



(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)



1-0027525

(51)⁷ F04C 18/18

(13) B

(21) 1-2016-02986

(22) 26/12/2014

(86) PCT/JP2014/084556 26/12/2014

(87) WO 2015/107857 A1 23/07/2015

(30) 2014-004070 14/01/2014 JP

(45) 25/02/2021 395

(43) 25/10/2016 343A

(73) JAPAN CHEMICAL ENGINEERING & MACHINERY CO., LTD. (JP)

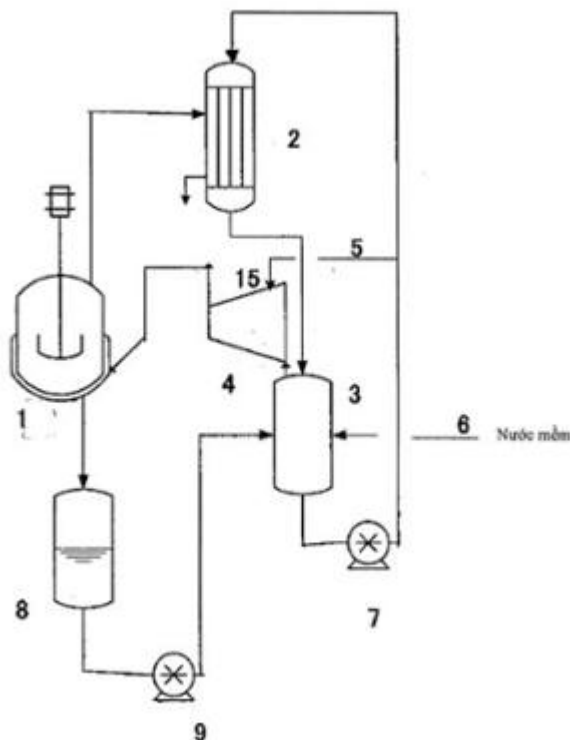
4-6-23, Kashima, Yodogawa-Ku, Osaka-shi Osaka 5320031 (JP)

(72) MINOMO Nagahiro (JP); KAISE Takuya (JP); FUKUDA Takato (JP).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) HỆ THỐNG THU HỒI NHIỆT TRONG THIẾT BỊ BAY HƠI

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống thu hồi nhiệt trong thiết bị bay hơi bằng cách sử dụng quạt kiểu Roots loại nén hơi. Thông thường, hơi được nén trực tiếp bằng máy nén được sử dụng làm nguồn nhiệt trong quá trình thu hồi nhiệt của thiết bị bay hơi. Tuy nhiên, hệ thống này gặp khó khăn trong máy nén do phần quay của máy nén bị kẹt với các thành phần rắn được phân tán trong máy nén bởi sự cuốn. Hệ thống theo sáng chế, khác biệt ở chỗ, là máy nén của nó được ngăn chặn khỏi bị kẹt với các thành phần rắn liên quan đến sự cuốn bởi nhiệt thu hồi gián tiếp từ hơi được tạo ra từ máy bay hơi bằng cách làm mát nước. Máy nén mà nén hơi bay ra được tạo ra có cửa làm mát bên trong mà từ đó một phần rãnh từ bề bay hơi được đổ, do đó hoạt động với tỷ số nén không nhỏ hơn 2 là được phép.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống thu hồi nhiệt trong thiết bị bay hơi bằng cách sử dụng quạt kiểu Roots loại nén hơi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, hơi được nén trực tiếp bằng máy nén được sử dụng làm nguồn nhiệt trong quá trình thu hồi nhiệt của thiết bị bay hơi. Tuy nhiên, hệ thống được mong muốn này gặp vấn đề về máy nén do phần quay của máy nén bị kẹt với các thành phần rắn được phân tán trong máy nén bởi sự cuốn. Thực tế là, khó khăn này cải tiến thực tế. Đối mặt với khó khăn này, máy tách chất lỏng-khí được gắn (như bình xyclon), nhưng máy tách chất lỏng-khí này không thể thu được sự tách hoàn toàn tại thời điểm hiện tại.

Trong hệ thống thu hồi nhiệt thông thường, quạt kiểu Roots đã biết phổ biến được sử dụng (máy nén), nhưng máy nén này với tỷ số nén của nó bị giới hạn khoảng 1,8 trong khi có hiệu suất là 50% về mặt cơ học. Ngược lại, máy nén trục vít cho phép tỷ số nén là 2 hoặc lớn hơn, nhưng máy nén trục vít không những không hiệu quả mà còn có giá thành cao. Cũng có trường hợp mà hai máy nén được nối liên tiếp để tạo ra máy nén hai giai đoạn; tuy nhiên, máy nén hai giai đoạn này cần khoảng trống lắp đặt rộng và khó có thể đưa vào sử dụng thực tế liên quan đến chi phí.

