quá 3000°C.

Khí tổng hợp trong các vùng gần các vòi phun oxy 42 chịu các nhiệt độ cao do sự đốt cháy của hydro với oxy. Khí nóng trong các vùng này trộn lẫn nhanh chóng với

khí của bộ làm nguội, làm tăng nhiệt độ khối của dòng. Tro có mặt trong các vùng cục bộ này sẽ nóng chảy, và do đó, có khả năng tạo thành xỉ cao. Điều này ảnh hưởng xấu đến hiệu suất của lò phản ứng 10, và do đó việc làm giảm sự tạo thành xỉ ở các đầu vòi là có lợi. Các đầu hiệu được ưu tiên tiếp theo hỗ trợ theo cách riêng lẻ và chung cho tính năng của hệ thống phun oxy 40.

Lò phản ứng 10 có các điểm phun oxy 18. Các điểm phun này tiếp nhận vòi từ hệ thống phun oxy 40. Thông thường, có ba điểm, song số lượng bất kỳ có thể được áp dụng. Có mong muốn là tạo ra các vòi dọc theo đường xoắn ốc trên buồng đốt trên 20. Nhiều điểm phun sẽ đảm bảo việc bổ sung oxy, và do đó nhiệt độ tăng lên, tăng dần lên và mà không dẫn đến các vùng mà ở đó nhiệt độ cục bộ là vài trăm độ cao hơn nhiệt độ nóng chảy của tro. Do vậy, tổng lượng tro bị nóng chảy thực sự trong điều kiện tuyệt đối được hạn chế. Sự nhất quán của nhiệt độ trong buồng đốt 12 cũng được hỗ trợ bằng cách sử dụng việc phun hơi cùng với oxy để giảm sự tăng nhiệt độ.

Việc bổ sung hơi cùng với oxy cho phép vận tốc của tia phun được duy trì ở tốc độ cao. Do sự đốt cháy của khí tổng hợp với oxy trong lò phản ứng xảy ra dưới dạng ngọn lửa khuếch tán, các vận tốc cao đảm bảo rằng ngọn lửa luôn 'được nâng lên' cách khỏi vòi 42. Việc phun hơi vào trong buồng đốt 12 quanh các vòi đảm bảo rằng nhiệt độ gần bề mặt vòi là vài trăm độ thấp hơn so với nhiệt độ khối. Việc phun hơi được điều chỉnh để đảm bảo rằng chắc chắn ngọn lửa được 'nâng lên'.

Phù hợp với hiệu ứng 'nâng lên', nhờ đó vùng ngọn lửa nóng được giữ cách khỏi bề mặt vòi, các vòi phun oxy 42 được tạo kết cấu để tránh các vùng tái tuần hoàn. Điều này được thực hiện để đảm bảo rằng xỉ đã nóng chảy cục bộ không bị tích tụ trong các vùng này và khiến cho chất lỏng bị thiêu kết.

Mỗi vòi 42 có thể được lắp theo cách thụt vào được trên lò phản ứng 10. Do vậy, trong khi dùng để bảo dưỡng, mỗi vòi 42 có thể được bảo quản và sửa chữa nhanh hơn, và theo cách dứt khoát hơn.

Fig.2 thể hiện lò phản ứng 10, với cửa nạp khí tổng hợp 14 và cửa xả khí tổng hợp 16 (giao diện 30 giữa phần trên và phần dưới 20, 22 không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ trao đổi nhiệt 50 cũng được lắp. Bộ trao đổi nhiệt có thể tiếp nhận khí tổng hợp từ nguồn A và đưa nó lên đến lò phản ứng 10. Ngoài ra, bộ trao đổi nhiệt 50 cũng có thể tiếp nhận khí tổng hợp đã xử lý từ buồng đốt 12, và đưa nó lên đến điểm

đến B. Cách bố trí này có lợi do cho phép khí tổng hợp thô được làm nóng trước bằng khí tổng hợp đang đi ra, và, như vậy, cho phép khí tổng hợp đã xử lý được làm nguội bằng khí tổng hợp đang đi vào.

Khía cạnh quan trọng của việc xử lý khí tổng hợp là quản lý các chất rắn, và muội than và tro, bên trong lò phản ứng 10. Có thể không biết được mức độ của các chất rắn trong khí tổng hợp thô. Do vậy, có mong muốn là tạo ra cách bố trí mà có thể xử lý nguyên liệu đầu vào với mức độ của các chất rắn thay đổi.

Khả năng để đối phó với các chất rắn trong các buồng đốt nhiệt độ cao đã được biết đến trong các cách bố trí được thiết kế để đốt dòng khí tổng hợp nhiều tro, như được sử dụng để đốt cháy khí tổng hợp được sinh ra chất thải đối với nhiều các công nghệ biến chất thải thành năng lượng. Các bố trí khác cần phải có sự quản lý các chất rắn là sự khí hóa than. Các cách bố trí này tin tưởng rằng nhiệt độ là đủ cao để tro ở trạng thái xỉ lỏng hoàn toàn sao cho nó có thể được loại bỏ khỏi buồng đốt. Các chất phụ gia như than và cát silica thường được bổ sung để thay đổi tính chất dòng của xỉ. Nếu không đủ năng lượng, khí tự nhiên có thể được bổ sung để tăng nhiệt độ.

