



(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)



1-0027738

(51)⁷

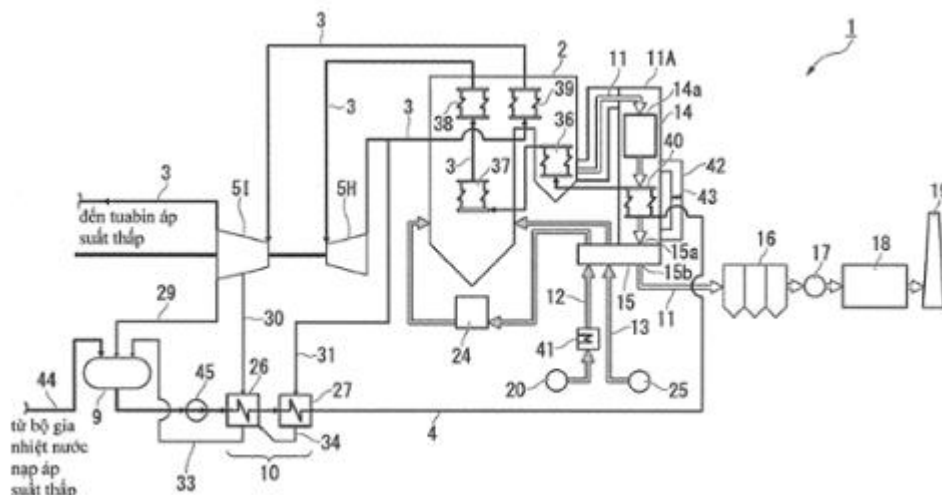
F23J 15/00; F22D 1/32; F23L 15/00;
F22D 1/40; F22D 1/02; F22D 1/38

(13) B

- (21) 1-2015-04737 (22) 31/03/2014
(86) PCT/JP2014/059524 31/03/2014 (87) WO 2014/188790 27/11/2014
(30) 2013-109118 23/05/2013 JP
(45) 25/03/2021 396 (43) 25/02/2016 335A
(73) ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO., LTD. (JP)
15-1, Ginza 6-chome, Chuo-ku, Tokyo 104-8165 Japan
(72) NAGANO Shiro (JP); SUZUKI Shinsuke (JP).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ NHIỆT ĐIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH THIẾT BỊ NHIỆT ĐIỆN

(57) Thiết bị nhiệt điện 1 bao gồm: hệ thống khí thải 11; hệ thống nước nạp 4; bộ gia nhiệt nước nạp cao áp 10 được bố trí cho hệ thống nước nạp 4; bộ phận tiết kiệm chính 36, được bố trí cho phía thứ cấp của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 của hệ thống nước nạp 4 và tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng nhiệt còn lại của khí đốt từ nồi hơi 2; và thiết bị loại NO_x kiểu xúc tác 14, được bố trí cho phía thứ cấp của bộ phận tiết kiệm chính 36 của hệ thống khí thải 11 và khí thải ở nhiệt độ yêu cầu hoặc cao hơn được cấp vào; và bộ phận tiết kiệm phụ 40, được bố trí giữa bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 và bộ phận tiết kiệm chính 36 và tăng nhiệt độ của nước bằng cách sử dụng khí thải trên phía thứ cấp của thiết bị loại NO_x 14, được bố trí.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị nhiệt điện và phương pháp vận hành thiết bị nhiệt điện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

FIG. 3 là sơ đồ hệ thống thể hiện một ví dụ về cấu hình của thiết bị nhiệt điện thông thường được mô tả chi tiết trong tài liệu không phải patent dưới đây.

Như được thể hiện trên FIG. 3, thiết bị nhiệt điện thông thường có cấu tạo chung từ nồi hơi 2; hệ thống hơi 3; hệ thống ngưng 44; và hệ thống nước nạp 4. Nồi hơi 2 tạo ra khí đốt và nhiệt đốt bằng cách đốt nhiên liệu như than, dầu hoặc nhiên liệu tương tự; và tạo ra hơi bằng cách tăng nhiệt độ của nước nạp sử dụng nhiệt đốt. Hệ thống hơi 3 có nhiều tuabin hơi 5 và bộ ngưng 6. Mỗi tuabin hơi 5 được chạy bằng hơi tạo ra bởi nồi hơi 2. Hơi thoát ra từ tuabin hơi 5 đi vào trong bộ ngưng 6 để được ngưng tụ hơi. Hơi nước ngưng tụ trong bộ ngưng 6 quay trở lại nồi hơi 2 thông qua hệ thống ngưng 44 và hệ thống nước nạp 4. Hệ thống ngưng 44 có bơm ngưng 7 để cung cấp hơi nước ngưng tụ, bộ gia nhiệt nước nạp áp suất thấp 8 được cấu thành từ nhiều bộ trao đổi nhiệt, và bộ xả khí 9. Hệ thống nước nạp 4 có bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 được cấu thành từ bơm nước nạp nồi hơi 45 và nhiều bộ trao đổi nhiệt.

FIG. 4 là hình phóng to của vùng P được thể hiện trên FIG. 3 và chỉ ra hình phóng to của cấu trúc xung quanh nồi hơi trong nhà máy điện đốt than thông thường lấy làm ví dụ về thiết bị nhiệt điện thông thường. Như được thể hiện trên FIG. 4, nhà máy điện đốt than thông thường 101 có: nồi hơi 102; hệ thống hơi 103; hệ thống nước nạp 104; hệ thống khí thải 111; hệ thống không khí sơ cấp 112; và hệ thống không khí thứ cấp 113.

Hệ thống khí thải 111 có thiết bị loại bỏ NO_x kiểu xúc tác 114; bộ gia nhiệt sơ bộ không khí tái tạo 115; bộ gom bụi 116; quạt hút cảm ứng 117; thiết bị loại bỏ lưu huỳnh 118; và ống khói 119. Hệ thống khí thải 111 này là ống dẫn khói dẫn khí đốt thoát ra từ nồi hơi 102 là khí thải vào ống khói 119. Khí thải thoát ra từ nồi hơi 102 được đưa đến bộ gia nhiệt sơ bộ không khí tái tạo 115 sau khi đi qua thiết bị loại NO_x

114. Sau khi trao đổi nhiệt với không khí để vận chuyển than nghiền trong hệ thống không khí sơ cấp 112 (sau đây gọi là “không khí sơ cấp”) và không khí để đốt cháy trong hệ thống không khí thứ cấp 113 (sau đây gọi là “không khí thứ cấp”), khí thải được đưa đến bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 115 đi qua bộ gom bụi 116; quạt hút cảm ứng 117; và thiết bị loại bỏ lưu huỳnh 118, và cuối cùng được thải vào khí quyển.

Hệ thống không khí sơ cấp 112 có quạt không khí sơ cấp 120; van điều tiết khí nóng 121; đường ống vòng 122 để đi vòng qua bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 115; bộ điều tiết không khí lạnh 123 được bố trí cho đường ống vòng 122; và máy nghiền than 124. Không khí sơ cấp được tạo ra bằng cách trộn không khí nóng, được gia nhiệt bằng cách trao đổi nhiệt với khí thải từ nồi hơi 102 trong bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 115, và không khí lạnh, được cung cấp từ đường ống vòng 122 đi vòng qua bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 115, bằng cách điều chỉnh từng khoảng mở của van điều tiết không khí nóng 121 và bộ điều tiết không khí lạnh 123. Bởi vì vậy, lượng không khí của không khí sơ cấp được điều chỉnh đến lượng yêu cầu để vận chuyển than nghiền. Ngoài ra, nhiệt độ của không khí sơ cấp ở đầu vào của máy nghiền than 124 được điều chỉnh đến nhiệt độ yêu cầu. Sau các điều chỉnh được mô tả ở trên, không khí sơ cấp được đưa vào trong máy nghiền than 124. Không khí sơ cấp được đưa vào trong máy nghiền than 124 làm bay hơi ẩm trong than nghiền bằng cách sử dụng nhiệt tiềm năng của nó; và chuyển than nghiền khô vào lò đốt than nghiền được bố trí cho nồi hơi 102 để than nghiền được đốt. Mặc dù không được mô tả trên hình vẽ, than nhiên liệu được cấp vào máy nghiền than 124 và được nghiền đến cỡ hạt định trước.

Hệ thống không khí thứ cấp 113 có quạt hút cưỡng bức 125. Không khí thứ cấp được đưa vào trong bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 115 và được gia nhiệt bằng cách trao đổi nhiệt với khí thải từ nồi hơi 102. Sau đó, không khí thứ cấp được đưa vào trong nồi hơi 102 làm không khí để đốt cháy bởi lò đốt than nghiền và không khí cho quá trình đốt cháy chia hai giai đoạn.

Hệ thống nước nạp 104 có bộ xả khí 109; bơm nước nạp nồi hơi 145; bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 110; và bộ phận tiết kiệm 136. Giữa tuabin hơi trung áp 105I và bộ xả khí 109, và giữa tuabin hơi trung áp 105I và bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 110, hệ thống tách 129, và hệ thống tách 130 lần lượt được lắp đặt. Hơi tách từ tuabin hơi trung áp 105I chảy trong cả hai hệ thống tách 129, 130. Ngoài ra, giữa

tuabin hơi cao áp 105H và bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 110, hệ thống tách hơi 131, 132 được lắp đặt. Hơi tách từ tuabin hơi cao áp 105H chảy trong cả hai hệ thống tách 131, 132. Ống xả 133-135 là đường ống có dòng xả từ bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao chảy trong đó.

Bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 110 được cấu thành từ nhiều bộ trao đổi nhiệt. Để cho đơn giản, chúng được gọi là bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ nhất 126; bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai 127; và bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba 128 dựa vào vị trí của chúng từ bộ xả khí 109. Nước nạp được gia nhiệt trong bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 110 được đưa đến bộ phận tiết kiệm 136 trong nồi hơi 102.

Mỗi bộ trao đổi nhiệt của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 110 gia nhiệt nước nạp bằng cách sử dụng hơi được tách từ tuabin hơi trung áp 105I và tuabin hơi cao áp 105H. Hệ thống tách 130 đưa hơi tách đến bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ nhất 126; hệ thống tách 131 đưa hơi tách đến bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai 127; và hệ thống tách 132 đưa hơi tách đến bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba 128. Hơi tách được đưa đến bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai và thứ ba 127, 128 trở thành phần thoát sau khi trao đổi nhiệt với nước nạp. Phần thoát này được đưa đến bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ nhất 126 thông qua ống xả 135, 134. Trong bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ nhất 126, nước nạp được gia nhiệt bằng cách sử dụng phần thoát từ bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai 127 và hơi tách được tách từ hệ thống tách 130. Sau đó, phần thoát được xả ra từ bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ nhất 126 được đưa đến bộ xả khí 109 thông qua ống xả 133.