Tài liệu sáng chế 1 nói đến quạt kiểu Roots được sử dụng trong thiết bị để cô đặc các chất lỏng thải của nhà máy và các chất khác và phương pháp thực hiện để tránh thiệt hại cho quạt kiểu Roots mà gây ra bởi sự tác động của rãnh.

Phương pháp này bao gồm đường dẫn cho phép nước làm mát đi qua vỏ của quạt kiểu Roots và các dấu hiệu điều chỉnh dòng chảy của nước làm mát. Tuy nhiên, phương pháp này sai sót khó hiểu để thu được hoạt động với tỷ số nén cao. Tài liệu

Tài liệu sáng chế 1: patent Nhật Bản số 4,440,593

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống thu hồi nhiệt trong thiết bị bay hơi bằng cách sử dụng quạt kiểu Roots loại nén hơi mà có khả năng hoạt động với tỷ số nén cao mà không nhỏ hơn 2.

Hệ thống theo sáng chế khác biệt ở chỗ máy nén được ngăn chặn hoàn toàn khỏi bị kẹt với các thành phần rắn liên quan đến sự cuốn bởi nhiệt thu hồi gián tiếp từ hơi được tạo ra từ máy bay hơi bằng cách làm mát nước.

Để đạt được tỷ số nén không nhỏ hơn 2, hệ thống thu hồi nhiệt trong thiết bị bay hơi theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế bao gồm:

máy bay hơi dùng để làm bay hơi dung dịch có nước; và

máy trao đổi nhiệt thu hồi nhiệt từ hơi được tạo ra từ máy bay hơi,

trong đó nước làm mát mà được tăng nhiệt độ bởi nhiệt được thu hồi nhờ máy trao đổi nhiệt được bay ra trong bể bay hơi,

trong đó hơi bay ra thu được được nén bởi máy nén,

trong đó quạt kiểu Roots loại nén hơi được sử dụng làm máy nén, và

trong đó cho phép sự hoạt động của quạt kiểu Roots với tỷ số nén không nhỏ hơn 2, quạt kiểu Roots được tạo ra có cửa làm mát bên trong mà từ đó một phần rãnh từ bể bay hơi được đổ vào quạt kiểu Roots để bảo vệ quạt kiểu Roots và bố trí sự bít kín giữa các phần quay của quạt kiểu Roots nhằm cải thiện hiệu suất về thể tích.

Để đạt được mục đích tương tự, cụ thể là, cho phép sự hoạt động của quạt kiểu Roots với tỷ số nén không nhỏ hơn 2, theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, các phần quay và vỏ của quạt kiểu Roots được làm từ vật liệu gang graphit dạng cầu auxtenitic có độ giãn nhiệt nhỏ hơn so với vật liệu FC để giảm độ giãn nhiệt của các

phần quay của quạt kiểu Roots và giảm thiểu khoảng hở giữa các phần quay và vỏ để hiệu suất về thể tích tăng thêm.

Để đạt được mục đích tương tự, cụ thể là, cho phép sự hoạt động của quạt kiểu Roots với tỷ số nén không nhỏ hơn 2, theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, quạt kiểu Roots có kết cấu vỏ mà có thể bảo đảm trạng thái mà trong đó các phần quay của quạt kiểu Roots luôn được bít kín bên trong.

Để đạt được mục đích tương tự, theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, quạt kiểu Roots có kết cấu bít kín hai mặt bằng cách sử dụng các đệm kín khô chịu nhiệt được làm từ floresin làm đệm kín trục của quạt kiểu Roots nhằm chống lại áp suất chân không và áp suất xả.

Việc sử dụng máy nén trục vít cho phép tỷ số nén là 2 hoặc lớn hơn đối với hoạt động với tỷ số nén là 2 hoặc lớn hơn không có hiệu quả mà còn có giá thành cao. Cũng có trường hợp mà hai máy nén được nối liên tiếp, do đó tạo ra máy nén hai giai đoạn. Tuy nhiên, máy nén hai giai đoạn này cần khoảng trống lắp đặt rộng và có chi phí cao. Sáng chế được hoàn thành là kết quả của sự cố gắng nỗ lực để giải quyết các vấn đề này. Việc sử dụng quạt kiểu Roots loại nén hơi trong thiết bị bay hơi theo sáng chế cho phép thiết bị có chi phí thấp hơn so với máy nén như nêu trên. Tuy nhiên, việc sử dụng quạt kiểu Roots loại nén hơi cho phép sự hoạt động với tỷ số nén không nhỏ hơn 2 và hệ thống thu hồi nhiệt mà cần khoảng trống lắp đặt nhỏ.