Trong cách bố trí theo sáng chế, khí tổng hợp thô đi vào buồng đốt 12 thường sẽ chứa các chất rắn, như muội than và tro, nếu khí tổng hợp được bắt nguồn từ nguồn nhiên liệu sử dụng quy trình khí hóa. Tùy thuộc vào nguồn nhiên liệu được sử dụng, các chất rắn có thể không nóng chảy, nóng chảy một phần hoặc lỏng hoàn toàn với các độ nhớt thay đổi. Các phương pháp xử lý các chất rắn đã biết không phù hợp với cách bố trí theo sáng chế.

Các chất rắn có thể gây tắc nghẽn cho lò phản ứng 10, hoặc bên trong thiết bị, bên trong hệ thống chứa lò phản ứng 10. Do vậy, việc quan trọng là đảm bảo đường dòng khai thông cho khí đầu vào qua lò phản ứng 10. Các bố trí của lò phản ứng cho phép đường dòng tự do. Ngoài ra, lò phản ứng có thể được vận hành theo các chế độ (thường được gọi là 'chế độ khô' và 'chế độ ướt'; được mô tả một cách chi tiết dưới đây) nên các chất rắn, bất kể điểm nóng chảy của chúng, có thể được loại bỏ khi đi qua cùng với khí, hoặc sử dụng hệ thống xả 34. Hệ thống xả 34 được mô tả thêm dưới đây, và cụ thể là dựa vào Fig.3a và Fig.3b.

Lò phản ứng theo sáng chế được vận hành để xử lý hàm lượng chất rắn không kể thành phần và trạng thái vật lý (chất rắn, nóng chảy một phần / hỗn hợp chất rắn

lỏng mềm, chất lỏng nóng chảy hoàn toàn). Như được thể hiện trên Fig.1a và Fig.1b, lò phản ứng 10 được tạo hình dạng để chuyển qua một cách có hiệu quả các chất rắn ở tất cả các trạng thái có thể bên trong khoảng hoạt động của nhiệt độ cần thiết để đạt đến sự cân bằng đối với hỗn hợp của khối khí.

Hình dạng của lò phản ứng hỗ trợ việc loại bỏ các tạp chất dạng chất rắn ra khỏi khí tổng hợp. Cụ thể là, lò phản ứng 10 có buồng đốt thứ nhất 20 và buồng đốt thứ hai 22, và giao diện 30 ở giữa. Phương tiện để phun nhiều chất lưu vào trong buồng đốt thứ nhất nhằm khiến cho các chất lưu này trộn lẫn và phản ứng và tạo ra dòng chảy rồi được cung cấp thêm. Giao diện 30 có thể giải phóng dòng chảy rồi bằng cách cho phép sự giãn nở nhanh bên trong buồng đốt thứ hai 22.

Giao diện 30 có thể có cổ thu nhỏ 30. Thông thường, đây là mặt cắt có diện tích mặt cắt ngang giảm so với buồng đốt thứ nhất 20 và buồng đốt thứ hai 22.

Buồng đốt thứ nhất 20 có POX. Khí tổng hợp được xử lý ở nhiệt độ cao, và ở vận tốc cao. Thông thường, vận tốc của chất lưu trong buồng đốt thứ nhất 20 là 6ms^{-1} . Ở điểm này, các tạp chất dạng chất rắn thường lơ lửng bên trong khí tổng hợp tốc độ cao. Khi khí tổng hợp đến cổ thu nhỏ 30, dòng chảy rồi bị gián đoạn, và, do sự giãn nở nhanh bên trong buồng đốt thứ hai 22, chậm lại đáng kể xuống dưới $0,4\text{ms}^{-1}$. Hành động này khiến cho các chất rắn rơi ra khỏi khí tổng hợp được gom bên trong hệ thống xả 34 ở đáy của buồng đốt thứ hai 22.

Hoặc, theo cách khác, khí xử lý đi qua giao diện 30 mà ở đó dòng chảy rồi được giải phóng. Cơ cấu này cho phép sự không liên kết của khí tổng hợp và các tạp chất dạng chất rắn bất kỳ có trong đó.

Việc quản lý toàn bộ mẻ liệu rắn là 1) tro rắn không nóng chảy hoàn toàn có xu hướng làm tắc nghẽn thấp (không 'dính') hoặc 2) tro nóng chảy hoàn toàn mà chảy dưới dạng xỉ dọc theo các thành của lò phản ứng đến hệ thống xả có thể điều khiển được một cách tương đối. Tuy nhiên, trong hầu hết các quy trình, các chất rắn sẽ có một phần của cả hai trạng thái. Các quy trình thông thường được vận hành ở nhiệt độ sao cho các chất rắn không có sự lưu biến học để chảy dọc theo các thành của lò phản ứng 10, nhưng phải đủ độ nhót để dính vào đó.