Hệ thống hơi 103 có bộ làm bay hơi 137; bộ siêu gia nhiệt 138; tuabin hơi cao áp 105H; bộ gia nhiệt lại 139; và tuabin hơi trung áp 105I. Nước nạp được đưa từ hệ thống nước nạp 104 đến bộ phận tiết kiệm 136 trong nồi hơi 102 trở thành hơi siêu gia nhiệt bằng cách đi qua bộ làm bay hơi 137 và bộ siêu gia nhiệt 138. Sau đó, nước nạp được siêu gia nhiệt được đưa vào trong tuabin hơi cao áp 105H. Hơi xả từ tuabin hơi cao áp 105H được đưa lại vào nồi hơi 102 và được dẫn đến tuabin hơi trung áp 105I sau khi gia nhiệt lại bằng bộ gia nhiệt lại 139.

Việc xây dựng thiết bị nhiệt điện có chu trình tái gia nhiệt tái tạo hiệu quả cao đã được đẩy mạnh theo thông thường (tham khảo tài liệu sáng chế 1). Việc thu được trạng thái hơi có nhiệt độ cao và áp suất cao là yếu tố căn bản và rất quan trọng góp

phần cải thiện hiệu suất của nó. Nói chung, việc tăng nhiệt độ hơi ở đầu vào của tuabin hơi là cách rất hiệu quả để cải thiện hiệu suất phát điện. Trong nhóm các trường hợp này, được tin là giới hạn trên của nhiệt độ cao ở trạng thái hơi cho vật liệu được chuẩn hóa cho vật liệu của thiết bị nhiệt điện để sinh ra điện năng là khoảng 630°C. Để làm việc với nhiệt độ cao hơn nhiệt độ hơi, cần sử dụng thép hợp kim gốc Fe-Ni, thép hợp kim gốc Ni, hoặc loại tương tự.

Tuy nhiên, ở thời điểm này, việc sử dụng các vật liệu này vẫn ở trong giai đoạn phát triển như là thế hệ tiếp theo của vật liệu nhiệt độ cao, do có nhiều vấn đề cần giải quyết, chẳng hạn như khả năng sản xuất của chúng và đặc tính vật liệu, trong việc sử dụng các vật liệu này. Ngoài ra, các vật liệu này đắt hơn các vật liệu chuẩn hiện nay. Do đó, việc sử dụng các vật liệu này trở thành vấn đề kinh tế khi xây dựng nhà máy trong thực tế. Do đó, mong muốn có thiết bị nhiệt điện hiệu quả cao không dựa vào vật liệu nhiệt độ cao này.

Ngoài ra, trong trường hợp trong đó thiết bị loại NOx khử kiểu xúc tác chọn lọc được sử dụng như được thể hiện trên FIG. 4, có vấn đề ở chỗ amoni sulfat có tính axit được kết tủa và hiệu suất của chất xúc tác khử nitơ giảm khi nhiệt độ khí thải ở cổng vào 114a của thiết bị loại NOx 114 là thấp. Để tránh vấn đề này, nhà máy được vận hành theo cách sao cho nhiệt độ của khí thải ở cổng vào 114a của thiết bị loại NOx 114 là nhiệt độ cao mà không làm kết tủa amoni sulfat có tính axit. Nói cách khác, việc tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách tăng diện tích truyền nhiệt của bộ phận tiết kiệm 136 để làm giảm nhiệt độ của khí thải từ nồi hơi, gây giảm hiệu suất khử nitơ ở giai đoạn đầu do sự giảm nhiệt độ khí cổng vào của thiết bị loại NOx 114. Do vậy, có vấn đề là việc khôi phục nhiệt độ khí thải bằng bộ phận tiết kiệm 136 không thể được thực hiện một cách đầy đủ.

Hơn nữa, trong khi khí thải sau khi đi qua thiết bị loại NOx 114 được cho trao đổi nhiệt với không khí sơ cấp và không khí thứ cấp trong bộ gia nhiệt sơ bộ không khí tái tạo 115, có giới hạn về hiệu quả nhiệt độ của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 115. Do đó, khí thải được giải phóng vào khí quyển từ ống khói trong trạng thái nhiệt tiềm năng của khí thải từ nồi hơi không được thu hồi đủ trong các tình huống thực tế.

Ngoài ra, như được thể hiện trên FIG. 4, nhiệt độ của không khí sơ cấp được kiểm soát để là nhiệt độ yêu cầu ở cổng vào của máy nghiền than 124 bằng cách kiểm

soát lượng trộn của không khí nóng và không khí lạnh trong nhà máy điện đốt than thông thường 101. Tuy nhiên, không khí lạnh không góp phần vào trao đổi nhiệt với khí thải trong bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 115. Do đó, gặp phải vấn đề là sự trao đổi nhiệt giữa không khí đốt (không khí sơ cấp và không khí thứ cấp) và khí thải từ nồi hơi không được thực hiện ở hiệu quả tối đa.

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn sáng chế chưa được thẩm định của Nhật, được công bố lần đầu số 2001-082109

Tài liệu không phải sáng chế

Tài liệu không phải sáng chế 1: Thermal and Nuclear Power Engineering Society: Turbine, generator, and heat exchanger (p. 36, FIG. 6)

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế được tạo ra trong hoàn cảnh được mô tả ở trên. Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị nhiệt điện, có khả năng cải thiện hiệu suất phát điện (bao gồm hiệu suất nhiệt tổng và hiệu suất nhiệt tịnh) bằng cách sử dụng một cách hiệu quả nhiệt thải của khí thải từ nồi hơi đồng thời đáp ứng tiêu chuẩn môi trường tối ưu, và phương pháp vận hành nhà máy nhiệt.

Cách thức giải quyết vấn đề

Để giải quyết vấn đề, các khía cạnh của sáng chế có các cấu trúc như được mô tả ở trên đây.

Một khía cạnh của sáng chế là thiết bị nhiệt điện bao gồm: nồi hơi có cấu tạo để tạo ra hơi bằng cách tăng nhiệt độ của nước nạp sử dụng nhiệt thu được nhờ đốt nhiên liệu; hệ thống khí thải được cấu trúc để tuần hoàn khí đốt, được thải ra từ nồi hơi sau khi đốt nhiên liệu, là khí thải; hệ thống nước nạp được cấu tạo để cung cấp nước vào nồi hơi; bộ gia nhiệt nước nạp được bố trí cho hệ thống nước nạp và được tạo cấu hình để tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng hơi tách; bộ phận tiết kiệm chính, được bố trí cho phía thứ cấp của nước nạp từ bộ gia nhiệt nước nạp của hệ thống nước nạp và có cấu tạo để tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng nhiệt

đư của khí đốt; và thiết bị loại NOx kiểu xúc tác, được bố trí cho phía thứ cấp của khí thải từ bộ phận tiết kiệm chính của hệ thống khí thải và khí thải ở nhiệt độ yêu cầu hoặc cao hơn có cấu tạo để được cung cấp vào, trong đó bộ phận tiết kiệm phụ, có cấu tạo để tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng khí thải ở phía thứ cấp của thiết bị loại NOx, được bố trí giữa bộ gia nhiệt nước nạp và bộ phận tiết kiệm chính của hệ thống nước nạp.

Trong thiết bị nhiệt điện, là một khía cạnh của sáng chế, nhiệt độ của khí thải ở phía sơ cấp của thiết bị loại NOx có thể là nhiệt độ không gây ra sự kết tủa amoni sulfat có tính axit hoặc nhiệt độ cao hơn.

Trong thiết bị nhiệt điện, là một khía cạnh của sáng chế, bộ phận tiết kiệm phụ có thể bao gồm thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải có cấu tạo để kiểm soát nhiệt độ của khí thải ở phía thứ cấp của bộ phận tiết kiệm phụ.

Trong thiết bị nhiệt điện, là một khía cạnh theo sáng chế, thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải có thể bao gồm: ống khí được bố trí từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp của khí thải từ bộ phận tiết kiệm phụ của hệ thống khí thải; và van điều tiết điều chỉnh lượng khí được bố trí cho ống khí.

Trong thiết bị nhiệt điện, là một khía cạnh theo sáng chế, thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải có thể bao gồm: ống nước nạp được bố trí từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp của nước nạp từ bộ phận tiết kiệm phụ của hệ thống nước nạp; và van điều chỉnh lượng nước nạp được bố trí cho đường ống nước nạp.

Thiết bị nhiệt điện, là một khía cạnh theo sáng chế, có thể còn bao gồm: hệ thống không khí có cấu tạo để cung cấp không khí vào nồi hơi; và bộ gia nhiệt sơ bộ không khí được bố trí cho phía thứ cấp của khí thải từ bộ phận tiết kiệm phụ của hệ thống khí thải và có cấu tạo để tăng nhiệt độ của không khí của hệ thống không khí bằng cách sử dụng khí thải trên phía thứ cấp của bộ phận tiết kiệm phụ, trong đó nhiệt độ của khí thải trên phía thứ cấp của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí có thể nằm trong khoảng nhiệt độ yêu cầu.

Trong thiết bị nhiệt điện, là một khía cạnh theo sáng chế, hệ thống không khí có thể bao gồm: hệ thống không khí sơ cấp; và hệ thống không khí thứ cấp, và bộ phận tăng nhiệt độ có cấu tạo để tăng nhiệt độ của không khí trên phía sơ cấp của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí được bố trí cho hệ thống không khí sơ cấp.

Trong thiết bị nhiệt điện, là một khía cạnh theo sáng chế, bộ phận tăng nhiệt độ có thể là bộ gia nhiệt sơ bộ không khí hơi có cấu tạo để gia nhiệt không khí bằng cách sử dụng hơi.

Trong thiết bị nhiệt điện, là một khía cạnh theo sáng chế, máy nghiền than có thể được bố trí cho hệ thống không khí sơ cấp trên phía thứ cấp của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến phương pháp vận hành thiết bị nhiệt điện bao gồm; hệ thống khí thải có cấu tạo để tuần hoàn khí đốt, thải ra từ nồi hơi, dưới dạng khí thải; hệ thống nước nạp có cấu tạo để cung cấp nước đến nồi hơi; bộ gia nhiệt nước nạp được cung cấp cho hệ thống nước nạp và có cấu tạo để tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng hơi tách; hệ thống không khí có cấu tạo để cung cấp không khí đến nồi hơi; bộ phận tiết kiệm chính được cung cấp cho phía thứ cấp của nước nạp từ bộ gia nhiệt nước nạp của hệ thống nước nạp và có cấu tạo để tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng nhiệt dư của khí đốt; thiết bị loại NO_x kiểu xúc tác, mà được bố trí cho phía thứ cấp của khí thải từ bộ phận tiết kiệm chính của hệ thống khí thải và khí thải ở nhiệt độ yêu cầu hoặc cao hơn có cấu tạo để được cung cấp; bộ phận tiết kiệm chính được bố trí cho phía sơ cấp của thiết bị loại NO_x; bộ phận tiết kiệm phụ, được bố trí cho phía sơ cấp của nước nạp từ bộ phận tiết kiệm chính và có cấu tạo để tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng khí thải trên phía thứ cấp của thiết bị loại NO_x, được bố trí giữa bộ gia nhiệt nước nạp và bộ phận tiết kiệm chính của hệ thống nước nạp; và bộ gia nhiệt sơ bộ không khí, được bố trí cho phía thứ cấp của khí thải từ bộ phận tiết kiệm phụ và có cấu tạo để tăng nhiệt độ của không khí của hệ thống không khí bằng cách sử dụng khí thải trên phía thứ cấp của bộ phận tiết kiệm phụ, phương pháp bao gồm bước kiểm soát nhiệt độ của khí thải trên phía thứ cấp của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí của hệ thống khí thải theo cách mà nhiệt độ nằm trong khoảng nhiệt độ yêu cầu.

