



(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)



1-0027391

(51)⁷ F23C 10/00; F22B 31/08

(13) B

(21) 1-2016-00494

(22) 24/07/2014

(86) PCT/CN2014/082913 24/07/2014

(87) WO 2015/014233 A1 05/02/2015

(30) 201310329406.X 01/08/2013 CN

(45) 25/02/2021 395

(43) 25/04/2016 337A

(73) DONGFANG BOILER GROUP CO., LTD. (CN)

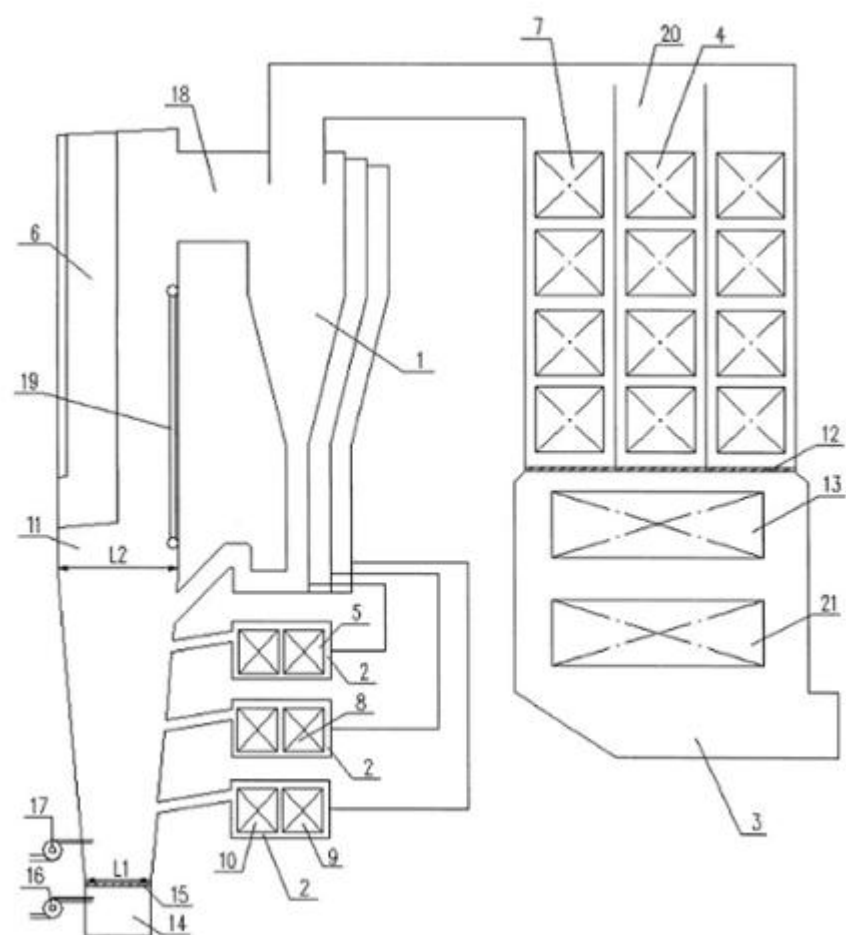
No. 150, Huangjueping Road, Wuxing Street. Zigong, Sichuan 643001, China

(72) NIE, Li (CN).

(74) Công ty TNHH Dịch vụ Sở hữu trí tuệ KENFOX (KENFOX IP SERVICE CO.,LTD.)

(54) Lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu có hệ thống làm nóng lại hai lần

(57) Sáng chế đề cập đến lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu có hệ thống làm nóng lại hai lần bao gồm buồng khí (14), thiết bị phân phối không khí, buồng đốt (11), hệ thống khí sơ cấp, hệ thống khí thứ cấp, ống khói nằm ngang (18), bộ tách kiểu xyclon (1) riêng biệt, bộ trao đổi nhiệt bên ngoài (2) riêng biệt và đường dẫn sau (3). Hệ số co ngót ở phần phía dưới của buồng đốt (11) là 0,2 - 0,49. Bộ giảm chấn khí ống khói (12) được bố trí trong đường dẫn sau (3) bao gồm ít nhất là hai ống khói song song (20), và bộ quá nhiệt có nhiệt độ thấp (4) được bố trí trong một ống khói song song (20), và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ sơ cấp (7) được bố trí trong một ống khói song song (20) khác; bộ quá nhiệt có nhiệt độ trung bình (5) được bố trí trong ít nhất một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài (2), và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ sơ cấp (8) được bố trí trong ít nhất một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài (2), và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp (9) và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp (10) được bố trí trong ít nhất một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài (2). Bộ quá nhiệt có nhiệt độ cao (6) được bố trí ở vùng phía trên của buồng đốt (11). Lò theo sáng chế có thể kết hợp một cách hiệu quả hệ thống làm nóng lại hai lần trong lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu, và cải thiện cường độ truyền nhiệt trong buồng đốt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu và cụ thể là lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu có hệ thống làm nóng lại hai lần.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trung Quốc hiện nay đã trở thành quốc gia sản xuất và tiêu thụ năng lượng số 1 trên thế giới, và trữ lượng than chiếm khoảng 70% cơ cấu năng lượng trong vòng 10 năm qua, mà được dự đoán là sẽ tiếp tục duy trì cho đến giữa thế kỷ này. Tuy nhiên, tỷ lệ than chất lượng thấp có hàm lượng lưu huỳnh và tro lớn chiếm tỷ lệ cao hơn trong nguồn than của Trung Quốc. Do vậy, nhiệm vụ chính của ngành công nghiệp năng lượng là tăng cường hiệu quả sản xuất năng lượng của máy phát điện năng và giảm chất thải gây ô nhiễm.

Công nghệ đốt tầng sôi hồi lưu là công nghệ sử dụng quá trình đốt sạch có hiệu quả cao cho nhiên liệu chất lượng thấp được phát triển trong 30 năm qua và trở thành công nghệ sử dụng quy trình đốt than chất lượng thấp duy nhất tăng về quy mô và kích cỡ ở thời điểm hiện tại, và thể hiện sự tiến bộ lớn trong công nghệ đốt hiện đại. Công nghệ này có thể giải quyết hiệu quả vấn đề tiết kiệm năng lượng và các vấn đề bảo vệ môi trường nhờ vào ưu điểm có một không hai là mức độ thấp phát ra chất gây ô nhiễm thấp.

