



(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)



1-0030887

(51)^{2020.01} F22B 31/08; F01K 11/02; F22G 7/12;
F22G 5/12; F01D 15/10

(13) B

(21) 1-2018-05888

(22) 27/11/2017

(86) PCT/CN2017/113102 27/11/2017

(87) WO2018/099346 07/06/2018

(30) 201611068564.4 29/11/2016 CN

(45) 25/01/2022 406

(43) 25/09/2019 378A

(73) WISDRI CITY ENVIRONMENT PROTECTION ENGINEERING CO., LTD (CN)

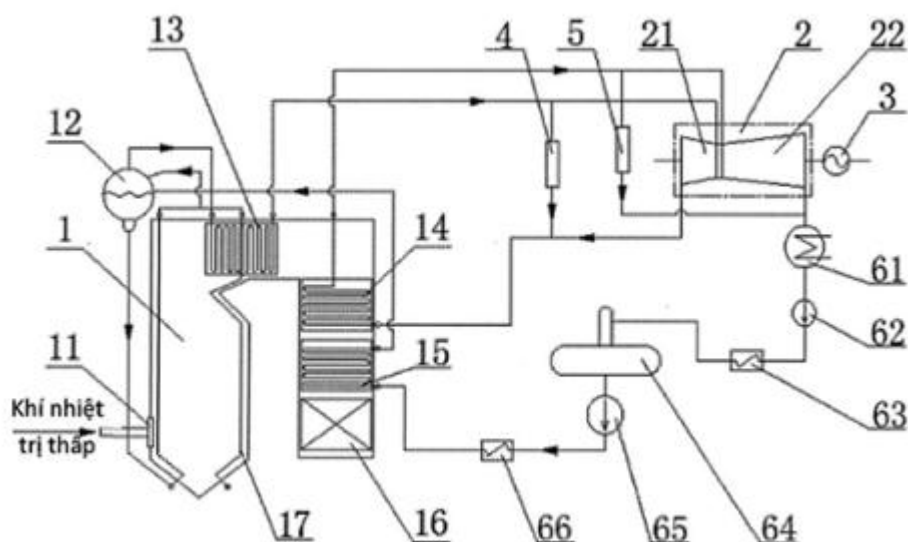
No.59, Liufang Road, East Lake New-Tech Development Zone Wuhan, Hubei
430205, China

(72) LI, Shefeng (CN); AI, Qingwen (CN); KANG, Meiqiang (CN); LIU, Zihao (CN).

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP PHÁT ĐIỆN BẰNG KHÍ NHIỆT TRỊ THẤP

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp phát điện bằng khí nhiệt trị thấp. Phương pháp phát điện bằng khí nhiệt trị thấp bao gồm các bước sau: 1. khí nhiệt trị thấp được đưa vào lò hơi (1) để đốt, và khí thải do quá trình đốt cháy được trao đổi nhiệt với bề mặt trao đổi nhiệt trong lò hơi (1); hơi nước quá nhiệt ở nhiệt độ cao và áp suất siêu cao được tạo ra trong bộ quá nhiệt (13), và hơi nước quá nhiệt được đưa đến xy-lanh cao áp (21) của tua-bin hơi nước (2) để phát điện; 2. hơi nước từ xy-lanh (21) đi vào bộ tái gia nhiệt (14), và hơi nước đã tái gia nhiệt đi vào xy-lanh thấp áp (22) để phát điện; 3. hơi nước từ xy-lanh thấp áp (22) sau khi được ngưng tụ đi vào bộ tiết kiệm (15), và nước từ bộ tiết kiệm (15) đi vào trống lò hơi (12); và 4. trong trống lò hơi (12), nước đi vào vách làm mát bằng nước (17) của lò hơi (1) và được gia nhiệt thành hơi nước hoặc hỗn hợp hơi nước-nước rồi sau đó hơi nước hoặc hỗn hợp hơi nước-nước trở lại trống lò hơi (12); và hơi bão hòa đi vào bộ quá nhiệt (13).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường, và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp phát điện bằng khí nhiệt trị thấp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trung Quốc là nước sản xuất thép lớn trên thế giới. Trong quy trình luyện kim, các doanh nghiệp thép tạo ra một lượng lớn khí phụ phẩm, như khí lò cao, khí chuyển hóa và khí lò cốc, trong đó khí lò cao có đặc tính sản lượng tối đa, nhiệt trị thấp nhất, độc tính, độc hại, dễ cháy, dễ nổ, v.v... Trong những năm gần đây, vấn đề thiếu năng lượng ở Trung Quốc ngày càng trở nên cấp thiết, yêu cầu bảo vệ môi trường ngày càng được nâng cao, và việc phát điện bằng khí lò cao đã dần được áp dụng cho các doanh nghiệp thép. Cụ thể như, hệ thống tái tuần hoàn nhiệt thải của khí thải cho lò hơi đốt khí lò cao cháy hoàn toàn được mô tả trong đơn sáng chế Trung Quốc số 201320444475.0 và hệ thống tái tuần hoàn sâu cho nhiệt thải của khói cho lò hơi đốt khí lò cao hoàn toàn được mô tả trong đơn sáng chế Trung Quốc số 201320446384.0. Trong khi hệ thống phát điện bằng khí lò cao được mô tả ở trên chỉ tập trung vào việc tái tuần hoàn nhiệt thải của khí thải, mà không xem xét làm thế nào để cải thiện hiệu suất nhiệt của hơi nước. Phương pháp và hệ thống phát điện thông qua quá trình đốt khí luyện kim của nhà máy điện được mô tả trong đơn sáng chế của Trung Quốc số 201510239804.1, trong đó chỉ đơn giản là ý tưởng và phương pháp phát điện bằng khí của các doanh nghiệp thép được đề xuất, mà không đề cập đến hệ thống phát điện có liên quan. Mặc dù sản xuất điện bằng khí lò cao đã dần dần được áp dụng cho các doanh nghiệp thép, nhưng vấn đề đốt lò hơi không ổn định, cách bố trí bề mặt gia nhiệt không hợp lý, và hiệu suất nhiệt vẫn thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp phát điện bằng khí nhiệt trị thấp, bao gồm các bước sau:

bước 1, khí nhiệt trị thấp với nhiệt trị ở mức 3100 kJ/Nm^3 trở lên được đưa vào lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp để đốt, khí thải do quá trình đốt cháy được trao đổi nhiệt với bề

mặt trao đổi nhiệt trong lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp; hơi nước quá nhiệt ở nhiệt độ cao và áp suất siêu cao ở 540°C và 13,7 MPa được tạo ra trong bộ quá nhiệt, và hơi nước quá nhiệt được đưa đến xy-lanh cao áp của tua-bin hơi nước để phát điện;

bước 2, hơi nước từ xy-lanh cao áp đi vào bộ tái gia nhiệt, và hơi nước đã tái gia nhiệt từ bộ tái gia nhiệt đi vào xy-lanh thấp áp để phát điện;

bước 3, hơi nước từ xy-lanh thấp áp sau khi được ngưng tụ đi vào bộ tiết kiệm, và nước từ bộ tiết kiệm đi vào trống lò hơi;

bước 4, trong trống lò hơi, nước thu được thông qua quá trình tách hơi nước-nước được đưa vào các vách làm mát bằng nước của lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp và được gia nhiệt thành hơi nước hoặc hỗn hợp hơi nước-nước trong vách làm mát bằng nước và sau đó hơi nước hoặc hỗn hợp hơi nước-nước trở lại trống lò hơi; và hơi bão hòa thu được thông qua quá trình tách hơi nước-nước đi vào thiết bị quá nhiệt và được gia nhiệt thành hơi nước quá nhiệt ở nhiệt độ cao và áp suất siêu cao ở 540°C và 13,7 MPa rồi sau đó hơi nước quá nhiệt được đưa đến xy-lanh cao áp của tua-bin hơi nước để phát điện; và

bước 5, các bước 2-4 được thực hiện lặp lại.

Theo phương án thực hiện, trong quá trình khởi động bộ phận phát điện, áp suất hơi chính được điều khiển bằng cơ cấu nhánh cao áp.

Cơ cấu nhánh cao áp bao gồm ít nhất một nhánh cao áp được bố trí song song, áp suất cao, van áp suất trên nhánh cao áp được bố trí trên các nhánh cao áp, đầu nạp nước điều chỉnh nhiệt của van áp suất trên nhánh cao áp được kết nối với ống phun nước áp suất cao, và van điều chỉnh phun nước trên nhánh cao áp và van cách ly phun nước trên nhánh cao áp được bố trí trên ống phun nước áp suất cao.

Phương pháp điều khiển nhánh cao áp bao gồm các bước: tính toán lượng nước điều chỉnh nhiệt mong muốn thông qua mức độ mở của van áp suất trên nhánh cao áp tương ứng, giá trị entanpy của hơi nước và giá trị entanpy của nước điều chỉnh nhiệt trước và sau van áp suất trên nhánh cao áp tương ứng, rồi tiếp đó tính toán mức độ mở của van điều chỉnh phun nước trên nhánh cao áp tương ứng theo áp suất trước và sau van điều

chỉnh phun nước trên nhánh cao áp tương ứng, và đường cong đặc trưng tỷ lệ tương đương của van điều chỉnh phun nước trên nhánh cao áp tương ứng.

Theo phương án thực hiện, nhánh thấp áp được kết nối với ống hơi nước xả ra của bộ tái gia nhiệt theo cách rẽ nhánh, và đầu xả hơi nước của nhánh thấp áp được kết nối với ống ngưng tụ đầu xả của xy-lanh thấp áp theo cách rẽ nhánh; và

van áp suất trên nhánh thấp áp được bố trí trên các nhánh thấp áp, đầu nạp nước điều chỉnh nhiệt của van áp suất trên nhánh thấp áp được kết nối với ống phun nước áp suất thấp, và van cách ly phun nước trên nhánh thấp áp được bố trí trên ống phun nước áp suất thấp.

Theo phương án thực hiện, phương pháp điều khiển nhánh thấp áp bao gồm các bước:

mở van cách ly phun nước trên nhánh thấp áp theo cách khớp vào nhau khi mở van áp suất trên nhánh thấp áp; và

đóng van cách ly phun nước trên nhánh thấp áp trong vòng 15 giây khi đóng van áp suất trên nhánh thấp áp.

Theo phương án thực hiện, phương pháp điều khiển nhánh thấp áp bao gồm các bước: tính toán lượng nước điều chỉnh nhiệt mong muốn thông qua mức độ mở của van áp suất trên nhánh thấp áp, giá trị entanpy của hơi nước và giá trị entanpy của nước điều chỉnh nhiệt trước và sau van áp suất trên nhánh thấp áp, rồi tiếp đó tính toán mức độ mở của van điều chỉnh phun nước trên nhánh thấp áp theo áp suất trước và sau van điều chỉnh phun nước trên nhánh thấp áp, và đường cong đặc trưng tỷ lệ tương đương của van điều chỉnh phun nước trên nhánh thấp áp.

Theo phương án thực hiện, lò hơi được cấu hình bao gồm trống lò hơi; thiết bị tách hơi nước-nước được bố trí trong trống lò hơi; trống lò hơi được tạo thành bao gồm cửa xả nước, cửa nạp nước, cửa nạp hỗn hợp hơi nước-nước và cửa xả khí; đầu nạp của vách làm mát bằng nước thông với cửa xả nước; đầu xả của vách làm mát bằng nước thông với cửa nạp hỗn hợp hơi nước-nước; cửa nạp nước được kết nối với đầu xả của bộ tiết kiệm; và cửa xả khí thông với đầu nạp của bộ quá nhiệt.

Theo phương án thực hiện, cửa xả hơi nước của xy-lanh thấp áp được nối với một ống ngưng tụ; bình ngưng hơi nước và bơm ngưng tụ được bố trí trên ống ngưng tụ; và đầu xả của ống ngưng tụ thông với đầu nạp của bộ tiết kiệm.

Theo phương án thực hiện, bộ gia nhiệt thấp áp và bộ gia nhiệt cao áp được bố trí trên ống ngưng tụ, và bình ngưng hơi nước, bơm ngưng tụ, bộ gia nhiệt thấp áp và bộ gia nhiệt cao áp được sắp xếp tuần tự theo hướng chảy của nước ngưng tụ.

