



(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)



1-0037036

(51)^{2020.01} A61L 2/00

(13) B

(21) 1-2020-01522

(22) 17/03/2020

(30) 16/358726 20/03/2019 US

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/09/2020 390A

(73) TAIWAN ADVANCED STERILIZATION TECHNOLOGY, INC. (TW)

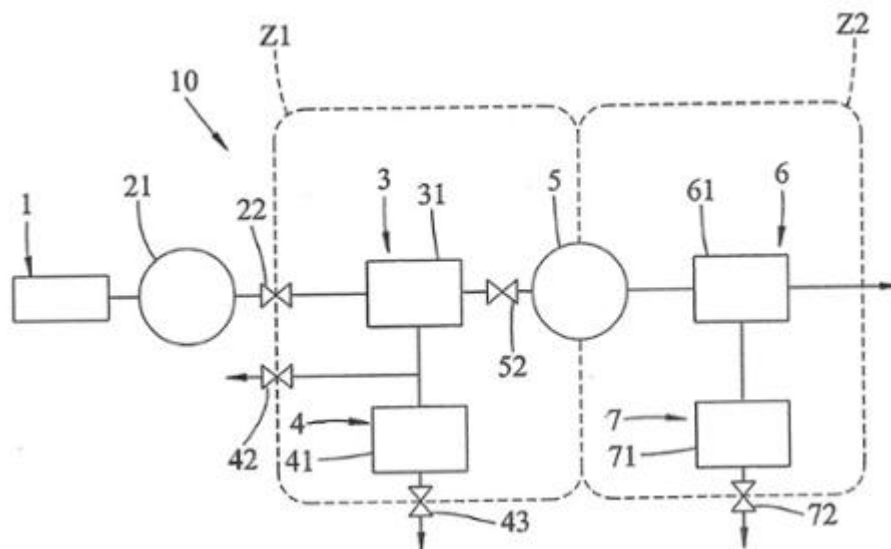
No. 17-1, Jianguo Rd., Tanzi Dist., Taichung City, Taiwan

(72) Peng-Chieh WU (TW); En-Chi LIN (TW).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) HỆ THỐNG THU HỒI VÀ PHƯƠNG PHÁP THU HỒI ĐỂ THU HỒI CHẤT KHỬ TRÙNG TỪ HỖN HỢP KHÍ

(57) Hệ thống thu hồi (10) bao gồm van giảm áp (22), các môđun làm sạch thứ nhất và thứ hai (3, 6), và bơm tăng áp (5). Van giảm áp (22) giảm áp suất của hỗn hợp khí có chất khử trùng, nitơ và hơi nước. Môđun làm sạch thứ nhất (3) làm mát hỗn hợp khí đã giảm áp tới nhiệt độ cao hơn điểm đóng băng và thấp hơn điểm sôi của nước để loại bỏ nước. Bơm tăng áp (5) tăng áp hỗn hợp khí đã khử nước. Môđun làm sạch thứ hai (6) làm mát hỗn hợp khí đã tăng áp tới nhiệt độ cao hơn điểm đóng băng và thấp hơn điểm sôi của chất khử trùng để loại bỏ chất khử trùng khỏi hỗn hợp khí đã tăng áp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới hệ thống và phương pháp để thu hồi các chất, và cụ thể hơn là tới hệ thống và phương pháp để thu hồi chất khử trùng từ hỗn hợp khí.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ôxit etylen (ETO) là hợp chất hữu cơ phản ứng cao, làm cho nó trở nên hữu ích trong rất nhiều ứng dụng khác nhau, bao gồm như tẩy uế bề mặt, hoặc chất khử trùng. ở các nồng độ nhất định, khí ETO được biết tới đối với hiệu quả của nó trong việc khử trùng. Các đối tượng cần được khử trùng được đặt trong khoang kín, và sau đó khí ETO được đưa vào trong đó để khử trùng các đối tượng.

Do độ phản ứng cao của nó, khí ETO là cực kỳ dễ cháy, độc, và dễ nổ. Đối với các mục đích khử trùng, ở nồng độ cao, ngay cả khi không có không khí, ETO cần phải được sử dụng với sự thận trọng cực cao ở áp suất thấp. Hiện nay, khí ETO nồng độ cao là không thể tái sinh được, và được xả vào thiết bị điều khiển phát tán để được vô hiệu hóa sau khi sử dụng.

Hiện nay, có một vài cách tiếp cận để giải quyết sự phát tán và việc khử khí ETO độc, mà vẫn còn có nhiều nhược điểm. Ví dụ, khí ETO hấp thụ vào trong nước tạo ra nước độc vốn là khó để được xử lý và xả, và việc khử khí ETO bằng phương tiện đốt có thể tạo ra sự nổ.

Một phương pháp để tái sinh khí ETO kéo theo việc sử dụng hỗn hợp khí ETO nồng độ thấp và khí trơ ở các áp suất xử lý cao (chẳng hạn, lên tới 4 atmosphere), vốn cho phép sự tăng nồng độ khí ETO tới giá trị miligram trên lít chấp nhận được để khử trùng một cách hiệu quả. Các hỗn hợp có các tỷ lệ của ETO với khí trơ bằng 10/90 và 20/80 thường được sử dụng. Các hỗn hợp này có các nồng độ đủ ETO để khử trùng các đối tượng ở nhiệt độ thường và các điều kiện áp suất khí quyển nêu trên không phụ thuộc vào vật liệu của các đối tượng cần được khử trùng. Các hỗn hợp của ETO pha loãng và khí trơ có tính cháy thấp vốn cho phép tái sinh chúng. Tuy nhiên, đối với mục đích khử trùng, các hỗn hợp này không hiệu quả bằng khí ETO có nồng độ cao.

Ngoài ra, do khí ETO được tiêu thụ khi nó phản ứng với vi khuẩn, hơi nước, rượu và tương tự, nồng độ của khí ETO giảm với việc sử dụng liên tục trong quá trình khử trùng, và thậm chí có thể bị giảm tới mức không thỏa đáng. Các hỗn hợp khí nồng độ thấp cần phải sử dụng các bình chứa đắt tiền để có thể chịu được áp suất cao, và còn kéo theo việc xử lý các khí

ở các áp suất khí quyển nêu trên, vốn mang đến nguy cơ rò rỉ nguy hiểm. Ngoài ra, trong ngành công nghiệp hiện nay, các khoang khử trùng ETO lớn được thiết kế để sử dụng khí ETO ở áp suất thấp và nồng độ cao vốn là không phù hợp để tái sinh khí ETO ở áp suất cao và nồng độ thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, có mong muốn đối với hệ thống và phương pháp để tái sinh các hỗn hợp khí chứa khí ETO nồng độ cao để thu được hiệu quả khử trùng lớn nhất trong khi tối thiểu hóa độ phức tạp của quá trình và chi phí của trang thiết bị khử trùng. Cũng có mong muốn tạo ra hệ thống mà có thể được cải tiến với các phương tiện khử trùng đang tồn tại bằng cách sử dụng trang thiết bị khử trùng đang tồn tại, để tránh các chi phí phát sinh bởi việc thay thế hoàn toàn chúng.

Theo đó, một khía cạnh của sáng chế là đề xuất hệ thống thu hồi và phương pháp để thu hồi chất khử trùng từ hỗn hợp khí, mà có thể làm giảm bớt nhược điểm của giải pháp kỹ thuật đã biết.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, hệ thống thu hồi là để thu hồi chất khử trùng từ hỗn hợp khí, vốn bao gồm chất khử trùng, nitơ và hơi nước.

Hệ thống thu hồi này bao gồm van giảm áp, môđun làm sạch thứ

nhất, cụm chứa thứ nhất, bơm tăng áp, môđun làm sạch thứ hai, và cụm chứa thứ hai. Van giảm áp giảm áp suất của hỗn hợp khí để thu được hỗn hợp khí đã giảm áp với áp suất định trước thứ nhất. Môđun làm sạch thứ nhất được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của van giảm áp, và bao gồm cụm ngưng thứ nhất để làm mát hỗn hợp khí đã giảm áp về nhiệt độ định trước thứ nhất mà cao hơn điểm đóng băng của nước ở áp suất định trước thứ nhất và thấp hơn điểm sôi của nước ở áp suất định trước thứ nhất để tách hỗn hợp khí đã giảm áp thành chất lỏng thứ nhất chứa nước và khí đã làm sạch thứ nhất chứa chất khử trùng và nitơ. Cụm chứa thứ nhất được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của môđun làm sạch thứ nhất để chứa và xả chất lỏng thứ nhất. Bơm tăng áp được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của môđun làm sạch thứ nhất để tăng áp khí đã làm sạch thứ nhất thành khí đã tăng áp với áp suất định trước thứ hai. Môđun làm sạch thứ hai được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của bơm tăng áp, và bao gồm cụm ngưng thứ hai để làm mát khí đã tăng áp tới nhiệt độ định trước thứ hai mà cao hơn điểm đóng băng của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai và thấp hơn điểm sôi của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai để tách khí đã tăng áp thành chất lỏng thứ hai chứa chất khử trùng và khí đã làm sạch thứ hai chứa nitơ. Cụm chứa thứ hai được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của môđun làm sạch thứ hai để chứa và xả chất lỏng

thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, phương pháp là để thu hồi chất khử trùng từ hỗn hợp khí, mà bao gồm chất khử trùng, nitơ và hơi nước.

Phương pháp này bao gồm các bước:

giảm áp suất của hỗn hợp khí tới áp suất định trước thứ nhất để thu được hỗn hợp khí đã giảm áp;

làm mát hỗn hợp khí đã giảm áp tới nhiệt độ định trước thứ nhất mà cao hơn điểm đóng băng của nước ở áp suất định trước thứ nhất và thấp hơn điểm sôi của nước ở áp suất định trước thứ nhất để tách hỗn hợp khí đã giảm áp thành chất lỏng thứ nhất chứa nước và khí đã làm sạch thứ nhất chứa chất khử trùng và nitơ;

tăng áp khí đã làm sạch thứ nhất thành khí đã tăng áp với áp suất định trước thứ hai; và

làm mát khí đã tăng áp tới nhiệt độ định trước thứ hai mà cao hơn điểm đóng băng của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai và thấp hơn điểm sôi của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai để tách khí đã tăng áp thành chất lỏng thứ hai chứa chất khử trùng và khí đã làm sạch thứ hai chứa nitơ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để làm cho các phương án thực hiện của sáng chế trở nên rõ ràng hơn và làm cho các ứng dụng thực tế của nó được đánh giá đúng, các hình vẽ dưới đây được đưa ra và được tham chiếu sau đó. Cần chú ý rằng các hình vẽ này được đưa ra chỉ để làm ví dụ và không giới hạn phạm vi của các phương án thực hiện sáng chế. Các chi tiết tương tự được biểu thị bằng các số chỉ dẫn tương tự.