Hiện tại, phương pháp hiệu quả để tăng cường hiệu quả sản xuất năng lượng của thiết bị đốt than để tăng cường thông số hơi nước và tăng số chu kỳ của hệ thống làm nóng lại. Tuy nhiên, khá là khó khăn cho lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu để tăng cường thêm hiệu quả sản xuất năng lượng của thiết bị thông qua phương pháp cũ vì nhiệt độ đốt thông thường trong lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu thường không thể vượt quá 930°C theo tiêu chuẩn (nhiệt độ đốt này thấp hơn nhiều so với nhiệt độ đốt của lò hơi đốt than dạng bột hoặc lò hơi đốt xyclon) và cũng có một số vấn đề liên

quan đến vật liệu kim loại tồn tại trong bề mặt làm nóng của lò hơi có thông số cao, cả hai đều dẫn đến hạn chế cơ bản trong việc tiếp tục tăng thông số hơi nước. Một khi tăng số chu kỳ của hệ thống làm nóng lại, chẳng hạn như là từ hệ thống làm nóng lại một lần (thường có hai loại thiết bị làm nóng lại) đến hệ thống làm nóng lại hai lần (cũng thường có hai loại thiết bị làm nóng lại), hiệu quả sản xuất năng lượng của các thiết bị đốt than có thể tăng một cách rõ rệt, và vị trí định vị của bề mặt làm nóng phải được tính toán, và quyết định rằng bề mặt làm nóng để làm nóng lại hai lần được bố trí trong ống khói nằm ngang ở lối ra của lò than phun trong lò với nhiệt độ xả khí lớn hơn, nhưng do sự khác biệt trong thoát hai pha khí-rắn và đặc tính đốt, một số lượng lớn các hạt rắn bị cuốn vào trong luồng khí thải ở lối ra của lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu, và tốc độ lưu thông khí thải có thể lên đến khoảng 30m/s. Bề mặt làm nóng để làm nóng lại hai lần chắc chắn sẽ bị bào mòn nghiêm trọng nếu lắp đặt trong khu vực này, sẽ khiến lò hơi khó có thể hoạt động an toàn; nếu tất cả các thiết bị làm nóng lại hai lần được lắp đặt ở đoạn cuối lò, sẽ khó để điều chỉnh đồng bộ phân hấp thụ nhiệt của mỗi bề mặt làm nóng, và lắp điều chỉnh nhiệt độ do bề mặt làm nóng khác cũng được lắp đặt ở đoạn cuối đường ống dẫn. Hơn nữa, quan trọng hơn là, áp suất hơi nước để làm nóng lại trong chu kỳ thứ cấp luôn thấp hơn áp suất hơi nước để làm để làm nóng lại trong chu kỳ sơ cấp trong hệ thống làm nóng lại hai lần, vì thế tốc độ lưu thông hơi nước thấp hơn được yêu cầu để làm giảm áp suất hơi để làm nóng lại trong chu kỳ thứ cấp càng nhiều càng tốt. Tuy nhiên, khả năng của hơi nước để làm mát đường ống của bề mặt làm nóng được giới hạn bởi tốc độ lưu thông hơi nước thấp, điều này có nghĩa là nhiệt độ của ống bề mặt làm nóng gần hơn với nhiệt độ trung bình bên ngoài đường ống. Do vậy, xét về khả năng chịu nhiệt của ống bề mặt làm nóng, tốc độ lưu thông hơi nước không thể quá thấp, sẽ khiến rất khó để cân bằng. Trong khi đó, trong suốt quá trình khởi động lò hơi, luồng hơi chính thường được đưa vào như một chất liệu làm mát để bảo vệ bộ hâm lại ngăn cản sự quá nhiệt, và khu vực bề mặt làm nóng để làm nóng lại tăng với việc đưa vào bộ hâm lại ở chu kỳ thứ cấp sao cho phân hấp thụ nhiệt của tất cả thiết bị làm nóng lại đều

vượt quá phần hấp thụ nhiệt của bộ quá nhiệt, do sẽ cần lượng hơi nước nhiều hơn, điều này có nghĩa là lượng hơi nước ban đầu khó có thể bảo vệ đồng loạt tất cả thiết bị làm nóng lại. Tất cả các lý do trên giới hạn sự phối hợp của hệ thống làm nóng lại hai lần và công nghệ đốt tầng sôi hồi lưu, gây khó khăn cho việc cải thiện thêm hiệu quả của thiết bị lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế này là đề xuất lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu có hệ thống làm nóng lại hai lần bằng cách khắc phục các thiếu sót của công nghệ hiện tại và khó khăn trong việc kết hợp hệ thống làm nóng lại hai lần với lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu, có thể tăng cường hiệu quả cường độ truyền nhiệt và tỷ lệ sử dụng nhiệt trong buồng đốt mà không tăng đáng kể mức độ tiêu thụ nhiên liệu, do đó đạt được sự kết hợp hiệu quả của hệ thống làm nóng lại hai lần với lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu, tăng cường thêm hiệu quả sản xuất năng lượng của thiết bị đốt than và mức độ thải chất gây ô nhiễm thấp, và đảm bảo hiệu quả làm việc lâu dài của lò hơi.

Để đạt được mục đích trên đây, sáng chế này đề xuất lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu có hệ thống làm nóng lại hai lần, bao gồm buồng khí, thiết bị phân phối không khí có lưới hóa lỏng không khí và vòi phun không khí, buồng đốt, hệ thống khí sơ cấp, hệ thống khí thứ cấp, ống dẫn vào xyclon, ít nhất là ba bộ tách kiểu xyclon, ít nhất là ba bộ trao đổi nhiệt bên ngoài, đường dẫn sau, vách nước có ống góp trên và dưới, lò theo sáng chế này, khác biệt ở chỗ, hệ số co ngót theo chiều sâu ở phần dưới của buồng đốt nêu trên là 0,2-0,49; đường dẫn sau nêu trên thuộc kết cấu nhiều đường ống khói song song, và gồm có ít nhất là hai ống khói song song, và bộ giảm chấn khí ống khói được lắp đặt với mỗi ống khói, và bộ quá nhiệt có nhiệt độ thấp được bố trí trước bộ giảm chấn khí ống khói trong ít nhất một ống khói song song dọc theo hướng dòng khí ống khói, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ sơ cấp được lắp đặt trước khi van điều tiết đường ống khí thải trong ít nhất một ống khói song song khác dọc theo hướng dòng khí ống khói, và bộ hâm nước và

thiết bị làm nóng trước không khí được bố trí trong đường dẫn sau sau tất cả bộ giảm chấn khí ống khói dọc theo hướng dòng khí ống khói; bộ quá nhiệt có nhiệt độ trung bình được bố trí trong ít nhất một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ sơ cấp được bố trí trong ít nhất một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp được bố trí trong ít nhất một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao chu kỳ sơ cấp được bố trí trong ít nhất một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài; bộ quá nhiệt có nhiệt độ cao được bố trí trong buồng đốt; ống góp trên của vách nước, bộ quá nhiệt có nhiệt độ thấp, bộ quá nhiệt có nhiệt độ trung bình và bộ quá nhiệt có nhiệt độ cao được nối theo thứ tự bằng hệ thống đường ống, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ sơ cấp được nối với thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ sơ cấp bằng hệ thống đường ống, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp được nối với thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp bằng hệ thống đường ống.

Buồng đốt nêu trên có thể là buồng đốt đơn, và phần phía dưới được trang bị lưới hóa lỏng không khí, trên đó có bố trí các vòi phun không khí.

Buồng đốt nêu trên có thể có kết cấu lưới hóa lỏng không khí kép và buồng đốt đơn, và phần phía dưới được trang bị hai lưới hóa lỏng không khí, trên đó có bố trí các vòi phun không khí.