Theo phương án thực hiện, hệ thống phát điện bằng khí nhiệt trị thấp bao gồm cơ cấu nhánh cao áp và cơ cấu nhánh thấp áp;

đầu nạp hơi nước của cơ cấu nhánh cao áp được kết nối với ống hơi nước thứ nhất theo cách rẽ nhánh; đầu xả hơi nước của cơ cấu nhánh cao áp được kết nối với ống hơi nước thứ hai theo cách rẽ nhánh;

đầu nạp hơi nước của cơ cấu nhánh thấp áp được kết nối với ống hơi nước thứ ba theo cách rẽ nhánh; và đầu xả hơi nước của cơ cấu nhánh thấp áp được kết nối với ống ngưng tụ theo cách rẽ nhánh và điểm rẽ nhánh nằm giữa bình ngưng hơi nước và cửa xả hơi nước của xy-lanh thấp áp.

Theo phương án thực hiện, cơ cấu nhánh cao áp bao gồm ít nhất một nhánh cao áp được bố trí song song, van áp suất trên nhánh cao áp được bố trí trên nhánh cao áp, đầu nạp nước điều chỉnh nhiệt của van áp suất trên nhánh cao áp được nối với ống phun nước áp suất cao, van điều chỉnh phun nước trên nhánh cao áp và van cách ly phun nước trên nhánh cao áp được bố trí trên ống phun nước áp suất cao; và

cơ cấu nhánh thấp áp bao gồm ít nhất một nhánh thấp áp được bố trí song song, van áp suất trên nhánh thấp áp được bố trí trên nhánh thấp áp, đầu nạp nước điều chỉnh nhiệt của van áp suất trên nhánh thấp áp được kết nối với ống phun nước áp suất thấp, van điều chỉnh phun nước trên nhánh thấp áp và van cách ly phun nước trên nhánh thấp áp được bố trí trên ống phun nước áp suất thấp.

Theo phương án thực hiện, cấu trúc đầu đốt bao gồm lớp đầu đốt thứ nhất; lớp đầu đốt thứ nhất bao gồm ít nhất một đầu đốt được bố trí ở vách trước của buồng đốt, hoặc bao gồm nhiều đầu đốt thứ nhất được bố trí ở vách trước và vách sau của buồng đốt theo

cách đối diện nhau; đầu đốt thứ nhất bao gồm ống dẫn khí môi lửa, ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất và một ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất được kết nối theo cách bọc lồng vào nhau tuần tự từ trong ra ngoài; và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất được kết nối với ống cấp khí nhiệt trị thấp.

Theo phương án thực hiện, các nhóm cánh xoáy được bố trí ở đầu xả của ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất; các cánh quạt xoáy của mỗi nhóm cánh xoáy được sắp xếp theo hình vành khuyên ở khoang bên trong ống dẫn khí tương ứng; và các cánh quạt xoáy được bố trí theo hướng xuyên tâm của các ống dẫn khí tương ứng.

Theo phương án thực hiện, moay-ơ hình khuyên thứ nhất được bố trí ở đầu xả của ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất, và moay-ơ thứ nhất nằm giữa ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất và ống dẫn khí môi lửa; các nhóm cánh xoáy trong các ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất bao gồm nhiều cánh quạt xoáy thứ nhất và nhiều cánh quạt xoáy thứ hai; mỗi cánh quạt xoáy thứ nhất được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ nhất và ống dẫn khí môi lửa; và mỗi cánh quạt xoáy thứ hai được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ nhất tương ứng và ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất tương ứng.

Theo phương án thực hiện, các moay-ơ hình khuyên thứ hai được bố trí ở đầu xả của ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất, và moay-ơ hình khuyên thứ hai nằm giữa ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất và ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất; các nhóm cánh xoáy trong các ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất bao gồm nhiều cánh quạt xoáy thứ ba; và mỗi cánh xoáy thứ ba được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ hai và ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất.

Theo phương án thực hiện, các nhóm cánh xoáy trong các ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất còn bao gồm thêm nhiều cánh quạt xoáy thứ tư; và mỗi cánh xoáy thứ tư được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ hai và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất.

Theo phương án thực hiện, cấu trúc đầu đốt còn bao gồm thêm lớp đầu đốt thứ hai; lớp đầu đốt thứ hai nằm phía trên lớp đầu đốt thứ nhất; lớp đầu đốt thứ hai bao gồm ít nhất một đầu đốt thứ hai được bố trí ở vách trước của buồng đốt, hoặc bao gồm nhiều các đầu đốt thứ hai được bố trí ở vách trước và vách sau của buồng đốt theo cách đối diện nhau;

mỗi đầu đốt thứ hai bao gồm một ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai, một ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai, một ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba và một ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba được kết nối theo cách bọc lồng vào nhau tuần tự từ trong ra ngoài; các nhóm cánh xoáy được bố trí ở đầu xả của các ống dẫn khí khác nhau; các cánh quạt xoáy của mỗi nhóm cánh xoáy được sắp xếp theo hình khuyên ở khoang bên trong của ống dẫn khí tương ứng; và các cánh quạt xoáy được bố trí theo hướng xuyên tâm của các ống dẫn khí tương ứng.

Theo phương án thực hiện, thiết bị gia nhiệt sơ bộ không khí được bố trí trong ống khói đứng và nằm dưới bộ tiết kiệm; các ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất, ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba được nối với các ống cấp khí hỗ trợ cháy; và đầu xả của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí thông với ít nhất một trong các ống cấp khí hỗ trợ cháy.

Các phương án thực hiện của sáng chế ít nhất có tác dụng có lợi sau đây: thông qua một cấu trúc sắp xếp của bề mặt được gia nhiệt của lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp và bằng cách sử dụng chế độ gia nhiệt một lần môi trường hơi nước, chất lượng hơi nước có thể được cải thiện một cách hiệu quả, và lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp được sử dụng để phát điện bằng khí lò cao có nhiệt trị thấp ở mức 3100 kJ/Nm³ trở lên, hiệu suất phát điện của khí nhiệt trị cao có thể được cải thiện một cách hiệu quả.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để minh họa rõ hơn các giải pháp kỹ thuật trong các phương án thực hiện của sáng chế hoặc trong kỹ thuật hiện nay, các hình vẽ kèm theo cần được sử dụng trong phần mô tả các phương án thực hiện hoặc kỹ thuật hiện nay được giới thiệu ngắn gọn như dưới đây. Rõ ràng, các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau đây chỉ là một số phương án thực hiện của sáng chế, và người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng có thể dễ dàng thu được các hình vẽ khác dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc của đầu đốt được đề xuất trong ví dụ 1 của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc theo hướng A của đầu đốt trên Fig.1;

Fig.3 là sơ đồ cấu trúc của đầu đốt được đề xuất trong ví dụ 2 của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ cấu trúc theo hướng A của đầu đốt trên Fig.3;

Fig.5 là sơ đồ cấu trúc của hệ thống phát điện bằng khí nhiệt trị thấp được đề xuất trong các ví dụ của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc của nhánh cao áp và nhánh thấp áp được đề xuất trong ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết thông qua các phương án thực hiện ưu tiên cùng với các hình vẽ kèm theo. Các phương án thực hiện và các hình vẽ được mô tả chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế. Mọi phương án thực hiện khác có thể được thực hiện bởi người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật dựa trên các phương án thực hiện của sáng chế đều thuộc phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Như được minh họa trên Fig.1 và Fig.2, theo phương án thực hiện, sáng chế đề xuất đầu đốt. Đầu đốt bao gồm ống dẫn khí môi lửa 1111, ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112 và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113 được kết nối theo cách bọc lồng vào nhau lần lượt từ trong ra ngoài; các nhóm cánh xoáy được bố trí ở đầu xả của ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112 và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113; các cánh quạt xoáy của mỗi nhóm cánh xoáy được sắp xếp theo hình khuyên trong khoang bên trong ống dẫn khí tương ứng; và các cánh quạt xoáy được bố trí theo hướng xuyên tâm của các ống dẫn khí tương ứng. Ống dẫn khí môi lửa 1111, ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112 và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113 được nối với nhau theo cách bọc lồng đồng trục. Đầu đốt còn bao gồm thêm một bộ phận đánh lửa 1116; bộ phận đánh lửa 1116 được bố trí trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112, tốt nhất là gần với ống dẫn khí môi lửa 1111, và tốt hơn nữa là song song với ống dẫn khí môi lửa 1111; và bộ phận đánh lửa 1116 đi qua các cánh quạt xoáy được bố trí trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112 và gần với vòi phun của đầu đốt. Tốt nhất là, bộ phận đánh lửa 1116 là bộ phận đánh lửa điện tử năng lượng cao tự động 1116 và ổn định và đáng tin cậy trong hoạt động đánh lửa. Ống dẫn khí môi lửa

1111 được nối với ống cấp khí môi lửa. Khí môi lửa có thể là khí lò cao, khí chuyển hóa, khí tự nhiên, khí dầu mỏ hóa lỏng, hoặc dầu nhiên liệu và các loại tương tự. Ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112 được nối với ống cấp khí nhiên liệu thứ nhất. Theo phương án thực hiện, tốt hơn là đầu đốt được sử dụng để đốt cháy khí nhiệt trị thấp, và tốt hơn nữa là, khí nhiệt trị thấp là khí lò cao. Ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113 được kết nối với ống cấp khí hỗ trợ cháy và khí hỗ trợ cháy thường là không khí.

Theo một khía cạnh của sáng chế, với việc áp dụng các nhóm cánh xoáy, quá trình trộn kỹ càng khí nhiên liệu và khí hỗ trợ cháy trở nên thuận tiện, quá trình đốt cháy liên tục khí nhiên liệu được đảm bảo, và sự ổn định cháy của khí nhiên liệu được cải thiện; và theo khía cạnh khác, vùng tuần hoàn khí thải nhiệt độ cao có thể được hình thành trong vùng đốt cháy, quá trình môi lửa và đốt cháy khí nhiên liệu được tạo điều kiện, và sự ổn định cháy và cháy triệt để của khí nhiên liệu được cải thiện. Khi đầu đốt được sử dụng cho quá trình đốt cháy khí nhiệt trị thấp, hiệu quả đốt cháy và hiệu suất của khí nhiệt trị thấp có thể được cải thiện một cách hiệu quả.

Như được minh họa trên Fig.1 và Fig.2, các nhóm cánh xoáy có thể sử dụng các cấu trúc như sau: các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112 bao gồm nhiều cánh quạt xoáy khí thứ nhất 1114, một đầu của mỗi cánh quạt xoáy khí thứ nhất 1114 được cố định vào ống dẫn khí môi lửa 1111, và đầu còn lại của mỗi cánh quạt xoáy khí thứ nhất 1114 được cố định vào ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112; và các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113 bao gồm nhiều cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1115, một đầu của mỗi cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1115 được cố định vào ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112, và đầu còn lại của mỗi cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1115 được cố định vào ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113. Như được minh họa trên Fig.2, tốt hơn là, số lượng cánh quạt xoáy khí thứ nhất 1114 ít hơn so với số lượng cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1115. Hơn nữa, theo hướng xuyên tâm của ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112, chiều dài của cánh quạt xoáy khí thứ nhất 1114 lớn hơn so với chiều dài của cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1115 để đảm bảo rằng vận tốc tiếp xúc mong muốn và hiệu quả trộn của hai dòng xoáy khí thu được.