Trong thiết bị bay hơi thông thường được thể hiện trên FIG. 5, hệ thống kiểu tháp làm mát mà phục hồi nước làm mát được thông qua làm phương pháp làm mát máy trao đổi nhiệt. Đối với hệ thống như vậy không thu hồi nhiệt, hệ thống theo sáng chế có khả năng sử dụng hiệu quả nhiệt thu được bởi máy trao đổi nhiệt, và các bộ phận của nó như sau. Đầu tiên, nước làm mát được bay ra trong bể bay hơi, và hơi thu được được nén và do đó có thể được sử dụng làm nguồn nhiệt của máy bay hơi. Thứ hai, nước làm mát của máy trao đổi nhiệt được phục hồi, do đó không cần đồ

đầy nước làm mát. Năng lượng cần thiết của máy nén (quạt kiểu Roots) để nén hơi rất ít so với nhiệt ẩn bay hơi, sao cho đối với thiết bị bay hơi bằng cách sử dụng hơi với hệ thống thông thường, như được thể hiện trên FIG. 5, chi phí hoạt động của thiết bị bay hơi theo sáng chế được giảm đáng kể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là biểu đồ dòng chảy của hệ thống thu hồi nhiệt trong thiết bị bay hơi theo phương án minh họa của sáng chế.

FIG. 2 là hình vẽ minh họa kết cấu của quạt kiểu Roots được sử dụng trong hệ thống thu hồi nhiệt.

FIG. 3 là hình vẽ minh họa đệm kín trục của quạt kiểu Roots được sử dụng trong hệ thống thu hồi nhiệt.

FIG. 4 là biểu đồ dòng chảy của thiết bị thử nghiệm của hệ thống thu hồi nhiệt.

FIG. 5 là biểu đồ dòng chảy của thiết bị bay hơi bằng cách sử dụng hệ thống thông thường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả theo phương án minh họa của sáng chế được đề xuất dưới đây bằng cách viện dẫn đến các hình vẽ đi kèm. FIG. 1 là biểu đồ dòng chảy của hệ thống thu hồi nhiệt trong thiết bị bay hơi theo phương án minh họa của sáng chế. Trong hệ thống thu hồi nhiệt trên FIG. 1, nước mềm 6 được cấp liệu vào bể bay hơi 3 tạo ra đường lưu thông do được thoát bằng bơm lưu thông 7, đi qua máy trao đổi nhiệt 2 và trở về bể bay hơi 3. Máy trao đổi nhiệt 2 thu hồi nhiệt từ hơi được tạo ra từ máy bay hơi 1 bằng cách sử dụng nước làm mát này lưu thông dọc theo đường lưu thông. Nước làm mát được tăng nhiệt độ bằng nhiệt được thu hồi trải qua bay hơi để trở thành hơi bay ra bằng cách được phun vào bể bay hơi 3 mà áp suất nhỏ hơn. Một phần nước làm mát lưu thông dọc theo đường lưu thông được cấp liệu vào cửa làm

mát bên trong 15 của máy nén (quạt kiểu Roots loại nén hơi) 4 từ đường lưu thông nước làm mát 5, nhờ đó ngăn chặn nhiệt độ của máy nén 4 tăng lên do hơi nước quá nhiệt. Hơi được bay ra khỏi bể bay hơi 3 được nén bởi máy nén 4 và được sử dụng làm hơi nước của nguồn nhiệt ở máy bay hơi 1. Hơi nước của nguồn nhiệt được cấp liệu vào hộp của máy bay hơi 1 và trở thành nước ngưng. Nước ngưng được bảo quản tạm thời trong bể thu hồi 8 và sau đó được cấp liệu vào bể bay hơi 3 bằng bơm thu hồi 9. Máy trao đổi nhiệt 2 được nêu ở đây có thể là máy trao đổi đa nhiệt, máy trao đổi nhiệt kiểu tấm hoặc các máy tương tự.

Trong hệ thống thu hồi nhiệt trên FIG. 1, nước mềm 6 được cấp liệu vào bể bay hơi 3 tạo ra đường lưu thông do được thoát bởi bơm lưu thông 7, đi qua máy trao đổi nhiệt 2 và trở về bể bay hơi 3, sao cho nước mềm 6 được cấp liệu đóng vai trò làm chất làm mát dùng cho máy trao đổi nhiệt 2, trong khi chất lỏng (nước làm mát) của đường lưu thông mà thu được nhiệt trong khi ngưng tụ hơi từ máy bay hơi 1 được bay hơi trong bể bay hơi 3, được nén bởi máy nén 4 và được sử dụng làm nguồn nhiệt của máy bay hơi 1. Máy nén 4 được chọn có áp suất tương đương với nhiệt độ bay hơi của bể bay hơi 3 là 5°C nhỏ hơn hơi của máy bay hơi 1. Do đó, khi hệ thống trên FIG. 5 mà phục hồi nước từ tháp làm mát 23 bằng bơm lưu thông 24 nhưng không thu hồi nhiệt được thay bằng hệ thống mà thu hồi nhiệt thu được bởi máy trao đổi nhiệt 2, nước làm mát của máy trao đổi nhiệt 2 trở thành nguồn nhiệt của máy bay hơi 1, do đó loại bỏ sự cần thiết đối với hơi khác làm nguồn nhiệt của máy bay hơi 1 và làm giảm nước làm mát được sử dụng.