Môi trường hấp thụ có thể được bổ sung vào khí tổng hợp trước khi đưa vào lò phản ứng 10. Môi trường hấp thụ này có điểm nóng chảy cao hơn so với tro và làm

ứng 10. Nói chung, bộ trộn tĩnh 54 được làm bằng silic cacbua. Bộ trộn này có thể nâng cao việc trộn lẫn của được đưa vào trong lò phản ứng 10.

Lò phản ứng 10 có khả năng vận hành theo hai chế độ. Chế độ thứ nhất là chế độ khô, nhờ đó các chất rắn không được làm nóng chảy hoặc nóng chảy một phần, và chế độ thứ hai là chế độ ướt, khi các chất rắn là xỉ chảy hoàn toàn. Nguyên liệu tầng thứ cấp 22 có thể hoạt động với lò phản ứng 10 ở chế độ khô theo sự vận hành thông thường hoặc theo chế độ tuần hoàn ướt.

Ở chế độ khô, nói chung, môi trường mài mòn chứa môi trường trên cơ sở alumin có thể được phun vào trong dòng này. Vùng nhiệt độ tối ưu cho sự cracking nhựa đường nằm trong khoảng từ 1050°C đến 1100°C. Điều này tương ứng với các thông số vận hành mong muốn của lò phản ứng 10, và do đó, các chất rắn thường chủ yếu ở trạng thái không nóng chảy. Do vậy, lò phản ứng 10 sẽ thường hoạt động ở chế độ khô.

Hệ thống xả 34 của lò phản ứng có bể cát có thể tiếp nhận các chất rắn đã được loại bỏ ra khỏi lò phản ứng 10, và loại bỏ chúng dần dần bằng cách sử dụng vít xả làm nguội. Bể cát được duy trì với lưu lượng hóa lỏng nhỏ cho sự điều khiển nhiệt độ và đảm bảo rằng chất rắn hoặc xỉ bất kỳ đã tiếp nhận được kết tụ và mang đi. Tốc độ của dòng hóa lỏng có thể được thay đổi để điều chỉnh kích thước kết tụ.

Theo các cách bố trí được ưu tiên, hơi có thể được phun vào trong hệ thống xả 34 của lò phản ứng. Các chất rắn đã được gom trong hệ thống xả 34 của lò phản ứng thường giàu cacbon, và phản ứng với hơi để tạo ra hydro, cacbon monoxit và cacbon đioxit.

Ưu điểm khác của việc phun SBF là làm sạch bên trong, ít nhất, buồng đốt thứ nhất 20. Tốc độ dòng trong buồng đốt thứ nhất 20 thường lớn hơn 6ms^{-1} . Do vậy, môi trường SBF (môi trường hấp thụ) hoạt động như môi trường mài mòn, ngăn không cho chất rắn phát triển bằng cách làm xói mòn các chất lắng. Quy trình này có thể được coi như tương tự như quy trình phun cát. Hơn nữa, các chất lắng bất kỳ mà được tạo ra dễ vỡ hơn do hệ quả của môi trường SBF có mặt trong cấu trúc này.

Phương pháp tuần hoàn ướt được thiết kế để tăng tạm thời nhiệt độ vận hành của lò phản ứng 10 lên hơn 1250°C để cho phép xỉ đã lắng nóng chảy và chảy vào trong đáy của lò phản ứng. Dự kiến rằng, điều này sẽ được yêu cầu sau mỗi khoảng

tăng đặc tính nóng chảy khối của tro. Môi trường hấp thụ ngăn không cho chất rắn bị giữ lại trong lò phản ứng 10. Các chi tiết khác của cách bố trí này được trình bày dưới đây.

Lò phản ứng 10 có thể còn có hệ thống phun nguyên liệu tầng thứ cấp 22 và hệ thống điều khiển nhiệt độ (không được thể hiện trên các hình vẽ). Thông thường, nguyên liệu tầng thứ cấp là môi trường mài mòn được cấp vào trong buồng đốt 12. Môi trường mài mòn này có thể được đưa vào trong buồng đốt thông qua vị trí đầu vào trong ống dẫn đi vào đến lò phản ứng hoặc qua ống nhỏ phun oxy 42 với môi trường chất mang như hơi.

Nguyên liệu tầng thứ cấp (đôi khi được gọi là SBF) còn hoạt động như chất hấp thụ với diện tích bề mặt cao trên đó phân đoạn ngưng tụ hoặc nóng chảy có thể tạo hạt nhân và lắng đọng, ngăn không cho tro bị lắng đọng trên bề mặt trong của buồng đốt 12. Nói chung, diện tích bề mặt có sẵn từ SBF lớn hơn từ 2000% đến 4000% so với bề mặt xử lý bên trong, khiến cho khả năng lắng đọng trên SBF lớn hơn nhiều so với khả năng lắng đọng trên bề mặt này.