Theo phương án thực hiện, tốt hơn là, các nhóm cánh xoáy sử dụng cấu trúc ưu tiên như sau: moay-ơ hình khuyên thứ nhất được bố trí ở đầu xả của ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112, và được đặt giữa ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112 và ống dẫn khí môi lửa 1111; và nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112 bao gồm nhiều cánh quạt xoáy thứ nhất và nhiều cánh quạt xoáy thứ hai, mỗi cánh quạt xoáy thứ nhất được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ nhất và ống dẫn khí môi lửa 1111, và mỗi cánh quạt xoáy thứ hai được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ nhất và ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112; tốt hơn là, số lượng cánh quạt xoáy thứ nhất ít hơn số lượng cánh quạt xoáy thứ hai. Hơn nữa, theo hướng xuyên tâm của ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112, chiều dài của cánh quạt xoáy thứ nhất lớn hơn chiều dài của cánh quạt xoáy thứ hai, vì vậy tốc độ lưu thông của hai dòng xoáy khí nhiên liệu thứ nhất được cân bằng tương đương. Hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ nhất có thể giống hoặc khác với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ hai; góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ nhất có thể giống hoặc khác với góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ hai; trong đó hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ nhất phải đáp ứng điều kiện có thể hình thành vùng áp suất âm ở tâm xoáy đẩy ra của các cánh quạt xoáy thứ nhất, để quá trình tuần hoàn khí thải nhiệt độ cao trở nên thuận tiện hơn, khí thải nhiệt độ cao được sử dụng để gia nhiệt khí nhiên liệu thứ nhất và khí hỗ trợ cháy và hiệu suất đốt cháy được cải thiện; và tốt hơn là, hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ nhất đối diện với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ hai, hoặc các cánh quạt xoáy thứ nhất và các cánh quạt xoáy thứ hai có cùng hướng quay nhưng khác góc nghiêng, để hai dòng xoáy khí thứ nhất có thể giao nhau và va chạm, dòng lưu thông hỗn loạn được hình thành một cách thuận tiện thông qua sự va chạm giữa hai dòng xoáy khí nhiên liệu thứ nhất, và trộn lẫn một cách hiệu quả khí nhiên liệu thứ nhất với khí hỗ trợ cháy.

Để tiếp tục cải tiến cấu trúc của đầu đốt, moay-ơ hình khuyên thứ hai được bố trí ở đầu xả của ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113 và được đặt giữa ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113 và ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112; và nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113 bao gồm nhiều cánh quạt xoáy thứ ba, và các cánh quạt xoáy thứ ba được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ hai và ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112. Các cánh quạt xoáy có thể không được lắp ráp giữa moay-ơ hình khuyên thứ hai và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113, cụ thể là hai dòng khí được hình thành

ở đầu xả của ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113, trong đó dòng phun bên ngoài là dòng phun thẳng và dòng phun bên trong là dòng phun xoáy; và với cấu trúc như vậy, dòng khí của dòng phun tổng thể được đẩy ra bởi đầu đốt có thể được kéo dài đến mức độ nhất định, trong khi cường độ quay của dòng khí bị suy yếu và vùng tuần hoàn khí thải giảm xuống. Do đó, theo phương án thực hiện, tốt hơn nữa là, các cánh quạt xoáy được bố trí giữa moay-ơ hình khuyên thứ hai và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113, cụ thể là, các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113 còn bao gồm thêm nhiều các cánh quạt xoáy thứ tư, và các cánh quạt xoáy thứ tư được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ hai và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113. Tương tự như vậy, hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ ba có thể giống hoặc khác với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ tư; và góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ ba có thể giống hoặc khác với góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ tư; Tốt hơn là, hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ ba ngược lại với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ tư, trong đó hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ ba tốt hơn là ngược lại với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ hai trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112 và các dòng xoáy ngược nhau, do đó hiệu quả trộn của khí nhiên liệu thứ nhất và khí hỗ trợ cháy được cải thiện ở một mức độ nhất định, và nhóm cánh xoáy thứ tư đảm bảo rằng dòng phun tổng thể được đẩy ra bởi đầu đốt có vận tốc tiếp xúc nhất định.

Để có được các đặc tính ngọn lửa mong muốn (như hướng, hình dạng, độ mạnh và độ lan truyền) và đảm bảo đốt khí triệt để, sự cháy ổn định và đặc tính tương tự khác, hiệu quả trộn khí nhiên liệu thứ nhất và khí hỗ trợ cháy, kiểm soát vùng tuần hoàn khí thải và vận tốc tiếp xúc thích hợp của các dòng xoáy khác nhau sẽ được xem xét, và việc điều chỉnh có thể được thực hiện bằng các cách sau tùy theo hoàn cảnh cụ thể:

(1) điều chỉnh tỷ lệ số lượng và tỷ lệ chiều dài cánh của nhóm cánh xoáy thứ nhất so với nhóm cánh xoáy thứ hai;

(2) điều chỉnh góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ nhất và các cánh quạt xoáy thứ hai;

(3) điều chỉnh tỷ lệ số lượng và tỷ lệ chiều dài cánh của nhóm cánh xoáy thứ ba so với nhóm cánh xoáy thứ tư;

(4) điều chỉnh góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ ba và các cánh quạt xoáy thứ tư;

(5) điều chỉnh góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ hai và các cánh quạt xoáy thứ ba; và

(6) điều chỉnh tỷ lệ số lượng và tỷ lệ chiều dài cánh của nhóm cánh xoáy thứ hai so với nhóm cánh xoáy thứ ba;

Trong nhiều trường hợp, với sự kết hợp của hai hoặc nhiều chế độ điều chỉnh, các tính năng về độ mạnh ngọn lửa, cháy ổn định, ngọn lửa không bị nâng lên, không có sự xáo trộn, ngọn lửa không bị thổi, v.v... có thể đạt được tốt hơn. Đối với các đặc tính khí của khí nhiệt trị thấp, khí phải được trộn đều với không khí đóng vai trò là khí hỗ trợ cháy, và tốt nhất là, khí phải được đốt cháy hoàn toàn. Theo phương án thực hiện, tỷ lệ thể tích của khí lò cao với không khí hỗ trợ cháy có thể được điều chỉnh trong khoảng 1:5-1:10.

Bằng các chế độ điều chỉnh, trước khi các đầu đốt được lắp đặt, theo các đặc tính của khí nhiệt trị thấp ở một vị trí, các thông số mong muốn của các nhóm cánh xoáy thu được thông qua quá trình tính toán tương ứng, để các đầu đốt tương ứng được lựa chọn để lắp đặt. Chế độ thích hợp như sau: trong quá trình đốt, góc nghiêng của các cánh quạt xoáy có thể được điều chỉnh theo thời gian thực để thu được trạng thái cháy mong muốn; có nghĩa là, hai đầu của mỗi cánh quạt xoáy được bố trí quay được trên phần lắp ráp tương ứng, và theo các đặc điểm của môi trường làm việc của đầu đốt, trục quay ở hai đầu của mỗi cánh quạt xoáy và các vòng bi tương ứng có thể được bôi trơn bằng mỡ bôi trơn chịu nhiệt độ cao hoặc dầu bôi trơn chịu nhiệt độ cao; tốt hơn là, các cánh quạt xoáy của mỗi nhóm cánh xoáy được điều chỉnh quay đồng bộ bằng cơ cấu dẫn động đồng bộ; và cơ cấu dẫn động đồng bộ có thể là cơ cấu dẫn động đồng bộ thông thường sử dụng chế độ dẫn động khớp bánh răng và không được mô tả chi tiết ở đây.

Ngoài ra, cơ cấu giám sát cũng có thể được bố trí và được sử dụng để theo dõi điều kiện hoạt động của đầu đốt theo thời gian thực, vì vậy hoạt động an toàn và ổn định của đầu đốt được đảm bảo. Cơ cấu giám sát chủ yếu giám sát ngọn lửa, giám sát áp suất và giám sát nhiệt độ, và có lỗ quan sát ngọn lửa 1117 và lỗ giám sát ngọn lửa 1118 có thể được tạo thành ở một đầu của đầu đốt, cách xa vòi phun.

Ví dụ 2

Như được minh họa trên Fig.3 và Fig.4, phương án thực hiện của sáng chế đề xuất đầu đốt. Đầu đốt bao gồm ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121, ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai 1122, ống nhiên liệu thứ ba 1123 và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124 được kết nối theo cách bọc lồng vào nhau lần lượt từ trong ra ngoài; các nhóm cánh xoáy được bố trí ở đầu xả của các ống dẫn khí khác nhau; các cánh quạt xoáy của mỗi nhóm cánh xoáy được sắp xếp theo hình khuyên trong khoang bên trong ống dẫn khí tương ứng; và các cánh quạt xoáy được bố trí theo hướng xuyên tâm của các ống dẫn khí tương ứng.

Với việc sử dụng các nhóm cánh xoáy, theo một khía cạnh, sự pha trộn kỹ càng của khí đốt và khí hỗ trợ cháy được tạo điều kiện, quá trình đốt cháy liên tục khí nhiên liệu được đảm bảo, và sự ổn định cháy của khí nhiên liệu được cải thiện; và theo khía cạnh khác, vùng tuần hoàn khí thải nhiệt độ cao có thể được hình thành trong vùng đốt cháy, quá trình môi lửa và đốt cháy khí nhiên liệu được tạo điều kiện, và sự ổn định cháy và cháy triệt để của khí nhiên liệu được cải thiện.

Ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121, ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai 1122, ống nhiên liệu thứ ba 1123 và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124 tốt nhất là được kết nối theo cách bọc lồng đồng trục. Ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121 được nối với ống cấp khí nhiên liệu thứ hai; ống dẫn nhiên liệu thứ ba 1123 được nối với ống cấp khí nhiên liệu thứ ba; ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai 1122 và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124 được kết nối với ống cấp khí hỗ trợ cháy; và khí hỗ trợ cháy thường là không khí. Bằng cách sử dụng cấu trúc ống dẫn khí nhiên liệu kép, hai đường ống dẫn khí nhiên liệu sử dụng cùng một loại khí nhiên liệu, cụ thể là ống cấp khí nhiên liệu thứ hai và ống cấp khí nhiên liệu thứ ba được kết nối với cùng một nguồn khí, do đó hiệu quả trộn của khí nhiên liệu và khí hỗ trợ cháy có thể được cải thiện một cách hiệu quả, và hiệu suất đốt cháy được cải thiện. Khi hai ống dẫn khí nhiên liệu sử dụng khí nhiên liệu khác nhau, cụ thể là ống cấp khí nhiên liệu thứ hai và ống cấp khí nhiên liệu thứ ba được kết nối với các nguồn khí khác nhau, tỷ lệ phù hợp khác nhau của khí nhiên liệu khác nhau được thực hiện, sự tối ưu hóa quá trình đốt cháy được thực hiện, và do đó hiệu quả đốt cháy được cải thiện. Trong khi đó, khi chất lượng của một trong các loại khí nhiên liệu biến động hoặc nguồn cấp khí nhiên liệu bị cắt, tính bền vững của quá trình đốt cháy được đảm bảo do khí nhiên liệu

khác, tính ổn định của quá trình đốt cháy được cải thiện và sự an toàn của quá trình đốt cháy được bảo đảm. Theo phương án thực hiện, tốt hơn là, ống cấp khí đốt thứ hai cung cấp khí nhiệt trị cao như khí chuyển hóa; ống cấp khí đốt thứ ba tốt hơn là cung cấp khí nhiệt trị thấp, và tốt hơn nữa, là khí nhiệt trị thấp là khí lò cao; khí nhiệt trị cao và khí nhiệt trị thấp được trộn lẫn và được đốt cháy; theo một khía cạnh, tỷ lệ nhiên liệu có thể được điều chỉnh theo lượng còn lại của khí chuyển hóa và khí lò cao trong nhà máy thép; và theo khía cạnh khác, hiệu quả và hiệu suất đốt cháy có thể được cải thiện bằng cách điều chỉnh tỷ lệ khí chuyển hóa và khí lò cao, do đó hiệu quả đốt cháy khí nhiệt trị thấp được cải thiện, và việc cải thiện chất lượng khí thải trở nên thuận lợi hơn. Hơn nữa, bằng hệ thống phát điện bằng khí nhiệt trị thấp, việc đốt cháy ổn định và triệt để khí lò cao có thể được thực hiện, và việc phát điện được thực hiện.

Như được minh họa trên Fig.3 và Fig.4, các nhóm cánh xoáy có thể sử dụng cấu trúc như sau: nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121 bao gồm nhiều cánh quạt xoáy khí thứ hai 1126, một đầu của mỗi cánh quạt xoáy khí thứ hai 1126 được cố định vào moay-ơ nâng 1125 trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121, và đầu còn lại của mỗi cánh quạt xoáy khí thứ hai 1126 được cố định vào ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121; nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai 1122 bao gồm nhiều cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ hai 1127, một đầu của mỗi cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ hai 1127 được cố định vào ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121, và đầu còn lại của mỗi cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ hai 1127 được cố định vào ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai 1122; các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba 1123 bao gồm nhiều cánh quạt xoáy khí thứ ba 1128, một đầu của mỗi cánh quạt xoáy khí thứ ba 1128 được cố định với ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai 1122, và đầu còn lại của mỗi cánh quạt xoáy khí thứ ba 1128 được cố định với ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba 1123; và các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124 bao gồm nhiều cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ ba 1129, một đầu của mỗi cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ ba 1129 được cố định với ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba 1123, và đầu còn lại của mỗi cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ ba 1129 được cố định với ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124.