FIG.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện phương án thực hiện thứ nhất của hệ thống thu hồi theo sáng chế;

FIG.2 là lưu đồ của phương pháp để thu hồi chất khử trùng từ hỗn hợp khí sử dụng phương án thực hiện thứ nhất; và

Các hình vẽ từ FIG.3 tới FIG.7 là các hình vẽ dạng sơ đồ lần lượt thể hiện các phương án thực hiện từ thứ hai tới thứ sáu của hệ thống thu hồi theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả chi tiết dưới đây, nhiều chi tiết cụ thể được đưa ra để giúp hiểu thấu đáo các phương án thực hiện của sáng chế. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các phương án thực hiện của sáng chế có thể được thực hiện trên thực tế mà

không có các chi tiết cụ thể này. Trong các trường hợp khác, các phương pháp, các quá trình, các chi tiết, các môđun, các cụm và/hoặc các mạch đã biết sẽ không được mô tả chi tiết để không làm khó hiểu các phương án thực hiện của sáng chế.

Trừ khi được nêu cụ thể, các phương án thực hiện phương pháp mô tả ở đây không bị giới hạn ở thứ tự hoặc trình tự cụ thể. Ngoài ra, một vài phương án trong số các phương án thực hiện phương pháp đã mô tả hoặc các chi tiết của nó có thể xuất hiện hoặc được thực hiện đồng thời, ở cùng một thời điểm, hoặc đồng thời. Trừ khi được chỉ ra theo cách khác, việc sử dụng liên từ “hoặc” như được sử dụng trong bản mô tả này cần được hiểu là bao gồm (tùy chọn bất kỳ hoặc tất cả các tùy chọn đã nêu).

Dựa vào FIG.1, phương án thực hiện thứ nhất của hệ thống thu hồi 10 được làm thích ứng để được nối với khoang khử trùng 1 để thu hồi chất khử trùng từ hỗn hợp khí. Theo phương án thực hiện này, hỗn hợp khí là hỗn hợp khí thải xả ra từ khoang khử trùng 1 sau hoạt động khử trùng. Hỗn hợp khí này bao gồm chất khử trùng, nitơ (nghĩa là, khí nitơ) và hơi nước. Theo phương án thực hiện này, chất khử trùng là ôxit etylen (ETO).

Hệ thống thu hồi 10 bao gồm bơm tháo 21, van giảm áp 22, môđun làm sạch thứ nhất 3, cụm chứa thứ nhất 4, bơm tăng áp 5, môđun làm sạch thứ hai 6, và cụm chứa thứ hai 7.

Bơm tháo 21 được nối giữa khoang khử trùng 1 và van giảm áp 22, và được bố trí ở phía đầu ra của khoang khử trùng 1 và phía đầu vào của van giảm áp 22 để bơm hỗn hợp khí từ khoang khử trùng 1 tới van giảm áp 22.

Van giảm áp 22 là để giảm áp suất của hỗn hợp khí để thu được hỗn hợp khí đã giảm áp với áp suất định trước thứ nhất, mà nằm trong khoảng từ 0,1 pao trên inơ vuông (psi) tới 10 psi. Theo phương án thực hiện này, áp suất định trước thứ nhất là 1 psi.

Môđun làm sạch thứ nhất 3 được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của van giảm áp 22, và bao gồm cụm ngưng thứ nhất 31 để làm mát hỗn hợp khí đã giảm áp từ van giảm áp 22 tới nhiệt độ định trước thứ nhất mà cao hơn điểm đóng băng của nước ở áp suất định trước thứ nhất và thấp hơn điểm sôi của nước ở áp suất định trước thứ nhất để tách hỗn hợp khí đã giảm áp thành chất lỏng thứ nhất chứa nước và khí đã làm sạch thứ nhất chứa chất khử trùng và nitơ. Theo phương án thực hiện này, nhiệt độ định trước thứ nhất cao hơn 0°C (nghĩa là, điểm đóng băng của nước ở 1 psi) và thấp hơn 20°C (nghĩa là, điểm sôi của nước ở 1 psi). Theo các phương án thực hiện cụ thể, nhiệt độ định trước thứ nhất bằng 4°C.

Cụm chứa thứ nhất 4 được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của môđun làm sạch thứ nhất 3 để chứa và xả chất lỏng thứ nhất. Cụ thể là,

cụm chứa thứ nhất 4 bao gồm thùng chứa thứ nhất 41 để chứa chất lỏng thứ nhất xả ra từ cụm ngưng thứ nhất 31 của môđun làm sạch thứ nhất 3, van xả chân không 42 nối với thùng chứa thứ nhất 41 và vận hành được để được mở nhằm cho phép thùng chứa thứ nhất 41 trở về áp suất khí quyển, và van xả thứ nhất 43 nối với thùng chứa thứ nhất 41 và vận hành được để được mở nhằm xả chất lỏng thứ nhất từ thùng chứa thứ nhất 41.

Bơm tăng áp 5 được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của môđun làm sạch thứ nhất 3 để tăng áp khí đã làm sạch thứ nhất thành khí đã tăng áp với áp suất định trước thứ hai. Theo phương án thực hiện này, van tách 52 được bố trí để được nối giữa môđun làm sạch thứ nhất 3 và bơm tăng áp 5 để cho phép khí đã làm sạch thứ nhất chảy từ môđun làm sạch thứ nhất 3 tới bơm tăng áp 5. Theo các phương án thực hiện cụ thể, áp suất định trước thứ hai bằng gần 1 atm. Theo phương án thực hiện này, áp suất định trước thứ hai bằng 1 atm.

Một phần của hệ thống thu hồi 10 giữa van giảm áp 22 và bơm tăng áp 5 được xác định là vùng áp suất định trước thứ nhất (Z1), và phần kia của hệ thống thu hồi 10 ở phía đầu ra của bơm tăng áp 5 được xác định là vùng áp suất định trước thứ hai (Z2). Theo phương án thực hiện này, van giảm áp 22 được tạo kết cấu như van tiết lưu, và có khả năng duy trì áp suất trong vùng áp suất định trước thứ nhất (Z1) ở áp suất định trước thứ

nhất.

Môđun làm sạch thứ hai 6 được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của bơm tăng áp 5, và bao gồm cụm ngưng thứ hai 61 để làm mát khí đã tăng áp tới nhiệt độ định trước thứ hai mà cao hơn điểm đóng băng của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai và thấp hơn điểm sôi của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai để tách khí đã tăng áp thành chất lỏng thứ hai chứa chất khử trùng và khí đã làm sạch thứ hai chứa nitơ. Theo phương án thực hiện này, nhiệt độ định trước thứ hai cao hơn -112°C (nghĩa là, điểm đóng băng của ETO ở 1 atm) và thấp hơn 10°C (nghĩa là, điểm sôi của ETO ở 1 atm). Theo các phương án thực hiện cụ thể, nhiệt độ định trước thứ hai nằm trong khoảng từ -111°C tới -20°C , như -110°C .

Cụm chứa thứ hai 7 được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của môđun làm sạch thứ hai 6 để chứa và xả chất lỏng thứ hai. Cụ thể là, cụm chứa thứ hai 7 bao gồm thùng chứa thứ hai 71 để chứa chất lỏng thứ hai xả ra từ cụm ngưng thứ hai 61 của môđun làm sạch thứ hai 6, và van xả thứ hai 72 nối với thùng chứa thứ hai 71 và vận hành được để được mở nhằm xả chất lỏng thứ hai từ thùng chứa thứ hai 71.

Sự vận hành của phương án thực hiện thứ nhất của hệ thống thu hồi 10 sẽ được mô tả bên dưới.

Khi mẫu thử được khử trùng trong khoang khử trùng 1, van giảm áp

22 được đóng để ngăn không cho khí chưa khử trùng đi vào cụm ngưng thứ nhất 31. Trong khi đó, cụm ngưng thứ nhất 31 và cụm ngưng thứ hai 61 lần lượt được làm mát trước tới nhiệt độ định trước thứ nhất và nhiệt độ định trước thứ hai.

Sau khi quá trình khử trùng của khoang khử trùng 1 được kết thúc, van giảm áp 22 được mở, và bơm tháo 21 được vận hành để bơm hỗn hợp khí từ khoang khử trùng 1 tới van giảm áp 22, mà tiếp nhận hỗn hợp khí và giảm áp suất của hỗn hợp khí để thu được hỗn hợp khí đã giảm áp với áp suất định trước thứ nhất. Sau đó, cụm ngưng thứ nhất 31 làm mát hỗn hợp khí đã giảm áp tới nhiệt độ định trước thứ nhất. Do nhiệt độ định trước thứ nhất cao hơn điểm đóng băng của nước ở áp suất định trước thứ nhất và thấp hơn điểm sôi của nước ở áp suất định trước thứ nhất, hơi nước trong hỗn hợp khí đã giảm áp được ngưng thành nước lỏng và được gom bởi thùng chứa thứ nhất 41 trong khi chất khử trùng và nitơ vẫn còn dạng khí trong khí đã làm sạch thứ nhất. Rõ ràng rằng các chất cặn với điểm sôi cao chứa trong hỗn hợp khí đã giảm áp, như dầu bôi trơn sử dụng bởi bơm tháo 21, các hợp chất hóa học sinh ra trong quá trình khử trùng, v.v., cũng có thể được ngưng thành dạng lỏng và được gom bởi thùng chứa thứ nhất 41. Sau đó, khí đã làm sạch thứ nhất chảy vào trong bơm tăng áp 5 và được tăng áp bởi bơm tăng áp 5 thành khí đã tăng áp với áp suất định trước thứ

hai. Sau đó, cụm ngưng thứ hai 61 làm mát khí đã tăng áp tới nhiệt độ định trước thứ hai. Do nhiệt độ định trước thứ hai cao hơn điểm đóng băng của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai và thấp hơn điểm sôi của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai, chất khử trùng trong khí đã tăng áp được ngưng thành dạng lỏng và được gom bởi thùng chứa thứ hai 71 trong khi nitơ vẫn còn dạng khí trong khí đã làm sạch thứ hai. Sau đó, van xả thứ hai 72 có thể được mở để gom chất lỏng thứ hai chứa chất khử trùng. Rõ ràng rằng, do áp suất định trước thứ hai gần bằng 1 atm, van xả thứ hai 72 có thể được mở ở thời điểm bất kỳ để gom chất lỏng thứ hai mà không làm gián đoạn sự vận hành của toàn bộ hệ thống thu hồi 10. Sau đó, khí đã làm sạch thứ hai có thể được xả bởi cụm ngưng thứ hai 61 tới phần chứa (không được thể hiện trên hình vẽ) hoặc có thể được xả trực tiếp ra môi trường khí quyển nếu đáp ứng tiêu chuẩn phát thải. Đối với thùng chứa thứ nhất 41, khi nó đầy, van xả chân không 42 trước tiên có thể được mở để cho phép thùng chứa thứ nhất 41 trở về áp suất khí quyển, theo sau bởi việc mở van xả thứ nhất 43 để xả chất lỏng thứ nhất từ thùng chứa thứ nhất 41.

