

(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



1-0020849

(51)⁷ **F01K** 7/18, 21/00

(13) **B**

(21) 1-2014-01693

(22) 03.10.2012

(86) PCT/JP2012/075685 03.10.2012

(87) WO2013/061743 02.05.2013

(30) 2011-237185 28.10.2011 JP

(45) 27.05.2019 374

(43) 25.08.2014 317

(73) KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA (JP)

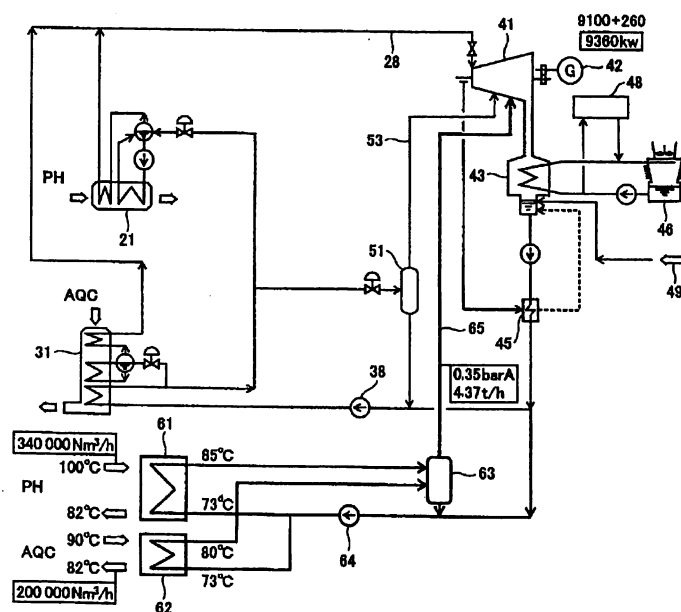
1-1, HIGASHIKAWASAKI-CHO 3-CHOME, CHUO-KU, KOBE-SHI, HYOGO-KEN, JAPAN

(72) KATSUSHI SORIDA (JP), TATSUO INO (JP), YOSHIHISA TAKAHASHI (JP)

(74) Công ty TNHH Ban Ca (BANCA)

(54) HÊ THỐNG PHÁT ĐIỆN

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống phát điện thu hồi nhiệt năng từ khí thải có nhiệt độ thấp không lớn hơn 150°C và tận dụng nhiệt năng đó để tăng lượng điện năng phát ra của tua bin hơi, do đó hiệu suất sử dụng nhiệt năng có thể được cải thiện. Hệ thống phát điện gồm có các bộ trao đổi nhiệt (61 và 62) được cấu hình để trao đổi nhiệt năng của dung môi nhiệt và nhiệt năng của nước, và bộ hóa hơi chân không (63) được cấu hình để cấp hơi vào tầng chân không của tua bin hơi (41), trong đó dung môi nhiệt được cấp cho bộ trao đổi nhiệt (61 và 62) để tạo ra lưu chất là nước có nhiệt độ vượt quá nhiệt độ sôi của nước trong điều kiện chân không của tầng chân không, lưu chất nước được cấp cho bộ hóa hơi chân không (63) để tạo ra hơi nước trong điều kiện chân không của tầng chân không, và hơi được đưa vào tầng chân không của tua bin hơi (41) do đó lượng điện năng phát ra được tăng lên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống phát điện sử dụng tua bin hơi (thiết bị phát điện) có khả năng làm tăng lượng điện năng phát ra, bằng cách tận dụng nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp hơn nguồn nhiệt năng thông thường.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các nhà máy nơi có nhiệt độ tương đối thấp chẳng hạn như nhiệt thải được tạo ra, ví dụ, từ lò nung xi măng, nhà máy sản xuất thép, nhà máy tinh chế kim loại, nhà máy hóa chất, lò đốt rác, nhà máy địa nhiệt điện vv, hiện đã lắp đặt hệ thống phát điện sử dụng tua bin hơi phát ra điện năng bằng cách dẫn động tua bin hơi bằng hơi nước, được thu hồi hoặc tạo ra nhiệt năng bởi nồi hơi nhiệt thải hoặc tương tự từ khí thải hoặc tương tự, nhằm mục đích sử dụng hiệu quả nguồn năng lượng.

Tài liệu patent 1 mô tả hệ thống phát điện tận dụng nhiệt thải của nhà máy nung xi măng.

Ví dụ, trong nhà máy nung xi măng, một lượng lớn khí thải có nhiệt độ từ 300°C đến 400°C thoát ra từ bộ tiền gia nhiệt kiểu treo (sau đây gọi tắt là bộ tiền gia nhiệt hay PH), và một lượng lớn khí thải có nhiệt độ từ 250°C đến 300°C thoát ra từ bộ làm mát kiểu tôi khí (sau đây gọi tắt là bộ làm mát kiểu tôi hay AQC). Khí thải từ PH và khí thải từ AQC có khác biệt lớn về nhiệt độ và lượng nhiệt thải, phụ thuộc vào điều kiện vận hành của nhà máy. Đặc biệt, nhiệt độ của khí thải từ AQC thay đổi lớn theo chu kỳ lặp lại.

Trong hệ thống phát điện thông thường để thu hồi nhiệt thải của nhà máy nung xi măng, ở đó có bố trí nồi hơi PH sử dụng khí thải của PH làm dung môi nhiệt và nồi hơi AQC sử dụng khí thải của AQC làm dung môi nhiệt, ví dụ vậy. Hơi nước áp suất cao, tạo ra bởi cả hai nồi hơi, được đưa vào tầng áp suất cao của tua bin hơi, và hơi nước áp suất thấp, được tạo ra bằng cách phân tách, với bộ hóa hơi, nước nóng dư thừa thu được trong bộ gia nhiệt của nồi hơi AQC thành dạng hơi và dạng lỏng, được đưa vào tầng áp suất thấp, nhờ đó dẫn

động tua bin hơi. Nhiệt độ thoát khí của bộ gia nhiệt của nồi hơi AQC vào khoảng 100°C, và nhiệt độ thoát khí của nồi hơi PH là từ 200°C đến 250°C.

Tuy nhiên, trong nhà máy nung xi măng sau khi lắp đặt nồi hơi AQC, mặc dù vẫn còn các nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp khác chẳng hạn như khí thải từ bộ phận có nhiệt độ thấp của AQC và khí thải đã thu hồi nhiệt thải, sẽ gặp khó khăn để tạo ra hơi nước có đủ khả năng cấp cho tầng thích hợp của tua bin hơi, bằng dung môi nhiệt độ thấp từ các nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp này. Do đó, không thu hồi được nhiệt năng của các khí thải này.

Trong bộ làm mát dung kết trong nhà máy sản xuất thép, cũng đã ứng dụng hệ thống phát điện thu hồi nhiệt năng thải của khí thải có nhiệt độ cao từ 250°C đến 450°C. Tuy nhiên, nhiệt năng thải của khí thải nhiệt độ thấp của bộ làm mát dung kết lại không được thu hồi.

Như mô tả ở trên, thông thường, do khó tạo ra hơi nước đủ khả năng cấp cho tua bin hơi từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp, ví dụ, không lớn hơn 150°C trong nhà máy, do đó nhiệt thải của các nhà máy không được thu hồi.

Tuy nhiên, trong những năm gần đây, dưới góc nhìn về vấn đề môi trường, yêu cầu về tiết kiệm chi phí và đặc biệt là yêu cầu về chọn lựa phương thức phát điện an toàn từ sau trận động đất Tohoku làm nảy sinh vấn đề cần phải tận dụng hơn nữa nhiệt thải. Cụ thể, phải tận dụng hiệu quả nhiệt năng của khí thải có nhiệt độ thấp hơn thông thường được tạo ra trong nhà máy hoặc tương tự.