Như được minh họa trên Fig.4, tốt hơn là, số lượng cánh quạt xoáy khí thứ hai 1126 ít hơn so với số lượng cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ hai 1127. Hơn nữa, theo hướng

xuyên tâm của ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121, độ dài của cánh quạt xoáy khí thứ hai 1126 lớn hơn độ dài của cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ hai 1127 để đảm bảo vận tốc tiếp xúc mong muốn và hiệu quả trộn của hai luồng xoáy khí thu được. Số lượng cánh quạt xoáy khí thứ ba 1128 ít hơn so với số lượng cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ ba 1129. Hơn nữa, theo hướng xuyên tâm của ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba 1123, chiều dài của cánh quạt xoáy khí thứ ba 1128 lớn hơn chiều dài của cánh quạt xoáy khí hỗ trợ cháy thứ ba 1129 để đảm bảo vận tốc tiếp xúc mong muốn và hiệu quả trộn của hai luồng xoáy khí thu được.

Theo phương án thực hiện, tốt hơn là, các nhóm cánh xoáy sử dụng các cấu trúc ưu tiên như sau: moay-ơ nâng 1125 và moay-ơ hình khuyên thứ ba được bố trí ở đầu xả của ống dẫn nhiên liệu thứ hai 1121, và moay-ơ nâng 1125, moay-ơ hình khuyên thứ ba và ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121 được kết nối theo cách bọc lồng vào nhau theo tuần tự từ trong ra ngoài; và các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121 bao gồm nhiều cánh quạt xoáy thứ năm và nhiều cánh quạt xoáy thứ sáu, các cánh quạt xoáy thứ năm được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ ba và moay-ơ nâng 1125, và các cánh quạt xoáy thứ sáu được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ ba và ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121. Tốt hơn là, số lượng cánh quạt xoáy thứ năm nhỏ hơn số lượng cánh quạt xoáy thứ sáu; Hơn nữa, theo hướng xuyên tâm của ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121, chiều dài của cánh quạt xoáy thứ năm lớn hơn chiều dài của cánh quạt xoáy thứ sáu, do đó tốc độ lưu thông của hai luồng xoáy khí nhiên liệu thứ hai được cân bằng. Hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ năm có thể giống hoặc khác so với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ sáu; góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ năm có thể giống hoặc khác so với góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ sáu; trong đó hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ năm phải đáp ứng điều kiện có thể hình thành một vùng áp suất âm ở tâm xoáy đẩy ra của các cánh xoáy thứ năm, do đó việc tuần hoàn khí thải nhiệt độ cao được tạo điều kiện thuận lợi, khí thải nhiệt độ cao được sử dụng để gia nhiệt khí nhiên liệu thứ hai và khí hỗ trợ cháy thứ hai, nhờ đó hiệu suất đốt cháy được cải thiện; và tốt hơn là, hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ năm ngược với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ sáu, hoặc các cánh quạt xoáy thứ năm và các cánh quạt xoáy thứ sáu có cùng hướng quay nhưng góc nghiêng khác nhau, để hai luồng xoáy khí nhiên liệu thứ hai có thể giao nhau và va chạm với nhau, dòng lưu thông hỗn loạn được hình thành một cánh

thuận tiện thông qua sự va chạm giữa hai dòng xoáy khí nhiên liệu thứ hai, và trộn lẫn một cách hiệu quả khí nhiên liệu thứ hai với khí hỗ trợ cháy.

Theo phương án thực hiện, moay-ơ hình khuyên thứ tư được bố trí ở đầu xả của ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai 1122 và nằm giữa ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai 1122 và ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121; và các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí cháy thứ hai 1122 bao gồm nhiều cánh quạt xoáy thứ bảy và nhiều cánh quạt xoáy thứ tám, các cánh quạt xoáy thứ bảy được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ tư và ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121, và cánh quạt xoáy thứ tám được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ tư và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai 1122. Hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ bảy có thể giống hoặc khác với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ tám; và góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ bảy có thể giống hoặc khác với góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ tám. Tốt hơn là, hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ bảy ngược với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ tám, trong đó hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ bảy tốt hơn là ngược với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ sáu trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121 và các dòng xoáy ngược lại, do đó hiệu quả trộn khí nhiên liệu thứ hai và khí hỗ trợ cháy được cải thiện ở một mức độ nhất định, trong khi hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ tám tốt hơn là ngược lại với hướng quay của các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba 1123 và các dòng xoáy ngược lại, do đó hiệu quả trộn của khí nhiên liệu thứ ba và khí hỗ trợ cháy được cải thiện ở một mức độ nhất định.

Theo phương án thực hiện, moay-ơ hình khuyên thứ năm được bố trí ở đầu xả của ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124, và nằm giữa ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124 và ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba 1123; các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124 bao gồm nhiều cánh quạt xoáy thứ chín, các cánh quạt xoáy thứ chín được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ năm và ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba 1123. Các cánh quạt xoáy có thể không được lắp ráp giữa moay-ơ hình khuyên thứ năm và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124, cụ thể là, hai dòng khí được hình thành tại đầu xả của ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124, trong đó dòng phun bên ngoài là dòng phun thẳng và dòng phun bên trong là dòng xoáy; và với cấu trúc như vậy, dòng khí của dòng khí phun tổng thể được đẩy ra bởi đầu đốt có thể được kéo dài đến một mức độ nhất định, trong khi

cường độ quay của dòng khí bị suy yếu và vùng tuần hoàn khí thải giảm xuống. Do đó, theo phương án thực hiện, tốt hơn nữa là, các cánh quạt xoáy được bố trí giữa moay-ơ hình khuyên thứ năm và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124, cụ thể là, các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124 còn bao gồm thêm nhiều cánh quạt xoáy thứ mười, và các cánh quạt xoáy thứ mười được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ năm và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124. Tương tự, hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ chín có thể giống hoặc khác với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ mười ; và góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ chín có thể giống hoặc khác với góc nghiêng của cánh quạt xoáy thứ mười.

Để có được các đặc tính ngọn lửa mong muốn (như hướng, hình dạng, độ mạnh và độ lan truyền) và đảm bảo đốt khí triệt để, sự cháy ổn định và đặc tính tương tự khác, hiệu quả trộn khí nhiên liệu và khí hỗ trợ cháy, kiểm soát vùng tuần hoàn khí thải và vận tốc tiếp xúc thích hợp của các dòng xoáy khác nhau sẽ được xem xét, và việc điều chỉnh có thể được thực hiện bằng các cách sau tùy theo hoàn cảnh cụ thể:

(1) điều chỉnh tỷ lệ số lượng và tỷ lệ chiều dài cánh của nhóm cánh xoáy thứ năm so với nhóm cánh xoáy thứ sáu;

(2) điều chỉnh góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ năm và các cánh quạt xoáy thứ sáu;

(3) điều chỉnh tỷ lệ số lượng và tỷ lệ chiều dài cánh của nhóm cánh xoáy thứ bảy so với nhóm cánh xoáy thứ tám;

(4) điều chỉnh góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ bảy và các cánh quạt xoáy thứ tám;

(5) điều chỉnh góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ sáu và các cánh quạt xoáy thứ bảy;

(6) điều chỉnh số lượng và chiều dài của các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba 1123;

(7) điều chỉnh tỷ lệ số lượng và tỷ lệ chiều dài cánh của các nhóm cánh xoáy so với nhóm cánh xoáy thứ tám trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba 1123; và

(8) điều chỉnh tỷ lệ số lượng và tỷ lệ chiều dài của nhóm cánh xoáy thứ chín so với nhóm cánh xoáy thứ mười;

Trong nhiều trường hợp, với sự kết hợp của hai hoặc nhiều chế độ điều chỉnh, các tính năng về độ mạnh ngọn lửa, cháy ổn định, ngọn lửa không bị nâng lên, không có sự xáo trộn, ngọn lửa không bị thổi, v.v... có thể đạt được tốt hơn. Đối với các đặc tính khí của khí nhiệt trị thấp, khí nhiệt trị thấp, khí nhiệt trị cao và không khí đóng vai trò là khí hỗ trợ cháy phải được trộn đồng nhất, và tốt nhất là, khí phải được đốt cháy hoàn toàn. Theo phương án thực hiện, tỷ lệ thể tích của khí lò cao, khí chuyển hóa và không khí hỗ trợ cháy có thể được điều chỉnh trong khoảng 1:1:7-1:3:12.

Bằng các chế độ điều chỉnh, trước khi các đầu đốt được lắp đặt, theo các đặc tính của khí nhiệt trị thấp và khí chuyển hóa ở một vị trí, các thông số mong muốn của các nhóm cánh xoáy thu được thông qua quá trình tính toán tương ứng, để các đầu đốt tương ứng được lựa chọn để lắp đặt. Chế độ thích hợp như sau: trong quá trình đốt, góc nghiêng của các cánh quạt xoáy có thể được điều chỉnh theo thời gian thực để thu được trạng thái cháy mong muốn; có nghĩa là, hai đầu của mỗi cánh quạt xoáy được bố trí quay được trên các phần lắp ráp tương ứng, và theo các đặc điểm của môi trường làm việc của đầu đốt, trục quay ở hai đầu của mỗi cánh quạt xoáy và các vòng bi tương ứng có thể được bôi trơn bằng mỡ bôi trơn chịu nhiệt độ cao hoặc dầu bôi trơn chịu nhiệt độ cao; tốt hơn là, các cánh quạt xoáy của mỗi nhóm cánh xoáy được điều chỉnh quay đồng bộ bằng cơ cấu dẫn động đồng bộ; và cơ cấu dẫn động đồng bộ có thể là cơ cấu dẫn động đồng bộ thông thường sử dụng chế độ dẫn động khớp bánh răng và không được mô tả chi tiết ở đây.

Ngoài ra, cơ cấu giám sát cũng có thể được bố trí và được sử dụng để theo dõi điều kiện hoạt động của đầu đốt theo thời gian thực, vì vậy sự hoạt động an toàn và ổn định của đầu đốt được đảm bảo. Cơ cấu giám sát chủ yếu giám sát ngọn lửa, giám sát áp suất và giám sát nhiệt độ, và có lỗ quan sát ngọn lửa và lỗ giám sát ngọn lửa có thể được tạo thành ở một đầu của đầu đốt, cách xa vòi phun.

Ví dụ 3

Theo phương án thực hiện, sáng chế đề xuất cấu trúc đầu đốt 11. Cấu trúc đầu đốt 11 được bố trí trên buồng đốt của lò hơi 1, và bao gồm lớp đầu đốt thứ nhất; lớp đầu đốt thứ nhất bao gồm ít nhất một đầu đốt được bố trí ở vách trước của buồng đốt, hoặc bao gồm nhiều đầu đốt thứ nhất được bố trí ở vách trước và vách sau của buồng đốt theo cách đối diện nhau; và đầu đốt thứ nhất bao gồm ống dẫn khí môi lửa 1111, ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất 1112 và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất 1113 được kết nối theo cách bọc lồng vào nhau tuần tự từ trong ra ngoài.

Cấu trúc đầu đốt còn bao gồm thêm lớp đầu đốt thứ hai; lớp đầu đốt thứ hai nằm phía trên lớp đầu đốt thứ nhất; lớp đầu đốt thứ hai bao gồm ít nhất một đầu đốt thứ hai được bố trí ở vách trước của buồng đốt, hoặc bao gồm nhiều các đầu đốt thứ hai được bố trí ở vách trước và vách sau của buồng đốt theo cách đối diện nhau; và mỗi đầu đốt thứ hai bao gồm một ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai 1121, một ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai 1122, một ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba 1123 và một ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba 1124 được kết nối theo cách bọc lồng vào nhau tuần tự từ trong ra ngoài;

trong đó, tốt nhất là, đầu đốt thứ nhất là đầu đốt được đề xuất trong ví dụ 1 và đầu đốt thứ hai là đầu đốt được đề xuất trong ví dụ 2; và phần mô tả chi tiết các cấu trúc cụ thể của đầu đốt thứ nhất và đầu đốt thứ hai sẽ được bỏ qua.