FIG. 2 thể hiện kết cấu bên trong của quạt kiểu Roots (máy nén 4). Để cho phép tỷ số nén không nhỏ hơn 2, nước làm mát truyền trong máy nén 4, nhờ đó làm giảm độ giãn nhiệt của ba phần quay dạng thù 14 và vỏ 12. Máy nén 4 được tạo ra có cửa làm mát bên trong 15 mà từ đó một phần rãnh từ bể bay hơi 3 được đổ nhằm bảo vệ máy nén 4 cũng như nhằm tạo ra sự bí kín giữa ba phần quay dạng thù 14

nhằm cải thiện hiệu suất về thể tích. Để giảm thiểu khoảng hở giữa ba phần quay dạng thùy 14 và vỏ 12 của máy nén 4, vật liệu gang graphit dạng cầu auxtenitic (ví dụ, Ni-resist D5) có độ giãn nhiệt nhỏ hơn so với vật liệu FC được sử dụng để làm các phần quay 14 và vỏ 12, nhờ đó làm tăng hiệu suất về thể tích.

FIG. 3 thể hiện kết cấu bít kín trục ở bên trong của quạt kiểu Roots (máy nén 4). Máy nén 4 có kết cấu bít kín hai mặt bằng cách sử dụng các đệm kín khô chịu nhiệt được làm từ floresin làm đệm kín trục của nó nhằm chống lại áp suất chân không và áp suất xả.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Việc xem xét về các tỷ số nén của máy nén được sử dụng trong thiết bị thử nghiệm trên FIG. 4 được đề xuất tiếp dựa trên ví dụ.

FIG. 4 là biểu đồ dòng chảy của thiết bị thử nghiệm dùng cho hệ thống thu hồi nhiệt trong thiết bị bay hơi theo sáng chế. Biểu đồ dòng chảy của thiết bị thử nghiệm là biểu đồ dòng chảy được đơn giản hóa trên FIG. 1 dùng để xem xét các tỷ số nén của máy nén. Máy bay hơi 17 tương ứng với bể bay hơi 3 trên FIG. 1, và lượng nhiệt của lò 18 tương ứng với lượng nhiệt được thu hồi bởi máy trao đổi nhiệt 2 trên FIG. 1. Lượng chất lỏng được ngưng tụ bằng thiết bị ngưng tụ 21 tương ứng với lượng chất lỏng được ngưng tụ trong hộp của máy bay hơi 1 trên FIG. 1. Đường cấp chất lỏng giữa bơm 20 và hơi máy nén 19 tương ứng với đường lưu thông nước làm mát 5 trên FIG. 1. Lò 18 được gắn với máy bay hơi 17 đun nóng chất lỏng trong máy bay hơi 17 làm bay hơi. Hơi thu được được nén bằng hơi máy nén 19, và nhiệt của nó được thu hồi bởi thiết bị ngưng tụ 21. Cảm biến trọng tải 22 đo trọng lượng của chất lỏng ngưng tụ, do đó lượng hơi được thu hồi được xem là lượng nhiệt được thu hồi. Đối với việc ngăn chặn độ giãn nhiệt của máy nén 19, bơm 20 truyền chất lỏng của máy bay hơi 17. Với áp suất đầu vào và áp suất đầu ra của hơi máy nén 19 lần lượt là P1 và P2, tỷ số nén của P2/P1 thu được. Công suất cũng được gọi là công

suất cho động cơ mô tô của máy nén 19.

Bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm trên FIG. 4, các kết quả thể hiện liên quan đến tỷ số nén là 1,9; 3,0 và 3,8 được ghi lại như sau.

$$\text{COP} = \text{lượng phóng điện của máy nén [kg/h]} \cdot 540 \text{ [kcal/kg]} / 860 \text{ [kcal/kWh]} / \text{công suất đầu vào [kW]}$$

(Khi tỷ số nén là 1,9) $\text{COP} = 50,7 \text{ kg/h} \cdot 540 \text{ kcal/kg} / 860 \text{ kcal/kWh} / 3,17 \text{ kW} = 10,6$

(Khi tỷ số nén là 3,0) $\text{COP} = 21,4 \text{ kg/h} \cdot 540 \text{ kcal/kg} / 860 \text{ kcal/kWh} / 4,5 \text{ kW} = 3,0$