Trong phương pháp vận hành thiết bị nhiệt điện, là một khía cạnh của sáng chế, một phần hoặc tất cả khí thải trong hệ thống khí thải có thể được chuyển đến bộ gia nhiệt sơ bộ không khí không cần đi qua bộ phận tiết kiệm phụ.

Trong phương pháp vận hành thiết bị nhiệt điện, là một khía cạnh của sáng chế, một phần hoặc tất cả nước nạp trong hệ thống nước nạp có thể được chuyển đến bộ

phần tiết kiệm chính không cần đi qua bộ phận tiết kiệm phụ.

Hiệu quả của sáng chế

Thiết bị nhiệt điện, là một khía cạnh theo sáng chế, bao gồm bộ phận tiết kiệm phụ giữa bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao và bộ phận tiết kiệm chính, ngoài bộ phận tiết kiệm thông thường (bộ phận tiết kiệm chính). Do đó, nhiệt có thể được thu hồi từ khí thải sau khi đi qua thiết bị loại NO_x đến nước nạp nồi hơi. Do đó, hiệu suất phát điện có thể được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là hình phóng to của cấu trúc xung quanh nồi hơi của nhà máy điện đốt than theo phương án thứ nhất của sáng chế.

FIG. 2 là hình phóng to của cấu trúc xung quanh nồi hơi trong nhà máy điện đốt than theo phương án thứ hai của sáng chế.

FIG. 3 là sơ đồ hệ thống đưa ra ví dụ về cấu trúc của thiết bị nhiệt điện thông thường.

FIG. 4 là hình phóng to của vùng P được thể hiện trên FIG. 3 và hình phóng to của cấu trúc xung quanh nồi hơi trong nhà máy điện đốt than thông thường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nhà máy điện đốt than, là phương án của thiết bị nhiệt điện là một khía cạnh của sáng chế, được giải thích chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ. Ở các hình vẽ được sử dụng để giải thích dưới đây, có trường hợp trong đó phần cụ thể được thể hiện phóng to cho thuận tiện. Do đó tỷ lệ kích thước hoặc tương tự của mỗi thành phần không nhất thiết là giống như các phần trong thực tế. Ngoài ra, cấu trúc, vật liệu, kích thước hoặc yếu tố tương tự được nêu làm ví dụ trong phần giải thích sau đây; và chúng không nhất thiết làm giới hạn phạm vi của sáng chế. Do đó, các thay đổi phù hợp có thể được tạo ra nằm trong khoảng mà không vượt ra ngoài phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Phương án thứ nhất

FIG. 1 là sơ đồ hệ thống thể hiện hình phóng to xung quanh nồi hơi của nhà máy điện đốt than 1 (sau đây gọi là “nhà máy”), là phương án thứ nhất của thiết bị

hiệu điện là khía cạnh của sáng chế. Trên FIG. 1, các mô tả về hệ thống điện, các đường dây hoặc tương tự được bỏ qua để làm rõ hơn sự sắp xếp của các thành phần cấu thành chu trình tái gia nhiệt tái tạo.

Đầu tiên, cấu trúc của nhà máy 1 của phương án này được giải thích. Như được thể hiện trên FIG. 1, nhà máy 1 có cấu tạo chung gồm nồi hơi 2; hệ thống khí thải 11; hệ thống hơi 3; hệ thống nước nạp 4; bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10; bộ phận tiết kiệm chính 36; thiết bị loại NOx 14; và bộ phận tiết kiệm phụ 40. Nồi hơi 2 tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng nhiệt thu được bằng cách đốt nhiên liệu để tạo hơi. Hệ thống khí thải 11 tuần hoàn khí đốt thoát ra từ nồi hơi 2 làm khí thải. Hệ thống hơi 3 chạy tuabin hơi cao áp 5H, tuabin hơi trung áp 5I, và tuabin hơi thấp áp (bỏ qua trên hình vẽ) bằng cách sử dụng hơi được tạo ra bởi nồi hơi 2. Sau khi chạy các tuabin hơi này, hệ thống hơi 3 cung cấp hơi đến bộ ngưng (ký hiệu tham chiếu 6 trên FIG. 3). Hệ thống nước nạp 4 cung cấp nước ngưng thu được bởi bộ ngưng cho nồi hơi 2. Bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 được bố trí cho hệ thống nước nạp 4, và tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng hơi được tách từ tuabin hơi 5H, 5I. Bộ phận tiết kiệm chính 36 được bố trí cho phía thứ cấp của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 của hệ thống nước nạp 4 và trong nồi hơi 2. Bộ phận tiết kiệm chính 36 tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng khí đốt trong nồi hơi 2. Thiết bị loại NOx 14 được bố trí cho phía thứ cấp của khí thải từ bộ phận tiết kiệm chính 36 của hệ thống xả 11. Khí thải ở nhiệt độ yêu cầu hoặc cao hơn được cung cấp cho thiết bị loại NOx 14. Bộ phận tiết kiệm phụ 40 được bố trí giữa bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 của hệ thống nước nạp 4 và bộ phận tiết kiệm chính 36, và tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng khí thải trên phía thứ cấp của thiết bị loại NOx 14.

Hệ thống khí thải 11 có ống khói 11A như được thể hiện trên FIG. 1. Hệ thống khí thải 11 có thiết bị loại NOx kiểu xúc tác 14 và bộ phận tiết kiệm phụ 40 trong ống khói 11A, và có bộ gia nhiệt sơ bộ không khí tái tạo 15 ở đầu ra của ống khói 11A.

Ngoài ra, ống khói 11A có ống khí 42, được bố trí qua phía thứ cấp (phía đầu vào, phía ngược dòng) và phía thứ cấp (phía đầu ra, phía xuôi dòng) của khí thải từ bộ phận tiết kiệm phụ 40, và van điều tiết điều chỉnh lượng khí 43 được bố trí cho ống khí 42. Nhờ ống khí 42, một phần hoặc toàn bộ khí thải đi trong ống khói 11A có thể được đưa đến bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 không cần đi qua bộ phận tiết kiệm phụ 40

(nói cách khác, bộ phận tiết kiệm phụ 40 có thể được bỏ qua). Ngoài ra, nhờ van điều tiết điều chỉnh lượng khí 43, tốc độ dòng của khí thải đi vòng trong ống khí 42 có thể được kiểm soát. Trong nhà máy 1 của phương án này, ống khí 42 và van điều tiết điều chỉnh lượng khí 42 cấu thành thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải.

Ngoài ra, hệ thống khí thải 11 có: bộ gom bụi 16; quạt hút cảm ứng 17; thiết bị loại bỏ lưu huỳnh 18; và ống khói 19 trên phía thứ cấp (giai đoạn tiếp theo) của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15. Hệ thống khí thải 11 là ống khói dẫn khí đốt thoát ra từ nồi hơi 2 đến ống khói 19 dưới dạng khí thải.

Khí thải thoát ra từ nồi hơi 2 được đưa đến bộ phận tiết kiệm phụ 40 sau khi đi qua thiết bị loại NOx 14. Khí thải được đưa đến bộ phận tiết kiệm phụ 40 được đưa đến bộ gia nhiệt sơ bộ không khí tái tạo 15 sau khi trao đổi nhiệt với nước nạp trên phía thứ cấp của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 của hệ thống nước nạp 4. Khí thải được đưa đến bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 đi qua bộ gom bụi 16 và thiết bị loại bỏ lưu huỳnh 18 sau khi trao đổi nhiệt với không khí để vận chuyển than nghiền trong hệ thống không khí sơ cấp 12 (sau đây gọi là “không khí sơ cấp”) và không khí để đốt trong hệ thống không khí thứ cấp 13 (sau đây gọi là “không khí thứ cấp”). Sau đó, khí thải được xả vào khí quyển.

Hệ thống không khí sơ cấp 12 có quạt không khí sơ cấp 20; bộ gia nhiệt sơ bộ không khí hơi 41; và máy nghiền than 24. Toàn bộ không khí sơ cấp được đưa đến bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15. Không khí sơ cấp được đưa đến bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 này được gia nhiệt bằng cách trao đổi nhiệt với khí thải từ nồi hơi 2. Bởi vì vậy, không khí sơ cấp được đưa vào máy nghiền than 24 sau khi được điều chỉnh đến nhiệt độ yêu cầu ở đầu vào của máy nghiền than 24.

Không khí sơ cấp được đưa vào máy nghiền than 24 làm bay hơi ẩm trong than nghiền bằng nhiệt tiềm năng của nó, và chuyển than nghiền khô đến lò đốt than nghiền được bố trí cho nồi hơi 2 để than nghiền được đốt. Mặc dù không được mô tả trên hình vẽ, than nhiên liệu được cung cấp vào máy nghiền than 24 và được nghiền đến cỡ hạt định trước. Trong trường hợp nhiệt độ của không khí sơ cấp được đưa đến máy nghiền than 24 là thấp sau khi đi qua bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15, không khí sơ cấp được gia nhiệt trước bằng bộ gia nhiệt sơ bộ không khí hơi 41 được bố trí cho ống không khí giữa quạt không khí sơ cấp 20 và bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15.

Hệ thống không khí thứ cấp 13 có quạt hút cưỡng bức 25. Toàn bộ không khí thứ cấp được đưa vào bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15. Không khí sơ cấp này được đưa đến bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 và được gia nhiệt bởi trao đổi nhiệt với khí thải từ nồi hơi 2. Sau đó, không khí thứ cấp được đưa vào trong nồi hơi 2 làm không khí để đốt bằng lò đốt than nghiền và không khí để đốt hai giai đoạn.

Hệ thống nước nạp 4 có: bộ xả khí 9; bơm nước nạp nồi hơi 45; bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10; bộ phận tiết kiệm phụ 40; và bộ phận tiết kiệm chính 36. Giữa tuabin hơi trung áp 5I và bộ xả khí 9; và giữa tuabin hơi trung áp 5I và bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10, hệ thống tách hơi 29, 30, mà hơi tách từ tuabin hơi trung áp 5I lần lượt đi trong đó, được bố trí. Ngoài ra, giữa tuabin hơi cao áp 5H và bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10, hệ thống tách hơi 31 được bố trí mà hơi tách từ tuabin hơi cao áp 5H đi trong đó. Ống xả 33, 34 là đường ống có dòng xả từ bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 đi trong đó.

Bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 được cấu thành từ nhiều bộ trao đổi nhiệt. Để cho đơn giản, chúng được gọi là bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ nhất 26; và bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai 27 dựa vào vị trí của chúng từ bộ xả khí 9. Nước nạp được gia nhiệt bằng bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 được đưa đến bộ phận tiết kiệm phụ 40 trong ống khói 11A.