Đóng vai trò phương pháp thu năng lượng bằng cách thu hồi nhiệt năng từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp, hệ thống phát điện chu kỳ nhị phân được đề xuất trong tài liệu patent 2, ví dụ vậy. Hệ thống phát điện chu kỳ nhị phân là hệ thống phát điện tua bin đóng loại chu kỳ Rankine dẫn động tua bin hơi để phát điện theo cách thức dưới đây. Cụ thể, dung môi có nhiệt độ sôi thấp hơn nhiệt độ sôi của nước chẳng hạn như pentan hoặc trifloetanol được dùng làm dung môi làm việc. Bằng cách sử dụng hơi thu được khi hóa hơi dung môi bằng nhiệt từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp, tua bin hơi được dẫn động. Hệ thống phát điện chu kỳ nhị phân này có thể thu hồi nhiệt từ hơi có nhiệt độ thấp và nước nóng có nhiệt độ thấp, mà không được tận dụng như thường lệ.

Tuy nhiên, hệ thống phát điện chu kỳ nhị phân là hệ thống phát điện chỉ phù hợp với nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp. Do đó, khi có nguồn nhiệt năng nhiệt độ cao, cần phải thêm tua bin hơi chu kỳ nhị phân dùng dung môi nhiệt loại đắt tiền, bổ sung cho hệ thống tua bin hơi hiệu năng cao dùng hơi nhiệt độ cao. Do đó, hệ thống phát điện chu kỳ nhị phân không đáp ứng yêu cầu về hiệu quả chi phí.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu patent 1: Công bố đơn đăng ký sáng chế JP2008-157183A

Tài liệu patent 2: Công bố đơn đăng ký sáng chế JP2004-353571A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống phát điện có khả năng tận dụng hiệu quả cao nhiệt năng từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp với chi phí thấp, bằng cách tận dụng cấu trúc của nhà máy phát điện kiểu tua bin hơi thông thường mà không làm thay đổi nhiều cấu trúc.

Hệ thống phát điện theo sáng chế là hệ thống phát điện tạo ra điện năng bằng cách cấp hơi nhiệt độ cao cho tua bin hơi có áp suất không thấp hơn áp suất khí quyển, hệ thống phát điện còn gồm có bộ hóa hơi chân không kết nối với tầng chân không của tua bin hơi, trong đó hơi được đưa vào tầng chân không của tua bin hơi, hơi được tạo ra bằng cách cung cấp nước ấm cho bộ hóa hơi chân không và bằng cách hóa hơi nước ấm trong bộ hóa hơi chân không.

Hệ thống phát điện có thể bao gồm thêm bộ gia nhiệt, trong đó bộ gia nhiệt được cấu hình để tạo ra nước ấm bằng cách gia nhiệt nước với dung môi nhiệt cấp từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp, và để cấp nước ấm vào bộ hóa hơi chân không.

Bộ trao đổi nhiệt có thể được dùng làm bộ gia nhiệt và đóng vai trò lưu chất phía gia nhiệt, dung môi nhiệt chẳng hạn như nước hoặc khí có nhiệt độ không quá 150°C và không thấp hơn nhiệt độ bên ngoài có thể được cấp cho bộ trao đổi nhiệt, để tạo ra nước ấm cấp cho bộ hóa hơi chân không.

Do hơi được tạo ra trong chân không có áp suất không lớn hơn áp suất khí quyển, nhiệt độ của lưu chất phía gia nhiệt để cấp cho bộ trao đổi nhiệt có thể là 150°C hoặc thấp hơn.

Hệ thống phát điện theo sáng chế tạo ra nước ấm có nhiệt độ không lớn hơn 100°C bằng cách trao đổi nhiệt năng của dung môi nhiệt độ thấp từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp và nhiệt năng của nước làm dung môi làm việc, cấp nước ấm cho bộ hóa hơi chân không để hóa hơi nước ấm trong chân không để tạo ra hơi nước, và cung cấp hơi nước cho tầng chân không của tua bin hơi, nhờ đó đầu ra của tua bin được tăng cường. Và nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp được tận dụng hiệu quả.

Hệ thống phát điện theo sáng chế có thể được cấu tạo bằng cách thêm bộ hóa hơi chân không và bộ gia nhiệt vào hệ thống phát điện thông thường. Đóng vai trò dung môi làm việc, dung môi nhiệt loại đắt trong hệ thống phát điện chu kỳ nhị phân không được sử dụng, nhưng có thể sử dụng nước, tuy không đắt nhưng có đặc tính dung môi nhiệt tốt. Do đó, chi phí sản xuất và chi phí vận hành có thể được giảm xuống. Đặc biệt, nếu đã có hệ thống phát điện từ trước, chỉ cần khoản đầu tư thêm khá nhỏ, do đó đỡ tốn kém. Nếu bộ trao đổi nhiệt được đặt gần nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp, và bộ hóa hơi chân không được đặt gần tua bin hơi, nhiệt thải của khí thải hoặc tương tự có thể được truyền bằng cách sử dụng nước có đặc tính truyền nhiệt tốt, và nước được chuyển thành hơi ở gần tua bin hơi và cấp cho tua bin hơi. Do năng lượng nhiệt giữa chúng có thể được vận chuyển bằng cách sử dụng đường ống tương đối hẹp, chi phí về thiết bị có thể giảm xuống.

Khi hệ thống phát điện theo sáng chế được áp dụng cho nhà máy xi măng, bất kỳ trong số khí thải nhiệt độ thấp được tạo ra trong bộ tiền gia nhiệt kiểu treo (PH) trong nhà máy nung xi măng, nhiệt năng của khí thải được thu hồi bởi nồi hơi PH, khí thải nhiệt độ thấp được tạo ra trong bộ làm mát kiểu tô khí (AQC), nhiệt năng của khí thải được thu hồi bởi nồi hơi AQC, và khí thải nhiệt độ thấp thoát ra từ phần có nhiệt độ thấp của AQC cũng đều có thể được sử dụng làm dung môi nhiệt độ thấp để đưa vào bộ trao đổi nhiệt.

Theo hệ thống phát điện theo sáng chế, bằng cách dùng máy phát điện tua bin hơi dùng nước làm dung môi làm việc, có thể thu hồi hiệu quả năng

lượng nhiệt thoát ra từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp, cũng như vẫn thu hồi được nhiệt năng từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ cao. Do đó, nhiệt năng được tận dụng với hiệu năng cao và tiết kiệm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là sơ đồ khối của của hệ thống phát điện theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig. 2 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về nhà máy điện kiểu thu hồi nhiệt thải được áp dụng phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig. 3 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị xử lý khí thải của nhà máy nung xi măng được áp dụng phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig. 4 là sơ đồ khối của hệ thống phát điện theo phương án khác của sáng chế.

Fig. 5 là sơ đồ khối của hệ thống phát điện theo phương án khác nữa của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hệ thống phát điện của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây bằng cách sử dụng các phương án.

Phương án 1

Fig. 1 là sơ đồ khối của hệ thống phát điện theo phương án thứ nhất của sáng chế. Fig. 2 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về nhà máy phát điện kiểu thu hồi nhiệt thải được áp dụng phương án thứ nhất của sáng chế. Fig. 3 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị xử lý khí thải của nhà máy nung xi măng được áp dụng phương án thứ nhất của sáng chế. Trong các hình vẽ, các thành phần có cùng chức năng được thể hiện bằng số tham chiếu giống nhau, và phần mô tả đó đôi khi được bỏ qua.

Như thể hiện trong Fig. 1, hệ thống phát điện theo phương án này là ví dụ trong đó hệ thống phát điện theo sáng chế được áp dụng vào thiết bị xử lý khí thải của nhà máy nung xi măng thể hiện trong Fig. 3.