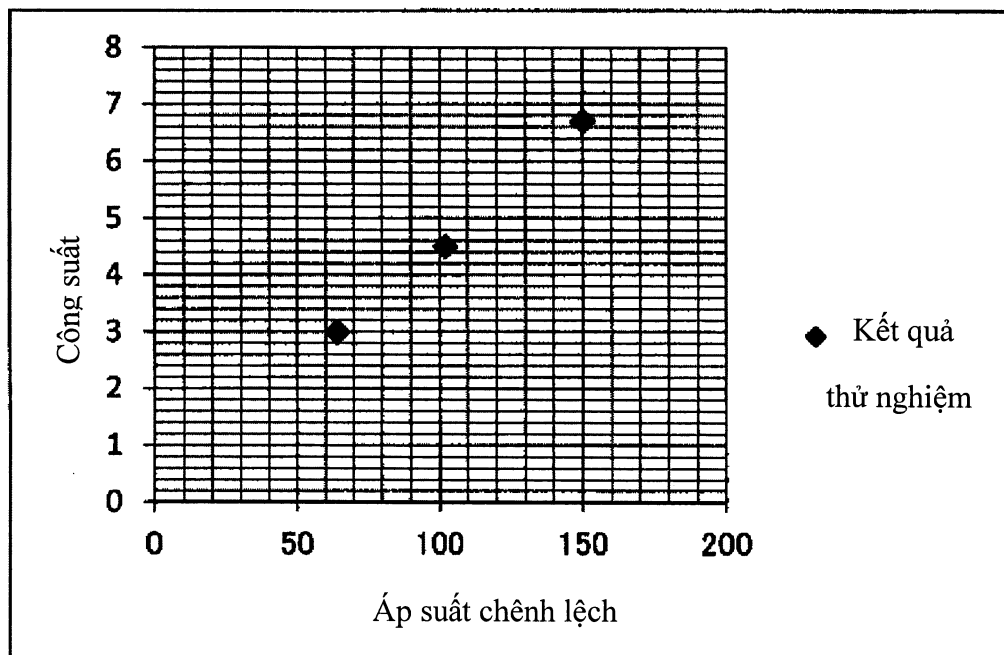
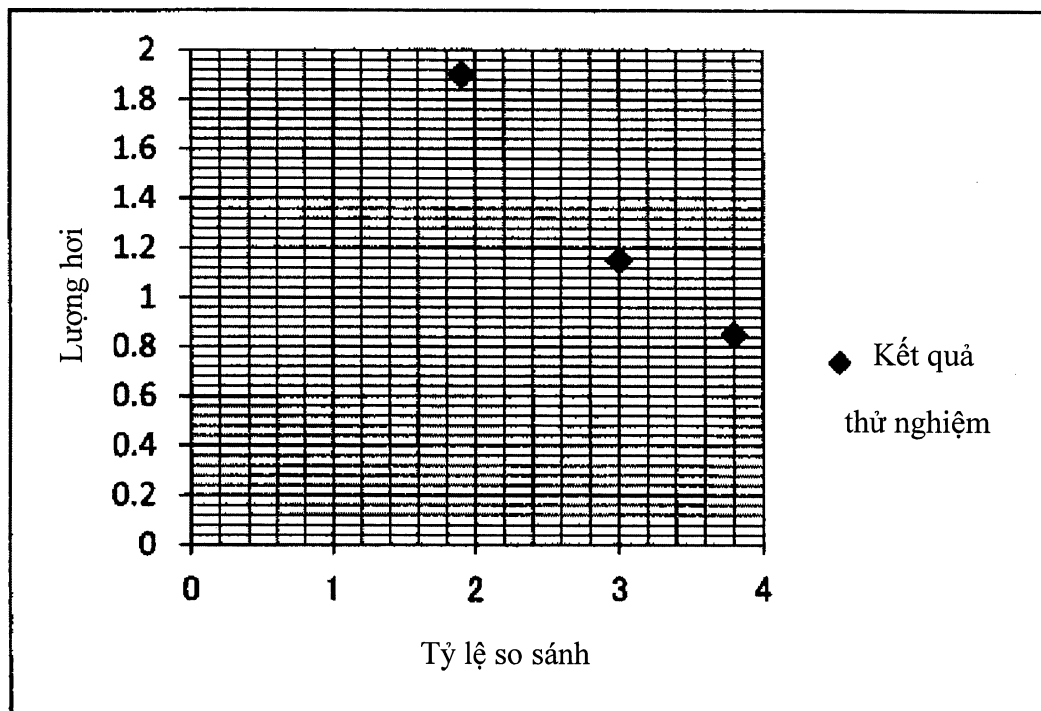
(Khi tỷ số nén là 3,8) $\text{COP} = 16,4 \text{ kg/h} \cdot 540 \text{ kcal/kg} / 860 \text{ kcal/kWh} / 6,7 \text{ kW} = 1,5$

COP nghĩa là năng lượng đầu ra bao nhiêu được tạo ra từ năng lượng đầu vào 1. Khi tỷ số nén là lớn nhất là 3,8; hơi áp suất tăng, nhờ đó cho phép vùng sử dụng rộng hơn. Tuy nhiên, công suất tăng, nhờ đó COP thành 1,5. Theo một cách khác, năng lượng đầu ra được tạo ra từ năng lượng đầu vào 1 chỉ là 1,5; sao cho không có lợi ích lớn có thể thu được. Khi tỷ số nén là 1,9; COP thành 10,6 nghĩa là thuận lợi về chi phí thu được.