Mỗi bộ trao đổi nhiệt của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 gia nhiệt nước nạp bằng cách sử dụng hơi được tách từ tuabin hơi trung áp 5I và tuabin hơi cao áp 5H. Hệ thống tách 30 đưa hơi tách đến bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ nhất 26; và hệ thống tách 31 đưa hơi tách đến bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai 27. Hơi tách được đưa đến bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai 2 trở thành phần thoát sau khi trao đổi nhiệt với nước nạp. Phần thoát này được đưa đến bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ nhất 26 thông qua ống xả 34. Trong bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ nhất 26, nước nạp được gia nhiệt bằng cách sử dụng phần thoát từ bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai 27 và hơi tách được tách từ hệ thống tách 30. Sau đó, phần thoát này được xả từ bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ nhất 26 được đưa đến bộ xả khí 9 thông qua ống xả 33.

Hệ thống hơi 3 có bộ làm bay hơi 37; bộ siêu gia nhiệt 38; tuabin hơi cao áp 5H; bộ gia nhiệt lại 39; và tuabin hơi trung áp 5I. Nước nạp được đưa từ hệ thống nước nạp 4 đến bộ phận tiết kiệm chính 36 trong nồi hơi 2 trở thành hơi siêu gia nhiệt nhờ đi

qua thông qua bộ làm bay hơi 37 và bộ siêu gia nhiệt 38. Sau đó, nước nạp được siêu gia nhiệt được đưa vào trong tuabin hơi cao áp 5H. Khí thải từ tuabin hơi cao áp 5H được đưa lại vào trong nồi hơi 2 và chuyển đến tuabin hơi trung áp 5I sau khi gia nhiệt lại bằng bộ gia nhiệt lại 39.

Nhà máy 1 theo phương án này sử dụng thiết bị loại NOx kiểu xúc tác chọn lọc 14. Có vấn đề là trong đó amoni sulfat có tính axit bị kết tủa và hiệu suất của chất xúc tác khử nitơ bị giảm khi nhiệt độ khí thải ở đầu vào 14a của thiết bị loại NOx 14 là thấp. Để ngăn chặn vấn đề này, trong nhà máy điện đốt than thông thường, nó được vận hành theo cách nhiệt độ khí thải ở đầu vào 114a của thiết bị loại NOx 114 là nhiệt độ cao không xảy ra kết tủa amoni sulfat có tính axit (nói chung, là khoảng 300°C hoặc cao hơn). Do đó, việc giảm hiệu suất của chất xúc tác khử nitơ do kết tủa amoni sulfat có tính axit có thể được ngăn chặn trong phương án của sáng chế bằng cách duy trì nhiệt độ khí thải (nhiệt độ của khí thải ở phía sơ cấp) ở đầu vào 14a của thiết bị loại NOx 14 tương đương với nhiệt độ của nhà máy điện đốt than thông thường 101.

Trong nhà máy điện đốt than thông thường 101, có vấn đề là việc thu hồi nhiệt độ khí thải bằng bộ phận tiết kiệm 136 không thể được thực hiện đầy đủ khi nhiệt độ khí thải ở đầu vào 115a bị giữ ở nhiệt độ cao tại đó amoni sulfat có tính axit không kết tủa để ức chế sự giảm hiệu suất khử nitơ ở giai đoạn đầu do việc giảm nhiệt độ khí đầu vào của thiết bị loại NOx 14. Ngoài ra, trong khi khí thải sau khi đi qua thiết bị loại NOx 114 được trao đổi nhiệt với không khí sơ cấp và không khí thứ cấp trong bộ gia nhiệt sơ bộ không khí tái tạo 115, có giới hạn về hiệu quả nhiệt độ của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 115. Do đó, khí thải được giải phóng vào khí quyển từ ống khói ở trạng thái mà nhiệt tiềm năng của khí thải từ nồi hơi không được thu hồi đủ trong tình huống thực tế. Hơn nữa, trong trường hợp việc thu hồi nhiệt được thực hiện ở sau bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 115, diện tích truyền nhiệt của bộ trao đổi nhiệt tăng gây vấn đề trong đó thiết bị là quá khổ.

Ngược lại, theo nhà máy 1 của phương án này, nó có cấu tạo để cung cấp bộ phận tiết kiệm phụ 40 cho ống khói 11A nằm giữa thiết bị loại NOx 14 và bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 ngoài bộ phận tiết kiệm chính 36 được bố trí phía trước (trên phía sơ cấp) của thiết bị loại NOx 14 như được thể hiện trên FIG. 1. Bằng cách bố trí bộ phận tiết kiệm phụ 40, nhiệt độ khí trên phía công ra 15b (trên phía thứ cấp) của bộ gia

hiệu suất phát điện của nhà máy 1 của phương án này được cải thiện.

Trong nhà máy điện đốt than thông thường 101, bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 110 được cấu thành từ bộ trao đổi nhiệt ba giai đoạn để cải thiện hiệu quả nhà máy tuabin (hơi nước) như được thể hiện trên FIG. 4. Ngoài ra, nước nạp được đưa đến bộ phận tiết kiệm 136 trong nồi hơi 102 sau khi nhiệt độ của nước nạp được tăng đến khoảng 280°C-290°C, ví dụ, bằng hơi tách giai đoạn trung gian của tuabin hơi cao áp 105H ở bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba 128, là giai đoạn cuối cùng của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 110.

Ngược lại, bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba 128, là bộ trao đổi nhiệt cuối cùng trong bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thông thường 110, và hệ thống hơi tách 132 không được trang bị; và bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 được cấu thành từ bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ nhất và thứ hai 26, 27 trong nhà máy 1 của phương án này như được thể hiện trên FIG. 1. Do vậy, nước nạp, được gia nhiệt, ví dụ đến khoảng 250°C, bằng cách sử dụng hơi tách từ hệ thống hơi 3 từ tuabin hơi cao áp 5H đến bộ gia nhiệt lại 39 trong bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai 27, được đưa đến bộ phận tiết kiệm phụ 40. Như được giải thích ở trên, nhiệt độ lạnh cuối cùng ở phía khí thải có thể được giảm bằng cách thiết lập nhiệt độ thấp hơn của nhiệt độ nước nạp trên phía thứ cấp của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 so với nhiệt độ trên phía thứ cấp của giai đoạn cuối cùng của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 110 của nhà máy điện đốt than thông thường 101. Ở cùng thời điểm, diện tích truyền nhiệt của bộ phận tiết kiệm phụ 40 có thể được giảm do sự chênh lệch nhiệt độ trung bình logarit lớn hơn giữa khí thải và nước nạp nồi hơi có thể thu được.

Hiệu suất nhà máy tuabin bị giảm với việc giảm nhiệt độ nước nạp trên phía đầu ra (phía thứ cấp) của bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai 27, là giai đoạn cuối cùng của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10. Nói cách khác, với việc tăng nhiệt độ nước nạp, bộ phận tiết kiệm phụ 40 thích hợp có thể không phải là không thể đạt được một cách thực tế do vấn đề về kích thước thiết bị, do hiệu quả thu hồi nhiệt từ khí thải

trong bộ phận tiết kiệm phụ 40 bị giảm và diện tích truyền nhiệt được tăng lên. Ví dụ, hiệu suất nhà máy tuabin giảm 0,5-0,6% (giá trị tương đối) trong trường hợp nhiệt độ nước nạp là khoảng 250°C so với trường hợp trong đó nhiệt độ nước nạp trên phía đầu ra (phía thứ cấp) của bộ gia nhiệt nước nạp cuối cùng là 280-290°C. Ngoài ra, diện tích truyền nhiệt sẽ là tương đương với diện tích truyền nhiệt của bộ phận tiết kiệm chính của nhà máy điện đốt than thông thường 101 hoặc nhỏ hơn trong trường hợp nhiệt độ nước nạp là khoảng 250°C. Do đó, cần thiết để nhiệt độ nước nạp được xác định khi xem xét đến sự cân bằng, mà tại đó việc thu hồi nhiệt từ khí thải trong bộ phận tiết kiệm phụ 40 có thể được thực hiện hiệu quả trong khi việc giảm hiệu suất nhà máy tuabin được ngăn chặn ở mức độ tối thiểu.

Theo nhà máy 1 của phương án này, nhà máy có bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 trong hệ thống khí thải 11 như được thể hiện trên FIG. 1. Trong trường hợp nhiệt độ khí thải ở đầu ra phía 15b của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 trở nên thấp, sự ăn mòn ở nhiệt độ thấp của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 do hàm lượng lưu huỳnh hoặc tương tự trong thành phần khí thải có thể được đẩy mạnh. Do đó, tốt hơn nếu nhiệt độ khí thải ở phía đầu ra 15b (phía thứ cấp) của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 được giữ trong khoảng nhiệt độ yêu cầu. Việc đẩy mạnh sự ăn mòn ở nhiệt độ thấp trên thiết bị do hàm lượng lưu huỳnh hoặc tương tự trong thành phần khí thải có thể được ngăn chặn bằng cách giữ khí thải ở phía đầu ra 15b của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 nằm trong khoảng nhiệt độ định trước.

Đối với khoảng nhiệt độ yêu cầu, nhiệt độ của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 ở đầu lạnh (phía thứ cấp của khí thải) ngăn sự ăn mòn ở nhiệt độ thấp là giới hạn dưới. Cụ thể, ví dụ, trong trường hợp trong đó bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 thể hiện trên FIG. 1, là bộ gia nhiệt sơ bộ không khí loại Ljungstrom, để ngăn chặn sự ăn mòn ở nhiệt độ thấp trên yếu tố đầu lạnh, nhà máy 1 được kiểm soát theo cách mà nhiệt độ trung bình đầu lạnh trở thành giá trị được khuyến nghị nêu trong tài liệu kỹ thuật (tham khảo hình vẽ được thể hiện ở trang 167 trong “Companion-Thermal and Nuclear Power Generation-Companion (7th Edition)” xuất bản bởi Thermal and Nuclear Power Engineering Society) hoặc cao hơn. Ý nghĩa của nhiệt độ trung bình đầu lạnh được giải thích trong tài liệu kỹ thuật được nêu ở trên. Nó có nghĩa là giá trị trung bình cộng của nhiệt độ trên phía thứ cấp của khí thải của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí và nhiệt độ trên phía sơ cấp của không khí. Giá trị khuyến nghị của nhiệt độ trung bình đầu lạnh

thay đổi phụ thuộc vào lượng hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu. Do đó, giới hạn thấp hơn của nhiệt độ trên phía thứ cấp của khí thải của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí được tính toán từ giá trị khuyến nghị của nhiệt độ trung bình đầu lạnh tương ứng với hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu sử dụng hình vẽ nêu trong tài liệu kỹ thuật nói đến ở trên và nhiệt độ trên phía sơ cấp của không khí của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí.