Trong nhà máy nung xi măng thể hiện trong Fig. 3, khí thải có nhiệt độ từ 300°C đến 400°C được tạo ra từ bộ tiền gia nhiệt (PH) 2 của lò nung 1. Khí thải được dùng để tiền gia nhiệt nguyên liệu thô trong máy nghiền nguyên liệu thô 7 trong bước nghiền nguyên liệu thô 6, và sau đó khí thải được thoát ra khí quyển từ ống khói 12 qua thiết bị lắng bụi tĩnh điện (EP) 10. Ngoài ra, khí thải được tạo ra từ bộ làm mát kiểu tôi khí (AQC) 3 của lò nung 1 ở nhiệt độ trung bình từ 250°C đến 300°C trong trường hợp không có sự chiết xuất khí thải ở giữa dòng. Mặt khác, trong phương án này, khí thải tạo ra trong AQC 3 được chiết xuất từng phần từ vùng có nhiệt độ cao của AQC 3 ở nhiệt độ khoảng 360°C. Nhiệt năng của khí thải được chiết suất được thu hồi bởi nồi hơi AQC 31. Khí thải còn lại thoát ra từ AQC 3 ở nhiệt độ vào khoảng 110°C. Khí thải được thu hồi bởi nồi hơi AQC 31 được hợp nhất với khí thải thoát ra từ AQC 3. Các khí hợp nhất thoát ra khí quyển từ ống khói 18 qua thiết bị lắng bụi tĩnh điện (EP) 16. Trong Fig. 3, các số tham chiếu 5, 9, 11 và 17 mô tả các quạt gió, số tham chiếu 8 mô tả bộ tách kiểu xoáy, và số tham chiếu 14 mô tả bộ lọc bụi.

Như mô tả ở trên, có một lượng lớn nhiệt năng tồn tại trong các khí thải và bị lãng phí từ nhà máy nung xi măng. Do đó, nhà máy phát điện kiểu thu hồi nhiệt thải thể hiện trong Fig. 2, ví dụ vậy, được đề xuất để thu hồi phần lớn nhiệt thải từ các khí thải có nhiệt độ cao.

Fig. 2 thể hiện nhà máy phát điện kiểu thu hồi nhiệt thải thông thường được áp dụng vào thiết bị xử lý khí thải của nhà máy nung xi măng trong điều kiện nhất định. Nhà máy phát điện kiểu thu hồi nhiệt thải gồm có nồi hơi PH 21 được cấu hình để sử dụng khí thải của PH làm phương tiện gia nhiệt, và nồi hơi AQC 31 được cấu hình để sử dụng khí thải từ phần có nhiệt độ cao của AQC làm phương tiện gia nhiệt. Nhà máy phát điện kiểu thu hồi nhiệt thải còn bao gồm bộ hóa hơi 51 được cấu hình để phân tách nước ẩm, cấp từ nồi hơi AQC 31, thành dạng hơi và dạng lỏng. Hơi nước áp suất cao tạo ra trong nồi hơi PH 21 và hơi nước áp suất cao tạo ra trong nồi hơi AQC 31 được đưa vào tầng áp suất cao của tua bin hơi 41, và hơi nước áp suất thấp tạo ra trong bộ hóa hơi 51 được đưa vào tầng áp suất thấp của của tua bin hơi 41, để dẫn động tua bin hơi

41, theo đó năng lượng nhiệt thải được thu hồi hiệu quả thành điện năng bằng cách sử dụng máy phát điện 42.

Nồi hơi PH 21 bao gồm bộ quá nhiệt 22 và bộ bốc hơi 23, được bố trí bên trong nồi hơi PH 21, và trống hơi 24, bơm 25 và van điều khiển 26, đều được đặt bên ngoài nồi hơi PH 21. Khí thải từ PH, có nhiệt độ 325°C và lưu lượng 389.000 Nm³/h, được cung cấp làm lưu chất phía gia nhiệt cho nồi hơi PH 21. Nước của trống hơi 24 được cấp cho bộ bốc hơi 23 bằng bơm 25 để thành nước có chứa hơi. Nước hỗn hợp được đưa trở lại trống hơi 24 và được phân tách thành hơi và nước nóng. Hơi của trống hơi 24 trở thành hơi quá nhiệt trong bộ quá nhiệt 22, và được cấp cho ống 27. Van điều khiển 26 điều khiển lưu lượng của nước cấp sao cho đầu phun nước của trống hơi 24 có thể được đảm bảo. Như thể hiện trong Fig. 3, sau khi khí thải thoát ra từ nồi hơi PH 21 được tận dụng làm nguồn nhiệt năng để tiền gia nhiệt nguyên liệu thô trong bước nghiền nguyên liệu thô 6, khí thải được thoát ra khí quyển từ ống khói 12 qua thiết bị lắng bụi tĩnh điện 10.

Nồi hơi AQC 31 bao gồm bộ quá nhiệt 32, bộ bốc hơi 33 và bộ tiết kiệm 34, được bố trí bên trong nồi hơi AQC 31, và trống hơi 35 và van điều khiển 36, đều được đặt bên ngoài nồi hơi AQC 31. Khí thải có nhiệt độ trung bình 360°C và lưu lượng 206.250 Nm³/h được lấy ra từ vùng có nhiệt độ cao của khí thải được tạo ra trong AQC, và khí thải lấy ra được cấp làm lưu chất phía gia nhiệt cho nồi hơi AQC 31. Nước ấm được cấp từ bơm cấp nồi hơi 38 vào nồi hơi AQC 31 được gia nhiệt bởi bộ tiết kiệm 34 thành nước nóng. Một phần của nước nóng tạo ra trong bộ tiết kiệm 34 được cấp cho trống hơi 35 qua van điều khiển 36. Nước nóng đi qua bộ bốc hơi 33 và bộ quá nhiệt 32 để trở thành hơi quá nhiệt. Hơi quá nhiệt được cấp cho đường ống 37. Một phần của phần còn lại của nước nóng tạo ra trong bộ tiết kiệm 34 được cấp cho nồi hơi PH 21, và phần còn lại được cấp cho bộ hóa hơi 51.

Hơi quá nhiệt trong đường ống 27 và hơi quá nhiệt trong đường ống 37 được trộn vào nhau trong đường ống hơi 28, và được cấp cho tầng áp suất cao của tua bin hơi 41.

Bộ hóa hơi 51 được bố trí van điều khiển 52. Trong bộ hóa hơi 51, nước nóng cấp từ nồi hơi AQC 31 được hóa hơi vào trong thùng chứa, do đó nước

nóng được phân tách thành dạng hơi và dạng lỏng. Hơi tạo ra sau đó có áp suất không thấp hơn áp suất khí quyển được cấp cho tầng áp suất thấp của tua bin hơi 41 qua đường ống 53. Nước ẩm phân tách sau đó được trộn vào trong nước ngưng tụ của tua bin hơi 41 qua đường ống 54, và được đưa trở lại nồi hơi AQC 31 bằng cách sử dụng bơm cấp nồi hơi 38.

Máy phát điện kiểu tua bin hơi chủ yếu gồm có tua bin hơi 41 và máy phát 42.

Tua bin hơi 41 được dẫn động bởi hơi nước áp suất cao được đưa vào trong tầng áp suất cao và hơi nước áp suất thấp được đưa vào tầng áp suất thấp, để tạo ra điện năng bằng cách dẫn động máy phát 42 có trục quay được kết nối với trục quay của tua bin hơi 41 qua cơ cấu truyền động. Trong điều kiện này, có thể đạt được công suất 9100 kW từ máy phát 42.

Đầu phía xa của tua bin hơi 41 được kết nối với bộ ngưng hơi 43. Do hơi của tua bin hơi 41 được làm mát và ngưng tụ trong bộ ngưng hơi 43 thành nước ngưng tụ ở nhiệt độ thấp, áp suất trong đầu phía xa của tua bin hơi 41 được giảm xuống để tạo ra chân không trong đó. Do đó, tầng cuối của tua bin hơi 41 và một số tầng trên mặt ngược dòng của tầng cuối tạo ra tầng chân không trong trạng thái chân không. Độ chân không trong đầu phía xa của tua bin hơi 41 càng cao, đầu ra của tua bin càng cao.