Môi trường SBF có thể là bộ chuyển đổi tro hoặc chất xúc tác mà dùng để nâng cao phản ứng bên trong buồng đốt 12, và/hoặc ngăn chặn sự tắc nghẽn.

Dựa vào Fig.3a, lò phản ứng 10 có ống dẫn hoặc cửa nạp để đưa môi trường nạp liệu tầng thứ cấp vào, và ống dẫn thứ hai, hoặc cửa xả để môi trường tầng thứ cấp và các chất rắn đã gom thoát ra. Hệ thống cung cấp tầng thứ cấp 22 có phễu khóa 36 mà nguyên liệu hơi, nguyên liệu nitơ và nguyên liệu môi trường tầng thứ cấp có thể được nạp vào trong phễu này. Mỗi nguyên liệu trong số các nguyên liệu này được đưa qua đến ống dẫn của cửa nạp được gài khớp với lò phản ứng 10.

Ống dẫn hoặc cửa nạp để đưa môi trường nạp liệu tầng thứ cấp vào có thể là một hoặc nhiều trong số điểm nạp khí tổng hợp 14, và các vòi phun oxy 42. Tuy nhiên, một đầu vào chuyên dụng cũng được dự tính.

Nguyên liệu môi trường tầng thứ cấp khác 50 có thể được cung cấp.

Hệ thống SBF thứ ba 52 có thể được lắp trên cửa xả ống dẫn.

Các điểm phun SBF có thể được bố trí để giảm khả năng tắc nghẽn.

Fig.3b là hình vẽ dạng sơ đồ phóng to thể hiện ống dẫn của cửa nạp. Ống dẫn này có thể có bộ trộn tĩnh 54 trước khi môi trường tầng thứ cấp được đưa đến lò phản

3000 giờ, và sẽ chạy khoảng 6 giờ, tùy thuộc vào số lượng và đặc tính của sản phẩm tro.

Sự tuần hoàn ướt đòi hỏi nhu cầu oxy tăng để đốt nhiều khí tổng hợp nhằm đạt được đầu ra cao hơn. Quy trình này có thể được tiết kiệm qua việc bổ sung máy bơm nhiên liệu phụ như khí tự nhiên, được phun vào trong buồng đốt POX. Việc thổi của lò phản ứng được vận hành ở chế độ này với SBF phía sau để điều khiển sự xâm nhập của tro bay vào trong buồng đốt 12. Xi chảy vào trong bể cát và sau đó được rút ra khỏi lò phản ứng.

Máy quay của quy trình làm mát bằng nước 26 có thể được lắp trong lò phản ứng 10 để cho phép nhìn thấy sự hình thành chất lắng trong các vùng quan trọng.

Cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án nêu trên, và nhiều sự biến đổi nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Cần hiểu thêm rằng, cách bố trí theo sáng chế tạo ra lò phản ứng có khả năng tiếp nhận khí thay đổi lớn và bình thường hóa nó đến chất lượng có lợi, và theo các cách bố trí được ưu tiên, để sử dụng năng lượng từ chính khí này để tăng mạnh nhiệt độ vận hành, nhằm đảm bảo sự trộn lẫn tốt và chuyển đổi lớn có khả năng xử lý các chất rắn ở nhiều trạng thái.

Cần hiểu thêm rằng, sáng chế đề xuất lò phản ứng 10 có thể làm nóng khí tổng hợp đến gần 1200°C và giữ nó ở nhiệt độ này trong thời gian ổn định cụ thể. Sự kết hợp này phá vỡ nhựa đường trong khí tổng hợp với hiệu quả cao. Nhiệt độ này đạt được thông qua việc phun oxy mà gây ra sự tự động bốc cháy cục bộ của một phần khí này.

Lò phản ứng 10 còn được thiết kế để loại bỏ tro bay ra khỏi khí tổng hợp. Thiết kế cơ học chất lưu của buồng đốt 12 thúc đẩy thời gian tiếp xúc giữa dòng nguyên liệu và các thành của buồng đốt. Cách bố trí này cho phép tro bay dính vào buồng đốt 12. Hệ thống này xả định kỳ tro bay theo cách điều khiển được.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Lò phản ứng gần cân bằng để xử lý khí tổng hợp với các mức chất rắn thay đổi từ sự khí hóa của các nguyên liệu cacbon và được tạo kết cấu để vận hành ở nhiệt độ trên 1100°C, lò phản ứng này bao gồm:

bình có buồng đốt thứ nhất, buồng đốt thứ hai, và buồng đốt thứ ba, buồng đốt thứ nhất và buồng đốt thứ hai được nối bởi giao diện với diện tích mặt cắt ngang giảm so với buồng đốt thứ nhất và buồng đốt thứ hai, trong đó buồng đốt thứ nhất có:

cửa nạp có thể cho phép nguyên liệu xử lý đi vào bình, và

ít nhất ba vòi phun oxy để cho phép oxy được phun vào trong buồng đốt thứ nhất, trong đó cửa nạp và các vòi phun được bố trí dạng xoắn ốc quanh bình so với trục đi qua mỗi buồng đốt trong số buồng đốt thứ nhất, buồng đốt thứ hai và buồng đốt thứ ba,

buồng đốt thứ hai có cửa xả có thể cho phép nguyên liệu đã xử lý đi ra khỏi bình, và

buồng đốt thứ ba được tạo kết cấu để tiếp nhận các tạp chất dạng chất rắn mà rơi xuống đáy của buồng đốt thứ hai, và buồng đốt thứ ba có điểm phun hơi.