Ví dụ, giả sử rằng việc sử dụng nhiên liệu là than có hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu là 1,0%, giá trị khuyến nghị của nhiệt độ trung bình đầu lạnh là 66°C hoặc cao hơn dựa trên hình vẽ nêu trong tài liệu kỹ thuật nêu trên. Ở đây, trong trường hợp nhiệt độ trên phía sơ cấp của không khí của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí là 40°C, giới hạn dưới của nhiệt độ trên phía thứ cấp của khí thải của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí sẽ là 92°C như được thể hiện trong công thức được chỉ ra dưới đây.

(Nhiệt độ trên phía thứ cấp của khí thải) = $2 \times$ (giá trị khuyến nghị của giá trị trung bình đầu lạnh) - (nhiệt độ trên phía sơ cấp của không khí)

$$= 2 \times 66^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$$

$$= 92^{\circ}\text{C}$$

Tiếp theo, phương pháp kiểm soát nhiệt độ khí thải trên phía thứ cấp của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 của hệ thống khí thải 11 nằm trong khoảng nhiệt độ yêu cầu trong nhà máy 1 được mô tả ở trên của phương án này được giải thích.

Trong nhà máy 1 theo phương án này, trong trường hợp khi nhiệt độ khí thải ở phía đầu ra 15b (phía thứ cấp) của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 trở thành thấp do ảnh hưởng của việc vận hành tải một phần; sự thay đổi loại than; sự dao động nhiệt độ khí quyển; hoặc tương tự, trước tiên, một phần hoặc toàn bộ khí thải đi vòng qua phận tiết kiệm phụ 40 bằng cách đưa khí thải vào trong ống khí 42 vòng qua bộ phận tiết kiệm phụ 40. Bởi vậy, lượng trao đổi nhiệt trong bộ phận tiết kiệm phụ 40 có thể được giảm; và nhiệt độ khí thải ở đầu vào 15a và đầu ra 15b của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 có thể tăng.

Tiếp theo, trong trường hợp nhiệt độ của không khí sơ cấp sau khi đi qua qua bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 không đủ cao để sấy khô than trong máy nghiền than 24 trong hệ thống không khí sơ cấp 12, nhiệt độ không khí sơ cấp sau khi đi qua bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 được tăng lên bằng cách gia nhiệt không khí sơ cấp trên phía

sơ cấp (phía đầu vào) của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 bằng bộ gia nhiệt sơ bộ không khí hơi 41 được bố trí cho ống không khí giữa quạt không khí sơ cấp 20 và bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15.

Ngoài ra, trong trường hợp khi nhiệt độ khí thải ở phía đầu ra 15b của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 trở nên thấp do ảnh hưởng của việc vận hành tải một phần; sự thay đổi loại than; sự dao động nhiệt độ khí quyển; hoặc tương tự; và trong trường hợp nhiệt độ của không khí sơ cấp sau khi trao đổi nhiệt ở bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 không đạt đến nhiệt độ cao (không được gia nhiệt đủ) sau khi gia nhiệt bằng bộ gia nhiệt sơ bộ không khí hơi 41, cả ống khí 42, đi vòng qua bộ phận tiết kiệm phụ 40 được nói đến ở trên, và van điều tiết điều chỉnh lượng khí 43 được sử dụng. Bởi vậy, nhiệt độ khí thải trên phía đầu vào 15 của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 có thể được tăng lên; và nhiệt độ của không khí sơ cấp trên phía đầu ra của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 có thể được tăng lên ở hệ thống không khí sơ cấp 12.

Theo phương pháp vận hành nhà máy 1 của phương án này, hiệu quả cao hơn có thể thu được bằng cách sử dụng hiệu quả nhiệt thải của khí thải từ nồi hơi trong khi vẫn đáp ứng tiêu chuẩn môi trường tối ưu do nhà máy 1 được kiểm soát theo cách mà khí thải trên phía thứ cấp của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 của hệ thống khí thải 11 có nhiệt độ nằm trong khoảng nhiệt độ yêu cầu.

Như được giải thích ở trên, theo nhà máy 1 của phương án này, bằng cách cung cấp bộ phận tiết kiệm phụ 40 cho ống khói 11A nằm giữa thiết bị loại NOx 14 và bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15, khí thải nhiệt độ cao trên phía thứ cấp của thiết bị loại NOx 14 có thể trao đổi nhiệt hiệu quả với nước nạp nồi hơi trong khi sự giảm hiệu suất của chất xúc tác khử nitơ được ngăn chặn bằng cách giữ nhiệt độ khí thải trên phía đầu vào 14a của thiết bị loại NOx 14 đến nhiệt độ không có kết tủa amoni sulfat có tính axit.

Ngoài ra, nhà máy 1 của phương án này không có bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba 128 (bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 110), gia nhiệt nước nạp đến khoảng 285°C bằng cách sử dụng hơi tách của giai đoạn trung gian của tuabin hơi cao áp 105H trong nhà máy điện đốt than thông thường 101. Do vậy, nhiệt độ đầu lạnh ở phía khí thải có thể giảm do nhiệt độ nước nạp trên phía thứ cấp của bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai 27, là giai đoạn cuối cùng, của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 có thể

được giảm đến khoảng 250°C. Đồng thời, có thể thu được sự chênh lệch nhiệt độ trung bình logarit lớn hơn giữa khí thải và nước nạp nồi hơi. Do đó, diện tích truyền nhiệt của bộ phận tiết kiệm phụ 40 có thể giảm đến mức tương đương với bộ phận tiết kiệm chính 36.

Hơn nữa, theo nhà máy 1 của phương án này, nhiệt thải của khí thải từ nồi hơi có thể được thu hồi để duy trì hệ thống nước nạp bằng cách cung cấp bộ phận tiết kiệm phụ 40. Do đó, có thể thu được hiệu suất phát điện cao hơn so với nhà máy điện đốt than thông thường 101.

Hơn nữa, nhà máy 1 của phương án này không có bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba 128 (bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 110), gia nhiệt nước nạp đến khoảng 285°C bằng cách sử dụng hơi tách của giai đoạn trung gian của tuabin hơi cao áp 105H trong nhà máy điện đốt than thông thường 101. Bởi vậy, tốc độ dòng hơi chính tương ứng với lượng hơi tách ở giai đoạn trung gian ở tuabin hơi cao áp 5H có thể giảm. Do đó, các thiết bị: ống nước chính; bộ phận tiết kiệm chính; bộ làm bay hơi; bộ siêu gia nhiệt; đường ống hơi chính; và tuabin hơi cao áp, có thể được giảm kích thước. Do đó, chi phí xây dựng có thể giảm. Ngoài ra, việc lắp đặt hệ thống hơi tách không cần thiết 132 và bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba 128 có thể được tiết kiệm.

Ngoài ra, theo nhà máy 1 của phương án này, có thể đạt được việc giảm tiêu thụ năng lượng cho quạt hút cảm ứng 17 và giảm kích thước của các thiết bị phía sau do thể tích khí thực bị giảm do việc giảm nhiệt độ khí ở phía đầu ra 15b (phía thứ cấp) của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15, so với nhà máy điện đốt than thông thường 101. Do đó, chi phí xây dựng có thể giảm.

Ngoài ra, theo nhà máy 1 của phương án này, toàn bộ không khí sơ cấp có thể bị cưỡng bức đi qua bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 do nhà máy 1 có bộ phận tăng nhiệt độ làm tăng nhiệt độ của không khí sơ cấp (bộ gia nhiệt sơ bộ không khí hơi 41). Do đó, việc trao đổi nhiệt từ nồi hơi khí thải đến không khí để đốt có thể được thực hiện một cách hiệu quả.

Phương án thứ hai

Tiếp theo, phương án thứ hai, là một khía cạnh của sáng chế, được giải thích. Phương án này có cấu trúc khác với nhà máy 1 và phương pháp vận hành nhà máy 1 theo phương án thứ nhất. Do đó, thiết bị nhiệt điện và phương pháp vận hành thiết bị

hiệu điện của phương án này được giải thích bằng cách sử dụng FIG. 2. Trong phần giải thích này, các ký hiệu tham chiếu giống ở phương án thứ nhất được sử dụng cho các thành phần tương tự với phương án thứ nhất và giải thích chi tiết về chúng được bỏ qua.

Nhà máy điện đốt than 51 của phương án này có cấu trúc trong đó đường ống nước nạp 52; và van điều chỉnh lượng nước nạp 53, cả hai trong số chúng tương ứng với thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải, thay ống khí 42; và van điều tiết điều chỉnh lượng khí 43 (tham khảo FIG. 1), cả hai trong số chúng cấu thành thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải trong nhà máy 1 của phương án thứ nhất như được thể hiện trên FIG. 2.

Cụ thể, hệ thống nước nạp 4 có: đường ống nước nạp 52 được bố trí từ phía sơ cấp (phía đầu vào, phía ngược dòng) đến phía thứ cấp (phía đầu ra, phía xuôi dòng) của bộ phận tiết kiệm phụ 40; và van điều chỉnh lượng nước nạp 53 được bố trí cho đường ống nước nạp 52, như được thể hiện trên FIG. 2. Nhờ đường ống nước nạp 52, một phần hoặc toàn bộ nước nạp chảy trong hệ thống nước nạp 4 có thể được đưa đến bộ phận tiết kiệm chính 36 không đi qua qua bộ phận tiết kiệm phụ 40 (nói cách khác, nước nạp đi vòng qua bộ phận tiết kiệm phụ 40). Ngoài ra, nhờ van điều chỉnh lượng nước nạp 53, tốc độ dòng của nước nạp đi vòng trong đường ống nước nạp 52 có thể được kiểm soát. Trong nhà máy điện đốt than 51 của phương án này, thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải được cấu thành từ đường ống nước nạp 52 và van điều chỉnh lượng nước nạp 53.

Tiếp theo, phương pháp kiểm soát nhiệt độ khí thải trên phía thứ cấp của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 của hệ thống khí thải 11 nằm trong khoảng nhiệt độ yêu cầu trong nhà máy điện đốt than 51 được mô tả ở trên của phương án này.

Trong nhà máy điện đốt than 51 của phương án này, trong trường hợp nhiệt độ khí thải ở phía đầu ra 15b (phía thứ cấp) của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 trở nên thấp do ảnh hưởng của việc vận hành tải một phần; sự thay đổi loại than; sự dao động nhiệt độ khí quyển; hoặc tương tự, trước tiên, một phần hoặc toàn bộ khí thải đi vòng qua bộ phận tiết kiệm phụ 40 bằng cách đưa nước nạp vào đường ống nước nạp 52 vòng qua bộ phận tiết kiệm phụ 40 bằng cách sử dụng van điều chỉnh lượng nước nạp 53.

Bởi vậy, lượng trao đổi nhiệt trong bộ phận tiết kiệm phụ 40 có thể giảm; và

nhệt độ khí thải ở đầu vào 15a và đầu ra 15b của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 có thể tăng.