Ví dụ 4

Như được minh họa trên Fig.5, phương án thực hiện của sáng chế đề xuất lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1, bao gồm: thân lò hơi; thân lò hơi bao gồm buồng đốt, ống khói ngang và ống khói đứng; bộ quá nhiệt 13 được bố trí trong ống khói ngang; và bộ tái gia nhiệt 14 và bộ tiết kiệm 15 được bố trí trong ống khói đứng theo thứ tự từ trên xuống dưới. Trong đó đầu xả của bộ quá nhiệt 13 có thể thông với cửa nạp hơi nước của cơ cấu sử dụng hơi nước ngoài; đầu nạp của bộ tái gia nhiệt 14 thông với đầu xả hơi nước của cơ cấu sử dụng hơi nước; đầu xả của bộ tái gia nhiệt 14 thông với đầu nạp hơi nước của cơ cấu sử dụng hơi nước; và đầu nạp của bộ tiết kiệm 15 có thể thông với một cơ cấu ngưng tụ được kết nối với đầu xả hơi nước của cơ cấu sử dụng hơi nước. Hơn nữa, ít nhất một phần vách trong của buồng đốt là vách làm mát bằng nước 17. Tốt hơn là, vách trong của buồng đốt đều là vách làm mát bằng nước 17. Hơn nữa, lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1 được

cấu hình với trống lò hơi 12; thiết bị tách hơi nước được bố trí trong trống lò hơi 12; trống lò hơi 12 được tạo thành bao gồm cửa xả nước, cửa nạp nước, cửa nạp hỗn hợp hơi nước-nước và cửa xả khí; đầu nạp của vách làm mát bằng nước 17 thông với cửa xả nước; đầu xả của vách làm mát bằng nước 17 thông với cửa nạp hỗn hợp hơi nước-nước; cửa nạp nước thông với đầu xả của bộ tiết kiệm 15; và cửa xả khí thông với đầu nạp của bộ quá nhiệt 13.

Cơ cấu sử dụng hơi nước là một cơ cấu phát điện thông thường, và bao gồm tua-bin hơi nước 2 và bộ phát điện 3.

Hướng di chuyển của môi trường hơi nước-nước trong lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1 như sau:

khí nhiệt trị thấp được đốt cháy trong lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1, và khí thải sinh ra do quá trình đốt cháy được trao đổi nhiệt với bề mặt trao đổi nhiệt trong lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1; hơi nước quá nhiệt được tạo ra trong bộ quá nhiệt 13 và được đưa vào cơ cấu sử dụng hơi nước để được sử dụng;

hơi nước từ cơ cấu sử dụng hơi nước đi vào bộ tái gia nhiệt 14 và được gia nhiệt lại, và hơi nước đã tái gia nhiệt từ bộ tái gia nhiệt 14 đi vào cơ cấu sử dụng hơi nước để được sử dụng;

hơi nước thải từ cơ cấu sử dụng hơi nước được ngưng tụ thành nước ngưng tụ nhờ cơ cấu ngưng tụ, sau đó nước ngưng tụ đi vào bộ tiết kiệm 15, và nước từ bộ tiết kiệm 15 đi vào trống lò hơi 12;

trong trống lò hơi 12, nước thu được nhờ quá trình tách hơi nước-nước đi vào các vách làm mát bằng nước 17 của lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1 và được gia nhiệt thành hơi nước hoặc hỗn hợp hơi nước-nước trong vách làm mát bằng nước 17 và sau đó là hơi nước hoặc hỗn hợp hơi nước-nước sẽ trở lại trống lò hơi 12; và hơi bão hòa thu được thông qua quá trình tách hơi nước-nước đi vào bộ quá nhiệt 13, được gia nhiệt thành hơi nước quá nhiệt và hơi nước quá nhiệt sau đó được đưa đến cơ cấu sử dụng hơi nước để được sử dụng.

Tốt hơn nữa là, bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 16 tiếp tục được bố trí trong ống khói đứng và bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 16 được đặt bên dưới bộ tiết kiệm 15; và không khí được gia nhiệt sơ bộ bởi bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 16 có đóng vai trò là khí hỗ trợ cháy được sử dụng trong lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1.

Ví dụ 5

Như được minh họa trên Fig.5, phương án thực hiện của sáng chế xuất lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1. Cấu trúc cơ bản của lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1 giống với cấu trúc của lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1 trong ví dụ 4. Cấu trúc đầu đốt 11 được bố trí trong buồng đốt của lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1 và cấu trúc đầu đốt 11 tốt hơn là sử dụng cấu trúc đầu đốt 11 được đề xuất trong ví dụ 3.

Thông qua cấu trúc đầu đốt 11, có thể đảm bảo đốt cháy ổn định khí nhiệt trị thấp; cùng với việc kết hợp chế độ bố trí bề mặt được gia nhiệt của của lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1 và chế độ tái gia nhiệt một lần môi trường hơi nước, lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1 có thể áp dụng được để phát điện bằng khí lò cao với nhiệt trị thấp (LHV) ở mức 3100 kJ/Nm³ trở lên, có thể đạt được các thông số nhiệt độ cao và áp suất siêu cao 13,7 MPa/540°C/540°C và hiệu suất phát điện đạt 36% trở lên.

Ví dụ 6

Như được minh họa trên Fig.5, phương án thực hiện của sáng chế đề xuất hệ thống phát điện bằng khí nhiệt trị thấp. Hệ thống phát điện bằng khí nhiệt trị thấp bao gồm lò hơi 1 và tua-bin hơi nước 2; tốt hơn là, lò hơi 1 là lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1 được đề xuất trong ví dụ 4 hoặc ví dụ 5, và do đó phần mô tả chi tiết cấu trúc cụ thể của lò hơi sẽ được bỏ qua; và cơ cấu sử dụng hơi nước trong ví dụ 4 là cơ cấu phát điện. Tua-bin hơi nước 2 gồm xy-lanh cao áp 21 và xy-lanh thấp áp 22; cửa nạp hơi nước của xy-lanh cao áp 21 thông với đầu xả của bộ quá nhiệt 13 thông qua ống dẫn hơi nước thứ nhất; cửa xả hơi nước của xy-lanh cao áp 21 thông với đầu nạp của bộ tái gia nhiệt 14 thông qua ống dẫn hơi nước thứ hai; và một cửa nạp hơi nước của xy-lanh áp thấp áp 22 thông với đầu xả của bộ tái gia nhiệt thông qua ống dẫn hơi nước thứ ba.

Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.5, cửa xả hơi nước của xy-lanh thấp áp 22 được nối với ống ngưng tụ; bình ngưng hơi nước 61 và bơm ngưng tụ 62 được bố trí trên ống ngưng tụ; và đầu xả của ống ngưng tụ thông với cửa nạp của bộ tiết kiệm 15. Bộ gia nhiệt thấp áp 63 và bộ gia nhiệt cao áp 66 được bố trí thêm trên ống ngưng tụ và bình ngưng hơi nước 61, bơm ngưng tụ 62, bộ gia nhiệt thấp áp 63 và bộ gia nhiệt cao áp 66 được sắp xếp tuần tự theo hướng chảy của nước ngưng tụ. Hơn nữa, bộ khử khí 64 có thể được bố trí trên ống ngưng tụ, và tốt hơn là, bộ khử khí 64 được bố trí giữa bộ gia nhiệt thấp áp 63 và bộ gia nhiệt cao áp 66; và hơn nữa, bơm 65 có thể được bố trí trên ống ngưng tụ, và tốt hơn là, bơm 65 được bố trí giữa bộ khử khí 64 và bộ gia nhiệt cao áp 66. Theo cấu trúc trên, bình ngưng hơi nước 61 có thể là cấu trúc ngang hoặc thẳng đứng, và tốt hơn là sử dụng bình ngưng dòng đôi và khoang đơn 61 có thể sử dụng để đàn hồi; bộ gia nhiệt thấp áp 63 có thể có cấu trúc một cấp, hai cấp hoặc hơn; bộ gia nhiệt cao áp 66 có thể có cấu trúc một cấp, hai cấp hoặc hơn; và bộ khử khí 64 phải đáp ứng điều kiện vận hành áp suất trượt hệ thống.

Cấu trúc của hệ thống phát điện khí nhiệt trị thấp tiếp tục được cải tiến. Như được minh họa trên Fig.5 và Fig.6, hệ thống phát điện khí nhiệt trị thấp bao gồm cơ cấu nhánh cao áp và cơ cấu nhánh thấp áp; đầu nạp hơi nước của cơ cấu nhánh cao áp được kết nối với ống hơi nước thứ nhất theo cách rẽ nhánh; đầu xả hơi nước của cơ cấu nhánh cao áp được kết nối với ống hơi nước thứ hai theo cách rẽ nhánh; đầu nạp hơi nước của cơ cấu nhánh thấp áp được kết nối với ống hơi nước thứ ba theo cách rẽ nhánh; và đầu xả hơi nước của cơ cấu nhánh thấp áp được kết nối với ống ngưng tụ theo cách rẽ nhánh và điểm rẽ nhánh nằm giữa bình ngưng hơi nước 61 và cửa xả hơi nước của xy-lanh thấp áp 22. Như được minh họa trên Fig.6, cơ cấu nhánh cao áp bao gồm ít nhất một nhánh cao áp 4 được bố trí song song, các van áp suất trên nhánh cao áp 41 được bố trí trên nhánh cao áp 4, đầu nạp nước điều chỉnh nhiệt độ của van áp suất trên nhánh cao áp 41 được kết nối với ống phun nước áp suất cao, và van điều chỉnh phun nước của nhánh cao áp 42 và van cách ly phun nước của nhánh cao áp 43 được bố trí trên ống phun nước áp suất cao. Theo phương án thực hiện, tốt nhất là hệ thống phát điện bằng khí nhiệt trị thấp bao gồm bốn nhánh cao áp 4, trong đó thông lượng tối đa của mỗi van áp suất trên nhánh cao áp 41 bằng 25% tốc độ dòng hơi nước chính của lò hơi 1 trong điều kiện làm việc mở rộng van điều tiết (VWO) của tua-bin hơi nước 2. Cơ cấu nhánh thấp áp bao gồm ít nhất một nhánh

thấp áp 5 được sắp xếp song song, van áp suất trên nhánh thấp áp 51 được bố trí trên các nhánh thấp áp 5, đầu xả nước điều chỉnh nhiệt của van áp suất trên nhánh cao áp 51 được kết nối với ống phun nước áp suất thấp, và van điều khiển phun nước trên nhánh thấp áp 52 và van cách ly phun nước trên nhánh thấp áp 53 được bố trí trên ống phun nước áp suất thấp. Theo phương án thực hiện, nhánh thấp áp 5 trên đây có thể được sử dụng một cách đơn giản. Chắc chắn, số lượng nhánh thấp áp 5 có thể tăng theo tình huống thực tế.

Cơ cấu nhánh cao áp và cơ cấu nhánh thấp áp có các chức năng sau: (1) hiệu suất khởi động lạnh, nóng và ẩm của một thiết bị được cải thiện; thời gian khởi động được rút ngắn, máy tạo hơi nước được hình thành và sự giới hạn về chất lượng nhiên liệu của lò hơi 1 khi bắt đầu được làm giảm; và sự căng thẳng do nhiệt, cụ thể là do trạng thái nóng lúc bắt đầu, của thiết bị được làm giảm, tuổi thọ của thiết bị được kéo dài, và môi trường làm việc được phục hồi; (2) bộ tái gia nhiệt 14 được làm mát và bảo vệ; (3) lò hơi 1 được bảo vệ quá áp; (4) hiệu quả đẩy tải của lò hơi 1 khi dừng tua-bin hơi nước 2 có thể đạt được; và (5) tạm dừng máy mà không dừng lò hơi có thể đạt được, và tải trọng đốt cháy ổn định thấp nhất của lò hơi 1 được duy trì. Các chức năng cụ thể như sau:

Cơ cấu nhánh cao áp có chức năng chính là điều khiển áp suất hơi chính bằng cách điều chỉnh việc mở van áp suất trên nhánh cao áp trong quá trình khởi động thiết bị để đáp ứng các yêu cầu về áp suất hơi chính ở các giai đoạn khác nhau khi khởi động thiết bị. Cơ cấu nhánh cao áp có ba chế độ điều khiển: cơ cấu nhánh cao áp trải qua chế độ định vị van, chế độ áp suất không đổi và chế độ áp suất trượt từ thời điểm đánh lửa, tăng nhiệt độ và tăng áp suất của lò hơi 1 của thiết bị đến thời điểm thiết bị thực hiện hoạt động nạp đủ tải.