Nước làm mát tạo ra trong tháp làm mát 46 và cấp bởi bơm làm mát 47 được dùng để làm mát bộ ngưng hơi 43. Một phần của nước làm mát được lấy ra được dùng trong phần phụ 48 của tua bin và máy phát và vận vận.

Nước ngưng tụ tạo ra trong bộ ngưng hơi 43 được chuyển đến bộ tiết kiệm 34 của nồi hơi AQC 31 qua bộ ngưng hơi tiếp đất 45, bằng bơm ngưng tụ 44.

Nhiệt năng của hơi dẫn động trục của tua bin hơi 41 được trao đổi với nhiệt năng của nước ngưng tụ của tua bin hơi 41 bởi bộ ngưng hơi tiếp đất 45, do đó hơi dẫn động trục của tua bin hơi 41 được ngưng thành nước. Nước được đưa vào bộ ngưng hơi 43.

Nước phụ thêm có thể được bổ sung từ thùng chứa bổ sung 49 vào bộ ngưng hơi 43.

Như thể hiện trong Fig. 3, trong nhà máy nung xi măng, có nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp mà nhiệt độ không lớn hơn 150°C trong đó nhiệt năng khó có thể được thu hồi, ngoài ra còn có khí thải có nhiệt độ tương đối cao, thoát ra từ PH 2 hoặc phần có nhiệt độ cao của AQC 3 trong đó nhiệt năng đã được thu hồi hiệu quả theo cách thông thường. Ví dụ, sau khi nhiệt năng được thu hồi từ khí thải của PH 2 theo phương pháp thông thường, khí thải vẫn có nhiệt độ khoảng 100°C trước và sau khi nó đi qua thiết bị lắng bụi tĩnh điện 10. Phần khí thải còn lại đi ra từ vùng có nhiệt độ cao của AQC 3 có nhiệt độ trung bình khoảng 110°C. Khí thải, mà trộn cùng với khí thải từ phần có nhiệt độ cao của AQC sau khi thu hồi nhiệt năng, có nhiệt độ khoảng 90°C trước và sau khi đi qua thiết bị lắng bụi tĩnh điện 16.

Hệ thống phát điện theo phương án này thể hiện trong Fig 1 được cấu tạo bằng cách thêm các thành phần được cấu hình để thu hồi nhiệt năng của các nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp có nhiệt độ không lớn hơn 150°C đã nói ở trên, vào nhà máy phát điện kiểu thu hồi nhiệt thải thông thường thể hiện trong Fig. 2.

Tính toán đến sự tồn tại của tầng chân không trong tua bin hơi, hệ thống phát điện theo sáng chế tạo ra hơi tương ứng với trạng thái chân không từ nước ấm, và đưa hơi vào tầng chân không để hỗ trợ sự quay của tua bin hơi. Do đó, đầu ra của máy phát có thể được tăng lên mà không sử dụng dung môi nhiệt loại đất.

Như được thể hiện bởi đường nét đậm trong Fig. 1, các thành phần thêm vào theo phương án này là bộ trao đổi nhiệt PH 61, bộ trao đổi nhiệt AQC 62, bộ hóa hơi chân không 63, bơm cấp nước cho bộ trao đổi nhiệt 64 và các đường ống liên kết trong đó.

Như thể hiện trong Fig. 3, bộ trao đổi nhiệt PH 61 được bố trí ở giữa thiết bị lắng bụi tĩnh điện 10 và ống khói 12 trong thiết bị xử lý khí thải của bộ tiền gia nhiệt kiểu treo (PH) 2. Bộ trao đổi nhiệt PH 61 được cấu hình để nhận cấp khí thải có nhiệt độ khoảng 100°C. Ngoài ra, bộ trao đổi nhiệt PH 61 được

cấu hình để gia nhiệt một phần nước ngưng tụ của tua bin hơi 41 để thu hồi nhiệt năng của khí thải của PH 2.

Bộ trao đổi nhiệt AQC 62 được bố trí ở giữa thiết bị lắng bụi tĩnh điện 16 và ống khói 18 trong thiết bị xử lý khí thải của bộ làm mát kiểu tôi khí (AQC) 3. Bộ trao đổi nhiệt AQC 62 được cấu hình để nhận cấp khí thải có nhiệt độ khoảng 90°C. Ngoài ra, bộ trao đổi nhiệt AQC 62 được cấu hình để gia nhiệt một phần nước ngưng tụ của tua bin hơi 41 để thu hồi nhiệt năng của khí thải của AQC 3.

Nước ẩm thu được trong bộ trao đổi nhiệt PH 61 và bộ trao đổi nhiệt AQC 62 được chuyển đến bộ hóa hơi chân không 63. Nước ẩm được hóa thành hơi tại đây trong điều kiện chân không thấp. Hơi được đưa vào trong tầng chân không của tua bin hơi 41 qua đường ống hơi 65 để làm tăng đầu ra của máy phát 42. Sau đó, hơi được ngưng tụ thành nước bằng bộ ngưng hơi 43. Sau khi nước đi qua bộ ngưng hơi tiếp đất 45, một phần nước được đưa trở lại mạch trao đổi nhiệt của bộ trao đổi nhiệt PH 61 và bộ trao đổi nhiệt AQC 62, phần còn lại được cấp cho nồi hơi AQC 31.

Bơm cấp nước cho bộ trao đổi nhiệt 64 có chức năng tuần hoàn nước ẩm chia tách bởi bộ hóa hơi chân không 63 và nước ẩm được đưa trở lại qua bộ ngưng hơi tiếp đất 45 trong mạch trao đổi nhiệt.

Hơi trong điều kiện chân không, được tạo ra bởi bộ hóa hơi chân không 63, không thể có áp suất có khác biệt lớn so với áp suất chân không trong tầng đưa vào của tua bin hơi 41. Do đó, đường ống hơi 65 mà hơi được truyền qua đòi hỏi phải có đường kính lớn và chiều dài ngắn nhất có thể. Ngoài ra, do chất lỏng tốt hơn hơi trong vai trò môi trường truyền năng lượng, ngay cả khi đường ống nước ẩm nối bộ trao đổi nhiệt PH 61 và bộ hóa hơi chân không 63, và đường ống nước ẩm nối bộ trao đổi nhiệt AQC 62 và bộ hóa hơi chân không 63, đều có chiều dài lớn, có thể thu được hiệu quả cải thiện do chiều dài của đường ống hơi 65 giảm xuống. Do đó, bộ hóa hơi chân không 63 tốt nhất nên đặt gần tua bin hơi 41.

Phương án này được kiểm tra dưới các điều kiện giống như các điều kiện thể hiện trong Fig. 2. Bộ trao đổi nhiệt PH 61 lấy khí thải có nhiệt độ

khoảng 100°C ở 340.000 Nm³/h từ khí thải trên mặt xuôi dòng của thiết bị lắng bụi tĩnh điện 10, làm mát khí thải xuống 82°C bằng trao đổi nhiệt và sau đó thoát khí thải từ ống khói 12. Mặt khác, bộ trao đổi nhiệt PH 61 gia nhiệt nước ấm có nhiệt độ khoảng 73°C được cấp từ bơm cấp nước cho bộ trao đổi nhiệt 64 lên nhiệt độ 85°C, và cấp nước có nhiệt độ 85°C cho bộ hóa hơi chân không 63.

Trong khi đó, bộ trao đổi nhiệt AQC 62 lấy khí thải có nhiệt độ khoảng 90°C ở 200.000 Nm³/h từ khí thải trên mặt xuôi dòng của thiết bị lắng bụi tĩnh điện 16, làm mát khí thải xuống 82°C bằng trao đổi nhiệt, và sau đó thoát khí thải từ ống khói 18. Mặt khác, bộ trao đổi nhiệt AQC 62 có thể gia nhiệt nước ấm từ 73°C lên 80°C và cấp nước có nhiệt độ 80°C cho bộ hóa hơi chân không 63.