Buồng đốt nêu trên cũng có thể là buồng đốt hình khuyên, và phần phía dưới được trang bị lưới hóa lỏng không khí hình khuyên, trên đó có bố trí các vòi phun không khí.

Trong quá trình sử dụng, hơi nước quá nhiệt bay qua nhiệt bộ quá nhiệt có nhiệt độ thấp, bộ quá nhiệt có nhiệt độ trung bình và bộ quá nhiệt có nhiệt độ cao theo thứ tự sau khi thoát ra từ vách nước, và sau đó bay vào xilanh cao áp của tuabin hơi; hơi nước thoát ra từ xilanh cao áp của tuabin hơi bay qua thiết bị làm nóng lại trong chu kỳ sơ cấp có nhiệt độ thấp và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ sơ cấp theo thứ tự, và sau đó bay vào xilanh áp suất trung bình thứ nhất của

tuabin hơi; hơi nước thoát ra từ xilanh áp suất trung bình thứ nhất của tuabin hơi bay qua thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp theo thứ tự, và sau đó bay vào xilanh áp suất trung bình lần thứ hai và xilanh áp suất thấp của tuabin hơi theo thứ tự.

Để đạt được sự kết hợp hiệu quả của hệ thống làm nóng lại hai lần với công nghệ đốt tầng sôi hồi lưu, cường độ truyền nhiệt, vị trí định vị của bề mặt làm nóng, điều chỉnh nhiệt độ hơi nước, bảo vệ bề mặt làm nóng và một số yếu tố khác phải được tính toán.

Để truyền nhiệt trong lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu, nồng độ hạt phải được duy trì ở mức hợp lý để đảm bảo tăng cường sự tiêu thụ năng lượng từ quạt gió ít nhất là không vượt quá mức tiêu thụ năng lượng tích lũy sau khi cải thiện hiệu quả của thiết bị bằng hệ thống làm nóng lại hai lần do năng lượng khí đốt bị cuốn vào và hạt xỉ đáy từ áp suất của quạt gió. So với hệ số co ngót theo chiều sâu ở phần phía dưới của lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu, thường là 0,5-0,7 thì hệ số co ngót theo chiều sâu ở phần phía dưới của buồng đốt được điều khiển trong phạm vi 0,2-0,49 theo sáng chế này, vì vậy khả năng hút và chứa các hạt trong buồng đốt mạnh hơn với giả thiết là không có sự thay đổi đáng kể nào trong áp suất của quạt gió cấp một và quạt gió cấp hai, mà có thể tăng cường nồng độ hạt ở phần phía trên của buồng đốt, tăng cường độ truyền nhiệt đối lưu của dòng khí-rắn ở phần phía trên của buồng đốt để tăng khả năng hấp thụ nhiệt của hơi nước, và đáp ứng nhu cầu đưa vào bề mặt làm nóng để làm nóng lại hai lần trong lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu. Theo kết cấu với hệ số co ngót thích hợp hơn, tỷ lệ lưu lượng không khí cấp một nhỏ hơn trong toàn bộ lưu lượng không khí, và tỷ lệ lưu lượng không khí cấp hai lớn hơn trong toàn bộ lưu lượng không khí, tạo ra một phạm vi rộng hơn cho sự điều chỉnh lưu lượng không khí cấp hai.

Đối với bố cục của bề mặt làm nóng, cả bộ quá nhiệt có nhiệt độ thấp và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ sơ cấp được bố trí trong các đường ống khói song song trước khi bộ giảm chấn khí ống khói dọc theo hướng

dòng khí ống khói, và nồng độ hạt ở đây thấp hơn so với nồng độ hạt trong buồng đốt, vì vậy cường độ truyền nhiệt và độ bào mòn của bề mặt làm nóng cũng thấp hơn so với trong buồng đốt. Do vậy, có thể giúp tiết kiệm chi phí vật liệu bằng cách giảm số hiệu thép, và tránh nhiệt độ xả khí cục bộ bị giảm mạnh bằng cách lắp đặt bề mặt làm nóng quá mức, do đó ngăn ngừa nhiệt độ xả khí cục bộ từ giảm xuống dưới điểm đốt nhiên liệu ngăn sự đốt bay hoàn toàn nguyên liệu; bộ quá nhiệt có nhiệt độ trung bình, thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ sơ cấp, thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp được bố trí trong bộ trao đổi nhiệt bên ngoài, ở vị trí mà nhiệt độ của ống bề mặt làm nóng gần hơn với nhiệt độ hạt do cường độ truyền nhiệt ở cấp độ rất cao từ lò hơi tầng sôi có bọt khí, và kết hợp với cường độ truyền nhiệt lớn hơn trong buồng đốt và cường độ truyền nhiệt rất cao của lò hơi tầng sôi có bọt khí trong bộ trao đổi nhiệt bên ngoài có thể đáp ứng yêu cầu để đạt được thông số hơi nước của hệ thống làm nóng lại hai lần.

Để điều chỉnh nhiệt độ hơi nước, nhiệt độ hơi của bộ quá nhiệt, thiết bị làm nóng lại trong chu kỳ sơ cấp và thiết bị làm nóng lại trong chu kỳ thứ cấp được điều chỉnh độc lập bằng cách điều chỉnh độ mở của mỗi bộ giảm chấn khí ống khói và tỷ lệ phát xả tro xỉ ở nhiệt độ khác nhau bay vào trong hoặc thoát ra từ bộ trao đổi nhiệt bên ngoài, mà có thể duy trì hiệu quả của thiết bị trong lúc các thông số hơi nước trên mỗi bề mặt làm nóng được đảm bảo ở tất cả các mức độ, và cũng đảm bảo bộ hâm nước và thiết bị làm nóng trước không khí hoạt động bình thường; hơn nữa, thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp được bố trí trong bộ trao đổi nhiệt bên ngoài, có thể tạo ra điều kiện thuận lợi chuyển đổi hơi nước của tất cả các loại thiết bị làm nóng lại ở tất cả các mức độ, do đó bảo vệ hiệu quả bề mặt làm nóng của tất cả các loại thiết bị làm nóng lại trong suốt quá trình hoạt động và bắt đầu/dừng lại của lò hơi, ngăn không cho tất cả các loại thiết bị làm nóng lại bị quá nhiệt, và đảm bảo cho lò hơi hoạt động bình thường.

Với cải tiến thêm của sáng chế này, đường kính trong của đường ống đã nêu của thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp ít nhất là dài hơn 1,7mm so với đường kính trong của đường ống của thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp do áp suất hơi nước của thiết bị làm nóng lại trong chu kỳ thứ cấp thấp hơn áp suất hơi nước của thiết bị làm nóng lại trong chu kỳ sơ cấp, vì vậy tốc độ lưu thông hơi nước thấp hơn được yêu cầu để giảm áp suất hơi nước của thiết bị làm nóng lại hai lần xuống càng nhiều càng tốt. Tuy nhiên, khả năng của hơi nước để làm mát thành ống của bề mặt làm nóng được giới hạn bởi tốc độ lưu thông hơi nước chậm, điều này có nghĩa là nhiệt độ thành ống của bề mặt làm nóng gần hơn với nhiệt độ trung bình bên ngoài ống. Do vậy, xét về khả năng chịu nhiệt của ống bề mặt làm nóng, tốc độ lưu thông hơi nước không thể thấp hơn được. Xét về sự sụt áp suất với tốc độ hoạt động trung bình trong ống bề mặt làm nóng, nhiệt độ bao quanh ống, khả năng trao đổi nhiệt của ống và các yếu tố khác, đường kính trong của ống trong thiết bị làm nóng lại hai lần đã yêu cầu như trên, vì vậy có sự khác biệt đáng kể trong hai vận tốc hơi, có thể đáp ứng đồng thời các nhu cầu.