Chất lỏng thứ nhất chủ yếu chứa nước lỏng và có thể chứa tạp chất và chất khử trùng trong các lượng nhỏ, mà có thể được lọc ra bằng các quá trình thông thường để đạt tới mục tiêu phát thải. Khí đã làm sạch thứ hai chủ yếu chứa khí nitơ và có thể chứa chất khử trùng dạng khí trong các

lượng nhỏ, như nhỏ hơn 1 ppm, mà cũng có thể được lọc ra bằng các quá trình thông thường.

Rõ ràng rằng sự vận hành của hệ thống thu hồi 10 được duy trì ở áp suất thấp hơn hoặc gần với 1 atm, nhờ đó tối thiểu hóa khả năng rò rỉ khí. Hơn nữa, sự vận hành của hệ thống thu hồi 10 được thực hiện ở các nhiệt độ thấp hơn nhiều so với nhiệt độ tự bắt cháy của ETO để tránh sự nổ hoặc sự cháy của hệ thống thu hồi 10.

Dựa vào FIG.1 và FIG.2, phương pháp để thu hồi chất khử trùng từ hỗn hợp khí sử dụng phương án thực hiện thứ nhất của hệ thống thu hồi 10 của sáng chế sẽ được mô tả. Phương pháp này bao gồm các bước S1, S2, S3-1, S4, S5-1 và S6.

Trong bước S1, hỗn hợp khí bao gồm chất khử trùng, nitơ và hơi nước được gom từ khoang khử trùng 1.

Trong bước S2, áp suất của hỗn hợp khí được giảm về áp suất định trước thứ nhất bằng cách đưa hỗn hợp khí chảy qua van giảm áp 22 để thu được hỗn hợp khí đã giảm áp.

Trong bước S3-1, hỗn hợp khí đã giảm áp được làm mát bởi môđun làm sạch thứ nhất 3 tới nhiệt độ định trước thứ nhất mà cao hơn điểm đóng băng của nước ở áp suất định trước thứ nhất và thấp hơn điểm sôi của nước ở áp suất định trước thứ nhất để tách hỗn hợp khí đã giảm áp thành chất

lòng thứ nhất chứa nước và khí đã làm sạch thứ nhất chứa chất khử trùng và nitơ.

Trong bước S4, khí đã làm sạch thứ nhất được tăng áp bởi bơm tăng áp 5 thành khí đã tăng áp với áp suất định trước thứ hai.

Trong bước S5-1, khí đã tăng áp được làm mát bởi môđun làm sạch thứ hai 6 tới nhiệt độ định trước thứ hai mà cao hơn điểm đóng băng của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai và thấp hơn điểm sôi của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai để tách khí đã tăng áp thành chất lỏng thứ hai chứa chất khử trùng và khí đã làm sạch thứ hai chứa nitơ.

Trong bước S6, chất lỏng thứ hai được gom từ môđun làm sạch thứ hai 6.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, điôxit cacbon có thể được bao gồm trong quá trình khử trùng trong khoang khử trùng 1. Do đó, hỗn hợp khí có thể còn bao gồm điôxit cacbon, mà có thể lắng đọng một phần trên cụm ngưng thứ hai 61 trong bước S5-1 và được hòa tan một phần trong chất lỏng thứ hai để được gom bởi thùng chứa thứ hai 71.

Theo phương án thực hiện này, chất khử trùng là ETO, và các áp suất định trước thứ nhất và thứ hai lần lượt là 1 psi và 1 atm. Theo các phương án thực hiện cụ thể, chất khử trùng có thể là oxit propylen, áp suất định trước thứ nhất có thể nằm trong khoảng từ 0,1 psi tới 10 psi, và áp suất

định trước thứ hai có thể bằng hoặc gần bằng 1 atm. Theo các phương án thực hiện cụ thể, khi chất khử trùng là oxit propylen, áp suất định trước thứ nhất có thể bằng 0,5 psi và áp suất định trước thứ hai có thể là 1 atm.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, phương pháp nêu trên có thể còn bao gồm, sau bước S6, bước S7-1 mà bao hàm việc xả khí đã làm sạch thứ hai từ môđun làm sạch thứ hai 6 hoặc việc gom khí đã làm sạch thứ hai để được sử dụng lại.

Rõ ràng rằng, theo phương án thực hiện này, van giảm áp 22 được bố trí để duy trì áp suất trong vùng áp suất định trước thứ nhất (Z1) ở áp suất định trước thứ nhất. Tuy nhiên, theo các phương án thực hiện khác, bơm phụ (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được bố trí ở phía đầu vào của bơm tăng áp 5 để duy trì áp suất của vùng áp suất định trước thứ nhất (Z1) ở áp suất định trước thứ nhất, và có thể là bơm khô, bơm không dùng dầu, bơm có màng ngăn, v.v., để tránh việc đưa tạp chất vào trong hệ thống thu hồi 10.

Mỗi một trong số cụm ngưng thứ nhất 31 và cụm ngưng thứ hai 61 có thể là bộ trao đổi nhiệt kiểu vỏ và ống, bộ trao đổi nhiệt kiểu tấm, hoặc các bộ trao đổi nhiệt kiểu khác.

Dựa vào FIG.3, phương án thực hiện thứ hai của hệ thống thu hồi 10 theo sáng chế có cấu trúc tương tự với cấu trúc của phương án thực hiện

thứ nhất, ngoại trừ các khác biệt mô tả bên dưới.

Theo phương án thực hiện thứ hai, hệ thống thu hồi 10 còn bao gồm van xả ra khí quyển 23 mà được bố trí ở phía đầu ra của môđun làm sạch thứ hai 6 để xả khí từ môđun làm sạch thứ hai 6, và áp suất định trước thứ nhất nằm trong khoảng từ 0,1 psi tới 4 psi.

Theo phương án thực hiện thứ hai, môđun làm sạch thứ nhất 3 còn bao gồm cụm lắng thứ nhất 32 mà được nối giữa cụm ngưng thứ nhất 31 và bơm tăng áp 5, mà được nối với và được bố trí ở phía đầu vào của cụm chứa thứ nhất 4, và bao gồm cơ cấu lắng thứ nhất 321 được làm thích ứng để làm mát khí đã làm sạch thứ nhất tới nhiệt độ lắng thứ nhất mà cao hơn điểm sôi của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ nhất, và thấp hơn điểm đóng băng của nước ở áp suất định trước thứ nhất để biến đổi hơi nước vẫn còn trong khí đã làm sạch thứ nhất thành đá. Khi áp suất định trước thứ nhất bằng 1 psi, nhiệt độ lắng thứ nhất cao hơn -45°C (nghĩa là, điểm sôi của ETO ở 1 psi) và thấp hơn 0°C (nghĩa là, điểm đóng băng của nước ở 1 psi). Theo các phương án thực hiện cụ thể, nhiệt độ lắng thứ nhất bằng -20°C .

Theo phương án thực hiện thứ hai, môđun làm sạch thứ hai 6 còn bao gồm cụm lắng thứ hai 62 mà được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của cụm ngưng thứ hai 61, mà được nối với và được bố trí ở phía đầu vào

của cụm chứa thứ hai 7, và bao gồm các cơ cấu lắng thứ hai 621 được làm thích ứng để làm mát khí đã làm sạch thứ hai tới nhiệt độ lắng thứ hai mà cao hơn điểm sôi của nitơ ở áp suất định trước thứ hai, và thấp hơn điểm đóng băng của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai để biến đổi chất khử trùng vẫn còn trong khí đã làm sạch thứ hai thành dạng chất rắn. Khi áp suất định trước thứ hai bằng 1 atm, nhiệt độ lắng thứ hai cao hơn -196°C (nghĩa là, điểm sôi của nitơ ở 1 atm) và thấp hơn -112°C (nghĩa là, điểm đóng băng của ETO ở 1 atm). Theo các phương án thực hiện cụ thể, nhiệt độ lắng thứ hai là -120°C .

Do đó, so với phương pháp để thu hồi chất khử trùng từ hỗn hợp khí sử dụng phương án thực hiện thứ nhất của hệ thống thu hồi 10, phương pháp sử dụng phương án thực hiện thứ hai của hệ thống thu hồi 10 còn bao gồm bước S3-2 và bước S5-2. Hơn nữa, theo phương pháp này, ở áp suất định trước thứ nhất, điểm sôi của chất khử trùng thấp hơn điểm đóng băng của nước.

Trong bước S3-2, sau bước S3-1 và trước bước S4, khí đã làm sạch thứ nhất được làm mát bởi cụm lắng thứ nhất 32 tới nhiệt độ lắng thứ nhất mà cao hơn điểm sôi của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ nhất và thấp hơn điểm đóng băng của nước ở áp suất định trước thứ nhất để biến đổi hơi nước vẫn còn trong khí đã làm sạch thứ nhất thành đá, mà có thể

được tạo trên các cơ cấu lắng thứ nhất 321, trong khi chất khử trùng và nitơ vẫn còn dạng khí trong khí đã làm sạch thứ nhất, nhờ đó giảm thêm nữa lượng hơi nước trong khí đã làm sạch thứ nhất.

Trong bước S5-2, sau bước S5-1 và trước bước S6, khí đã làm sạch thứ hai được làm mát bởi cụm lắng thứ hai 62 tới nhiệt độ lắng thứ hai mà cao hơn điểm sôi của nitơ ở áp suất định trước thứ hai và thấp hơn điểm đóng băng của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai để biến đổi chất khử trùng vẫn còn trong khí đã làm sạch thứ hai thành dạng chất rắn, mà có thể được tạo trên các cơ cấu lắng thứ hai 621, để tinh lọc khí đã làm sạch thứ hai, trong khi nitơ vẫn còn ở dạng khí trong khí đã làm sạch thứ hai tinh lọc theo đó, nhờ đó giảm thêm nữa lượng chất khử trùng trong khí đã làm sạch thứ hai đã tinh lọc.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, bộ gia nhiệt thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được trang bị để được bố trí liền kề các cơ cấu lắng thứ nhất 321. Khi đá tạo trên các cơ cấu lắng thứ nhất 321 trở nên quá dày và ảnh hưởng tới chức năng của các cơ cấu lắng thứ nhất 321 (nghĩa là, lắng đọng hơi nước còn lại), các cơ cấu lắng thứ nhất 321 được tắt và bộ gia nhiệt thứ nhất được vận hành để gia nhiệt nhằm làm nóng chảy đá thành nước, mà sau đó được gom bởi thùng chứa thứ nhất 41. Theo các phương án thực hiện cụ thể, các cơ cấu gia nhiệt khác (không được thể hiện

trên hình vẽ) có thể được sử dụng để dẫn hướng chất lỏng đã gia nhiệt (chẳng hạn, nước) tới các cơ cấu lắng thứ nhất 321 để làm nóng chảy đá tạo trên các cơ cấu lắng thứ nhất 321.