Bộ hóa hơi chân không 63 có thể tạo ra hơi chân không có áp suất khoảng 0,35 barA ở 4,37 t/h từ nước ấm, và có thể đưa hơi chân không vào trong tầng chân không của tua bin hơi 41 qua đường ống hơi 65.

Theo cách này, bằng việc sử dụng hệ thống phát điện theo phương án này, năng lượng nhiệt được thu hồi từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp, mà thường không được sử dụng, để tăng công suất lên 260 kW, cụ thể, đầu ra của nhà máy phát điện kiểu thu hồi nhiệt thải có thể đạt 9360 kW.

Mặc dù hệ thống phát điện theo phương án này tận dụng cấu trúc của máy phát điện kiểu tua bin hơi thông thường sử dụng hơi, mà không sử dụng dung môi nhiệt loại đất có nhiệt độ sôi thấp, chẳng hạn như pentan hoặc trifloetanol, hệ thống phát điện theo phương án này có thể tạo ra hơi nước áp suất thấp từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp bằng cách sử dụng bộ hóa hơi chân không, đưa hơi nước áp suất thấp vào trong tầng chân không thích hợp để tăng lượng điện năng phát ra, để thu hồi năng lượng nhiệt. Do đó, có thể tiết kiệm cả chi phí thiết bị và chi phí vận hành, từ đó, có thể đạt được hiệu quả chi phí khi phát điện kiểu thu hồi nhiệt thải.

Nếu nhà máy phát điện kiểu tua bin hơi thu hồi nhiệt thải đã được lắp đặt từ trước, nhiệt năng có thể được thu hồi từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp hơn nữa, bằng thay đổi nhỏ ở nhà máy.

Phương án 2

Fig. 4 là sơ đồ khối của hệ thống phát điện theo phương án thứ hai của sáng chế. Các bộ phận được thể hiện bởi các đường nét đậm trong Fig. 4 khác với các đường nét đậm trong nhà máy phát điện kiểu thu hồi nhiệt thải thông thường trong Fig. 2.

Trong phương án này, mặc dù vẫn sử dụng các thiết bị cấu tạo như trước trong phương án thứ nhất, các đường ống kết nối các thiết bị lại khác so với phương án thứ nhất. Cụ thể, nếu so sánh hệ thống phát điện theo phương án này với hệ thống phát điện theo phương án thứ nhất, mối quan hệ giữa bộ trao đổi nhiệt PH 61 được cấu hình để thu hồi nhiệt năng từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp của PH và bộ hóa hơi chân không 63 là không thay đổi, nhưng đường ống liên quan tới bộ trao đổi nhiệt AQC 62 được cấu hình để thu hồi nhiệt năng từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp của AQC và đường ống liên quan đến bộ hóa hơi chân không 63 lại khác biệt so với phương án thứ nhất. Do đó, các khác biệt được miêu tả chi tiết chủ yếu dưới đây.

Trong hệ thống phát điện theo phương án này, như thể hiện trong Fig. 4, tất cả lượng nước ngưng tụ, được cấp cho bộ tiết kiệm 34 của nồi hơi AQC 31 được cấu hình để thu hồi nhiệt năng của nguồn nhiệt năng nhiệt độ cao trong phương án thứ nhất, được cấp qua bộ trao đổi nhiệt AQC 62, và nước được phân tách bởi bộ hóa hơi 51, được cấu hình để tạo ra hơi nước áp suất thấp từ nước nóng cấp từ bộ tiết kiệm 34, được cấp cho bộ hóa hơi chân không 63. Điều đó nói rằng, tất cả lượng nước ngưng tụ của tua bin hơi 41 được cấp cho bộ trao đổi nhiệt PH 61 và bộ trao đổi nhiệt AQC 62. Nước nóng tạo ra bằng cách gia nhiệt nước ngưng tụ bởi bộ trao đổi nhiệt AQC 62 được cấp cho bộ tiết kiệm 34 của nồi hơi AQC 3, chứ không cấp cho bộ hóa hơi chân không 63. Nước được phân tách bởi bộ hóa hơi 51 được cấp cho bộ hóa hơi chân không 63 chứ không trở lại trực tiếp vào bộ tiết kiệm 34. Nước được phân tách bởi bộ hóa hơi chân không 63 được trộn với nước ngưng tụ ở nhiệt độ thấp, được tạo ra bởi bộ ngưng hơi 43, và sau đó được cấp cho bộ trao đổi nhiệt PH 61 và bộ trao đổi nhiệt AQC 62.

Theo cấu trúc của phương án này, do nhiệt độ của dung môi nước để cấp cho bộ trao đổi nhiệt PH 61 và bộ trao đổi nhiệt AQC 62 là thấp, gây ra sự

khác biệt lớn hơn giữa nhiệt độ của dung môi nhiệt ở đầu vào của mỗi bộ trao đổi nhiệt và nhiệt độ của dung môi nhiệt ở đầu ra của mỗi bộ trao đổi nhiệt, hiệu quả thu hồi nhiệt từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp có thể được tăng cường. Cụ thể, trong điều kiện của phương án thứ nhất, nhiệt độ của nước ở các đầu vào của các bộ trao đổi nhiệt 61 và 62 là 73°C . Mặt khác, theo phương án này, nhiệt độ của nước ở các đầu vào là 55°C ở điều kiện tương tự. Do đó, đầu ra của máy phát 42 được tăng lên.

Trong các phương án thứ nhất và thứ hai ở trên, nồi hơi PH và nồi hơi AQC thu hồi nhiệt năng của các khí thải từ PH và AQC để tạo ra hơi nước và nước nóng, và hơi được tạo ra này được cấp cho tua bin hơi. Tuy nhiên, miễn là nồi hơi PH và nồi hơi AQC thu hồi nhiệt năng của các khí thải từ PH và AQC và sử dụng các nhiệt năng này để gia nhiệt nước, các chất được tạo ra bởi nồi hơi PH và nồi hơi AQC không chỉ giới hạn là hơi và nước nóng. Ví dụ, nồi hơi PH và nồi hơi AQC có thể chỉ tạo ra nước nóng bằng cách thu hồi nhiệt năng của các khí thải từ PH và AQC.

Phương án 3

Fig. 5 là sơ đồ khối của hệ thống phát điện theo phương án thứ ba của sáng chế.

Trong phương án này, bằng cách thêm bộ hóa hơi chân không vào hệ thống phát điện thông thường, nhiệt năng được thu hồi thêm từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp trong hệ thống, mà không được tận dụng theo cách thông thường, do đó hiệu quả có thể được cải thiện.

Trong hệ thống phát điện theo phương án này, nước nóng và hơi được tạo ra bởi nguồn nhiệt năng 71 chẳng hạn như nồi hơi hoặc tương tự, và nước nóng và hơi được cấp cho bộ phân tách hơi-lòng 72. Hơi nước áp suất cao được tạo ra bởi bộ phân tách hơi-lòng 72 được đưa vào tầng áp suất cao của tua bin hơi 75. Nước được phân tách từ hơi bởi bộ phân tách hơi-lòng 72 được cấp cho bộ hóa hơi 73 và được hóa hơi bởi bộ hóa hơi 73 để tạo ra hơi nước áp suất thấp và nước ấm. Hơi nước áp suất thấp được đưa vào tầng áp suất thấp của tua bin hơi 75.

Tua bin hơi 75 dẫn động máy phát 76 để tạo ra điện năng. Tầng cuối của tua bin hơi 75 được kết nối với bộ ngưng hơi 77, và hơi ở trong đó được làm mát và ngưng tụ bởi nước làm mát, do đó áp suất của hơi được giảm xuống đến chân không.

Nước ngưng tụ mà được ngưng tụ bởi bộ ngưng hơi 77 được đưa đến nguồn nhiệt năng 71 bởi bơm ngưng tụ để trở thành nước nóng. Nước nóng được sử dụng lần nữa làm dung môi làm việc của tua bin hơi 75.