Sáng chế này có thể đạt được sự kết hợp hiệu quả giữa lò hơi làm nóng lại hai lần và lò hơi kiểu tầng sôi hồi lưu, và hiệu quả của thiết bị có thể được cải thiện thêm 1,5%-2% dựa trên lò hơi kiểu tầng sôi hồi lưu có quy mô lớn hiện nay.

Với cải tiến thêm của sáng chế này, bộ quá nhiệt có nhiệt độ cao đã nêu có thể là bộ quá nhiệt trực cuốn hình chữ U, có thể tạo điều kiện thuận lợi cho bộ trao đổi nhiệt khí thải với nhiệt độ khí thải cao trong khu vực trung tâm của buồng đốt, nâng cao hiệu suất trao đổi nhiệt.

Tóm lại, lò theo sáng chế này có thể cải thiện một cách hiệu quả cường độ truyền nhiệt trong buồng đốt mà không tăng đáng kể mức độ tiêu thụ nhiên liệu, và đạt được sự kết hợp hiệu quả giữa lò hơi làm nóng lại hai lần và lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu kết hợp với bố cục bề mặt làm nóng ưu tiên, đạt được những cải tiến trong hiệu quả sản xuất năng lượng của thiết bị đốt than và mức độ thải chất gây ô nhiễm thấp, và đảm bảo hiệu quả làm việc lâu dài của thiết bị.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ kết cấu của lò theo phương án I của sáng chế này;

Fig.2 là sơ đồ kết cấu của lò theo phương án II của sáng chế này.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt nhìn từ bên trái của Fig.2.

Fig.4 là hình vẽ kết cấu nhìn từ trên xuống của lò theo phương án III của sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế này sẽ được mô tả chi tiết thêm phối hợp với các hình sẽ dưới đây.

Phương án I

Như được thể hiện trên Fig.1, phương án này là lò kiểu tăng sôi khối hồi lưu có hệ thống làm nóng lại hai lần, bao gồm buồng khí 14, buồng đốt đơn 11, thiết bị phân phối không khí có lưới hóa lỏng không khí đơn 15 và vòi phun không khí (không minh họa), hệ thống khí sơ cấp với quạt gió 16 và ống dẫn khí, hệ thống khí thứ cấp có quạt gió 17 và ống dẫn khí, ống khói nằm ngang 18, ba bộ tách kiểu xyclon 1, ba bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 2, đường dẫn sau 3, bộ tách kiểu xyclon 1 được nối với ống khói nằm ngang 18, đường dẫn sau 3 và phần dưới của buồng đốt 11, và cả hai đầu của ba bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 2 được nối riêng biệt với phần dưới của bộ tách kiểu xyclon 1 và buồng đốt 11 tương ứng, và bốn mặt bên và đỉnh của buồng đốt 11 bao gồm vách nước 19 có ống góp trên và dưới, và hệ số co ngót (tức là L1/L2 trên hình vẽ) dọc theo chiều sâu ở phần dưới của buồng đốt 11 nêu trên là 0,3; ba bộ giảm chấn khí ống khói 12 được bố trí trong đường dẫn sau 3 nêu trên, và ba ống khói song song 20 được bố trí trong đường dẫn sau 3 trước khi bộ giảm chấn khí ống khói 12 dọc theo hướng dòng khí ống khói, và bộ hâm nước 13 và thiết bị làm nóng trước không khí 21 được bố trí trong đường dẫn sau 3 sau khi bộ giảm chấn khí ống khói 12 dọc theo hướng dòng khí ống khói, và bộ quá nhiệt có nhiệt độ thấp 4 được bố trí trong một ống khói song song 20, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ sơ cấp được bố trí trong một ống khói song song 20 khác, và bề mặt làm

nóng khác được lắp đặt ống khói song song 20 còn lại; bộ quá nhiệt có nhiệt độ trung bình được bố trí trong bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 2, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ sơ cấp 8 được bố trí trong một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 2 khác, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp 9 và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp 10 được bố trí trong một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 2 khác; bộ quá nhiệt có nhiệt độ cao 6 được bố trí trong buồng đốt 11; ống góp trên của vách nước 19, bộ quá nhiệt có nhiệt độ thấp 4, bộ quá nhiệt có nhiệt độ trung bình 5 và bộ quá nhiệt có nhiệt độ cao 6 được nối theo thứ tự bằng hệ thống đường ống, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ sơ cấp 7 được nối với thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ sơ cấp 8 bằng hệ thống đường ống, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp 9 được nối với thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp 10 bằng hệ thống đường ống. Đường kính trong của đường ống thông qua thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp 9 là 48mm, và đường kính trong của đường ống thông qua thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp 10 là 52,5mm.

Trong quá trình sử dụng, hơi nước quá nhiệt của lò bay qua bộ quá nhiệt có nhiệt độ thấp 4, bộ quá nhiệt có nhiệt độ trung bình 5 và bộ quá nhiệt có nhiệt độ cao 6 lần lượt sau khi thoát ra từ vách nước 19, và sau đó bay vào xilanh cao áp của tuabin hơi; hơi nước thoát ra từ xilanh cao áp của tuabin hơi bay qua thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ sơ cấp 7 và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ sơ cấp 8 theo thứ tự, và sau đó bay vào xilanh áp suất trung bình thứ nhất của tuabin hơi; hơi nước thoát ra từ xilanh áp suất trung bình thứ nhất của tuabin hơi bay qua thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp 9 và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp 10 theo thứ tự, và sau đó bay vào xilanh áp suất trung bình thứ hai và xilanh áp suất thấp của tuabin hơi theo trình tự.