Theo các phương án thực hiện cụ thể, bộ gia nhiệt thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được trang bị để được bố trí liền kề với các cơ cấu lắng thứ hai 621. Khi chất khử trùng rắn tạo trên các cơ cấu lắng thứ hai 621 trở nên quá dày và ảnh hưởng tới chức năng của các cơ cấu lắng thứ hai 621 (nghĩa là, lắng đọng chất khử trùng còn lại), các cơ cấu lắng thứ hai 621 được tắt và bộ gia nhiệt thứ hai được vận hành để gia nhiệt để làm nóng chảy chất khử trùng rắn thành chất khử trùng lỏng, mà sau đó được gom bởi thùng chứa thứ hai 71. Theo các phương án thực hiện cụ thể, các cơ cấu gia nhiệt khác (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được sử dụng để dẫn hướng chất lỏng đã gia nhiệt (chẳng hạn, nước) tới các cơ cấu lắng thứ hai 621 để làm nóng chảy chất khử trùng rắn tạo trên các cơ cấu lắng thứ hai 621.

Mỗi một trong số cơ cấu lắng thứ nhất 321 và cơ cấu lắng thứ hai 621 có thể là bộ trao đổi nhiệt kiểu vỏ và ống, bộ trao đổi nhiệt kiểu tấm, hoặc các bộ trao đổi nhiệt kiểu khác.

Dựa vào FIG.4, phương án thực hiện thứ ba của hệ thống thu hồi 10 theo sáng chế có cấu trúc tương tự với cấu trúc của phương án thực hiện

thứ hai, ngoại trừ các khác biệt mô tả bên dưới.

Theo phương án thực hiện thứ ba, hệ thống thu hồi 10 còn bao gồm bộ làm mát 53 (chẳng hạn, bộ trao đổi nhiệt làm mát mát nước) và cụm tiết kiệm năng lượng 8, và cụm ngưng thứ hai 61 bao gồm bình ngưng chính 611 và bình ngưng phụ 612.

Cụm tiết kiệm năng lượng 8 bao gồm bộ tiết kiệm ngưng tụ 81 mà được bố trí giữa bơm tăng áp 5 và môđun làm sạch thứ hai 6, và bộ tiết kiệm lắng đọng 82 mà được bố trí giữa cụm ngưng thứ hai 61 và cụm lắng thứ hai 62. Bộ làm mát 53 có thể được bố trí giữa bơm tăng áp 5 và bộ tiết kiệm ngưng tụ 81. Bình ngưng phụ 612 được bố trí giữa bơm tăng áp 5 và bình ngưng chính 611. Theo phương án thực hiện này, bình ngưng phụ 612 được bố trí giữa bộ tiết kiệm ngưng tụ 81 và bình ngưng phụ 612.

Sau khi khí đã làm sạch thứ nhất được tăng áp bởi bơm tăng áp 5 thành khí đã tăng áp, nhiệt độ của khí này tăng lên. Bộ làm mát 53 và bộ tiết kiệm ngưng tụ 81 có tác dụng làm mát dần khí đã tăng áp (nghĩa là, làm mát trước khí đã tăng áp trước khi đi vào cụm ngưng thứ hai 61), để giảm bớt tải của cụm ngưng thứ hai 61 và để cải thiện hiệu quả làm mát toàn phần. Theo cách tương tự, bình ngưng phụ 612 kết hợp với bình ngưng chính 611 để làm mát dần khí đã tăng áp tới nhiệt độ định trước thứ hai, để giảm bớt tải của bình ngưng chính 611 và để cải thiện hiệu quả làm mát

toàn phần. Theo cách tương tự, bộ tiết kiệm lắng đọng 82 có tác dụng làm mát trước khí đã làm sạch thứ hai trước khi nó đi vào cụm lắng thứ hai 62, để giảm bớt tải của cụm lắng thứ hai 62 và để cải thiện hiệu quả làm mát toàn phần.

Cần chú ý rằng bộ làm mát 53, bộ tiết kiệm ngưng tụ 81, bình ngưng phụ 612 và bộ tiết kiệm lắng đọng 82 đều được bố trí ở phía đầu vào của và được nối với thùng chứa thứ hai 71. Do đó, nếu một vài chất khử trùng ngưng tụ thành dạng lỏng, thì hệ chất khử trùng đã hóa lỏng sẽ được gom bởi thùng chứa thứ hai 71.

Do đó, so với phương pháp để thu hồi chất khử trùng sử dụng phương án thực hiện thứ hai của hệ thống thu hồi 10, phương pháp sử dụng phương án thực hiện thứ ba còn bao gồm bước S4-1. Hơn nữa, bước S5-1 và bước S7-1 được biến đổi như sau.

Trong bước S4-1, sau bước S4 và trước bước S5-1, khí đã tăng áp được làm mát trước bởi bộ làm mát 53.

Trong bước S5-1, khí tăng áp đã làm mát trước được làm mát dần dần và liên tục bởi bình ngưng phụ 612 và bình ngưng chính 611 tới nhiệt độ định trước thứ hai để tách khí tăng áp đã làm mát trước thành chất lỏng thứ hai và khí đã làm sạch thứ hai.

Trong bước S7-1, khí đã làm sạch thứ hai đã tinh lọc chảy qua bộ

tiết kiệm ngưng tụ 81 và bộ tiết kiệm lắng đọng 82 được sử dụng làm chất làm mát trong bộ tiết kiệm ngưng tụ 81 và bộ tiết kiệm lắng đọng 82, và sau đó được xả qua van xả ra khí quyển 23. Theo phương án thực hiện này, mỗi một trong số bộ tiết kiệm ngưng tụ 81 và bộ tiết kiệm lắng đọng 82 là bộ trao đổi nhiệt. Khi khí đã tăng áp chảy qua bộ tiết kiệm ngưng tụ 81, bộ tiết kiệm ngưng tụ 81 sử dụng khí đã làm sạch thứ hai đã tinh lọc trước để làm mát trước khí đã tăng áp. Theo cách tương tự, khi khí đã làm sạch thứ hai chảy qua bộ tiết kiệm lắng đọng 82, bộ tiết kiệm lắng đọng 82 sử dụng khí đã làm sạch thứ hai đã tinh lọc trước để làm mát trước khí đã làm sạch thứ hai, mà không chỉ giúp bảo toàn năng lượng, mà còn nâng nhiệt độ của khí đã làm sạch thứ hai đã tinh lọc tới gần nhiệt độ phòng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc xả.

Rõ ràng rằng số lượng bình ngưng phụ 612 có thể là hai hoặc nhiều hơn để cải thiện thêm nữa hiệu quả làm mát.

Dựa vào FIG.5, phương án thực hiện thứ tư của hệ thống thu hồi 10 theo sáng chế có cấu trúc tương tự với cấu trúc của phương án thực hiện thứ hai, ngoại trừ các khác biệt mô tả bên dưới.

Theo phương án thực hiện thứ tư, cụm lắng thứ nhất 32 bao gồm hai cơ cấu lắng thứ nhất 321 mà được nối song song, và cụm lắng thứ hai 62 bao gồm hai cơ cấu lắng thứ hai 621 mà được nối song song.

Khi đá tạo trên một trong số các cơ cấu lắng thứ nhất 321 trở nên quá dày và ảnh hưởng tới chức năng của cơ cấu lắng thứ nhất 321, cơ cấu lắng thứ nhất 321 có thể được tắt để được làm tan băng trong khi cơ cấu kia trong số các cơ cấu lắng thứ nhất 321 tiếp tục được vận hành. Theo cách tương tự, khi chất khử trùng rắn tạo trên một trong số các cơ cấu lắng thứ hai 621 trở nên quá dày và ảnh hưởng tới chức năng của cơ cấu lắng thứ hai 621, cơ cấu lắng thứ hai 621 có thể được tắt để được làm tan băng (nghĩa là, gia nhiệt cơ cấu lắng thứ hai 621 để làm nóng chảy chất khử trùng rắn) trong khi cơ cấu kia trong số cơ cấu lắng thứ hai 621 tiếp tục được vận hành.

Do đó, so với phương pháp sử dụng phương án thực hiện thứ hai của hệ thống thu hồi 10, phương pháp để thu hồi chất khử trùng sử dụng phương án thực hiện thứ tư còn bao gồm bước S3-3 và bước S5-3.

Trong bước S3-3, khi đá tạo trên một trong số các cơ cấu lắng thứ nhất 321 trở nên quá dày và ảnh hưởng tới chức năng của cơ cấu lắng thứ nhất 321, cơ cấu lắng thứ nhất 321 được tắt để được làm tan băng trong khi cơ cấu kia trong số cơ cấu lắng thứ nhất 321 tiếp tục được vận hành.

Trong bước S5-3, khi chất khử trùng rắn trên một trong số các cơ cấu lắng thứ hai 621 trở nên quá dày và ảnh hưởng tới chức năng của cơ cấu lắng thứ hai 621, cơ cấu lắng thứ hai 621 được tắt để được làm tan

bằng trong khi cơ cấu kia trong số cơ cấu lắng thứ hai 621 tiếp tục được vận hành.

Cần chú ý rằng, theo các yêu cầu thực tế, số lượng các cơ cấu lắng thứ nhất 321 có thể nhiều hơn hai, và số lượng các cơ cấu lắng thứ hai 621 cũng có thể nhiều hơn hai.

Dựa vào FIG.5, phương án thực hiện thứ năm của hệ thống thu hồi 10 theo sáng chế có cấu trúc tương tự với cấu trúc của phương án thực hiện thứ ba, ngoại trừ các khác biệt mô tả bên dưới.

Theo phương án thực hiện thứ năm, cụm lắng thứ nhất 32 bao gồm hai cơ cấu lắng thứ nhất 321 nối song song, và hai van chặn thứ nhất 322, mỗi một trong số chúng được nối giữa cơ cấu tương ứng trong số các cơ cấu lắng thứ nhất 321 và bơm tăng áp 5. Hơn nữa, cụm chứa thứ nhất 4 còn bao gồm van cách ly 44 mà được nối giữa cụm ngưng thứ nhất 31 và thùng chứa thứ nhất 41, và giữa cụm lắng thứ nhất 32 và thùng chứa thứ nhất 41. Ngoài ra, cụm lắng thứ hai 62 bao gồm hai cơ cấu lắng thứ hai 621 nối song song, và hai van chặn thứ hai 622 mà lần lượt được bố trí ở phía đầu ra của các cơ cấu lắng thứ hai 621. Ngoài ra, cụm tiết kiệm năng lượng 8 bao gồm hai bộ tiết kiệm lắng đọng 82, mỗi một trong số chúng được nối giữa cơ cấu tương ứng trong số các cơ cấu lắng thứ hai 621 và cụm ngưng thứ hai 61. Van tách 52 có thể được bỏ qua.