Phương pháp điều khiển các nhánh cao áp 4 bao gồm các bước sau:

(1) lượng nước điều chỉnh nhiệt mong muốn được tính toán thông qua mức độ mở của van áp suất trên nhánh cao áp 41 tương ứng, và giá trị entanpy của hơi nước và giá trị entanpy của nước điều chỉnh nhiệt trước và các van áp suất trên nhánh cao áp 41 tương ứng, và sau đó độ mở của van điều chỉnh phun nước trên nhánh cao áp 42 tương ứng được tính theo áp suất trước và sau van điều chỉnh phun nước trên nhánh cao áp 42 tương ứng,

và đường cong đặc trưng tỷ lệ bằng nhau của van điều chỉnh phun nước trên nhánh cao áp 42 tương ứng;

(2) nhánh cao áp có thể điều chỉnh giá trị cài đặt của giá trị mục tiêu điều chỉnh nhiệt độ, giới hạn trên được thiết lập theo tính toán của hệ thống nhiệt động học, và giới hạn dưới bằng mức quá nhiệt hơi nước phía sau của van áp suất trên nhánh cao áp 41 cộng thêm 30°C;

(3) van chặn nước điều chỉnh nhiệt của nhánh cao áp được khóa khớp vào nhau với van áp suất trên nhánh cao áp 41, đòi hỏi kiểm soát nhiệt độ hơi chính xác trong mọi chế độ vận hành và yêu cầu bộ điều khiển có thể phù hợp với các tình huống hoạt động khác nhau (mở nhanh dưới tải trọng thấp và tải trọng cao, và tương tự) của nhánh cao áp 4 rất tốt, và kiểm soát nhiệt độ chính xác trong mọi tình huống hoạt động là rất quan trọng đối với van và ống chịu áp lực mạnh.

(4) van áp lực trên nhánh cao áp 41 có chức năng bảo vệ an toàn bộ quá nhiệt 13 và có thể được mở nhanh chóng; van áp lực trên nhánh cao áp 41 có hai chế độ mở van nhanh, cụ thể là, van áp suất trên nhánh cao áp 41 được mở nhanh chóng thông qua logic điều khiển DCS với thời gian bắt đầu nhỏ hơn hoặc bằng 10s; các van được mở một cách an toàn và nhanh chóng mở mạch trở lại thông qua nút vận hành bàn điều khiển và công tắc áp suất tại chỗ, cụ thể là, khi nút vận hành được nhấn xuống hoặc công tắc áp suất hoạt động, van áp suất trên nhánh cao áp 41 được mở bằng cách mở mạch trả về một cách an toàn và nhanh chóng, với thời gian bắt đầu nhỏ hơn hoặc bằng 2 giây; và

(5) cơ cấu nhánh cao áp có chức năng mở nhanh, và khi độ lệch giữa áp suất hơi chính và giá trị cài đặt lớn hơn giá trị độ lệch thiết lập, tua-bin hơi nước được đưa vào hoạt động, và người vận hành mở nhanh chỉ dẫn.

Phương pháp điều khiển nhánh thấp áp 5 bao gồm các bước sau:

(1) khi các van áp suất trên nhánh thấp áp 51 tương ứng được mở (với mức mở lớn hơn 3%), các van cách ly phun nước trên nhánh thấp áp 53 tương ứng được mở theo cách lồng vào nhau; khi van áp suất trên nhánh thấp áp 51 tương ứng được ở hoàn toàn (với mức mở dưới 2,5%), van cách ly phun nước trên nhánh thấp áp 53 được đóng trễ 15 giây;

và van cách ly phun nước trên nhánh thấp áp 53 cũng có thể được mở và đóng theo hướng dẫn của người vận hành;

(2) khi van áp suất trên nhánh thấp áp 51 được đưa vào chuyển mạch tự động và nhanh chóng được mở ra hay đóng lại, van điều chỉnh phun nước trên nhánh thấp áp 52 được tự động chuyển sang điều khiển tự động;

(3) lượng nước điều chỉnh nhiệt mong muốn được tính toán thông qua các mức mở của van áp suất trên nhánh thấp áp 51 tương ứng, giá trị entanpy của hơi nước và giá trị entanpy của nước điều chỉnh nhiệt trước và sau nhánh thấp áp 5 tương ứng, và sau đó mức độ mở của van điều tiết phun nước trên nhánh thấp áp 52 tương ứng được tính toán theo áp suất trước và sau van điều tiết phun nước trên nhánh thấp áp 52, và đường cong đặc trưng tỷ lệ tương đương của van điều chỉnh phun nước trên nhánh thấp áp 52 tương ứng; và

(4) vì cơ cấu nhánh thấp áp có chức năng mở nhanh và chức năng đóng nhanh, nên nhánh thấp áp 5 được mở nhanh theo cách đan xen khi nhánh cao áp 4 được mở nhanh; và nhánh thấp áp 5 nhanh chóng đóng cơ cấu hoạt động khi một trong các tình huống sau đây xảy ra: bình ngưng hơi nước 61 ở mức chân không, bình ngưng hơi nước 61 có nhiệt độ cao, bình ngưng hơi nước 61 cao ở mực nước và độ cao áp lực nước thấp.

Ví dụ 7

Phương án thực hiện của sáng chế đề xuất hệ thống phát điện bằng khí nhiệt trị thấp, bao gồm các bước sau:

bước 1, khí nhiệt trị thấp với nhiệt trị ở mức 3100 kJ/Nm^3 trở lên được đưa vào lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1 để đốt, và khí thải do quá trình đốt cháy được trao đổi nhiệt với bề mặt trao đổi nhiệt trong lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1; hơi nước quá nhiệt ở nhiệt độ cao và áp suất siêu cao ở 540°C và $13,7 \text{ MPa}$ được tạo ra trong bộ quá nhiệt 13, và hơi nước quá nhiệt được đưa đến xy-lanh cao áp 21 của tua-bin hơi nước 2 để phát điện;

bước 2, hơi nước từ xy-lanh cao áp 21 của tua-bin hơi nước 2 đi vào bộ tái gia nhiệt 14, và hơi nước đã tái gia nhiệt từ bộ tái gia nhiệt 14 đi vào xy-lanh thấp áp 22 để phát điện;

bước 3, hơi nước từ xy-lanh thấp áp 22 được ngưng tụ thành nước ngưng tụ, sau đó nước ngưng tụ đi vào bộ tiết kiệm 15, và nước từ bộ tiết kiệm 15 đi vào trống lò hơi 12;

bước 4, trong trống lò hơi 12, nước thu được thông qua quá trình tách hơi nước-nước được đưa vào các vách làm mát bằng nước 17 của lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1 và được gia nhiệt thành hơi nước hoặc hỗn hợp hơi nước-nước trong vách làm mát bằng nước 17 và sau đó hơi nước hoặc hỗn hợp hơi nước-nước trở lại trống lò hơi 12; và hơi bão hòa thu được thông qua quá trình tách hơi nước-nước đi vào thiết bị quá nhiệt 13, được gia nhiệt thành hơi nước quá nhiệt ở nhiệt độ cao và áp suất siêu cao ở 540°C và 13,7 MPa và sau đó hơi nước quá nhiệt được đưa đến xy-lanh cao áp 21 của tua-bin hơi nước 2 để phát điện; và

bước 5, các bước 2-4 được thực hiện lặp lại,

trong đó lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1 là lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp 1 được đề xuất trong ví dụ 4 hoặc ví dụ 5.

Các phương án thực hiện được mô tả ở trên chỉ đơn thuần là các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế và không nhằm giới hạn sáng chế, và các biến thể, các phương án thực hiện tương đương, những cải tiến và hoạt động tương tự được thực hiện theo phương án thực hiện của sáng chế vẫn thuộc phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phát điện bằng khí nhiệt trị thấp, được đặc trưng bởi, phương pháp bao gồm các bước sau:

bước 1, khí nhiệt trị thấp với nhiệt trị ở mức 3100 kJ/Nm^3 trở lên được đưa vào lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp để đốt, và khí thải do quá trình đốt cháy được trao đổi nhiệt với bề mặt trao đổi nhiệt trong lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp, trong đó hơi nước quá nhiệt ở nhiệt độ cao và áp suất siêu cao ở 540°C và $13,7 \text{ MPa}$ được tạo ra trong bộ quá nhiệt, và hơi nước quá nhiệt được đưa đến xy-lanh cao áp của tua-bin hơi nước để phát điện;

bước 2, hơi nước từ xy-lanh cao áp của tua-bin hơi nước đi vào bộ tái gia nhiệt để gia nhiệt lại, và hơi nước đã tái gia nhiệt từ bộ tái gia nhiệt đi vào xy-lanh thấp áp để phát điện;

bước 3, hơi nước từ xy-lanh thấp áp được ngưng tụ thành nước ngưng tụ, tiếp đó nước ngưng tụ đi vào bộ tiết kiệm, và nước từ bộ tiết kiệm đi vào trống lò hơi;

bước 4, trong trống lò hơi, nước thu được thông qua quá trình tách hơi nước-nước đi vào vách làm mát bằng nước của lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp và được gia nhiệt thành hơi nước hoặc hỗn hợp hơi nước-nước trong vách làm mát bằng nước rồi sau đó hơi nước hoặc hỗn hợp hơi nước-nước trở lại trống lò hơi; và hơi bão hòa thu được thông qua quá trình tách hơi nước-nước đi vào bộ quá nhiệt và được gia nhiệt thành hơi nước quá nhiệt ở nhiệt độ cao và áp suất siêu cao ở 540°C và $13,7 \text{ MPa}$ rồi sau đó hơi nước quá nhiệt được đưa đến xy-lanh cao áp của tua-bin hơi nước để phát điện; và

bước 5, các bước 2-4 được thực hiện lặp lại;

trong bước 1, khí nhiệt trị thấp được đưa vào lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp để đốt thông qua một cấu trúc đầu đốt;

cấu trúc đầu đốt được bố trí trên buồng đốt của lò hơi và bao gồm lớp đầu đốt thứ nhất và lớp đầu đốt thứ hai; lớp đầu đốt thứ nhất bao gồm ít nhất một đầu đốt thứ nhất được bố trí ở vách trước của buồng đốt, hoặc bao gồm nhiều đầu đốt thứ nhất được bố trí ở vách trước và vách sau của buồng đốt theo cách đối diện nhau; và đầu đốt thứ nhất bao

gồm ống dẫn khí môi lửa, ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất được kết nối theo cách bọc lồng vào nhau tuần tự từ trong ra ngoài, và ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất được kết nối với ống cấp khí nhiệt trị thấp,

các nhóm cánh xoáy được bố trí ở đầu xả của ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất và đầu xả của ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất,

các moay-ơ hình khuyên thứ nhất được bố trí ở đầu xả của ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất, và moay-ơ thứ nhất nằm giữa ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất và ống dẫn khí môi lửa; và các nhóm cánh xoáy trong các ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất bao gồm nhiều cánh quạt xoáy thứ nhất và nhiều cánh quạt xoáy thứ hai; mỗi cánh quạt xoáy thứ nhất được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ nhất và ống dẫn khí môi lửa, và mỗi cánh quạt xoáy thứ hai được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ nhất và ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất

trong đó số lượng cánh quạt xoáy thứ nhất ít hơn số lượng cánh quạt xoáy thứ hai theo hướng xuyên tâm của ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất, chiều dài của cánh quạt xoáy thứ nhất lớn hơn chiều dài của cánh quạt xoáy thứ hai, vì vậy tốc độ lưu thông của hai dòng xoáy khí nhiên liệu thứ nhất được cân bằng tương đương; trong đó hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ nhất có thể đáp ứng điều kiện vùng áp suất âm có thể hình thành ở tâm xoáy đẩy ra của các cánh quạt xoáy thứ nhất, để quá trình tuần hoàn khí thải nhiệt độ cao trở nên thuận tiện hơn, khí thải nhiệt độ cao được sử dụng để gia nhiệt khí nhiên liệu thứ nhất và khí hỗ trợ cháy; hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ nhất đối diện với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ hai, hoặc các cánh quạt xoáy thứ nhất và các cánh quạt xoáy thứ hai có cùng hướng quay nhưng khác góc nghiêng, để hai dòng xoáy khí thứ nhất có thể giao nhau và va chạm;

các moay-ơ hình khuyên thứ hai được bố trí ở đầu xả của ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất và moay-ơ hình khuyên thứ hai nằm giữa ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất và ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất; và các nhóm cánh xoáy trong các ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ nhất bao gồm nhiều cánh quạt xoáy thứ ba; và mỗi cánh xoáy thứ ba được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ hai và ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất; hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ ba ngược với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ tư trong đó,

hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ ba ngược với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ hai trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ nhất và các dòng xoáy ngược nhau, và nhóm cánh xoáy thứ tư đảm bảo rằng dòng phun tổng thể được đẩy ra bởi đầu đốt có vận tốc tiếp xúc nhất định;

lớp đầu đốt thứ hai nằm phía trên lớp đầu đốt thứ nhất; lớp đốt thứ hai bao gồm ít nhất một đầu đốt thứ hai được bố trí ở vách trước của buồng đốt, hoặc bao gồm nhiều đầu đốt thứ hai được bố trí ở vách trước và vách sau của buồng đốt theo cách đối diện nhau; và mỗi đầu đốt thứ hai bao gồm một ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai, một ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai, một ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba và một ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba được kết nối theo cách bọc lồng vào nhau tuần tự từ trong ra ngoài; các nhóm cánh xoáy được bố trí ở đầu xả của các ống dẫn khí khác nhau; các cánh quạt xoáy của mỗi nhóm cánh xoáy được sắp xếp theo hình khuyên ở khoang bên trong của ống dẫn khí tương ứng; và các cánh quạt xoáy được bố trí theo hướng xuyên tâm của các ống dẫn khí tương ứng;