Các hạt nhỏ trong buồng đốt của lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu tạo huyền phù

bằng không khí, và nguyên lý tạo tầng sôi và hạt tạo tầng sôi cho thấy áp suất không khí mà buồng đốt xấp xỉ bằng với trọng lượng của hạt trong buồng đốt theo yêu cầu, tức là vật liệu tồn trữ trên một đơn vị diện tích, có thể được thể hiện bằng đơn vị áp suất, và tính toán dựa vào nồng độ hạt trên một diện tích. Theo lò kiểu tầng sôi khối hồi lưu, sự truyền nhiệt trong buồng đốt chủ yếu đề cập đến sự truyền nhiệt đối lưu giữa chất lỏng hai pha khí - rắn và bề mặt làm nóng. Sự truyền nhiệt đối lưu này có liên quan tới nồng độ hạt rắn, điều này có nghĩa là nồng độ hạt rắn lớn hơn, hiệu quả truyền nhiệt tốt hơn và cường độ truyền nhiệt lớn hơn. Theo sáng chế này, cường độ truyền nhiệt lớn hơn phải được đảm bảo trong buồng đốt do việc đưa vào bề mặt làm nóng dùng để làm nóng lại hai lần và việc gia tăng tổng khối lượng truyền nhiệt, điều này có nghĩa là nồng độ hạt lớn hơn được yêu cầu trong vùng phía trên của buồng đốt; trong khi ấy, nồng độ hạt phải được duy trì ở mức hợp lý để đảm bảo tăng mức tiêu thụ năng lượng từ quạt gió ít nhất là không vượt quá mức tiêu thụ năng lượng lưu trữ sau khi cải thiện hiệu quả thiết bị bằng hệ thống làm nóng lại hai lần do khả năng mang nhiên liệu có được từ độ chênh áp của quạt gió.

So với hệ số co ngót (tức là 0,5-0,7) ở phần phía dưới của lò kiểu tầng sôi khối hồi lưu, hệ số co ngót theo chiều sâu ở phần phía dưới của buồng đốt theo phương án này là 0,3, điều này có thể giúp cải thiện khả năng của quạt gió 16 và 17 để kéo các hạt trong buồng đốt 11 với giả thiết là không có sự thay đổi đáng kể nào trong áp suất, tăng đáng kể nồng độ hạt ở phần phía trên của buồng đốt trong hoạt động thực tiễn, và tăng thêm tỷ lệ sụt áp (thường là 0,2~0,5) trên mỗi đơn vị chiều cao trong đầu ra của buồng đốt và sụt áp trên mỗi đơn vị chiều cao trung bình của buồng đốt (tỷ lệ sụt áp ở đáy và chiều cao của buồng đốt) khoảng 0,1 để tăng cường độ truyền nhiệt trong buồng đốt, và đáp ứng nhu cầu về bố cục là có được bề mặt làm nóng lại hai lần.

Bộ quá nhiệt có nhiệt độ thấp 4 và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ sơ cấp 7 được bố trí trong ống khói song song 20 trước khi bộ giảm chấn khí ống khói 12 dọc theo hướng dòng khí ống khói, và nồng độ hạt ở đây thấp hơn so với

trong buồng đốt 11, vì vậy cường độ truyền nhiệt và độ bào mòn của bề mặt làm nóng cũng thấp hơn so với ở trong buồng đốt. Do vậy, có thể giúp tiết kiệm chi phí vật liệu bằng cách giảm số hiệu thép và tránh giảm đột ngột nhiệt độ xả khí cục bộ bằng cách lắp đặt bề mặt làm nóng quá mức, do đó ngăn ngừa nhiệt độ xả khí cục bộ từ giảm xuống dưới điểm đốt nhiên liệu ngăn sự đốt bay hoàn toàn nguyên liệu; bộ quá nhiệt có nhiệt độ trung bình 5, thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ sơ cấp 8, thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp 9 và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp 10 được bố trí trong bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 2, và kết hợp với cường độ truyền nhiệt lớn trong buồng đốt và các đặc tính với cường độ truyền nhiệt lớn của lò hơi tầng sôi có bọt khí trong bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 2 có thể đáp ứng được nhu cầu là đạt được thông số hơi nước của hệ thống làm nóng lại hai lần.

Lượng khí thải của mỗi ống khói song song 20 có thể được điều chỉnh để điều chỉnh phân hấp thụ nhiệt của bộ quá nhiệt có nhiệt độ thấp 4 và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ sơ cấp 7 bằng cách điều chỉnh độ mở của mỗi bộ giảm chấn khí ống khói 12, và nhiệt độ hơi của thiết bị làm nóng lại hai lần có thể được điều chỉnh độc lập để điều chỉnh nhiệt độ hơi của mỗi bề mặt làm nóng bằng cách điều chỉnh dòng bay của các hạt rắn theo nhiệt độ khác nhau bay vào trong bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 2, điều này có nghĩa là hiệu quả của thiết bị sẽ không bị giảm sút trong khi các thông số hơi nước của bề mặt làm nóng ở tất cả các mức độ được đảm bảo. Thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp 9 và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp 10 được bố trí trong bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 2, để có thể tạo ra nhiều điều kiện thuận lợi chuyển đổi hơi nước của hệ thống thiết bị làm nóng lại hai lần, bảo vệ hiệu quả bề mặt làm nóng của thiết bị làm nóng lại hai lần trong suốt quá trình hoạt động và bắt đầu/dừng lại chậm của lò hơi, ngăn thiết bị làm nóng lại hai lần khỏi bị khô, và đảm bảo thiết bị hoạt động bình thường. Tốc độ lưu thông hơi nước của thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp 9 nhanh hơn với đường kính trong nhỏ hơn, có thể làm mát hiệu quả

hiệu suất làm nóng trên một diện tích, và tốc độ lưu thông hơi nước của thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp 10 chậm hơn với đường kính trong lớn hơn, mà có thể duy trì sự sụt giảm áp suất hơi nước của thiết bị làm nóng lại trong chu kỳ thứ cấp ở mức độ rất thấp để đảm bảo áp suất và nhiệt độ của hơi hồi nhiệt trong chu kỳ thứ cấp. So với thiết bị lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu có hệ thống làm nóng lại một lần với các thông số hơi nước giống nhau thì hiệu quả của thiết bị có thể tăng khoảng 1,5%-2% bằng cách sử dụng sự làm nóng lại hai lần theo sáng chế này.

Phương án II

Như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3, so với phương án I, sự khác biệt về buồng đốt 26 là buồng đốt đơn và kết cấu lưới hóa lỏng không khí kép, và phần phía dưới được trang bị hai lưới hóa lỏng không khí 22, trong đó vòi phun không khí (không minh họa) được lắp đặt riêng biệt. Hệ số co ngót (tức là L3/L4 theo hình vẽ) theo chiều sâu ở phần dưới của buồng đốt 26 là 0,20, và ba bộ tách kiểu xyclon 1 và ba bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 2 được lắp đặt trên cả hai bên của buồng đốt 26 đã nêu riêng biệt, và bộ quá nhiệt có nhiệt độ trung bình 5 được bố trí trong hai bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 2, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ sơ cấp 8 được bố trí trong hai bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 2 còn lại, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp 9 được bố trí trong một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài khác 2, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp 10 được bố trí trong bộ trao đổi nhiệt bên ngoài khác 2; đường kính trong của ống thông qua thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp 9 là 46mm, và đường kính trong của đường ống thông qua thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp 10 là 48mm.

Nguyên lý hoạt động của phương án này giống với nguyên lý hoạt động theo phương án I, và hệ số co ngót theo chiều sâu ở phần dưới của buồng đốt 26 nêu trên là 0,20, và tỷ lệ sụt áp (thường là 0,2~0,5) trên mỗi đơn vị chiều cao trong đầu ra của buồng đốt và sụt áp trên mỗi đơn vị chiều cao trung bình của buồng đốt (tỷ lệ sụt áp

ở đáy và chiều cao của buồng đốt) tăng thêm khoảng 0,13 để đạt được sự kết hợp hiệu quả khi làm nóng lại hai lần và lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu theo kết cấu buồng đốt, tăng cường hiệu quả sản xuất năng lượng của thiết bị đốt than và mức độ thải chất gây ô nhiễm thấp, và đảm bảo hiệu quả làm việc lâu dài của thiết bị.