Khi thùng chứa thứ nhất 41 trở nên đầy, van cách ly 44 được đóng. Sau đó, van xả chân không 42 được mở để cho phép thùng chứa thứ nhất 41 trở về áp suất khí quyển, theo sau bởi việc mở van xả thứ nhất 43 để xả chất lỏng thứ nhất từ thùng chứa thứ nhất 41. Sau đó, van xả chân không 42 và van xả thứ nhất 43 được đóng, và van cách ly 44 sau đó được mở để cho phép thùng chứa thứ nhất 41 tiếp nhận chất lỏng từ các môđun phía đầu vào. Van cách ly 44 cho phép môđun làm sạch thứ nhất 3 duy trì áp suất vận hành trong khi thùng chứa thứ nhất 41 ở áp suất khí quyển, khiến cho sự vận hành của môđun làm sạch thứ nhất 3 không bị gián đoạn.

Khi một trong số các cơ cấu lắng thứ nhất 321 cần phải được tắt để được làm tan băng, van chặn thứ nhất tương ứng 322 có thể được đóng để ngăn không cho khí đã làm sạch thứ nhất chảy qua cơ cấu lắng thứ nhất đã tắt 321, nhờ đó ngăn không cho khí đã làm sạch thứ nhất làm ảnh hưởng tới quá trình làm tan băng của cơ cấu lắng thứ nhất 321. Theo cách tương tự, khi một trong số các cơ cấu lắng thứ hai 621 cần phải được tắt để được làm tan băng, van chặn thứ hai tương ứng 622 có thể được đóng để ngăn không cho khí đã làm sạch thứ hai chảy qua cơ cấu lắng thứ hai đã tắt 621, nhờ đó ngăn không cho khí đã làm sạch thứ hai làm ảnh hưởng tới quá trình làm tan băng của cơ cấu lắng thứ hai 621.

Mỗi một trong số các bộ tiết kiệm lắng đọng 82 được sử dụng để hỗ

trợ quá trình làm mát của cơ cấu lắng thứ hai tương ứng 621, và sự vận hành của các bộ tiết kiệm lắng đọng 82 không được mô tả lặp lại ở đây để cho ngắn gọn.

Cần chú ý rằng, theo các yêu cầu thực tế, mỗi một trong số các van chặn thứ nhất 322 có thể được bố trí phía đầu vào của cơ cấu lắng thứ nhất tương ứng 321, và mỗi một trong số các van chặn thứ hai 622 có thể được bố trí phía đầu vào của cơ cấu lắng thứ hai tương ứng 621.

Dựa vào FIG.7, phương án thực hiện thứ sáu của hệ thống thu hồi 10 theo sáng chế có cấu trúc tương tự với cấu trúc của phương án thực hiện thứ hai, ngoại trừ các khác biệt mô tả bên dưới.

Theo phương án thực hiện thứ sáu, hệ thống thu hồi 10 bao gồm ba bơm tháo 21, và thiết bị chứa khí thải 9 mà bao gồm thùng chứa khí thải 92 và ba van xả khí thải 91. Van xả ra khí quyển 23 có thể được bỏ qua.

Các bơm tháo 21 lần lượt được nối với ba khoang khử trùng 1, và mỗi một trong số các van xả khí thải 91 được nối giữa bơm tháo tương ứng trong số các bơm tháo 21 và thùng chứa khí thải 92.

Do đó, so với phương pháp để thu hồi chất khử trùng sử dụng phương án thực hiện thứ hai của hệ thống thu hồi 10, phương pháp sử dụng phương án thực hiện thứ sáu còn bao gồm bước S0, và bước S1, mà được biến đổi như sau.

Trong bước S0, trước bước S1, hỗn hợp khí được gom từ các khoang khử trùng 1 vào trong thùng chứa khí thải 92.

Trong bước S1, hỗn hợp khí bao gồm chất khử trùng, nitơ và hơi nước được gom từ thùng chứa khí thải 92.

Do đó, hệ thống thu hồi 10 có khả năng xử lý hỗn hợp khí từ nhiều khoang khử trùng 1.

Rõ ràng rằng thùng chứa khí thải 92 có thể được thiết kế để có thể tích cố định hoặc có thể tích thay đổi được, cho phép khí chứa trong đó được duy trì ở áp suất 1 atm.

Tóm lại, bằng cách sử dụng các chênh lệch giữa các điểm sôi của chất khử trùng, nước và nitơ ở các áp suất khác nhau, sáng chế này có thể tách một cách hiệu quả và thu hồi một cách hiệu quả của chất khử trùng.

Cần hiểu tương đối với lưu đồ bất kỳ tham chiếu ở đây rằng việc chia của phương pháp đã minh họa thành các vận hành rời rạc thể hiện bởi các khối của lưu đồ đã được lựa chọn chỉ để cho thuận tiện và ngắn gọn. Có thể có cách phân chia thay thế khác cho phương pháp đã minh họa thành các vận hành rời rạc với các kết quả tương đương. Cách phân chia thay thế khác của phương pháp đã minh họa thành các vận hành rời rạc sẽ được hiểu như các phương án thực hiện khác của phương pháp đã minh họa.

Theo cách tương tự, cần hiểu rằng, trừ khi được chỉ ra theo cách

khác, thứ tự thực hiện đã minh họa của các vận hành thể hiện bởi các khối của lưu đồ bất kỳ tham chiếu ở đây đã được lựa chọn chỉ để cho thuận tiện và ngắn gọn. Các vận hành của phương pháp đã minh họa có thể được thực hiện theo một thứ tự khác, hoặc đồng thời, với các kết quả tương đương. Việc xếp lại thứ tự các vận hành của phương pháp đã minh họa sẽ được hiểu như các phương án thực hiện khác của phương pháp đã minh họa.

Các phương án thực hiện khác nhau được mô tả ở đây. Các dấu hiệu của các phương án thực hiện cụ thể có thể được kết hợp với các dấu hiệu của các phương án thực hiện khác; do đó các phương án thực hiện cụ thể có thể là các kết hợp của các dấu hiệu của nhiều phương án thực hiện. Phần mô tả trên đây của các phương án thực hiện sáng chế được đưa ra chỉ nhằm các mục đích minh họa và mô tả. Nó không được dự tính để nêu hết mọi khía cạnh hoặc để giới hạn sáng chế ở dạng chính xác đã bộc lộ. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ biết rằng có thể có nhiều biến thể, thay đổi, thay thế, biến đổi, và tương đương với các bộc lộ nêu trên. Do đó, cần hiểu rằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo được dự tính để bao hàm tất cả các biến thể và các thay đổi nêu trên như nằm trong phạm vi chính xác của sáng chế.

Mặc dù các dấu hiệu cụ thể của sáng chế đã được minh họa và mô tả ở đây, nhưng nhiều biến thể, thay thế, thay đổi, và tương đương sẽ xuất

hiện với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Do đó, cần hiểu rằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo được dự tính để bao hàm tất cả các biến thể và các thay đổi nêu trên như nằm trong phạm vi chính xác của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống thu hồi để thu hồi chất khử trùng từ hỗn hợp khí, hỗn hợp khí bao gồm chất khử trùng, nitơ và hơi nước, hệ thống thu hồi này bao gồm chất khử trùng, nitơ và hơi nước, chất khử trùng bao gồm một ôxit bất kỳ trong số các ôxit etylen và ôxit propylen, hệ thống thu hồi này khác biệt ở chỗ,

hệ thống thu hồi bao gồm van giảm áp, môđun làm sạch thứ nhất, cụm chứa thứ nhất, bơm tăng áp, môđun làm sạch thứ hai, và cụm chứa thứ hai;

van giảm áp thích hợp để tiếp nhận và giảm áp suất của hỗn hợp khí để thu được hỗn hợp khí đã giảm áp với áp suất định trước thứ nhất;

môđun làm sạch thứ nhất bao gồm cụm ngưng thứ nhất được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của van giảm áp, để làm mát hỗn hợp khí đã giảm áp tới nhiệt độ định trước thứ nhất mà cao hơn điểm đóng băng của nước ở áp suất định trước thứ nhất và thấp hơn điểm sôi của nước ở áp suất định trước thứ nhất để tách hỗn hợp khí đã giảm áp thành chất lỏng thứ nhất chứa nước và khí đã làm sạch thứ nhất chứa chất khử trùng;

cụm chứa thứ nhất được nối với môđun làm sạch thứ nhất để chứa và xả chất lỏng thứ nhất;

bơm tăng áp được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của môđun làm sạch thứ nhất để tăng áp khí đã làm sạch thứ nhất được xả ra từ môđun làm sạch thứ nhất thành khí đã tăng áp với áp suất định trước thứ hai lớn hơn áp suất định trước thứ nhất;

môđun làm sạch thứ hai bao gồm cụm ngưng thứ hai được nối với và được bố trí ở phía đầu ra của bơm tăng áp để làm mát khí đã tăng áp tới nhiệt độ định trước thứ hai mà cao hơn điểm đóng băng của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai và thấp hơn điểm sôi của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai để tách khí đã tăng áp thành chất lỏng thứ hai chứa chất khử trùng và khí đã làm sạch thứ hai; và

cụm chứa thứ hai được nối với môđun làm sạch thứ hai để chứa và xả chất lỏng thứ hai.

2. Hệ thống thu hồi theo điểm 1, trong đó áp suất định trước thứ nhất nằm trong khoảng từ 0,1 pao trên inơ vuông (psi) tới 10 psi.

3. Hệ thống thu hồi theo điểm 2, trong đó áp suất định trước thứ nhất là 1 psi, áp suất định trước thứ hai là 1 atm, nhiệt độ định trước thứ nhất thấp hơn 20°C, và nhiệt độ định trước thứ hai thấp hơn 10°C.

4. Hệ thống thu hồi theo điểm 3, trong đó nhiệt độ định trước thứ hai nằm trong khoảng từ -111°C tới -20°C .

5. Hệ thống thu hồi theo điểm 1, trong đó còn bao gồm bơm tháo mà được nối với và được bố trí ở phía đầu vào của van giảm áp để bơm hỗn hợp khí vào van giảm áp.

6. Hệ thống thu hồi theo điểm 1, trong đó còn bao gồm cụm tiết kiệm năng lượng để cho phép khí đã làm sạch thứ hai xả và kết hợp với cụm ngưng thứ hai trong quá trình xả để làm mát khí mà đã không được làm sạch trong môđun làm sạch thứ hai.

7. Hệ thống thu hồi theo điểm 1, trong đó môđun làm sạch thứ nhất còn bao gồm cụm lắng thứ nhất mà được nối giữa cụm ngưng thứ nhất và bơm tăng áp và mà được nối với cụm chứa thứ nhất, cụm lắng thứ nhất được làm thích ứng để làm mát khí đã làm sạch thứ nhất tới nhiệt độ lắng thứ nhất mà thấp hơn nhiệt độ định trước thứ nhất để biến đổi hơi nước trong khí đã làm sạch thứ nhất thành đá để dẫn tiếp vào trong cụm chứa thứ nhất, nhiệt độ lắng thứ nhất cao hơn điểm sôi của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ nhất và thấp hơn điểm đóng băng của nước ở áp suất định trước

thứ nhất.