Do nước ẩm được tạo ra bởi bộ hóa hơi 73 có nhiệt độ thấp, nên thông thường, nhiệt năng của nó khó có thể thu hồi được. Do đó, nước ẩm thông thường được lưu thông với vai trò dung môi làm việc như trước và được gia nhiệt trở lại bởi nguồn nhiệt năng 71 chẳng hạn như nồi hơi hoặc tương tự. Tuy nhiên, trong phương án này, nước ẩm được tạo ra bởi bộ hóa hơi 73 được cấp cho bộ hóa hơi chân không 74 được cấu hình để làm hóa hơi nước trong chân không.

Nước ẩm được phân tách bởi bộ hóa hơi chân không 74 được trộn với nước ngưng tụ chảy về từ bộ ngưng hơi 77 của tua bin hơi 75, và được gia nhiệt trở lại làm dung môi làm việc bởi nguồn nhiệt năng 71 như đã được dùng.

Đường ống hơi của bộ hóa hơi chân không 74 được kết nối với tầng chân không của tua bin hơi 75, do đó hơi chân không được tạo ra bởi bộ hóa hơi chân không 74 được cấp cho tầng chân không, do đó đầu ra của máy phát 76 được tăng lên.

Trong hệ thống phát điện theo phương án này, tính toán đến nhiệt độ sôi thấp hơn 100°C trong điều kiện chân không có áp suất không lớn hơn áp suất khí quyển, bộ hóa hơi chân không 74 được đề xuất để tận dụng nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp trong nhà máy mục tiêu, do đó công suất phát điện năng có thể được tăng lên.

Nguồn nhiệt năng 71 theo phương án này có thể là bản thân nguồn nhiệt năng ở bên ngoài hệ thống phát điện hoặc là bộ gia nhiệt hoặc bộ trao đổi nhiệt trong đó nhiệt năng được cấp từ dung môi nhiệt lấy từ nguồn nhiệt năng bên ngoài để tạo ra nước nóng. Ngoài ra, nguồn nhiệt năng 71 có thể là nguồn nước

nóng dưới lòng đất, ví dụ vậy.

Trong hệ thống phát điện theo sáng chế, bằng cách sử dụng ưu điểm của tầng chân không của tua bin hơi, hơi có nhiệt độ thấp được tạo ra bởi bộ hóa hơi chân không được đưa vào tầng chân không của tua bin hơi, do đó lượng điện năng phát ra được tăng lên. Do vậy, có thể thu hồi nhiệt năng từ nhiệt thải có nhiệt độ thấp của nhiều nhà máy khác nhau và từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp trong tự nhiên, mà thường không được tận dụng triệt để.

Trong các phương án trên, sáng chế được áp dụng vào bộ tiền gia nhiệt kiểu treo và bộ làm mát kiểu tôi khí của nhà máy nung xi măng, và ở đây chủ yếu mô tả trường hợp nhiệt năng được thu hồi từ các khí thải có nhiệt độ tương đối thấp được đưa qua các thiết bị lắng bụi tĩnh điện của thiết bị xử lý khí thải. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, nhiệt năng có thể được thu hồi trực tiếp từ khí thải thoát ra từ phần có nhiệt độ thấp của bộ làm mát kiểu tôi khí. Ngoài ra, tùy thuộc vào các trường hợp, sáng chế có thể được áp dụng cho bộ tiền gia nhiệt kiểu treo hoặc cho bộ làm mát kiểu tôi khí.

Hơn nữa, ý tưởng kỹ thuật tương tự cũng có thể được áp dụng cho trường hợp nhiệt năng được thu hồi từ nguồn nhiệt thải có nhiệt độ thấp hơn nữa trong nhà máy khác chẳng hạn như lò đốt rác và bộ làm mát dung kết của nhà máy sản xuất thép. Xa hơn, ý tưởng kỹ thuật này cũng có thể được áp dụng cho nhà máy địa nhiệt điện, để tận dụng nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp mà thông thường khó có thể sử dụng.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Hệ thống phát điện của sáng chế có thể thu hồi nhiệt từ nguồn nhiệt năng của nhiệt độ thấp, mà thông thường khó có thể sử dụng, để tạo ra điện năng, trong nhiều loại nhà máy hoặc trong tự nhiên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống phát điện để phát ra điện năng bằng cách cấp hơi có nhiệt độ cao cho tua bin hơi mà có áp suất không thấp hơn áp suất khí quyển, hệ thống phát điện bao gồm thêm :

bộ hóa hơi chân không được kết nối với tầng chân không của tua bin hơi, và

bộ gia nhiệt,

trong đó:

bộ gia nhiệt được cấu hình để gia nhiệt nước bằng dung môi nhiệt được cấp từ nguồn nhiệt năng nhiệt độ thấp để tạo ra nước ấm để cấp cho bộ hóa hơi chân không;

hơi được đưa vào tầng chân không của tua bin hơi, hơi được tạo ra bằng cách cấp nước ấm cho bộ hóa hơi chân không và bằng cách hóa hơi nước ấm bằng bộ hóa hơi chân không;

hệ thống phát điện còn gồm có nồi hơi PH được cấu hình để tạo ra hơi nước áp suất cao bằng cách tận dụng khí thải được tạo ra trong bộ trao đổi nhiệt kiểu treo (PH) trong nhà máy nung xi măng, và nồi hơi AQC được cấu hình để tạo ra hơi nước áp suất cao bằng cách tận dụng khí thải được tạo ra trong bộ làm mát kiểu tôi khí (AQC) trong nhà máy nung xi măng;

tua bin hơi còn gồm có tầng áp suất cao, trong đó hơi nước áp suất cao được tạo ra bởi nồi hơi PH và hơi nước áp suất cao được tạo ra bởi nồi hơi AQC được cấp vào; và

bộ gia nhiệt gồm có bộ trao đổi nhiệt PH được cấu hình để sử dụng, như là lưu chất phía gia nhiệt, khí thải mà có nhiệt năng được thu hồi bởi nồi hơi PH để tạo ra nước ấm để cấp cho bộ hóa hơi chân không, và bộ trao đổi nhiệt AQC được cấu hình để sử dụng, như là lưu chất phía gia nhiệt, khí thải mà có nhiệt năng được thu hồi bởi nồi hơi AQC để tạo ra nước ấm để cấp cho bộ hóa hơi chân không.

2. Hệ thống phát điện theo điểm 1, trong đó:

đường ống kết nối bộ hóa hơi chân không và tua bin hơi ngắn hơn đường ống kết nối bộ trao đổi nhiệt PH và bộ hóa hơi chân không, và đường ống kết nối bộ trao đổi nhiệt AQC và bộ hóa hơi chân không.

3. Hệ thống phát điện theo điểm 1, trong đó:

ít nhất một phần của nước nóng được tạo ra bởi nồi hơi AQC được cấp cho nồi hơi PH.