Bảng 1

Kết quả thử nghiệm

Số chạy		1	2	3
Lượng hơi	m ³ /phút	1,9	1,15	0,85
	kg/h	50,7	21,4	16,4
Tỷ số nén	-	1,9	3	3,8
Công suất	kW	3	4,5	6,7
Áp suất chênh lệch	kPa	64	102	150
COP		10,6	3,0	1,5



Hiệu quả đạt được của sáng chế

Các hiệu quả sau có thể được mong muốn từ sáng chế. Đầu tiên, hệ thống theo sáng chế không có khó khăn về sự ngừng hoạt động của quạt kiểu Roots do kẹt các phần quay của quạt kiểu Roots bởi các thành phần rắn liên quan đến sự cuốn. Thứ hai, đối với hệ thống mà phục hồi nước làm mát bằng tháp làm mát nhưng không thu hồi nhiệt, trong hệ thống theo sáng chế mà thu hồi nhiệt bằng máy trao đổi nhiệt, nước làm mát của máy trao đổi nhiệt trở thành nguồn nhiệt của máy bay hơi, và không đổ đầy nước làm mát là cần thiết. Thứ ba, với hệ thống theo sáng chế, chi phí hoạt động được giảm đáng kể so với thiết bị bay hơi bằng cách sử dụng hệ thống thông thường mà sử dụng hơi. Thứ tư, việc sử dụng quạt kiểu Roots trong hệ thống thu hồi nhiệt theo sáng chế cho phép hệ thống được tạo ra với chi phí thấp hơn so với các trường hợp mà loại khác của máy nén được sử dụng và cũng cho phép hệ thống cần khoảng trống lắp đặt nhỏ.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống thu hồi nhiệt trong thiết bị bay hơi, thiết bị bay hơi bao gồm:

máy bay hơi dùng để làm bay hơi dung dịch có nước; và

máy trao đổi nhiệt dùng để thu hồi nhiệt từ hơi được tạo ra từ máy bay hơi,

trong đó nước làm mát mà được tăng nhiệt độ bởi nhiệt được thu hồi bởi máy trao đổi nhiệt được bay ra trong bề bay hơi,

trong đó hơi bay ra thu được được nén bởi máy nén,

trong đó quạt kiểu Roots loại nén hơi được sử dụng làm máy nén, và

trong đó cho phép sự hoạt động của quạt kiểu Roots với tỷ số nén không nhỏ hơn 2, quạt kiểu Roots được tạo ra có cửa làm mát bên trong mà từ đó một phần rãnh từ bề bay hơi được đổ vào quạt kiểu Roots để bảo vệ quạt kiểu Roots và tạo ra sự bít kín giữa các phần quay của quạt kiểu Roots nhằm cải thiện hiệu suất về thể tích.

2. Hệ thống thu hồi nhiệt trong thiết bị bay hơi theo điểm 1, trong đó cho phép sự hoạt động của quạt kiểu Roots với tỷ số nén không nhỏ hơn 2, các phần quay và vỏ của quạt kiểu Roots được làm từ vật liệu gang graphit dạng cầu auxtenitic có độ giãn nhiệt nhỏ hơn so với vật liệu FC để giảm độ giãn nhiệt của các phần quay của quạt kiểu Roots và giảm thiểu khoảng hở giữa các phần quay và vỏ để hiệu suất về thể tích tăng lên.

3. Hệ thống thu hồi nhiệt trong thiết bị bay hơi theo điểm 1 hoặc 2, trong đó cho phép sự hoạt động của quạt kiểu Roots với tỷ số nén không nhỏ hơn 2, quạt kiểu Roots có kết cấu vỏ mà có thể bảo đảm trạng thái mà trong đó các phần quay của quạt kiểu Roots luôn được bít kín bên trong.

4. Hệ thống thu hồi nhiệt trong thiết bị bay hơi theo điểm 1, 2 hoặc 3, trong đó quạt kiểu Roots có kết cấu bít kín hai mặt bằng cách sử dụng các đệm kín khô chịu nhiệt được làm từ floresin làm đệm kín trục của quạt kiểu Roots nhằm chống lại áp suất chân không và áp suất xả.