8. Hệ thống thu hồi theo điểm 7, trong đó cụm lắng thứ nhất của môđun làm sạch thứ nhất bao gồm ít nhất hai cơ cấu lắng thứ nhất nối song song.

9. Hệ thống thu hồi theo điểm 1, trong đó môđun làm sạch thứ hai còn bao gồm cụm lắng thứ hai mà được nối với và được bố trí phía đầu vào của cụm ngưng thứ hai và mà được nối với cụm chứa thứ hai, cụm lắng thứ hai được làm thích ứng để làm mát khí đã làm sạch thứ hai tới nhiệt độ lắng thứ hai mà thấp hơn nhiệt độ định trước thứ hai để biến đổi chất khử trùng trong khí đã làm sạch thứ hai thành dạng chất rắn để dẫn tiếp vào trong cụm chứa thứ hai, nhiệt độ lắng thứ hai cao hơn điểm sôi của nitơ ở áp suất định trước thứ hai và thấp hơn điểm đóng băng của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai.

10. Hệ thống thu hồi theo điểm 9, trong đó cụm lắng thứ hai của môđun làm sạch thứ hai bao gồm ít nhất hai cơ cấu lắng thứ hai nối song song.

11. Hệ thống thu hồi theo điểm 1, trong đó cụm ngưng thứ hai của môđun làm sạch thứ hai bao gồm bình ngưng chính mà được bố trí ở phía đầu ra

của bơm tăng áp, và ít nhất một bình ngưng phụ mà được bố trí giữa bơm tăng áp và bình ngưng chính, ít nhất bình ngưng phụ và bình ngưng chính có khả năng cho phép nhiệt độ của khí đã tăng áp đi qua cụm ngưng thứ hai để giảm tiếp.

12. Phương pháp để thu hồi chất khử trùng từ hỗn hợp khí, bao gồm các bước:

(A) thu được hỗn hợp khí mà bao gồm chất khử trùng, nitơ và hơi nước, chất khử trùng bao gồm một ôxit bất kỳ trong số các ôxit etylen và ôxit propylen;

(B) giảm áp suất của hỗn hợp khí tới áp suất định trước thứ nhất để thu được hỗn hợp khí đã giảm áp;

(C) thực hiện hoạt động làm sạch thứ nhất mà bao gồm bước (C-1), mà ở đó hỗn hợp khí đã giảm áp được làm mát tới nhiệt độ định trước thứ nhất nhờ môđun làm sạch thứ nhất để tách hỗn hợp khí đã giảm áp thành chất lỏng thứ nhất chứa nước và khí đã làm sạch thứ nhất chứa chất khử trùng, nhiệt độ định trước thứ nhất lớn hơn điểm đóng băng của nước ở áp suất định trước thứ nhất và thấp hơn điểm sôi của nước ở áp suất định trước thứ nhất;

(D) tăng áp khí đã làm sạch thứ nhất được xả ra từ môđun làm sạch

thứ nhất thành khí đã tăng áp với áp suất định trước thứ hai nhờ bơm tăng áp;

(E) thực hiện hoạt động làm sạch thứ hai mà bao gồm bước (E-1), mà ở đó khí đã tăng áp được làm mát tới nhiệt độ định trước thứ hai nhờ môđun làm sạch thứ hai để tách khí đã tăng áp thành chất lỏng thứ hai chứa chất khử trùng và khí đã làm sạch thứ hai, nhiệt độ định trước thứ hai cao hơn điểm đóng băng của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai và thấp hơn điểm sôi của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai; và

(F) thu được chất lỏng được xả ra từ môđun làm sạch thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó áp suất định trước thứ nhất ở bước (B) nằm trong khoảng từ 0,1 psi tới 10 psi.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó áp suất định trước thứ nhất ở bước (B) là 1 psi, nhiệt độ định trước thứ nhất ở bước (C) thấp hơn 20°C, áp suất định trước thứ hai ở bước (D) là 1 atm, và nhiệt độ định trước thứ hai ở bước (E) thấp hơn 10°C.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó nhiệt độ định trước thứ hai ở bước (E) nằm trong khoảng từ -111°C tới -20°C.

16. Phương pháp theo điểm 12, trong đó còn bao gồm bước (G), mà ở đó khí đã làm sạch thứ hai được cho phép xả và kết hợp với cụm ngưng thứ hai trong quá trình xả để làm mát khí mà đã không được làm sạch trong môđun làm sạch thứ hai.

17. Phương pháp theo điểm 12, trong đó hoạt động làm sạch thứ nhất ở bước (C) còn bao gồm bước (C-2) sau bước (C-1), ở bước (C-2), khí đã làm sạch thứ nhất được làm mát tới nhiệt độ lỏng thứ nhất mà thấp hơn nhiệt độ định trước thứ nhất để ngưng tụ hơi nước còn lại trên bề mặt của ít nhất một cơ cấu lỏng thứ nhất, nhiệt độ lỏng thứ nhất lớn hơn điểm sôi của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ nhất và thấp hơn điểm đóng băng của nước ở áp suất định trước thứ nhất.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó hơi nước còn lại ở bước (C-2) được ngưng tụ và dính vào các bề mặt của ít nhất hai cơ cấu lỏng thứ nhất được nối song song, và trong đó hoạt động làm sạch thứ nhất ở bước (C) còn bao gồm bước (C-3) sau bước (C-2), ở bước (C-3), khi đá dày được tạo ra trên bề mặt của một cơ cấu trong số hai cơ cấu lỏng thứ nhất, ít nhất hai cơ cấu lỏng thứ nhất được tắt, và bộ gia nhiệt thứ nhất liền kề với các bề

mặt của ít nhất hai cơ cấu lắng thứ nhất được vận hành để nung chảy đá được hóa rắn trên bề mặt của một cơ cấu trong số ít nhất hai cơ cấu lắng thứ nhất.

19. Phương pháp theo điểm 12, trong đó hoạt động làm sạch thứ hai ở bước (E) còn bao gồm bước (E-2) sau bước (E-1), ở bước (E-2), khí đã làm sạch thứ hai được làm mát tới nhiệt độ lắng thứ hai mà thấp hơn nhiệt độ định trước thứ hai để ngưng tụ và dính chất khử trùng còn lại lên bề mặt của ít nhất một cơ cấu lắng thứ hai, nhiệt độ lắng thứ hai lớn hơn điểm sôi của nitơ ở áp suất định trước thứ hai và thấp hơn điểm đóng băng của chất khử trùng ở áp suất định trước thứ hai.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó chất khử trùng còn lại ở bước (E-2) được ngưng tụ và dính vào các bề mặt của ít nhất hai cơ cấu lắng thứ hai được nối song song, và trong đó hoạt động làm sạch thứ hai ở bước (E) còn bao gồm bước (E-3) sau bước (E-2), ở bước (E-3), khi chất khử trùng rắn được tạo ra trên bề mặt của một cơ cấu trong số hai cơ cấu lắng thứ hai, các cơ cấu lắng thứ hai được tắt, và bộ gia nhiệt thứ hai liền kề với các bề mặt của ít nhất hai cơ cấu lắng thứ hai được vận hành để nung chảy chất khử trùng rắn được tạo ra trên bề mặt của một cơ cấu trong số ít nhất

hai cơ cấu lắng thứ hai.

21. Phương pháp theo điểm 12, trong đó, ở bước (E-1), môđun làm sạch thứ hai bao gồm ít nhất một bình ngưng phụ và bình ngưng chính lần lượt được bố trí ở phía đầu ra của bơm tăng áp để cho phép nhiệt độ của khí đã tăng áp giảm dần tới nhiệt độ định trước thứ hai.