ống dẫn khí thứ hai cung cấp khí chuyển hóa, và ống dẫn khí thứ ba cung cấp khí lò cao; và tỷ lệ theo thể tích của khí lò cao, khí chuyển hóa và không khí hỗ trợ cháy có thể được điều chỉnh trong khoảng 1:1:7-1:3:12;

moay-ơ nâng và moay-ơ hình khuyên thứ ba được bố trí ở đầu xả của ống dẫn nhiên liệu thứ hai, và moay-ơ nâng, moay-ơ hình khuyên thứ ba và ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai được kết nối theo cách bọc lồng vào nhau theo tuần tự từ trong ra ngoài; và các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai bao gồm nhiều cánh quạt xoáy thứ năm và nhiều cánh quạt xoáy thứ sáu, các cánh quạt xoáy thứ năm được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ ba và moay-ơ nâng, và các cánh quạt xoáy thứ sáu được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ ba và ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai; trong đó, số lượng cánh quạt xoáy thứ năm nhỏ hơn số lượng cánh quạt xoáy thứ sáu theo hướng xuyên tâm của ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai, chiều dài của cánh quạt xoáy thứ năm lớn hơn chiều dài của cánh quạt xoáy thứ sáu, do đó tốc độ lưu thông của hai luồng xoáy khí nhiên liệu thứ hai được cân bằng; trong đó hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ năm đáp ứng điều kiện có thể hình thành một vùng áp suất âm ở tâm xoáy đẩy ra của các cánh xoáy thứ năm, do đó việc tuần hoàn khí thải nhiệt độ cao được tạo điều kiện thuận lợi, khí thải nhiệt độ cao được sử dụng để gia nhiệt khí nhiên liệu thứ hai và khí hỗ trợ cháy; và hướng quay của mỗi cánh quạt

xoáy thứ năm ngược với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ sáu, hoặc các cánh quạt xoáy thứ năm và các cánh quạt xoáy thứ sáu có cùng hướng quay nhưng góc nghiêng khác nhau, để hai luồng xoáy khí nhiên liệu thứ hai có thể giao nhau và va chạm với nhau;

moay-ơ hình khuyên thứ tư được bố trí ở đầu xả của ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai và nằm giữa ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai và ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai; và các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí cháy thứ hai bao gồm nhiều cánh quạt xoáy thứ bảy và nhiều cánh quạt xoáy thứ tám, mỗi cánh quạt xoáy thứ bảy được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ tư và ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai, và cánh quạt xoáy thứ tám được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ tư và ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ hai; hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ bảy ngược với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ tám; trong đó hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ bảy là ngược với hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ sáu trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ hai và các dòng xoáy ngược lại, do đó hiệu quả trộn khí nhiên liệu thứ hai và khí hỗ trợ cháy được cải thiện ở một mức độ nhất định, trong khi hướng quay của các cánh quạt xoáy thứ tám tốt hơn là ngược lại với hướng quay của các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba và các dòng xoáy ngược lại, do đó hiệu quả trộn của khí nhiên liệu thứ ba và khí hỗ trợ cháy được cải thiện;

moay-ơ hình khuyên thứ năm được bố trí ở đầu xả của ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba và nằm giữa ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba và ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba; và các nhóm cánh xoáy trong ống dẫn khí hỗ trợ cháy thứ ba bao gồm nhiều cánh quạt xoáy thứ chín, và mỗi cánh quạt xoáy thứ chín được cố định giữa moay-ơ hình khuyên thứ năm và ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba;

hai hay nhiều phương pháp điều chỉnh cánh xoáy được thực hiện để nâng cao tính ổn định của ngọn lửa và quá trình cháy, không bị tắt lửa, không bị chặn lửa, và ngọn lửa không bị rung động, trong đó phương pháp điều chỉnh cánh xoáy bao gồm bước: điều chỉnh tỷ lệ số lượng và tỷ lệ chiều dài cánh của nhóm cánh xoáy thứ năm so với nhóm cánh xoáy thứ sáu; điều chỉnh góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ năm và các cánh quạt xoáy thứ sáu; điều chỉnh tỷ lệ số lượng và tỷ lệ chiều dài cánh của nhóm cánh xoáy thứ bảy so với nhóm cánh xoáy thứ tám; điều chỉnh góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ bảy và các cánh quạt xoáy thứ tám; điều chỉnh góc nghiêng của các cánh quạt xoáy thứ sáu và các cánh quạt xoáy thứ bảy; điều chỉnh số lượng và chiều dài của các nhóm

cánh xoáy trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba; điều chỉnh tỷ lệ số lượng và tỷ lệ chiều dài cánh của các nhóm cánh xoáy so với nhóm cánh xoáy thứ tám trong ống dẫn khí nhiên liệu thứ ba.

2. Phương pháp theo điểm 1, được đặc trưng bởi, bộ gia nhiệt sơ bộ không khí được bố trí tại đầu tiếp khí của lò hơi đốt khí nhiệt trị thấp và không khí được gia nhiệt sơ bộ bởi bộ gia nhiệt sơ bộ không khí có đóng vai trò là khí hỗ trợ được dẫn vào lớp đầu đốt thứ nhất và/hoặc lớp đầu đốt thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, được đặc trưng bởi, áp suất hơi chính được điều khiển bằng cơ cấu nhánh cao áp trong quá trình khởi động bộ phận phát điện;

cơ cấu nhánh cao áp bao gồm ít nhất một nhánh cao áp được bố trí song song, áp suất cao, van áp suất trên nhánh cao áp được bố trí trên các nhánh cao áp, đầu nạp nước điều chỉnh nhiệt của van áp suất trên nhánh cao áp được kết nối với ống phun nước áp suất cao, và van điều chỉnh phun nước trên nhánh cao áp và van cách ly phun nước trên nhánh cao áp được bố trí trên ống phun nước áp suất cao; và

phương pháp điều khiển nhánh cao áp bao gồm các bước: tính toán lượng nước điều chỉnh nhiệt mong muốn thông qua mức độ mở của van áp suất trên nhánh cao áp tương ứng, giá trị entanpy của hơi nước và giá trị entanpy của nước điều chỉnh nhiệt trước và sau van áp suất trên nhánh cao áp tương ứng, rồi tiếp đó tính toán mức độ mở của van điều chỉnh phun nước trên nhánh cao áp tương ứng theo áp suất trước và sau van điều chỉnh phun nước trên nhánh cao áp tương ứng, và đường cong đặc trưng tỷ lệ tương đương của van điều chỉnh phun nước trên nhánh cao áp tương ứng.

4. Phương pháp theo điểm 3, được đặc trưng bởi, nhánh thấp áp được kết nối với ống hơi nước xả ra của bộ tái gia nhiệt theo cách rẽ nhánh, và đầu xả hơi nước của nhánh thấp áp được kết nối với ống ngưng tụ đầu xả của xy-lanh thấp áp theo cách rẽ nhánh; và

van áp suất trên nhánh thấp áp được bố trí trên các nhánh thấp áp, đầu nạp nước điều chỉnh nhiệt của van áp suất trên nhánh thấp áp được kết nối với ống phun nước áp suất thấp, và van điều chỉnh phun nước trên nhánh thấp áp cùng van cách ly phun nước trên nhánh thấp áp được bố trí trên ống phun nước áp suất thấp.

5. Phương pháp theo điểm 4, được đặc trưng bởi, phương pháp điều khiển nhánh thấp áp bao gồm các bước:

khi van áp suất trên nhánh thấp áp được mở, van cách ly phun nước trên nhánh thấp áp được mở theo cách khớp vào nhau; và

khi van áp suất trên nhánh thấp áp được đóng hoàn toàn, van cách ly phun nước trên nhánh thấp áp được đóng trong vòng 15 giây.

6. Phương pháp theo điểm 4, được đặc trưng bởi, phương pháp điều khiển nhánh thấp áp bao gồm các bước: tính toán lượng nước điều chỉnh nhiệt mong muốn thông qua mức độ mở của van áp suất trên nhánh thấp áp, giá trị entanpy của hơi nước và giá trị entanpy của nước điều chỉnh nhiệt trước và sau van áp suất trên nhánh thấp áp, rồi tiếp đó tính toán mức độ mở của van điều chỉnh phun nước trên nhánh thấp áp theo áp suất trước và sau van điều chỉnh phun nước trên nhánh thấp áp, và đường cong đặc trưng tỷ lệ tương đương của van điều chỉnh phun nước trên nhánh thấp áp.