Ngoài ra, trong trường hợp nhiệt độ khí thải ở phía đầu ra 15b của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 trở nên thấp do ảnh hưởng của việc vận hành tải một phần; sự thay đổi loại than; sự dao động nhiệt độ khí quyển; hoặc tương tự; và trong trường hợp nhiệt độ của không khí sơ cấp sau khi trao đổi nhiệt ở bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 không đạt được đến nhiệt độ cao (không được gia nhiệt đủ) ngay cả khi gia nhiệt bằng bộ gia nhiệt sơ bộ không khí hơi 41, cả đường ống nước nạp 52, đi vòng qua bộ phận tiết kiệm phụ 40 nêu trên, và van điều chỉnh lượng nước 53 được sử dụng. Do vậy, nhiệt độ khí thải ở phía đầu vào 15a của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 có thể được tăng; và nhiệt độ của không khí sơ cấp trên phía đầu ra của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 có thể tăng trong hệ thống không khí sơ cấp 12.

Như được giải thích ở trên, theo nhà máy điện đốt than 51 của phương án này, có thể thu được tác dụng kỹ thuật giống như ở phương án thứ nhất.

Phạm vi của sáng chế không bị giới hạn bởi phần mô tả các phương án nêu trên của sáng chế và các thay đổi khác có thể nằm trong phạm vi của bản chất kỹ thuật của sáng chế. Ví dụ, mặc dù bộ trao đổi nhiệt của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 trong nhà máy 1 có cấu tạo hai giai đoạn theo phương án như được thể hiện trên FIG. 1, sáng chế không bị giới hạn ở cấu trúc này miễn là nhiệt độ nước nạp trên phía thứ cấp của bộ trao đổi nhiệt cuối cùng được thiết lập là nhiệt độ yêu cầu trong bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10.

Ngoài ra, cấu trúc liên quan đến số giai đoạn của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất thấp 8 có thể được chọn phù hợp như được thể hiện trên FIG. 3.

Nhiệt độ được chỉ ra trong phần mô tả các phương án nêu trên chỉ nhằm mục đích đưa ví dụ và sáng chế không bị giới hạn bởi những mô tả này. Nhiệt độ được chọn thích hợp có thể được thiết lập khi cấu trúc của nhà máy và tình trạng trong đó nhà máy được vận hành có thay đổi.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ cụ thể được nêu dưới đây.

Thực hiện mô phỏng nhà máy đốt than công suất 600.000 kW và tác dụng cải

thiện hiệu suất nhiệt thực được xác nhận.

Ví dụ so sánh 1

Trước tiên, làm ví dụ so sánh, điều kiện vận hành đối với nhà máy điện đốt than 101 được thể hiện trên FIG. 4 được nêu dưới đây.

Trong nhà máy điện đốt than thông thường 101, tốc độ dòng hơi chính được cấp vào tuabin hơi cao áp 105H là khoảng 1560 t/h trong quá trình vận hành năng lượng định mức.

Ngoài ra, lượng hơi tách từ hệ thống hơi tách 132, được bố trí cho giai đoạn trung gian của tuabin hơi cao áp 105H, đến bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba 128 là khoảng 110 t/h.

Nhiệt độ nước nạp trên phía đầu ra (phía thứ cấp) của bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba 128 của hệ thống nước nạp 104 là khoảng 285°C bằng hơi tách được mô tả ở trên. Nước nạp được gia nhiệt bởi bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba 128 được cấp cho bộ phận tiết kiệm 136.

Nhiệt độ khí thải trên phía thứ cấp (phía đầu ra) của thiết bị loại NOx 114 của hệ thống khí thải 111 là khoảng 360°C.

Nói cách khác, nhiệt độ khí thải trên phía thứ cấp (phía đầu ra) của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 115 của hệ thống khí thải 111 là khoảng 140°C.

Hơn nữa, năng lượng cần cho quạt hút cảm ứng 117 của hệ thống khí thải 111 là khoảng 7200kW.

Ví dụ 1

Tiếp theo, điều kiện vận hành đối với nhà máy điện đốt than 1 được thể hiện trên FIG. 1 được nêu dưới đây làm ví dụ của một khía cạnh theo sáng chế. Nhà máy điện đốt than 1 không có bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba 128 và hệ thống hơi tách 132 của nhà máy điện đốt than thông thường 101; và có bộ phận tiết kiệm phụ 40 không được trình bày trong cấu trúc của nhà máy điện đốt than thông thường 101.

Trong nhà máy điện đốt than 1 của một khía cạnh theo sáng chế, tốc độ dòng hơi chính được cấp cho tuabin hơi cao áp 5H là khoảng 1450 t/h trong khi vận hành năng lượng định mức. Điều này là do việc giảm dòng hơi xuống khoảng 110 t/h, tương

ứng với lượng hơi tách đến bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 128 từ hệ thống hơi tách 132 được bố trí cho giai đoạn trung gian của tuabin hơi cao áp 105H trong nhà máy điện đốt than thông thường 101.

Ngoài ra, nhiệt độ nước nạp trên phía đầu ra (phía thứ cấp) của bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai 27, là giai đoạn cuối cùng của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 của hệ thống nước nạp 3, là khoảng 250°C, nghĩa là nhiệt độ được giảm khoảng 35°C so với Ví dụ so sánh 1 nêu trên. Nước nạp được gia nhiệt bằng bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai 27 được cấp cho bộ phận tiết kiệm phụ 40.

Nhiệt độ khí thải trên phía sơ cấp (phía đầu vào 14a) của thiết bị loại NO_x 14 của hệ thống khí thải 11 là khoảng 360°C như trong ví dụ so sánh 1 nêu trên.

Mặt khác, nhiệt độ khí thải trên phía thứ cấp (phía đầu ra) của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 của hệ thống khí thải 11 là khoảng 110°C, nghĩa là nhiệt độ giảm khoảng 30°C so với ví dụ so sánh 1 nêu trên.

Hơn nữa, năng lượng cần cho quạt hút cảm ứng 17 của hệ thống khí thải 11 là khoảng 6700 kW, nghĩa là năng lượng cần thiết đã được giảm khoảng 500 kW so với ví dụ so sánh 1 nêu trên. Điều này là bởi vì việc giảm thể tích do nhiệt độ của khí thải đi trong hệ thống khí thải 11 giảm.

Kết quả xác minh 1

Kết quả mô phỏng hiệu quả của ví dụ so sánh 1 và ví dụ 1 của sáng chế được nêu trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ 1 theo sáng chế	Tác dụng cải thiện (giá trị tuyệt đối)
Hiệu suất nồi hơi (%)	89,0	90,4	1,4
Hiệu suất nhà máy tuabin (%)	49,0	48,7	-0,3
(Thất thoát nhà máy (%))	(1,5)	(1,5)	-
Hiệu suất nhiệt tổng (%)	43,0	43,4	0,4
Tỷ lệ năng lượng phụ trợ (%)	5,5	5,4	-0,1

Hiệu suất nhiệt thực (%)	40,6	41,1	0,5
--------------------------	------	------	-----

Như được nêu trong Bảng 1, được xác nhận rằng hiệu suất nổi hơi được cải thiện khoảng 1,4% từ 89,0% (Ví dụ so sánh 1) lên 90,4% (Ví dụ 1 theo sáng chế) trong nhà máy điện đốt than 1 của Ví dụ 1 do việc giảm nhiệt độ khí thải trên phía thứ cấp (phía đầu ra) của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 đến 110°C (nói cách khác, bằng cách thu hồi nhiệt của khí thải đến phía nước nạp bằng cách bố trí bộ phận tiết kiệm phụ 40).

Mặt khác, được xác nhận rằng hiệu suất nhà máy tuabin (hiệu suất hơi nước) giảm từ 49,0% (Ví dụ so sánh 1) xuống 48,7% (Ví dụ 1 theo sáng chế) trong nhà máy điện đốt than 1 của Ví dụ 1 bởi vì: không có bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba 128 và hệ thống hơi tách 132; và giảm nhiệt độ nước nạp trên phía đầu ra của bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai 27 ở giai đoạn cuối cùng bộ trao đổi nhiệt của bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao 10 đến khoảng 250°C.

Hiệu suất nhiệt tổng được tính toán theo công thức, $(\text{Hiệu suất nổi hơi} \times \text{Hiệu suất nhà máy tuabin} \times (100 - \text{Thất thoát nhà máy}))/10000$. Do đó, được xác nhận rằng hiệu suất nhiệt tổng được cải thiện khoảng 0,4% từ 43,0% (Ví dụ so sánh 1) lên 43,4% (Ví dụ 1 theo sáng chế) tổng thể.

Ngoài ra, về tỷ lệ năng lượng phụ trợ, thể tích khí thải giảm bằng cách giảm nhiệt độ của khí thải trên phía thứ cấp (phía đầu ra) của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 đến 110°C. Do đó, được xác nhận rằng tỷ lệ năng lượng phụ trợ được cải thiện khoảng 0,1% từ 5,5% (Ví dụ so sánh 1) đến 5,4% (Ví dụ 1 theo sáng chế).

Do những cải thiện này, được xác nhận rằng hiệu suất nhiệt thực được cải thiện khoảng 0,5% từ 40,6% (Ví dụ so sánh 1) đến 41,1% (Ví dụ 1 theo sáng chế) ở giá trị tuyệt đối; và hiệu suất nhiệt thực được cải thiện khoảng 1,1% ở giá trị tương đối.

Hiệu suất nhiệt thực được tính toán từ công thức, $(\text{Hiệu suất nhiệt tổng} \times (100 - \text{Tỷ lệ năng lượng phụ trợ}))/100$.

So sánh tác dụng 2

Ngoài cải thiện về hiệu suất nhiệt tổng và hiệu suất nhiệt thực so với nhà máy

điện đốt than 101 của Ví dụ so sánh 1, tác dụng giảm giá thành trong khi xây dựng nhà máy có thể thu được từ nhà máy điện đốt than theo Ví dụ 1 theo sáng chế.

Trước tiên, trong trường hợp nhà máy điện đốt than công suất 600.000 kW được mô phỏng, dòng hơi chính yêu cầu có thể giảm từ 1560 t/h (Ví dụ so sánh 1) xuống 1450 t/h (Ví dụ 1 theo sáng chế) trong khi vận hành ở năng lượng định mức. Cụ thể, hơi tách từ tuabin hơi cao áp 105H đến bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba 128 được thực hiện ở 110 t/h, trong nhà máy điện đốt than 101 của Ví dụ so sánh 1. Dòng hơi tương ứng với hơi tách có thể được giảm trong Ví dụ 1 theo sáng chế.

Do đó, khoảng 7% dòng hơi chính được giảm so với nhà máy điện đốt than thông thường 101. Do đó, chi phí vật liệu cho đường ống giữa: ống nước chính; bộ phận tiết kiệm phụ; bộ phận tiết kiệm chính; bộ làm bay hơi; bộ siêu gia nhiệt; đường ống hơi chính; và đầu vào của tuabin hơi cao áp, có thể giảm.