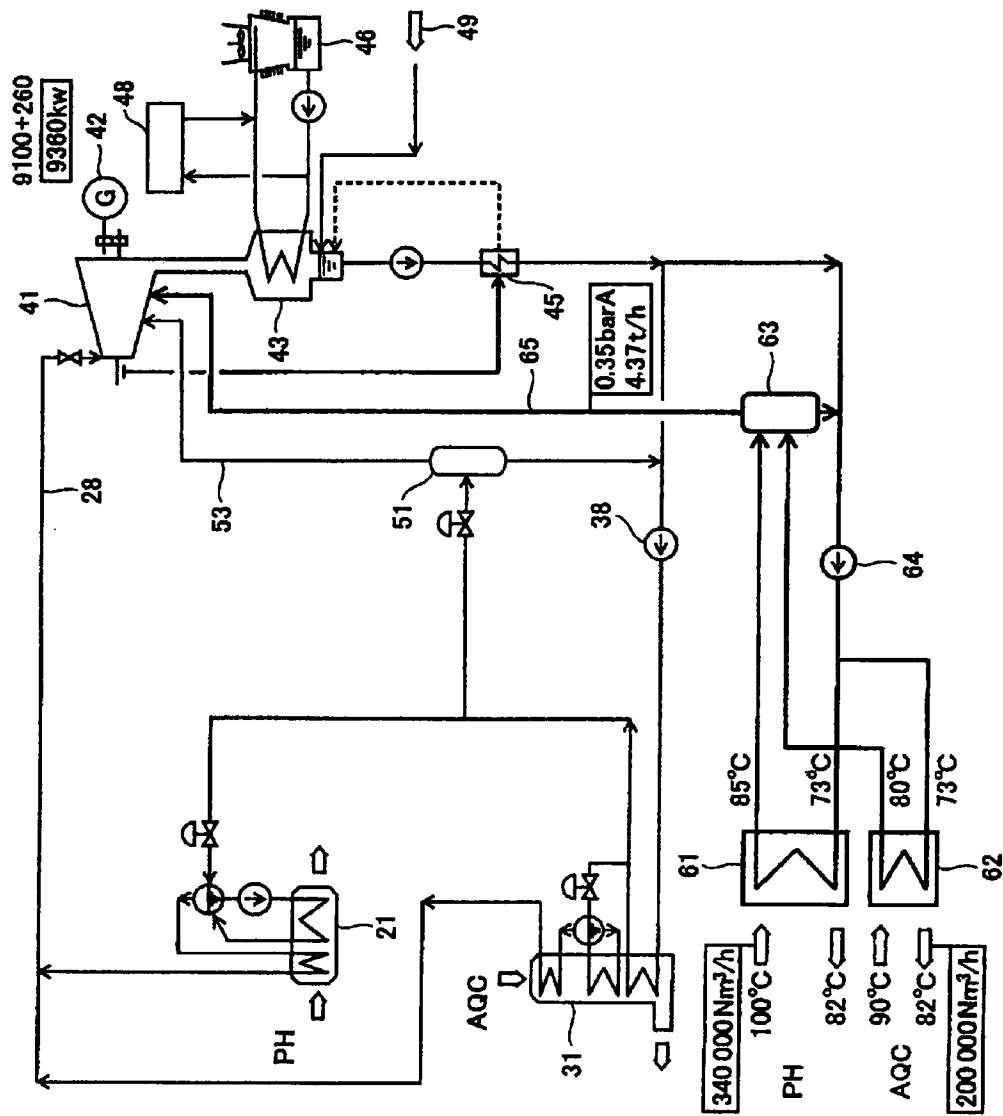


FIG. 1

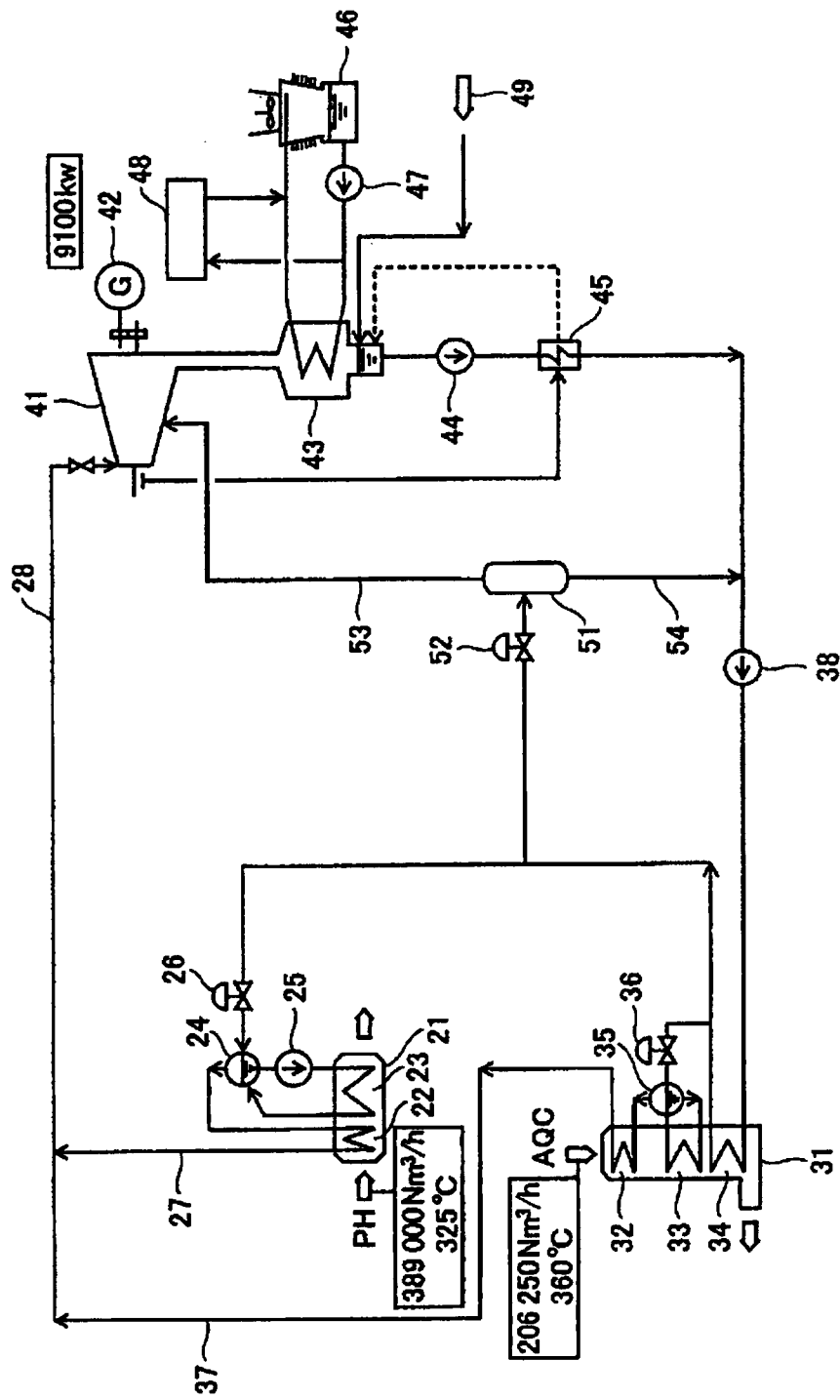


FIG. 2

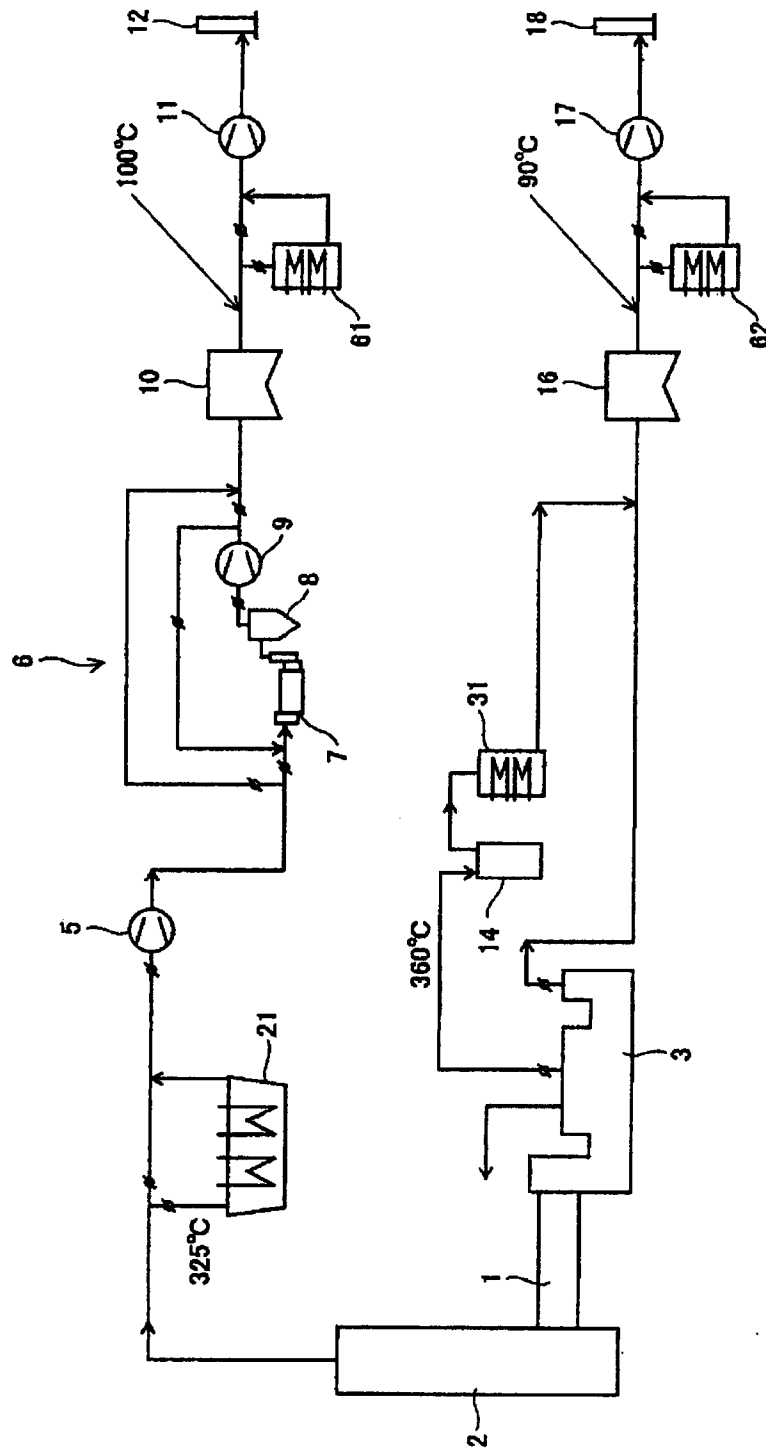