2. Lò phản ứng gần cân bằng theo điểm 1, trong đó nguyên liệu xử lý chứa tro, và nhiệt độ vận hành được duy trì thấp hơn nhiệt độ nóng chảy của tro.

3. Lò phản ứng gần cân bằng theo điểm 1, trong đó áp suất trong bình được giữ ở áp suất cao hơn so với áp suất khí quyển.

4. Lò phản ứng gần cân bằng theo điểm 1, trong đó áp suất trong bình được giữ ở áp suất nằm trong khoảng 0,5 bar (50kPa) đến 12 bar (1200kPa) (g).

5. Lò phản ứng gần cân bằng theo điểm 1, trong đó cửa nạp có bộ trao đổi nhiệt.

6. Lò phản ứng gần cân bằng theo điểm 5, trong đó bộ trao đổi nhiệt được làm bằng silic cacbua.

7. Lò phản ứng gần cân bằng theo điểm 1, trong đó lò này còn có hệ thống phun oxy có thể phun oxy vào trong bình.

8. Lò phản ứng gần cân bằng theo điểm 7, trong đó hệ thống phun oxy có thể phun oxy vào trong bình để gây ra sự tự đốt cháy của một phần khí tổng hợp nhằm tăng nhiệt độ trong bình, sao cho khí tổng hợp được duy trì trong bình trong thời gian dừng ít nhất 10 giây để cho phép khí tổng hợp gần cân bằng hóa học.

9. Lò phản ứng gần cân bằng theo điểm 1, trong đó cửa nạp được tạo góc hướng lên trên so với buồng đốt thứ hai.

10. Lò phản ứng gần cân bằng theo điểm 1, trong đó các vòi phun oxy có phương tiện để cho phép phun đồng thời môi trường khác nữa.

11. Phương pháp vận hành lò phản ứng gần cân bằng theo điểm 1, phương pháp này bao gồm các bước:

- a. đưa nguyên liệu xử lý vào trong buồng đốt thứ nhất qua cửa nạp; và
- b. duy trì nguyên liệu xử lý trong bình ít nhất 10 giây sao cho nguyên liệu xử lý về cơ bản gần cân bằng .

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó lò phản ứng được vận hành ở áp suất cao hơn áp suất khí quyển.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó lò phản ứng có các chế độ vận hành.

14. Lò phản ứng gần cân bằng theo điểm 1, trong đó cửa nạp gần như nằm ở đầu thứ nhất của buồng đốt thứ nhất, với các vòi phun oxy được đặt dọc theo đường xoắn ốc về phía đầu thứ hai của buồng đốt thứ nhất.

15. Lò phản ứng gần cân bằng theo điểm 1, trong đó nguyên liệu xử lý và oxy có thể được nạp vào trong bình để thúc đẩy dòng chảy rồi.

16. Lò phản ứng gần cân bằng để xử lý khí tổng hợp với mức chất rắn thay đổi từ sự khí hóa của các nguyên liệu cacbon và được tạo kết cấu để vận hành ở nhiệt độ trên 1100°C , lò phản ứng này bao gồm:

bình có buồng đốt thứ nhất và buồng đốt thứ hai, buồng đốt thứ nhất và buồng đốt thứ hai được nối bởi giao diện với diện tích mặt cắt ngang giảm so với buồng đốt thứ nhất và buồng đốt thứ hai, trong đó:

buồng đốt thứ nhất có cửa nạp có thể cho phép nguyên liệu xử lý đi vào bình, và

buồng đốt thứ hai có cửa nạp có thể cho phép nguyên liệu xử lý đi ra khỏi bình;

hệ thống phun oxy có thể phun oxy vào trong bình, trong đó hệ thống phun oxy có thể phun oxy vào trong bình để gây ra sự tự đốt cháy của một phần khí tổng hợp nhằm tăng nhiệt độ trong bình, sao cho khí tổng hợp được duy trì trong bình trong thời gian dừng ít nhất 10 giây để cho phép khí tổng hợp gần cân bằng hóa học; và

ít nhất ba vòi phun oxy để cho phép oxy được phun vào trong bình, trong đó cửa nạp và các vòi phun được bố trí dạng xoắn ốc quanh bình so với trục chính,

trong đó các vòi phun oxy có phương tiện để cho phép phun đồng thời môi trường khác.