Cụ thể, thép hợp kim đắt tiền đã được sử dụng trong hệ thống hơi 3 giữa: bộ siêu gia nhiệt 38 trong nồi hơi 2 hoặc bộ siêu gia nhiệt 38; và tuabin hơi cao áp 5H. Do việc giảm dòng hơi chính, lượng sử dụng thép hợp kim đắt tiền cũng có thể giảm. Mặt khác, bộ phận tiết kiệm phụ 40 được thêm vào nhà máy điện đốt than 1 của Ví dụ 1. Tuy nhiên, chi phí bổ sung để lắp đặt bộ phận tiết kiệm phụ 40 bị giới hạn do phần truyền nhiệt của bộ phận tiết kiệm phụ 40 không tiếp xúc với nhiệt độ cao. Do đó, theo sáng chế, việc sử dụng một lượng phần vật liệu đặc biệt đắt tiền có thể giảm, và chi phí cho xây dựng nhà máy có thể giảm.

Ngoài ra, theo nhà máy điện đốt than 1 của Ví dụ 1, thể tích khí thải bị giảm so với ví dụ so sánh 1 nêu trên do việc nhiệt độ khí thải trên phía thứ cấp (phía đầu ra) của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí 15 của hệ thống khí thải 11 xuống khoảng 110°C. Do vậy, năng lượng cần cho quạt hút cảm ứng 17 có thể giảm; và thiết bị được bố trí cho hệ thống xả 11 có thể được giảm kích thước. Do đó, chi phí xây dựng nhà máy có thể giảm.

Như được giải thích ở trên, việc cải thiện tình trạng hơi với vật liệu chuẩn hóa hiện nay là gần với giới hạn trong thiết bị nhiệt điện thông thường. Trong nhà máy điện thuộc nhóm nhiệt độ hơi 600°C, giá trị cải thiện của hiệu suất phát điện là nằm trong khoảng 0,2% ở giá trị tương đối ngay cả khi nhiệt độ hơi được tăng thêm khoảng 10°C. Tuy nhiên, nó đi cùng với việc giảm sức bền vật liệu do nhiệt độ cao hơn. Do đó,

nó đòi hỏi các biện pháp ứng phó chẳng hạn như làm dày các phần hoặc tương tự, dẫn đến tăng chi phí xây dựng nhà máy trong thực tế.

Mặt khác, theo nhà máy điện đốt than ở Ví dụ 1, được xác nhận rằng hiệu suất phát điện có thể được cải thiện toàn phần mà không làm tăng nhiệt độ hơi; và chi phí xây dựng nhà máy có thể giảm cùng lúc, bằng cách cung cấp mới bộ phận tiết kiệm phụ 40 trên phía thứ cấp của thiết bị loại NOx 14 để thu hồi nhiệt từ khí thải cho nước nạp.

Danh sách ký hiệu tham chiếu

- 1, 51: Thiết bị nhiệt điện than (thiết bị nhiệt điện, nhà máy)
- 2: Nồi hơi
- 3: Hệ thống hơi
- 4: Hệ thống nước nạp
- 5: Tuabin hơi
- 5H: Tuabin hơi cao áp
- 5I: Tuabin hơi trung áp
- 6: Bộ ngưng
- 7: Bơm ngưng
- 8: Bộ gia nhiệt nước nạp áp suất thấp
- 9: Bộ xả khí
- 10: Bộ gia nhiệt nước nạp áp suất cao
- 11: Hệ thống khí thải
- 11A: Ống khói
- 12: Hệ thống không khí sơ cấp (hệ thống không khí)
- 13: Hệ thống không khí thứ cấp (hệ thống không khí)
- 14: Thiết bị loại bỏ NOx
- 15: Bộ gia nhiệt sơ bộ không khí
- 18: Thiết bị loại bỏ lưu huỳnh

24: Máy nghiền than

26: Bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ nhất

27: Bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ hai

36: Bộ phận tiết kiệm chính

40: Bộ phận tiết kiệm phụ

41: Bộ gia nhiệt sơ bộ không khí hơi (phần tăng nhiệt độ)

42: Ống khí (thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải)

43: Van điều tiết điều chỉnh lượng khí (thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải)

52: Đường ống nước nạp (thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải)

53: Van điều chỉnh lượng nước (thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải)

128: Bộ gia nhiệt nước nạp cao áp thứ ba

132: Hệ thống hơi tách

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị nhiệt điện bao gồm:

nồi hơi có cấu tạo để tạo ra hơi bằng cách tăng nhiệt độ của nước nạp sử dụng nhiệt thu được nhờ việc đốt nhiên liệu;

hệ thống khí thải có cấu tạo để tuần hoàn khí đốt, thải ra từ nồi hơi sau khi đốt nhiên liệu, dưới dạng khí thải;

hệ thống nước nạp có cấu tạo để cung cấp nước cho nồi hơi;

bộ gia nhiệt nước nạp được bố trí cho hệ thống nước nạp và có cấu tạo để tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng hơi tách;

bộ phận tiết kiệm chính, được bố trí cho phía thứ cấp của nước nạp từ bộ gia nhiệt nước nạp của hệ thống nước nạp và có cấu tạo để tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng nhiệt dư của khí đốt; và

thiết bị loại NOx kiểu xúc tác, được bố trí cho phía thứ cấp của khí thải từ bộ phận tiết kiệm chính của hệ thống khí thải và khí thải ở nhiệt độ yêu cầu hoặc cao hơn có cấu tạo để được cấp vào, trong đó:

bộ phận tiết kiệm phụ, có cấu tạo để tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng khí thải trên phía thứ cấp của thiết bị loại NOx, được bố trí giữa bộ gia nhiệt nước nạp và bộ phận tiết kiệm chính của hệ thống nước nạp.

2. Thiết bị nhiệt điện theo điểm 1, trong đó nhiệt độ của khí thải trên phía sơ cấp của thiết bị loại NOx là nhiệt độ tại đó không có kết tủa amoni sulfat có tính axit, hoặc nhiệt độ cao hơn.

3. Thiết bị nhiệt điện theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bộ phận tiết kiệm phụ bao gồm thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải có cấu tạo để kiểm soát nhiệt độ của khí thải trên phía thứ cấp của bộ phận tiết kiệm phụ.

4. Thiết bị nhiệt điện theo điểm 3, trong đó thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải bao gồm: ống khí được bố trí từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp của khí thải từ bộ phận tiết kiệm phụ của hệ thống khí thải; và van điều tiết điều chỉnh lượng khí được bố trí cho ống khí.

5. Thiết bị nhiệt điện theo điểm 3, trong đó thiết bị kiểm soát nhiệt độ khí thải

bao gồm: đường ống nước nạp được bố trí từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp của nước nạp từ bộ phận tiết kiệm phụ của hệ thống nước nạp; và van điều chỉnh lượng nước nạp được bố trí cho đường ống nước nạp.

6. Thiết bị nhiệt điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, thiết bị này còn bao gồm:

hệ thống không khí có cấu tạo để cung cấp không khí cho nồi hơi; và

bộ gia nhiệt sơ bộ không khí được bố trí cho phía thứ cấp của khí thải từ bộ phận tiết kiệm phụ của hệ thống khí thải và có cấu tạo để tăng nhiệt độ của không khí của hệ thống không khí bằng cách sử dụng khí thải trên phía thứ cấp của bộ phận tiết kiệm phụ, trong đó:

nhiệt độ của khí thải trên phía thứ cấp của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí là ở trong khoảng nhiệt độ yêu cầu.

7. Thiết bị nhiệt điện theo điểm 6, trong đó:

hệ thống không khí gồm: hệ thống không khí sơ cấp; và hệ thống không khí thứ cấp, và

thiết bị tăng nhiệt độ có cấu tạo để làm tăng nhiệt độ của không khí trên phía sơ cấp của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí được bố trí cho hệ thống không khí thứ nhất.

8. Thiết bị nhiệt điện theo điểm 7, trong đó thiết bị tăng nhiệt độ là bộ gia nhiệt sơ bộ không khí bằng hơi có cấu tạo để gia nhiệt không khí bằng cách sử dụng hơi.

9. Thiết bị nhiệt điện theo điểm 7 hoặc 8, trong đó máy nghiền than được bố trí cho hệ thống không khí sơ cấp trên phía thứ cấp của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí.

10. Phương pháp vận hành thiết bị nhiệt điện bao gồm:

hệ thống khí thải có cấu tạo để tuần hoàn khí đốt, thải ra từ nồi hơi, dưới dạng khí thải;

hệ thống nước nạp có cấu tạo để cung cấp nước cho nồi hơi;

bộ gia nhiệt nước nạp được bố trí cho hệ thống nước nạp và có cấu tạo để tăng nhiệt độ nước nạp bằng cách sử dụng hơi tách;

hệ thống không khí có cấu tạo để cung cấp không khí cho nồi hơi;

bộ phận tiết kiệm chính được bố trí cho phía thứ cấp của nước nạp từ bộ gia nhiệt nước nạp của hệ thống nước nạp và có cấu tạo để tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng nhiệt dư của khí đốt;

thiết bị loại NOx kiểu xúc tác, được bố trí cho phía thứ cấp của khí thải từ bộ phận tiết kiệm chính của hệ thống khí thải và khí thải ở nhiệt độ yêu cầu hoặc cao hơn có cấu tạo để được cấp vào;

bộ phận tiết kiệm chính được bố trí cho phía sơ cấp của thiết bị loại NOx; bộ phận tiết kiệm phụ được bố trí cho phía sơ cấp của nước nạp từ bộ phận tiết kiệm chính và có cấu tạo để làm tăng nhiệt độ của nước nạp bằng cách sử dụng khí thải trên phía thứ cấp của thiết bị loại NOx được bố trí giữa bộ gia nhiệt nước nạp và bộ phận tiết kiệm chính của hệ thống nước nạp; và

bộ gia nhiệt sơ bộ không khí, được bố trí cho phía thứ cấp của khí thải từ bộ phận tiết kiệm phụ và có cấu tạo để tăng nhiệt độ không khí của hệ thống không khí bằng cách sử dụng khí thải trên phía thứ cấp của bộ phận tiết kiệm phụ,

phương pháp này bao gồm bước kiểm soát nhiệt độ của khí thải trên phía thứ cấp của bộ gia nhiệt sơ bộ không khí của hệ thống khí thải theo cách mà nhiệt độ là ở khoảng nhiệt độ yêu cầu.

11. Phương pháp vận hành thiết bị nhiệt điện theo điểm 10, trong đó một phần hoặc toàn bộ khí thải trong hệ thống khí thải được đưa đến bộ gia nhiệt sơ bộ không khí không đi qua bộ phận tiết kiệm phụ.

12. Phương pháp vận hành thiết bị nhiệt điện theo điểm 10, trong đó một phần hoặc toàn bộ nước nạp trong hệ thống nước nạp được đưa đến bộ phận tiết kiệm chính không đi qua bộ phận tiết kiệm phụ.