FIG. 3

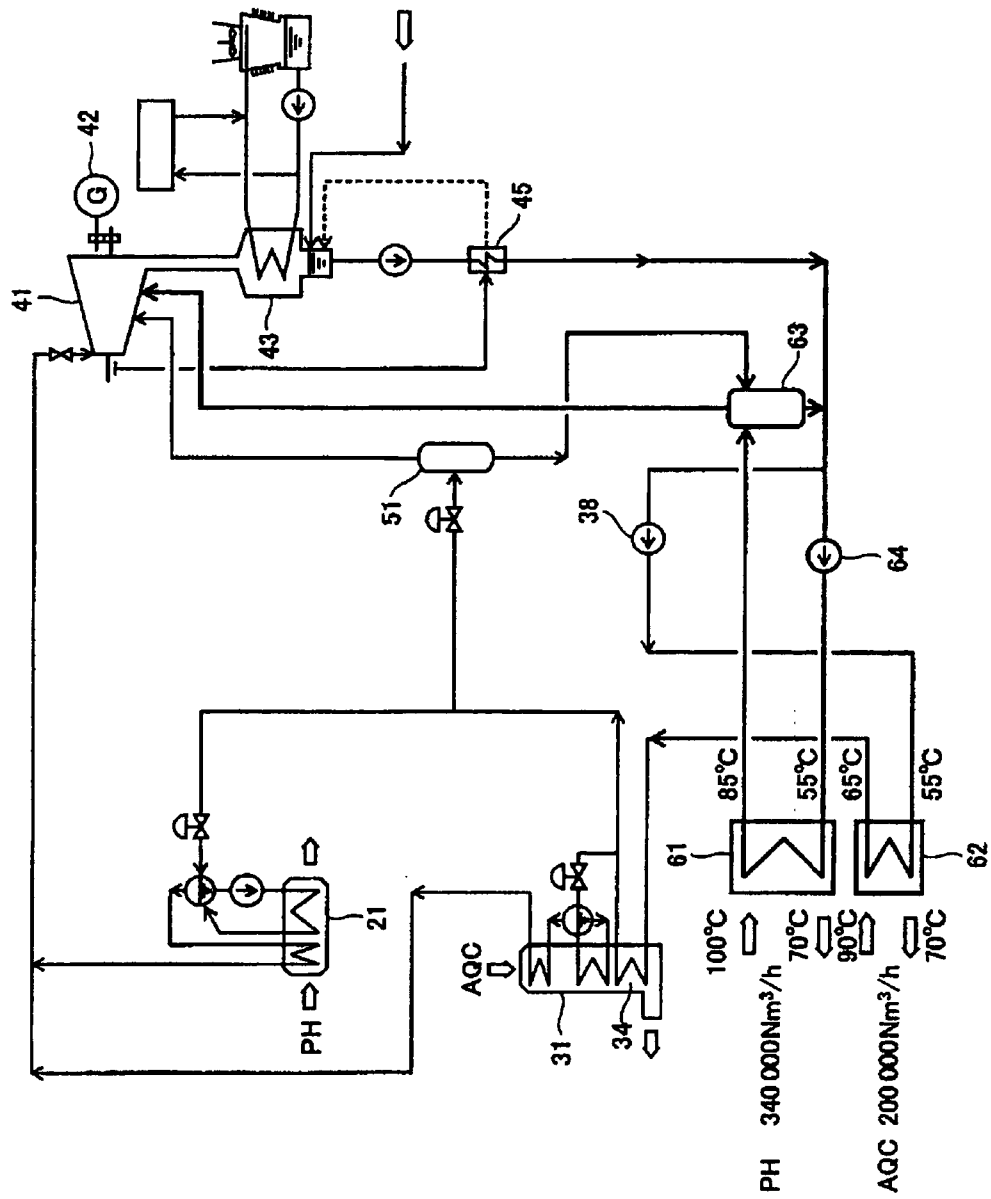


FIG. 4

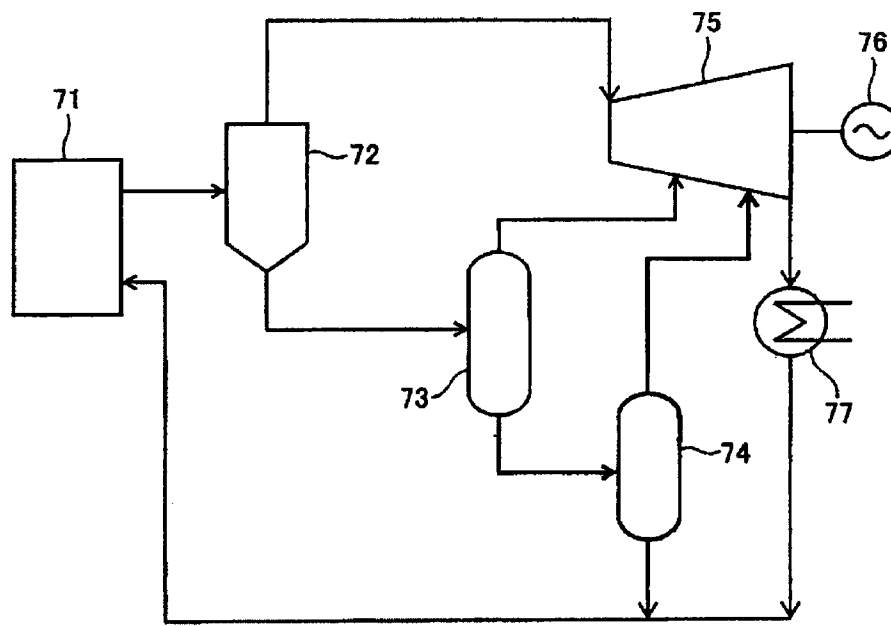


FIG. 5