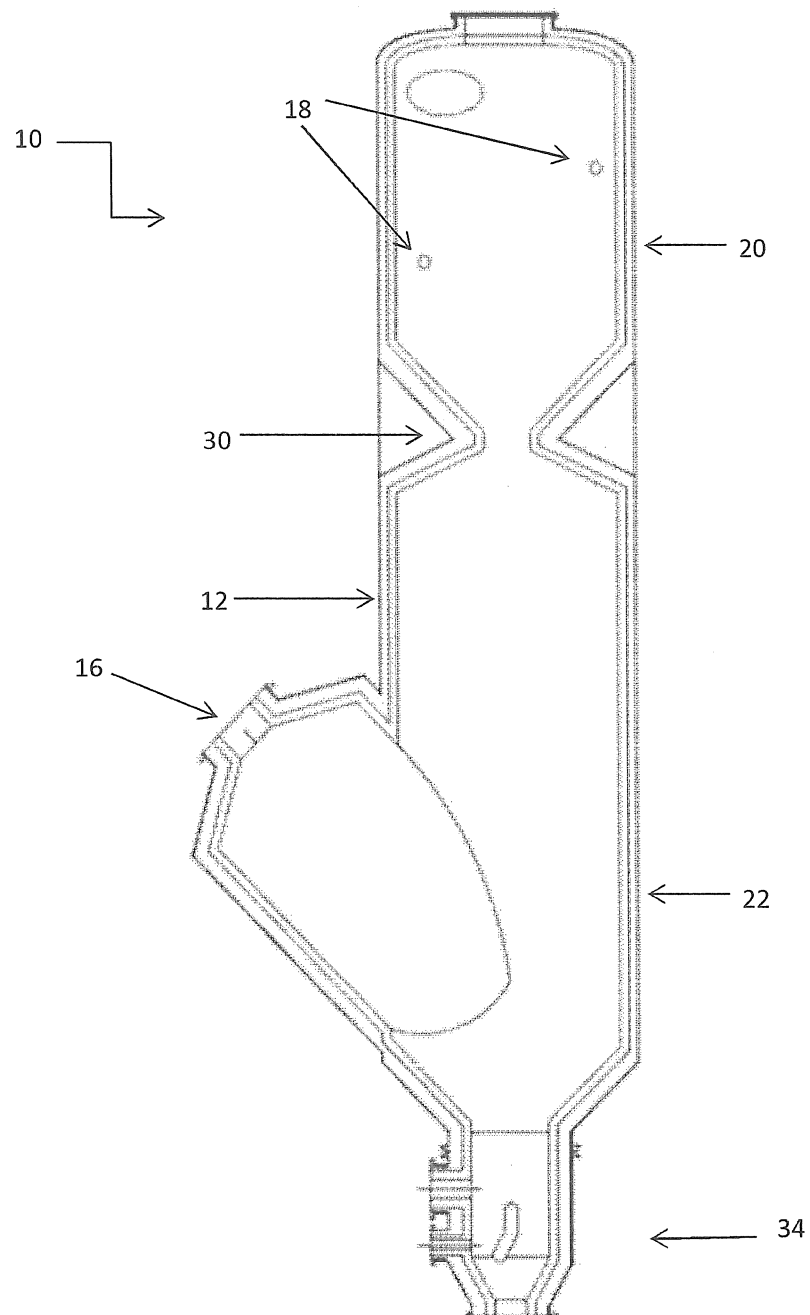


Fig.1A

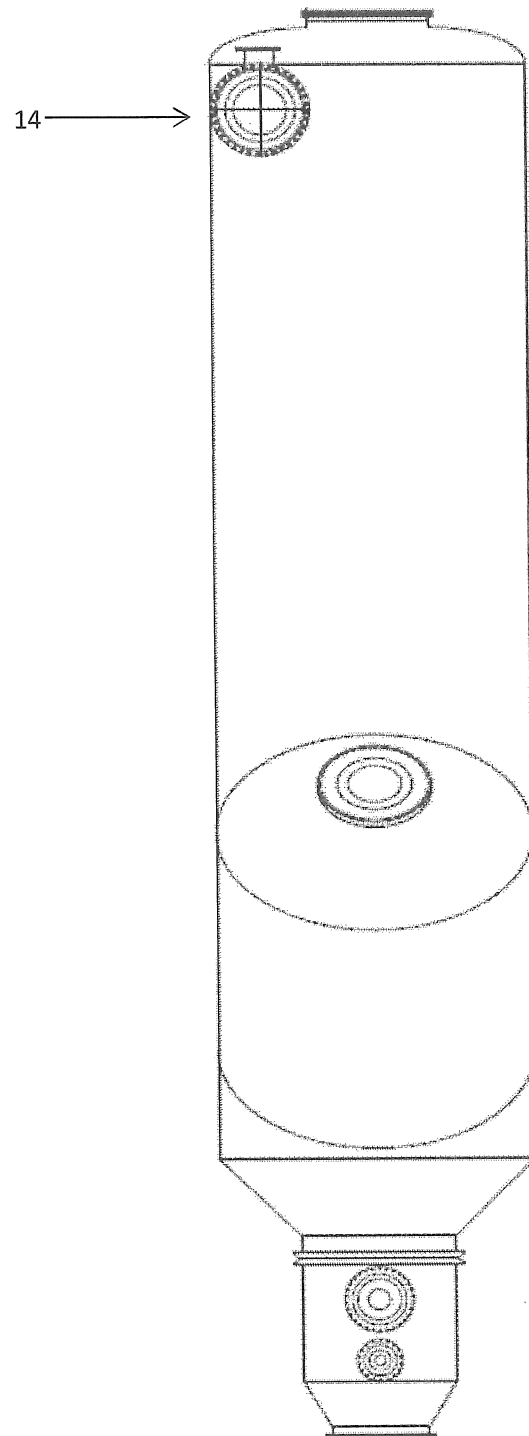


Fig.1B