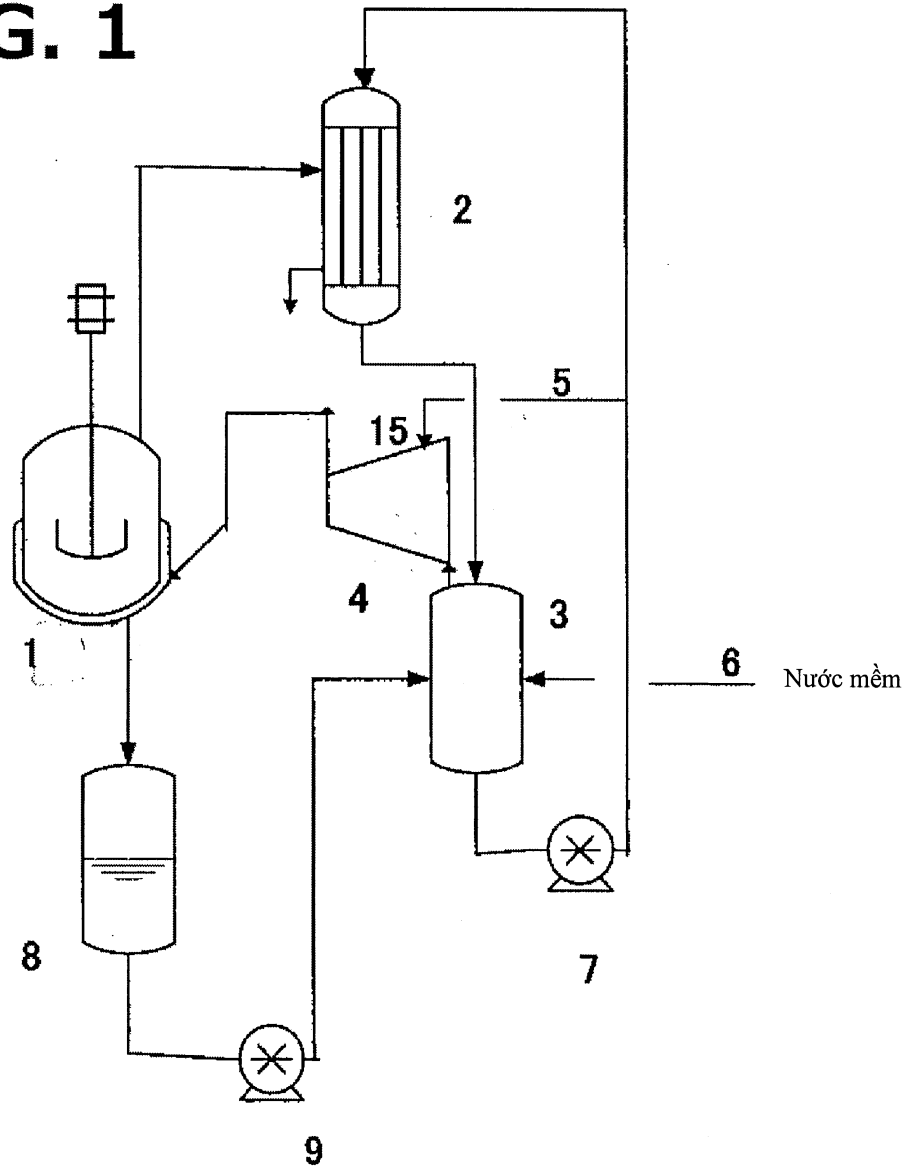
FIG. 1

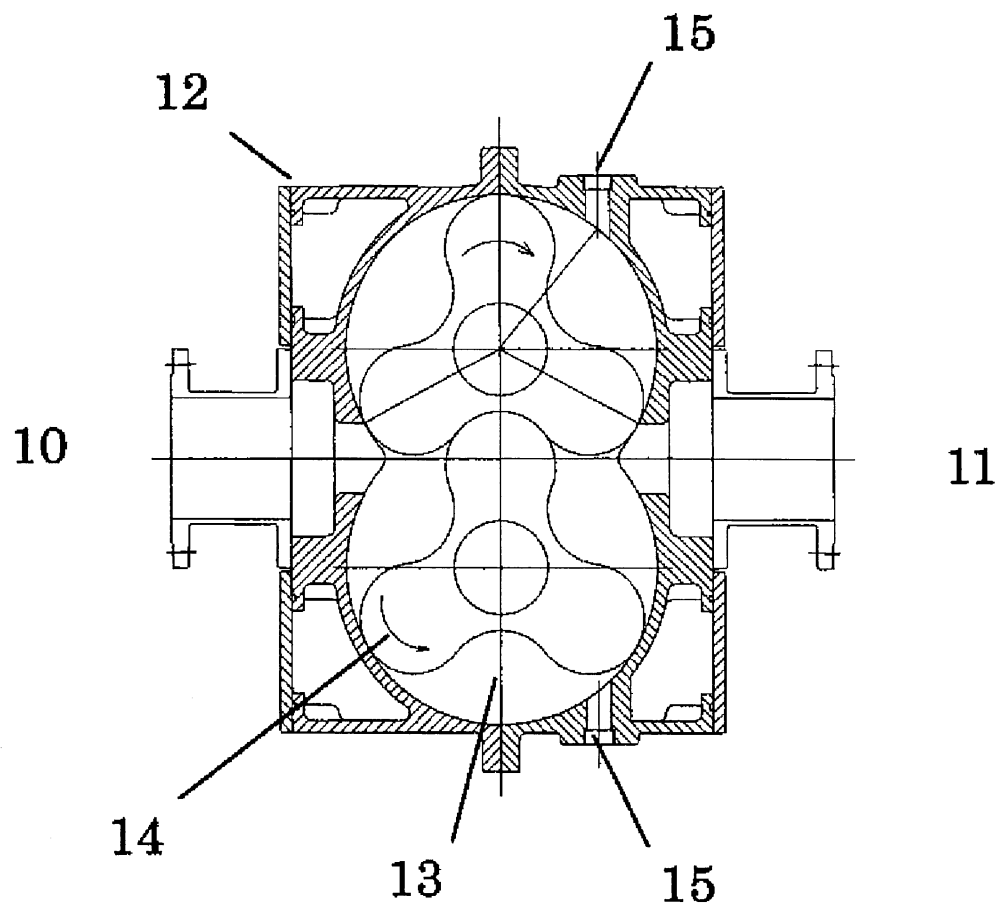
FIG. 2

FIG. 3