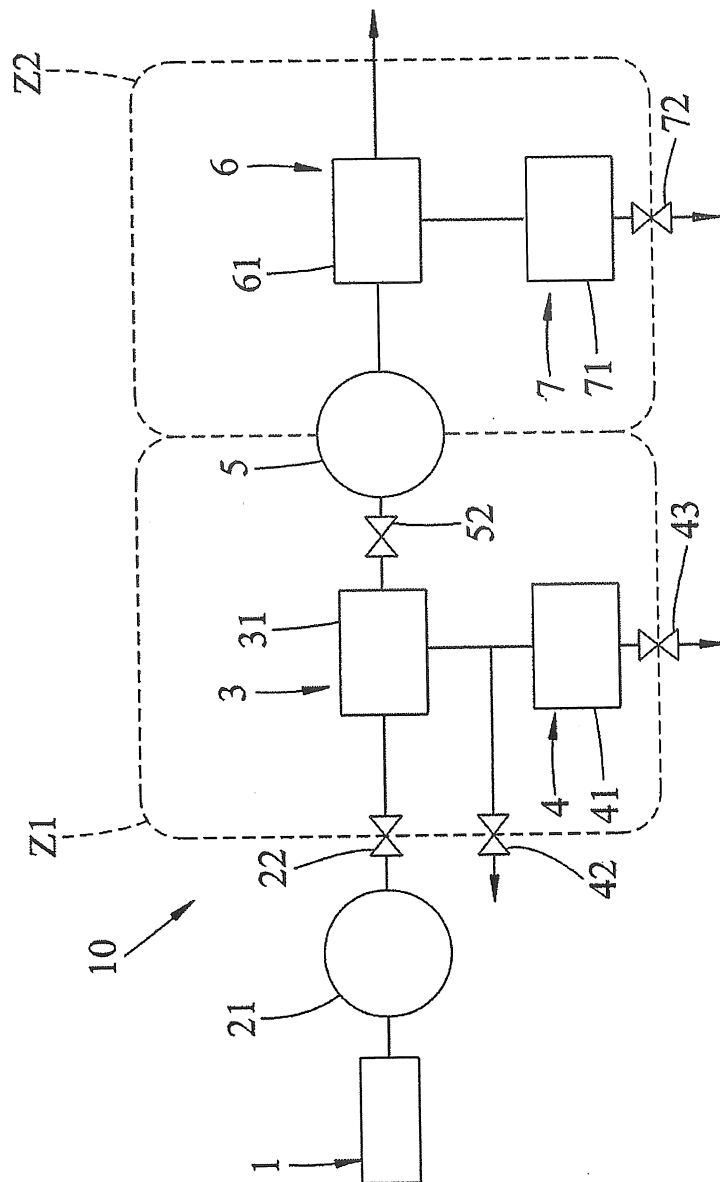


FIG.1

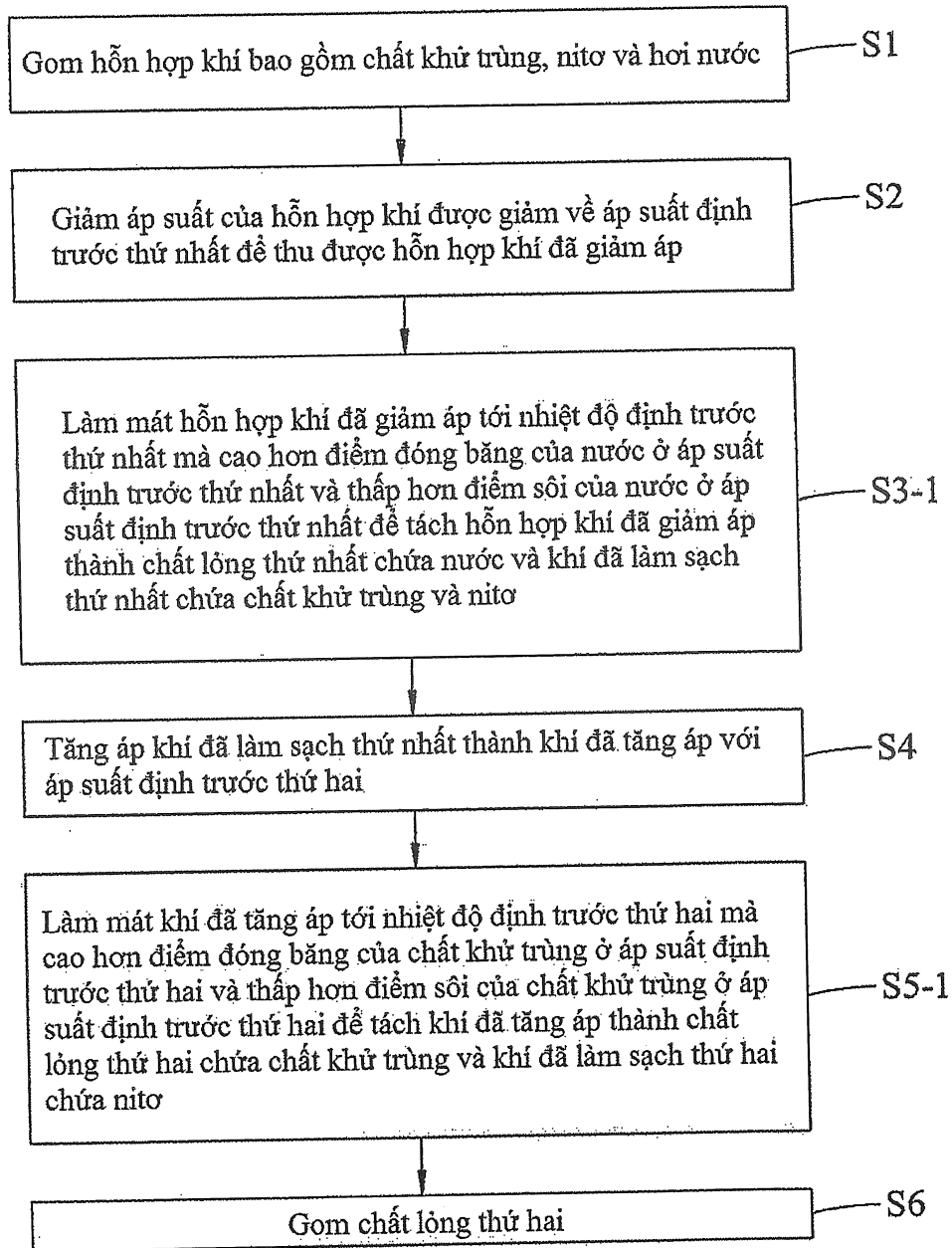


FIG.2

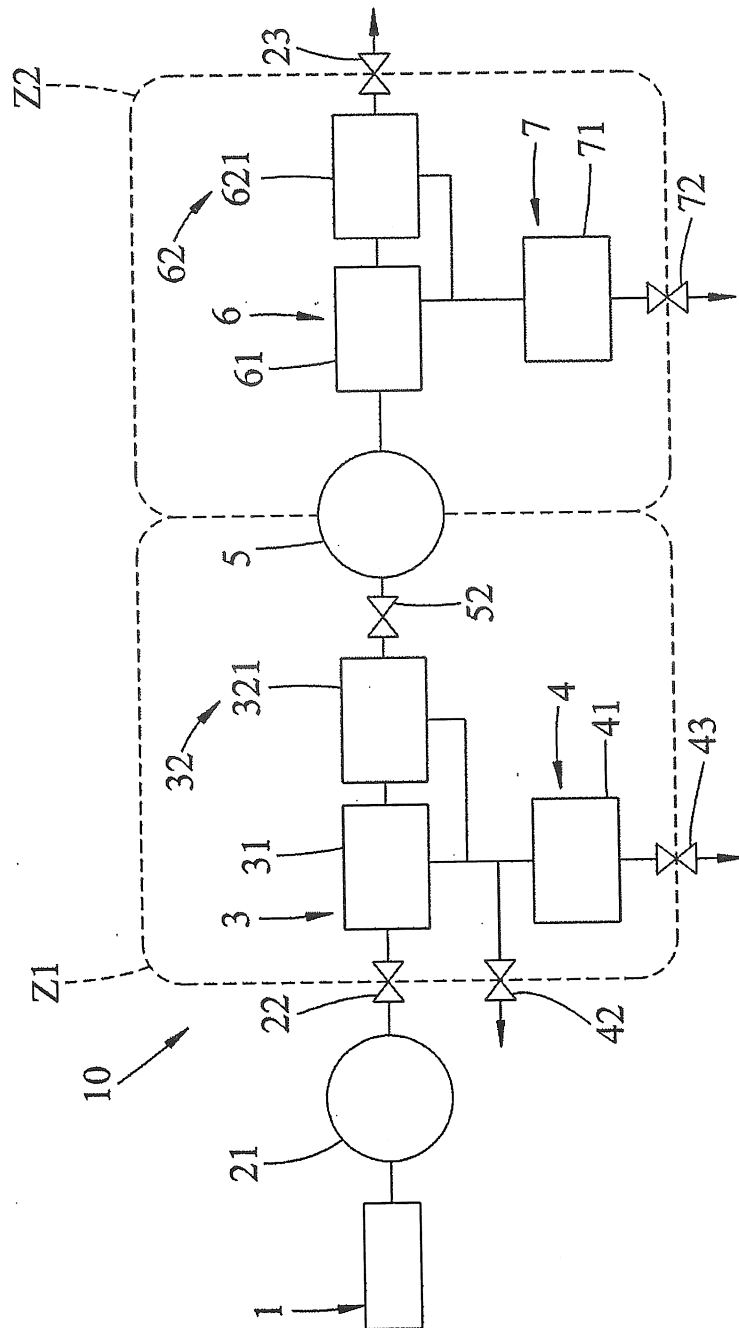


FIG.3

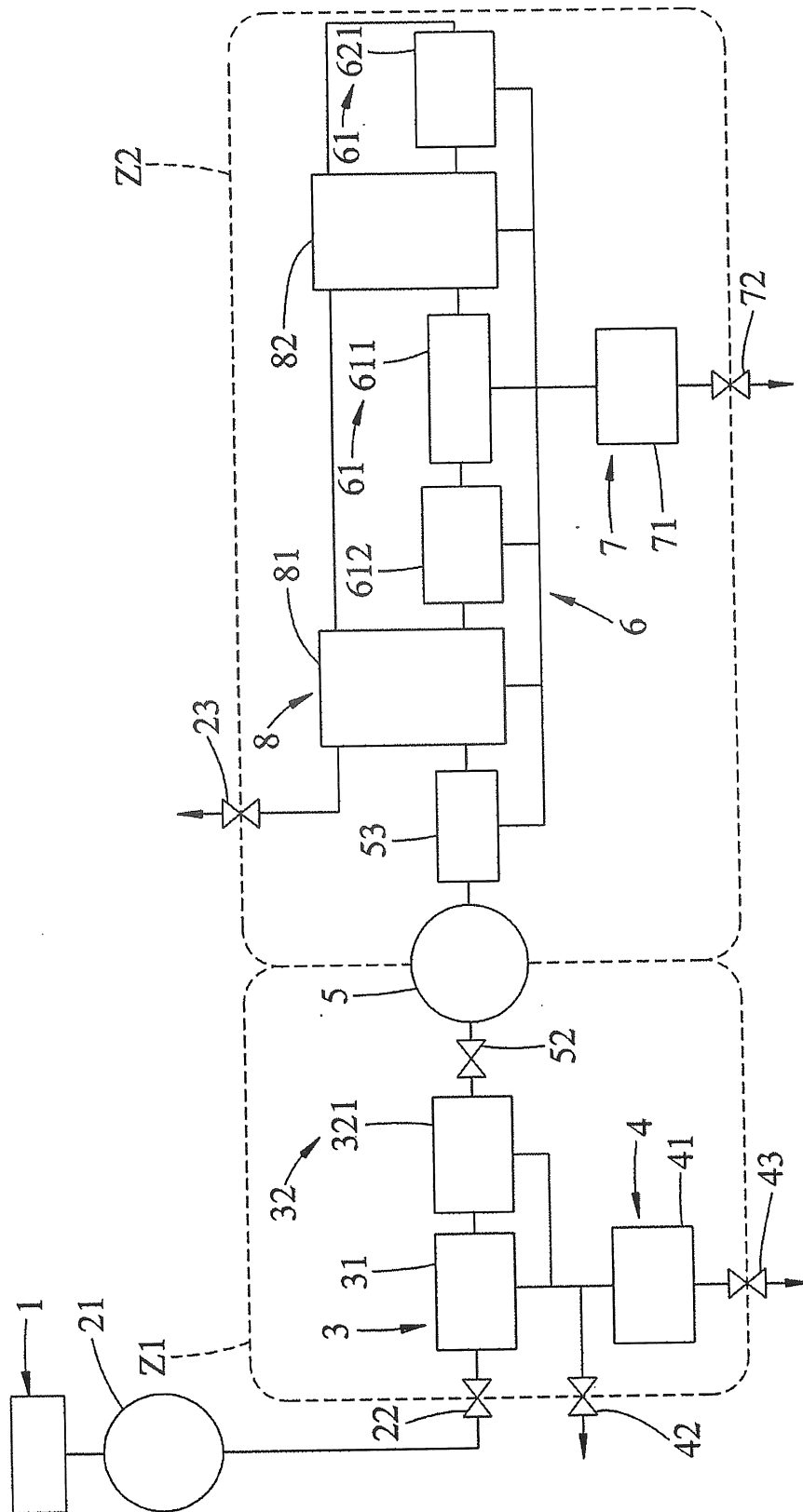