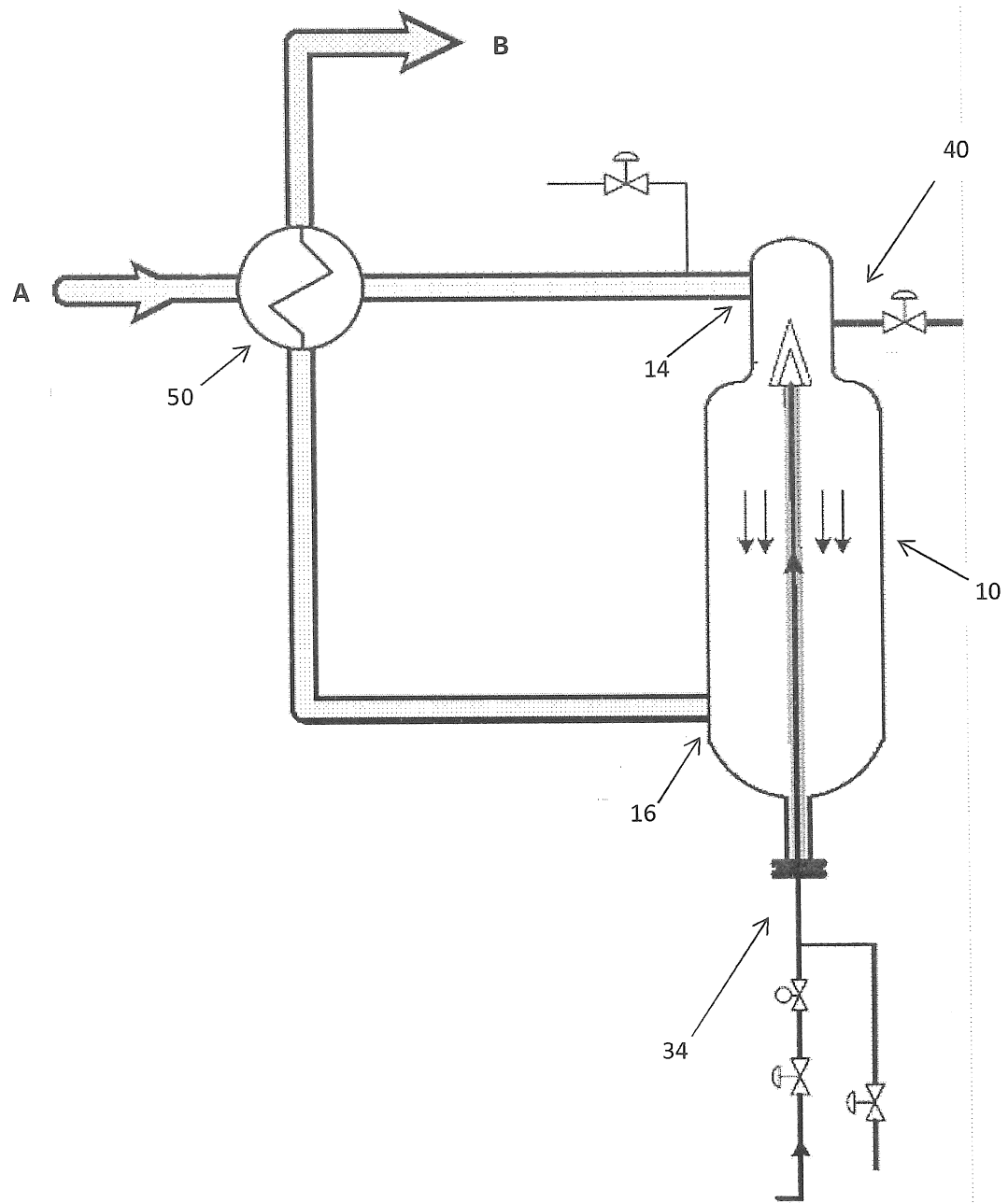


Fig.2

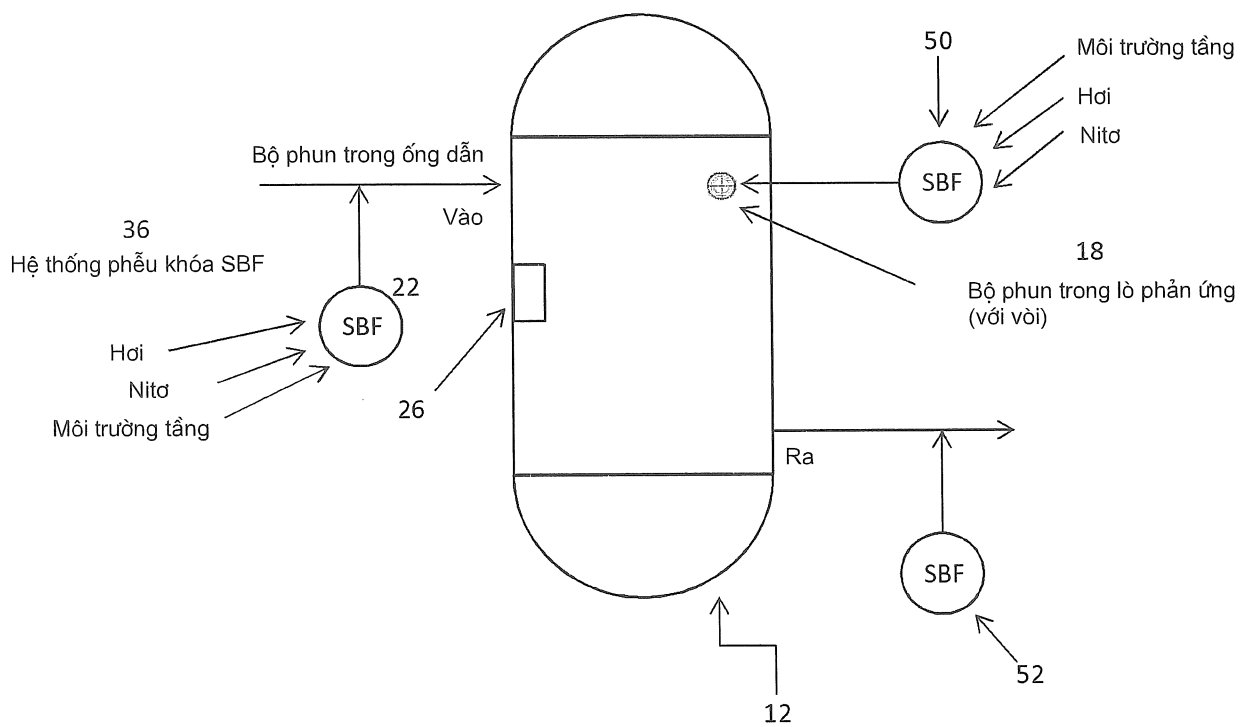


Fig.3A