Kết cấu đệm kín hai mặt

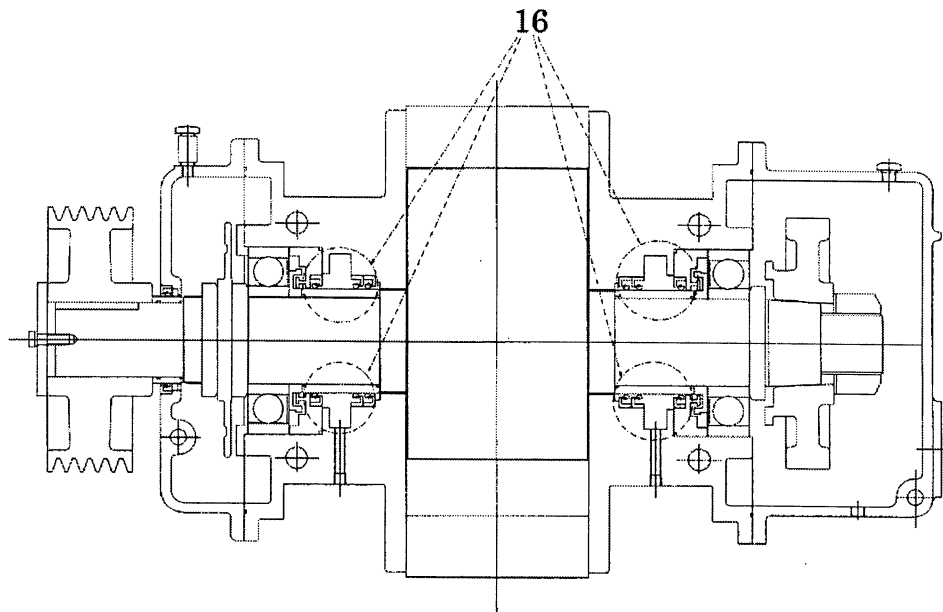
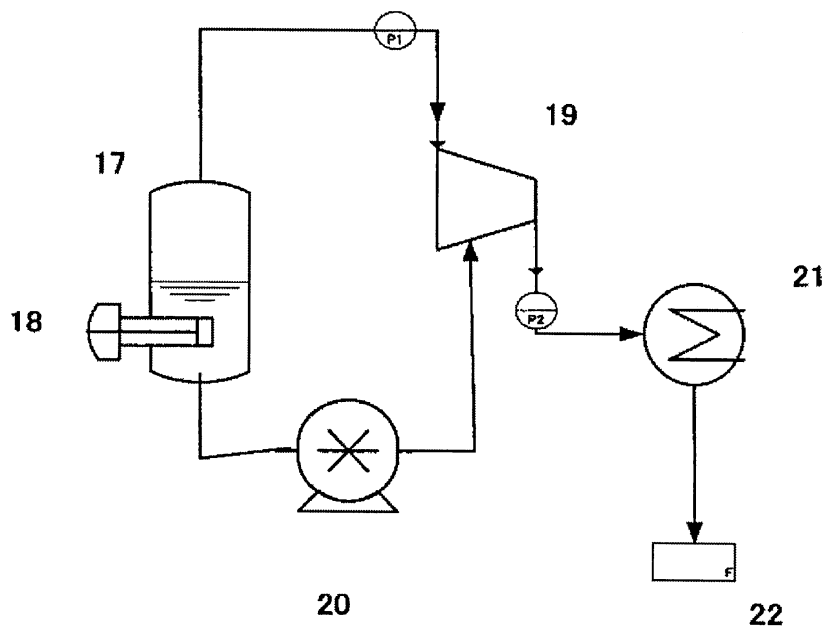
**FIG. 4**

FIG. 5