Phương án III

Như được thể hiện trên Fig.4, so với phương án II, phương án này được đặc trưng là buồng đốt 27 đã nêu là buồng đốt hình khuyển, và phần phía dưới được trang bị lưới hóa lỏng không khí hình khuyển trong đó có lắp đặt vòi phun không khí; hệ số co ngót (tức là $L5/L6$ theo hình vẽ) theo chiều sâu ở phần dưới của buồng đốt 27 nêu trên là 0,49, và tỷ lệ sụt áp (thường là 0,2~0,5) trên mỗi đơn vị chiều cao trong đầu ra của buồng đốt và sụt áp trên mỗi đơn vị chiều cao trung bình của buồng đốt (tỷ lệ sụt áp ở đáy và chiều cao của buồng đốt) tăng thêm khoảng 0,06 để tăng cường độ truyền nhiệt trong buồng đốt, và đáp ứng nhu cầu của bề mặt làm nóng lại hai lần. Có sáu bộ tách kiểu xyclon 1 và sáu bộ trao đổi nhiệt bên ngoài 2 được lắp đặt xung quanh buồng đốt 27.

Tóm lại, sáng chế này có thể tăng cường nồng độ hạt trong vùng phía trên của buồng đốt ở mức hợp lý bằng cách thay đổi hệ số co ngót theo chiều sâu ở phần phía dưới của buồng đốt, tăng thêm tỷ lệ (thường là 0,2~0,5) sụt áp trên mỗi đơn vị chiều cao trong đầu ra của buồng đốt và sụt áp trên mỗi đơn vị chiều cao trung bình của buồng đốt (tỷ lệ sụt áp ở đáy và chiều cao của buồng đốt) khoảng 0,05~0,15, tăng hiệu quả cường độ truyền nhiệt trong buồng đốt mà không tăng mức độ tiêu thụ nhiên liệu, đạt được sự kết hợp hiệu quả giữa làm nóng lại hai lần và lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu kết hợp với với sơ đồ bố trí bề mặt làm nóng ưu tiên và đường kính trong của đường ống trong thiết bị làm nóng lại hai lần ở tất cả các mức độ, tăng cường hiệu quả sản xuất năng lượng của thiết bị đốt than và mức độ thải chất gây ô nhiễm thấp, và đảm bảo hiệu quả làm việc lâu dài của thiết bị.

Yêu cầu bảo hộ

1. Lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu có hệ thống làm nóng lại hai lần bao gồm buồng khí (14), thiết bị phân phối không khí có lưới hóa lỏng không khí (15) và các vòi phun không khí, buồng đốt (11), hệ thống khí sơ cấp, hệ thống khí thứ cấp, ống khói nằm ngang (18), ít nhất là ba bộ tách kiểu xyclon (1), ít nhất là ba bộ trao đổi nhiệt bên ngoài (2) và đường dẫn sau (3), và vách nước (19) có ống góp trên và dưới được bố trí trong buồng đốt, khác biệt ở chỗ, hệ số co ngót theo chiều sâu ở phần dưới của buồng đốt (11) nêu trên là 0,2-0,49; đường dẫn sau (3) nêu trên có kết cấu nhiều ống khói song song (20), và gồm có ít nhất là hai ống khói song song (20), và bộ giảm chấn khí ống khói (12) được lắp đặt trong mỗi ống khói, và bộ quá nhiệt có nhiệt độ thấp (4) được bố trí trước bộ giảm chấn khí ống khói (12) trong ít nhất một ống khói song song (20) dọc theo hướng dòng khí ống khói, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ sơ cấp (7) được bố trí trước bộ giảm chấn khí ống khói (12) trong ít nhất là một ống khói song song (20) khác dọc theo hướng dòng khí ống khói, và bộ hâm nước và thiết bị làm nóng trước không khí được bố trí trong đường dẫn sau (3) sau tất cả bộ giảm chấn khí ống khói (12) dọc theo hướng dòng khí ống khói; bộ quá nhiệt có nhiệt độ trung bình (5) được bố trí trong ít nhất một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài (2), và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ sơ cấp (8) được bố trí trong ít nhất một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài (2), và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp (9) được bố trí trong ít nhất một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài (2), và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp (10) được bố trí trong ít nhất một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài (2); bộ quá nhiệt có nhiệt độ cao (6) được lắp đặt trong buồng đốt; ống góp trên của vách nước, bộ quá nhiệt có nhiệt độ thấp, bộ quá nhiệt có nhiệt độ trung bình (5) và bộ quá nhiệt có nhiệt độ cao (6) được nối theo trình tự bằng hệ thống đường ống, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ sơ cấp (7) được nối với thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ sơ cấp

(8) bằng hệ thống đường ống, và thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp (9) được nối với thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp (10) bằng hệ thống đường ống.

2. Lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu có hệ thống làm nóng lại hai lần theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, buồng đốt (11) nêu trên có kết cấu lưới hóa lỏng không khí kép và buồng đốt đơn, và phần phía dưới được trang bị lưới hóa lỏng không khí, trên đó có bố trí các vòi phun không khí.

3. Lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu có hệ thống làm nóng lại hai lần theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, buồng đốt (11) nêu trên có kết cấu lưới hóa lỏng không khí kép và buồng đốt đơn, và phần phía dưới được trang bị hai lưới hóa lỏng không khí, trong đó vòi phun không khí được bố trí riêng biệt.

4. Lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu có hệ thống làm nóng lại hai lần theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, buồng đốt (11) nêu trên là buồng đốt hình khuyên, và phần phía dưới được trang bị lưới hóa lỏng không khí hình khuyên, trên đó có bố trí các vòi phun không khí.

5. Lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu có hệ thống làm nóng lại hai lần theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, khác biệt ở chỗ, đường kính trong của đường ống của thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ cao trong chu kỳ thứ cấp (10) lớn hơn ít nhất là 1,7mm so với đường kính trong của đường ống của thiết bị làm nóng lại có nhiệt độ thấp trong chu kỳ thứ cấp (9).

6. Lò kiểu tầng sôi khói hồi lưu có hệ thống làm nóng lại hai lần theo điểm 5, khác biệt ở chỗ, bộ quá nhiệt có nhiệt độ cao (6) là bộ quá nhiệt dạng tấm kiểu chữ U.