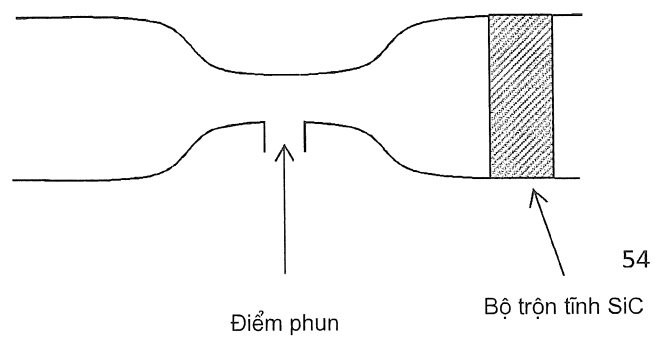


Fig.3B

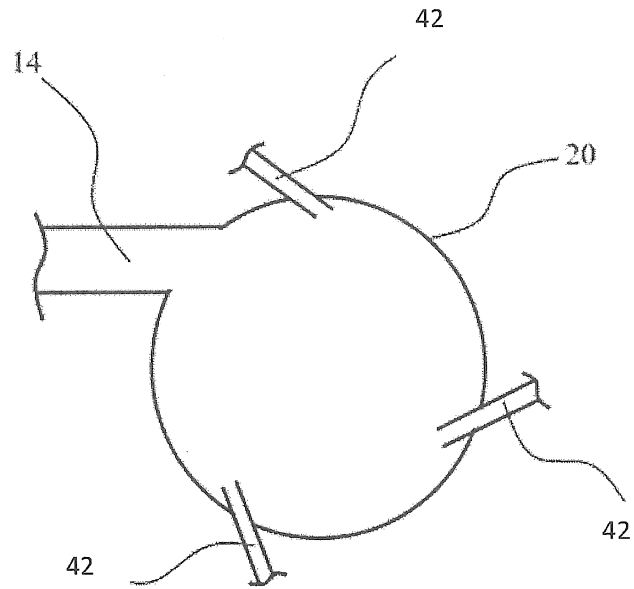


Fig.4