FIG. 1

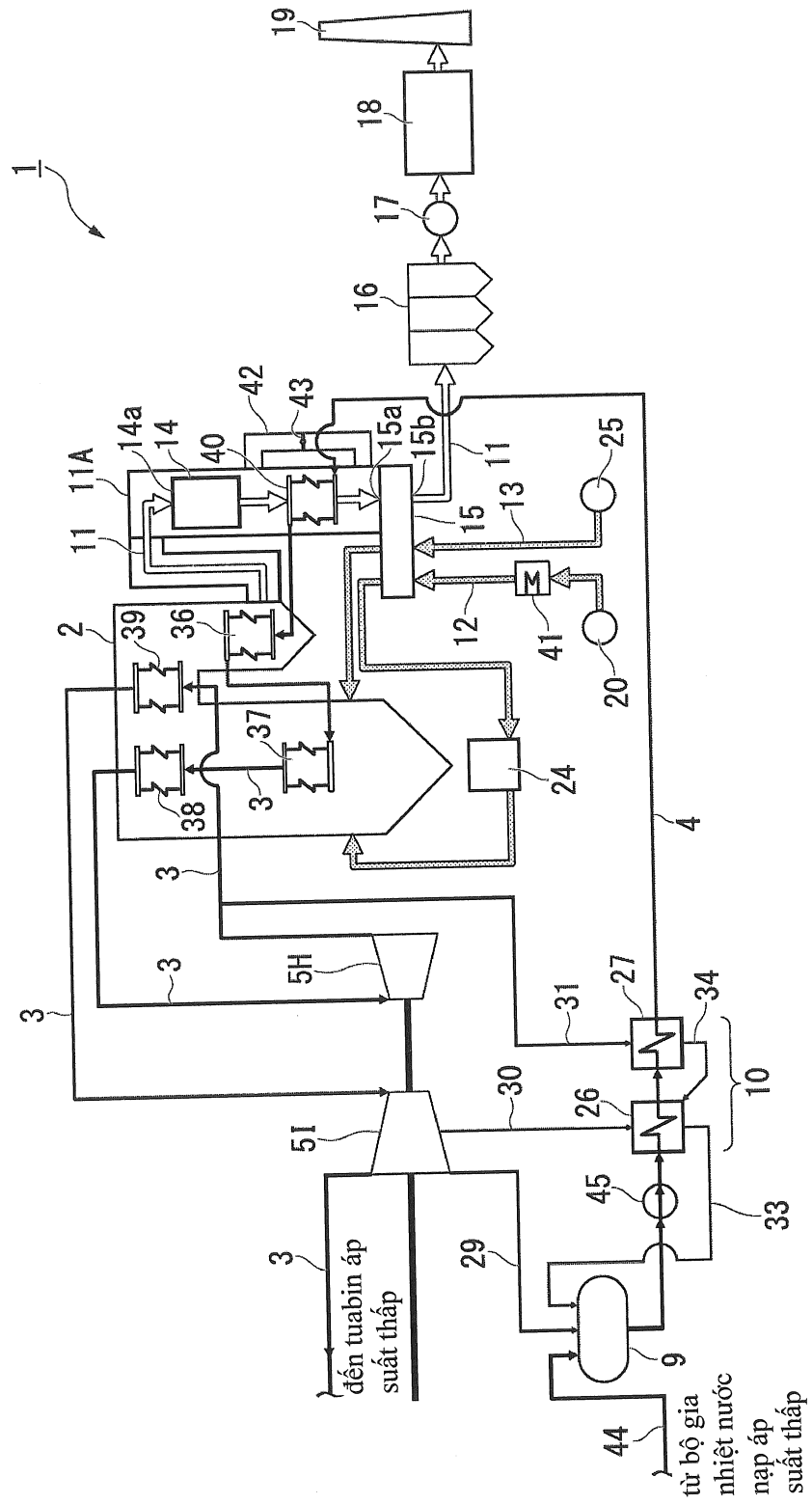


FIG. 2

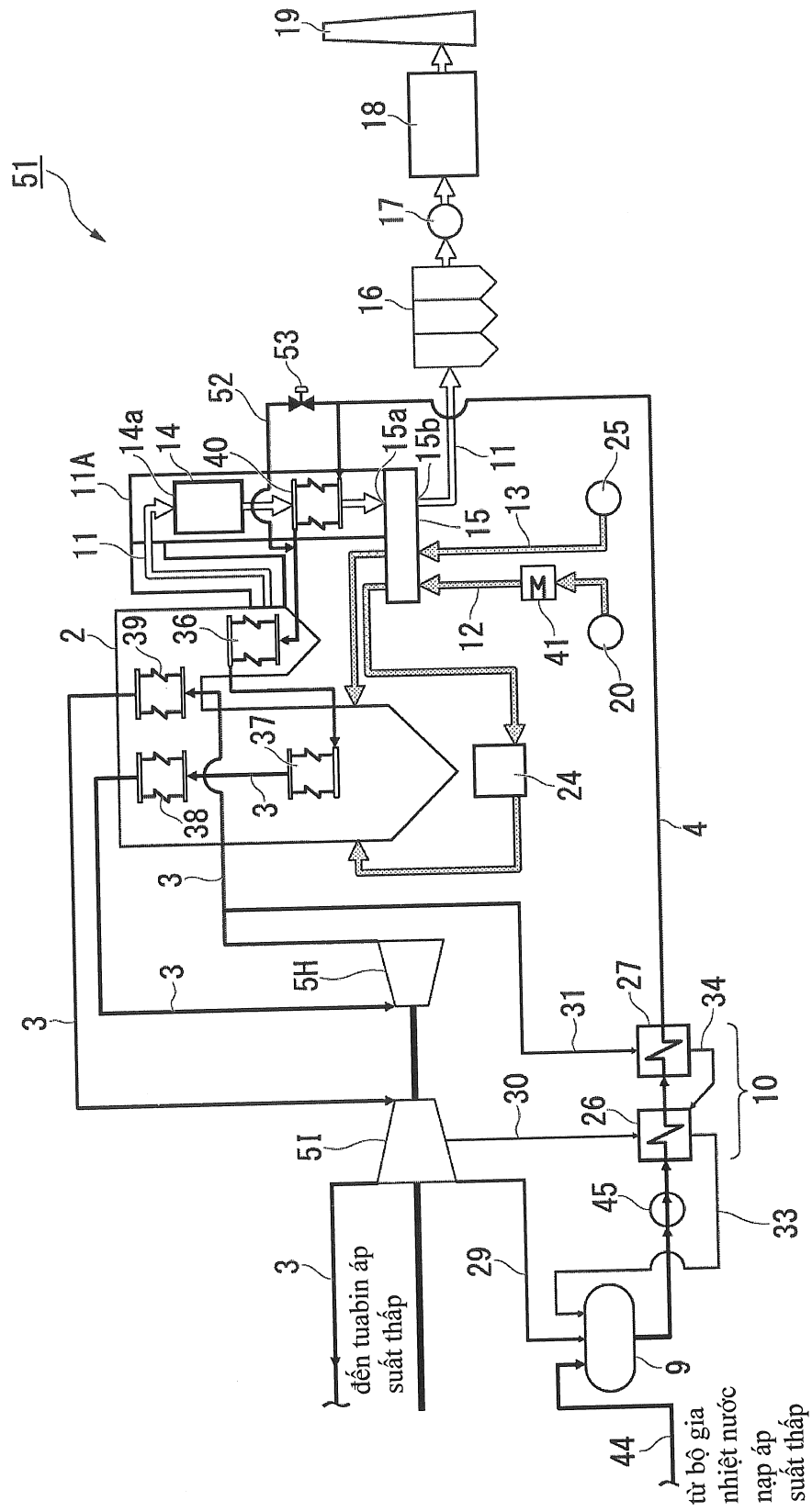


FIG. 3

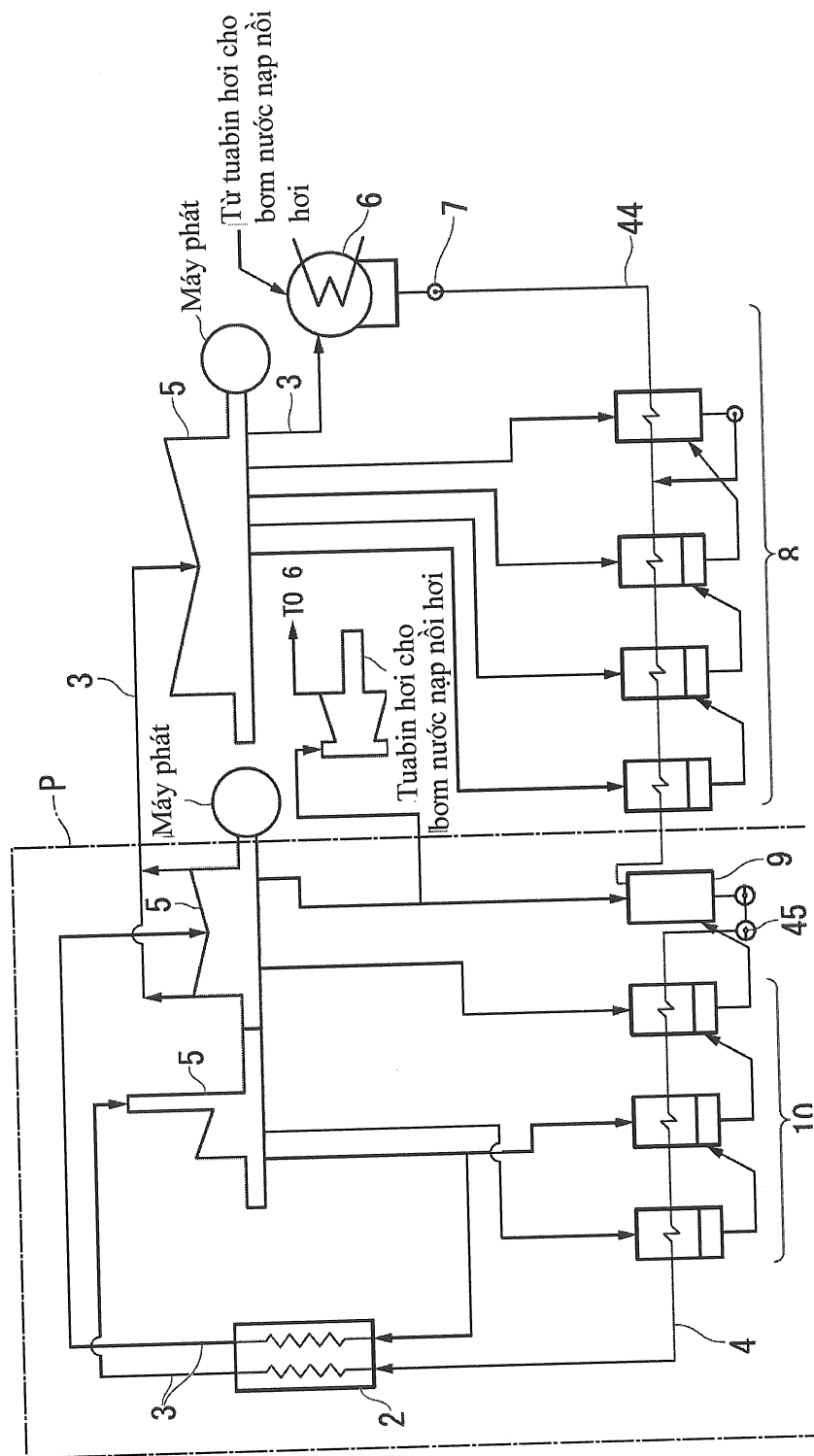


FIG. 4