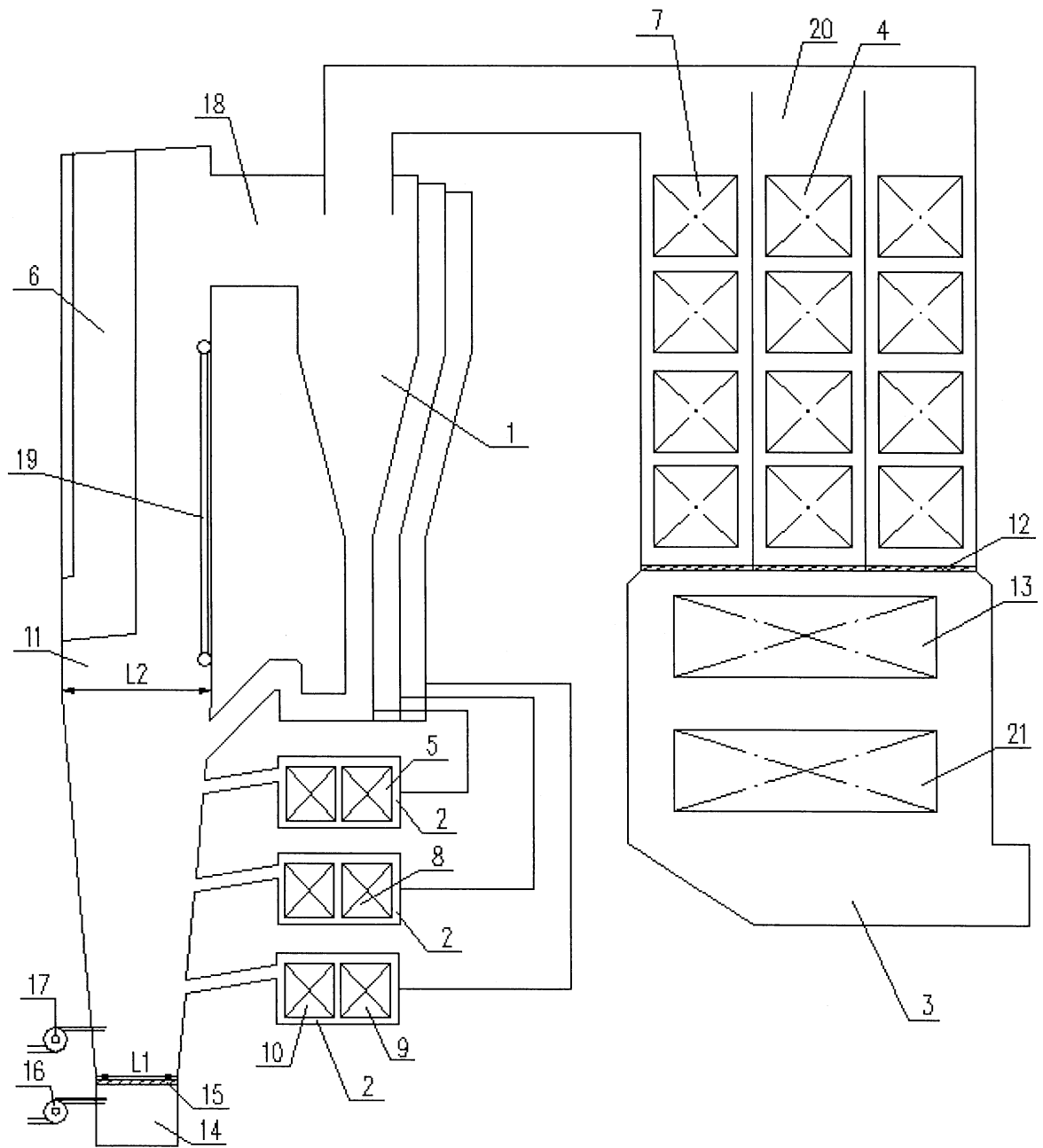


Fig.1

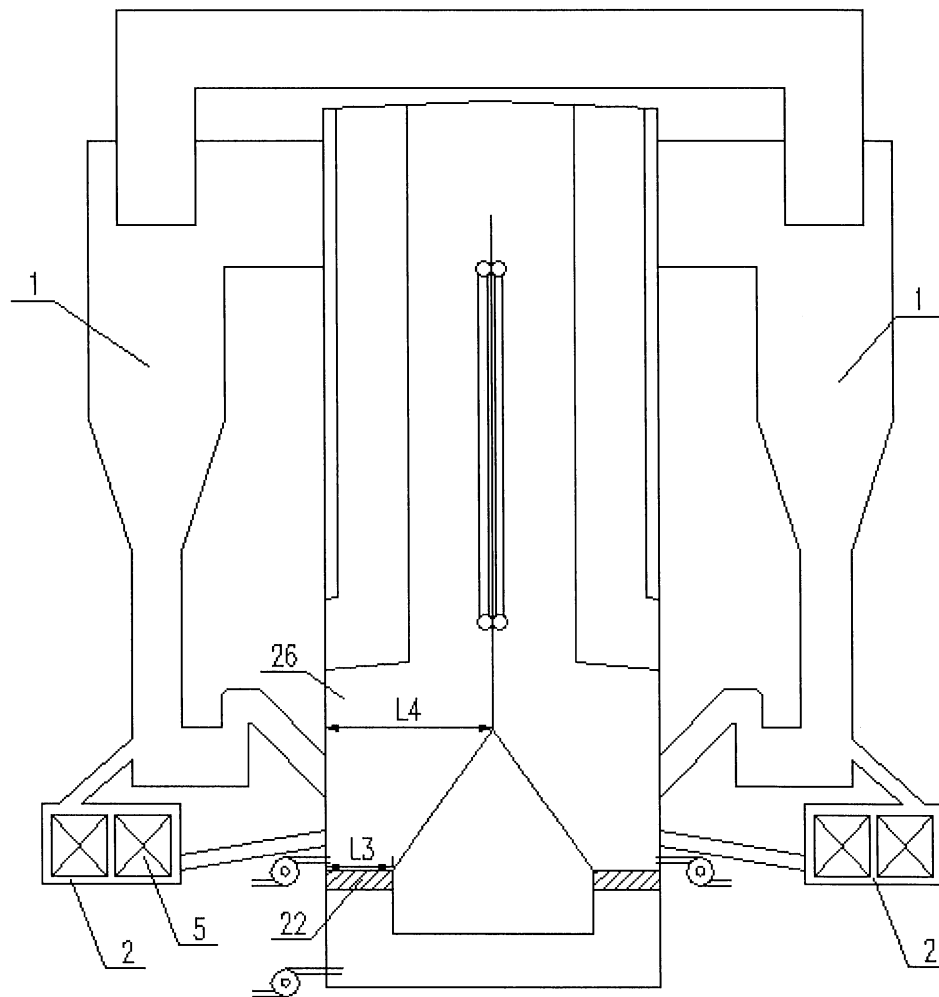


Fig.2