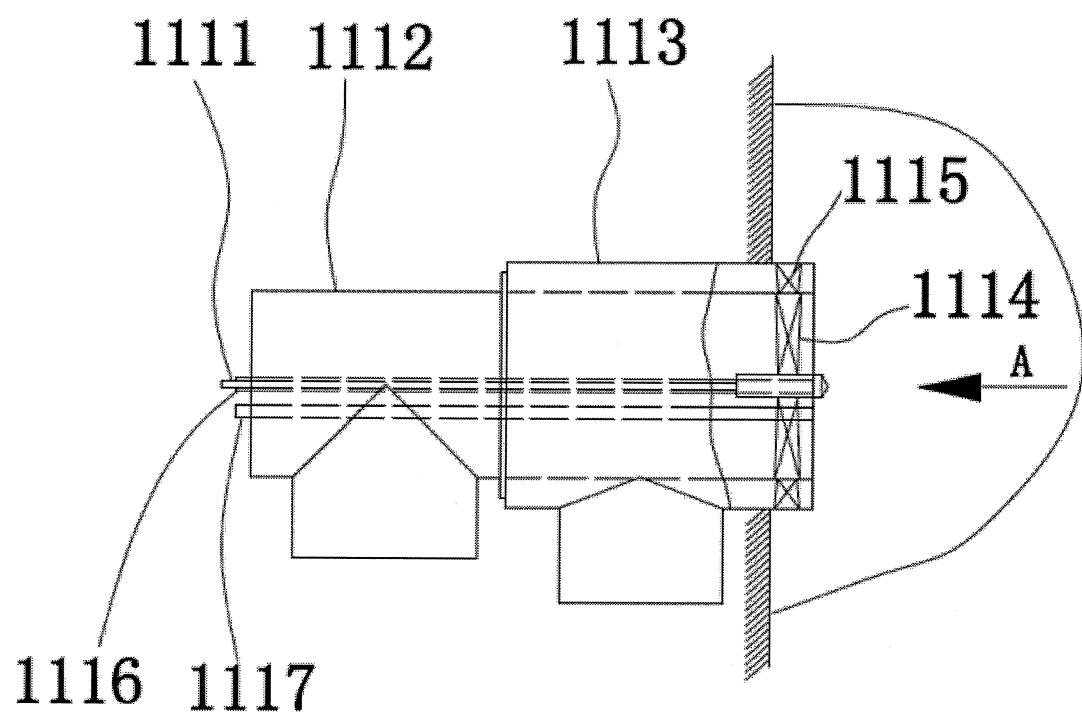


Fig.1

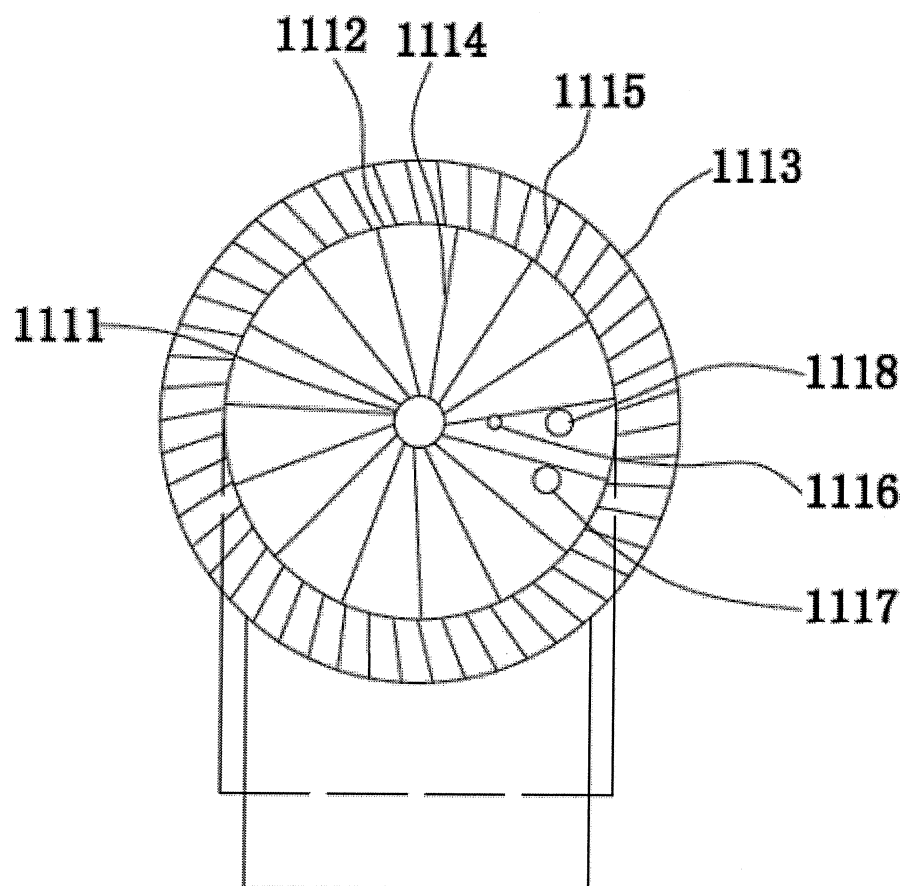


Fig.2

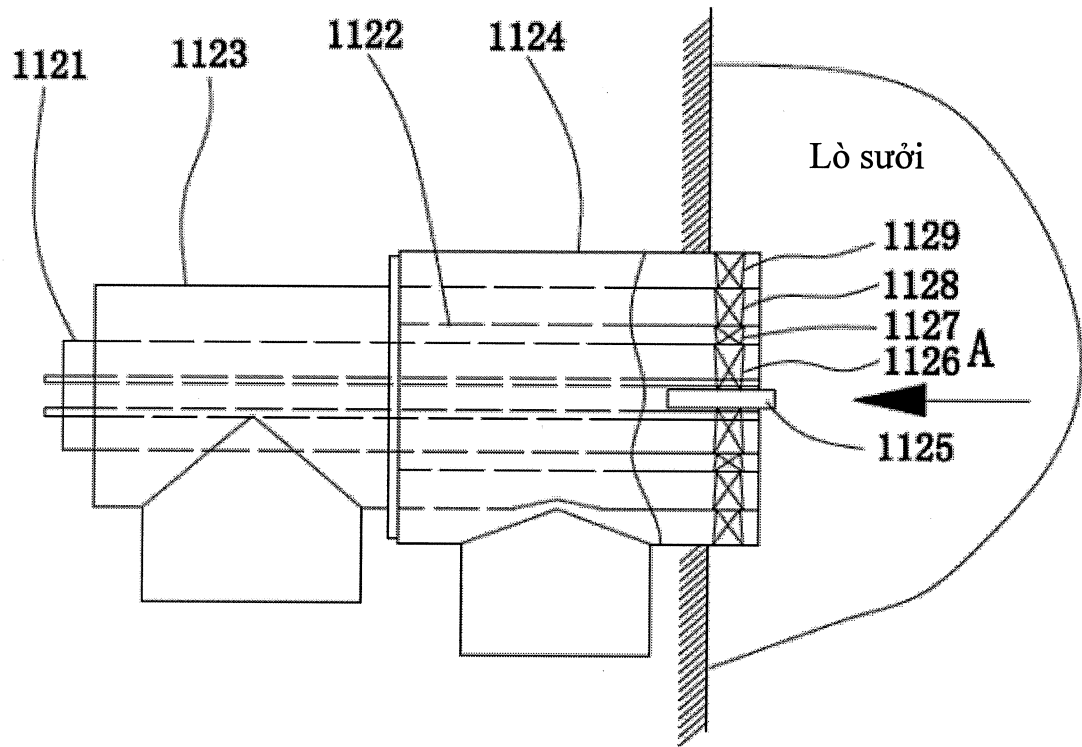


Fig.3

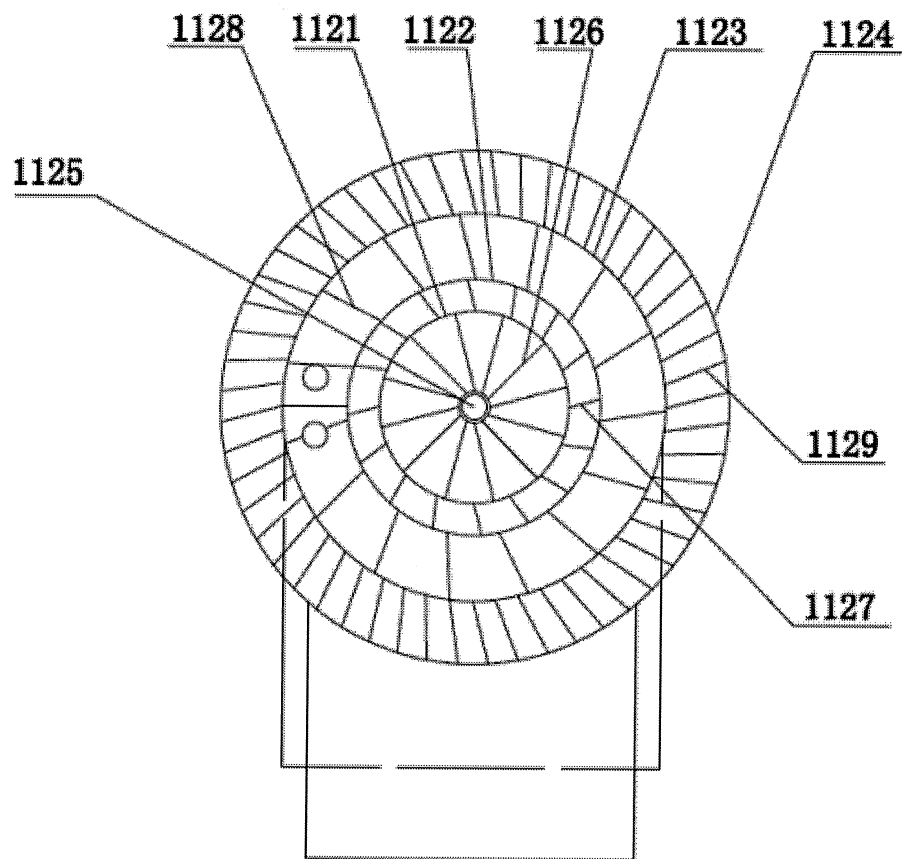


Fig.4

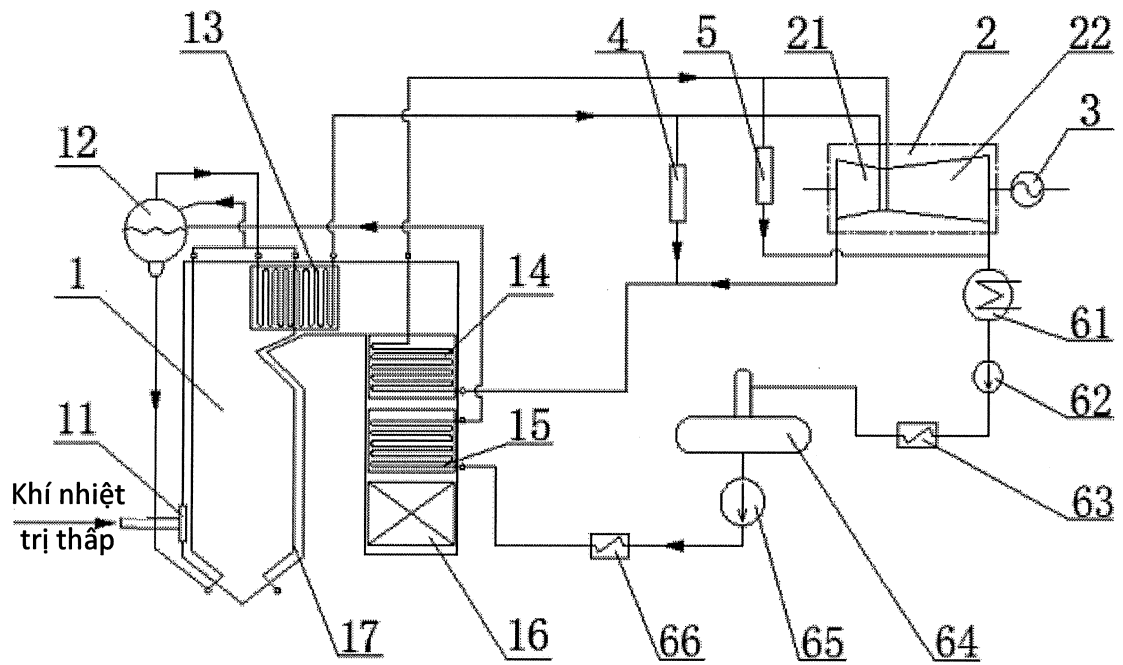


Fig.5

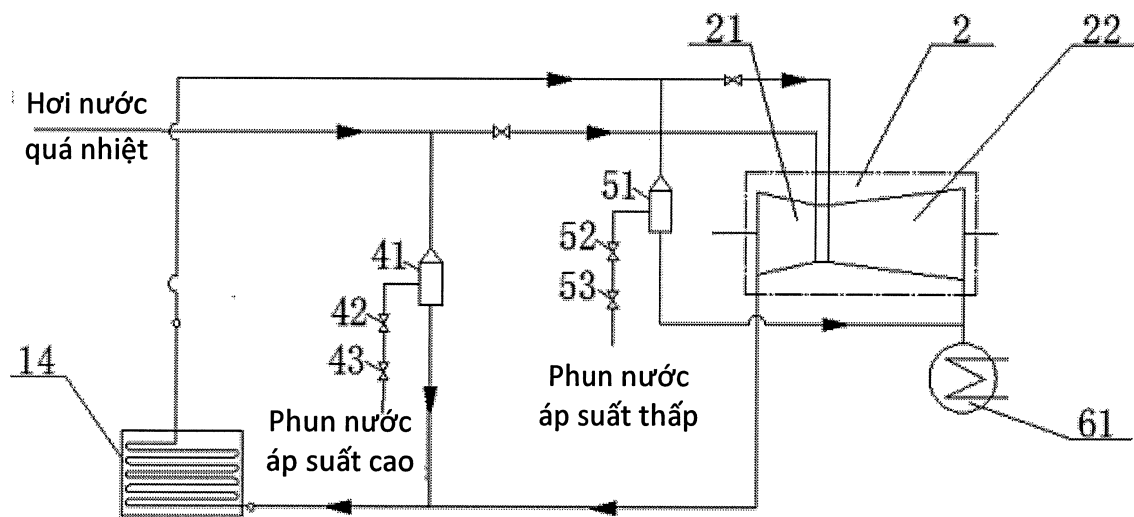


Fig.6