FIG. 4

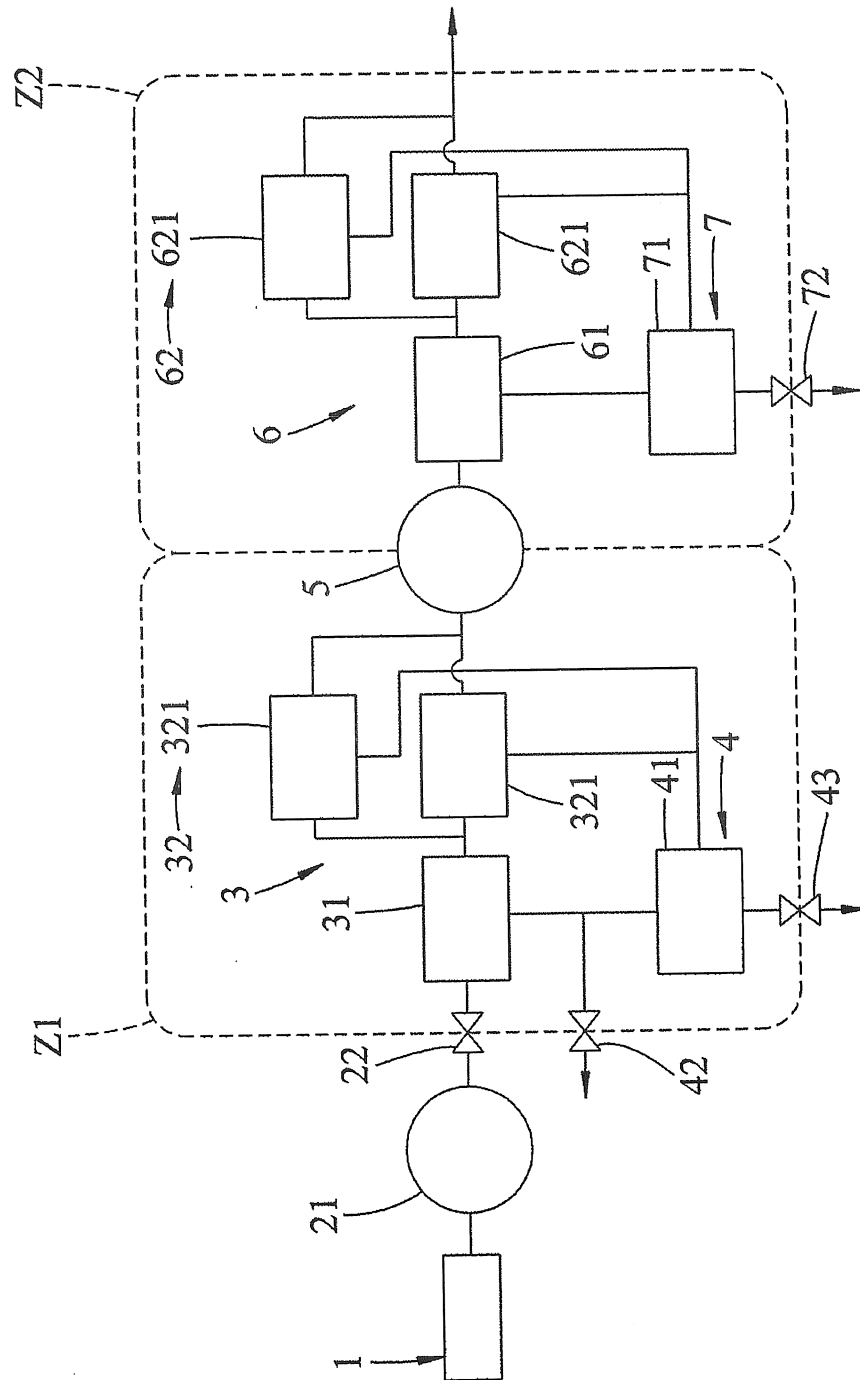


FIG.5

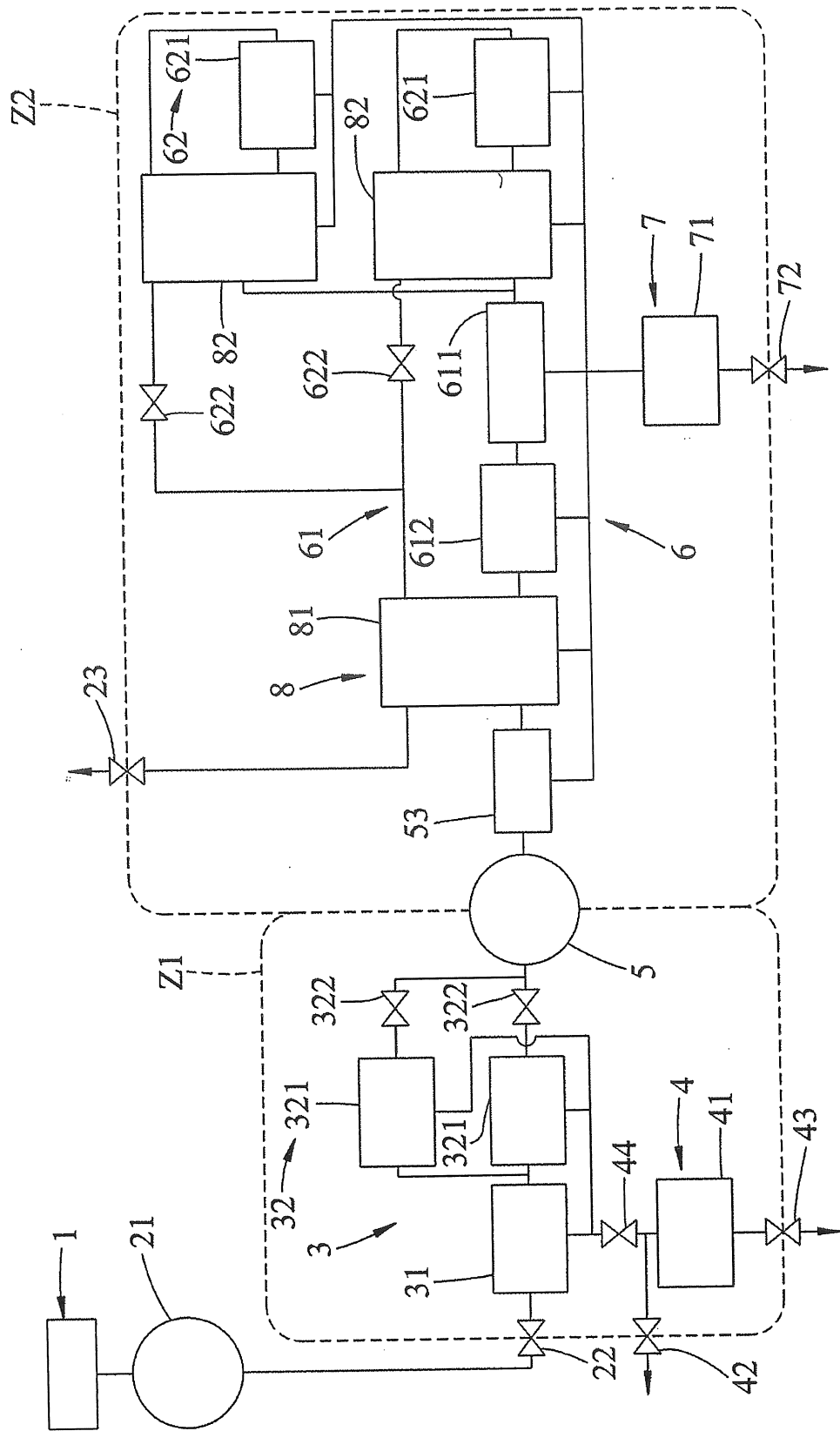


FIG. 6

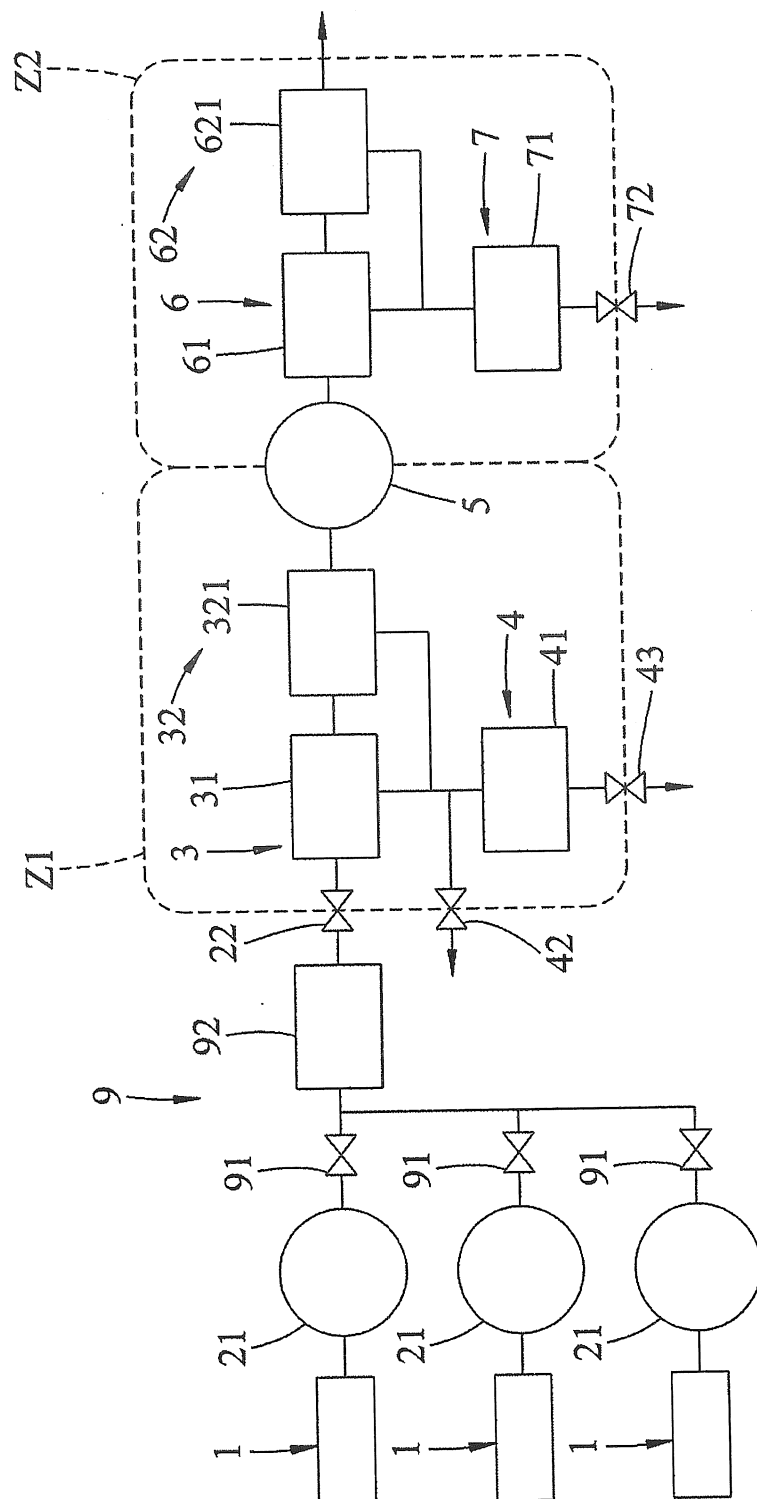


FIG. 7