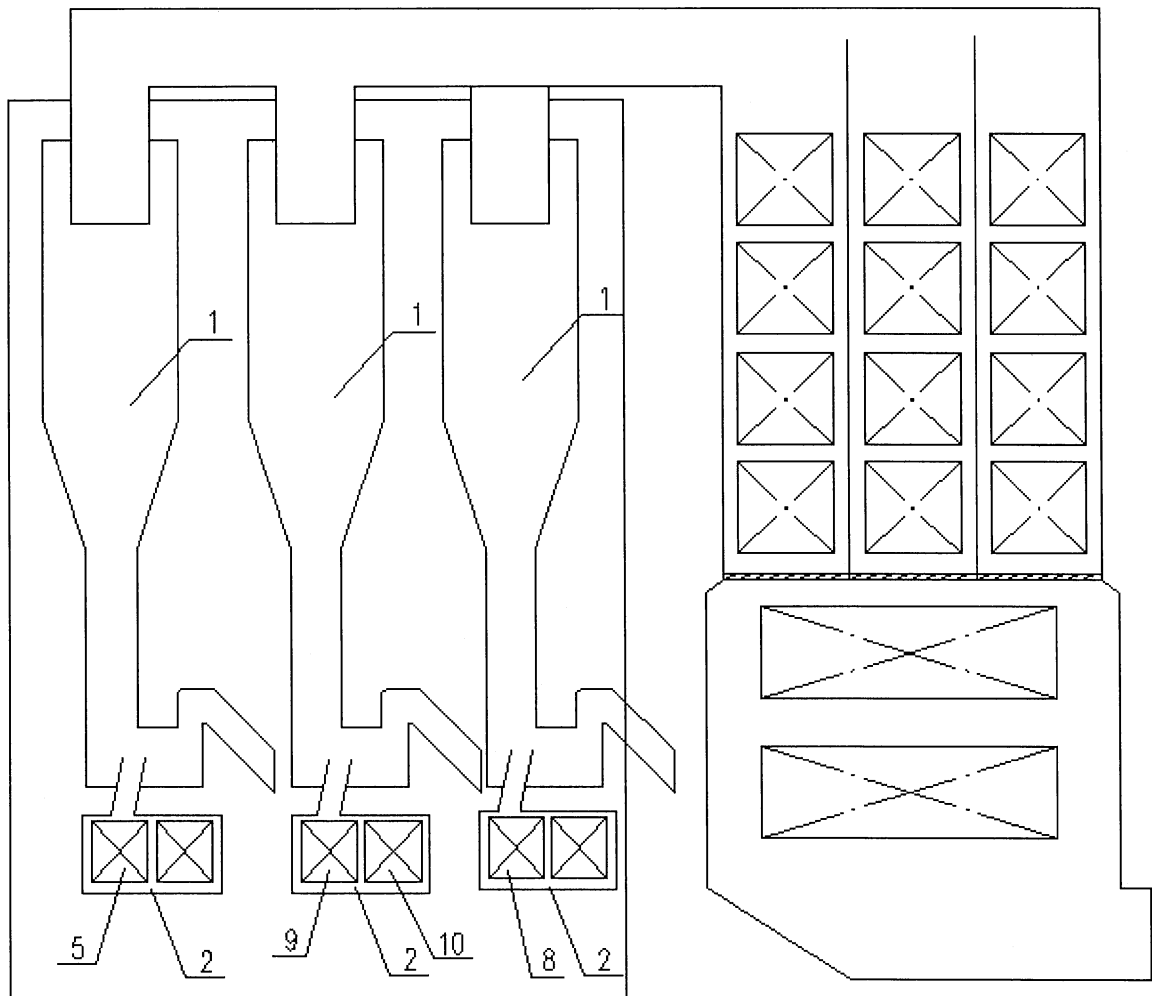


Fig.3

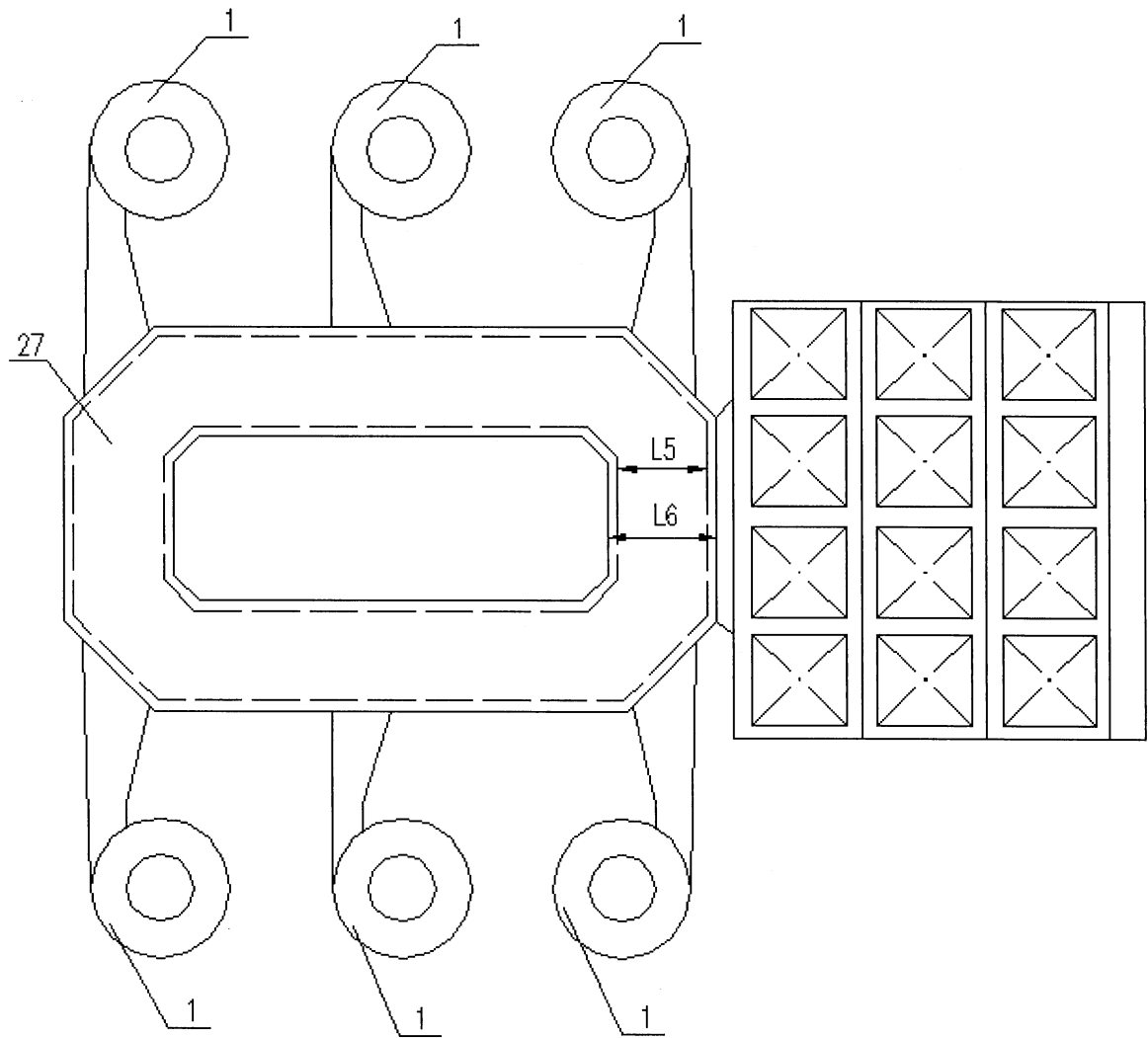


Fig. 4