



(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)



1-0031462

(51)^{2020.01} F23D 1/02; F23L 1/00; F23G 7/00;
C04B 7/44; F23G 5/20

(13) B

(21) 1-2020-01757

(22) 26/09/2018

(86) PCT/JP2018/035775 26/09/2018

(87) WO2020/065786 02/04/2020

(45) 25/04/2022 409

(43) 25/06/2021 399

(73) TAIHEIYO CEMENT CORPORATION (JP)

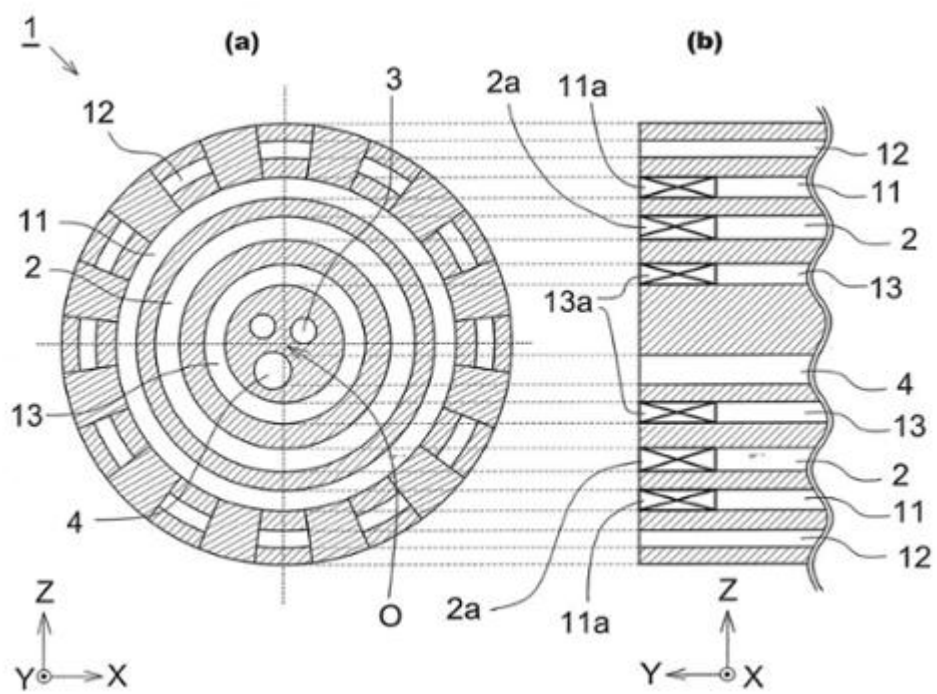
1-1-1, Koishikawa, Bunkyo-ku, Tokyo 1128503, Japan

(72) Yuya SANO (JP); Kana HORIBA (JP); Kouichi NAITOU (JP).

(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)

(54) THIẾT BỊ ĐỐT CỦA Lò NUNG XI MĂNG VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH
THIẾT BỊ NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đốt của lò nung xi măng có khả năng chuyên dụng để đưa chất thải rắn cháy được vào trạng thái nổi bên trong lò nung xi măng và dễ dàng môi lửa chất thải rắn cháy được ở trạng thái nổi, và phương pháp vận hành thiết bị này. Thiết bị theo sáng chế bao gồm kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột có phương tiện để tạo xoáy dòng nhiên liệu rắn dạng bột, kênh dòng không khí thứ nhất nằm bên ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột nằm liền kề với nó và có phương tiện để tạo xoáy dòng không khí, kênh dòng không khí thứ hai mà nằm bên ngoài kênh dòng không khí thứ nhất nằm liền kề với nó và có phương tiện để chuyển tiếp thẳng dòng không khí, kênh dòng không khí thứ ba nằm bên trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột nằm liền kề với nó và có phương tiện để tạo xoáy dòng không khí, và kênh dòng chất thải rắn cháy được nằm bên trong kênh dòng không khí thứ ba. Kênh dòng không khí thứ hai có phần hở tạo ra cửa để phun dòng không khí, và phần đóng kín được che để ngăn không cho dòng không khí đi qua đó, và phần hở và phần đóng kín được bố trí xen kẽ theo chiều chu vi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới thiết bị đốt của lò nung xi măng, cụ thể là đề cập tới thiết bị đốt của lò nung xi măng có thể sử dụng các chất thải rắn đốt được dưới dạng các nhiên liệu bổ trợ trong các quá trình nung dành cho clinke xi măng. Hơn nữa, sáng chế đề cập tới phương pháp vận hành thiết bị đốt này của lò nung xi măng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các chất thải rắn đốt được, như nhựa thải, dăm gỗ, các phế liệu vụn của ô tô (ASR Automobile Shredder Residues), có nhiệt lượng đủ để dùng làm các chất thải rắn đốt được dưới dạng các nhiên liệu nung. Do đó, có sự khuyến khích để sử dụng hiệu quả các chất thải rắn đốt được dưới dạng các nguyên liệu khác thay thế cho các than bột, vốn là các nguyên liệu chính, trong các lò quay dùng trong các quá trình nung clinke xi măng. Dưới đây, các loại lò quay dùng trong các quá trình nung clinke xi măng sẽ được gọi chung là “lò nung xi măng”.

Thông thường, trong việc tái chế làm nhiên liệu của các chất thải rắn đốt được bằng lò nung xi măng, các chất thải rắn đốt được sẽ được sử dụng trong các lò nung lắp ở các phần đuôi lò, mà ít ảnh hưởng hơn đến clinke xi măng. Tuy nhiên, các lò nung này gần như bị bão hòa bởi lượng chất thải rắn đốt được dùng trong lò. Do đó, có nhu cầu đối với công nghệ sử dụng các chất thải rắn đốt được trong các thiết bị đốt lắp ở các phần trước của lò.

Tuy nhiên, việc sử dụng các chất thải rắn đốt được dưới dạng các nhiên liệu bổ trợ trong các thiết bị đốt của lò nung xi măng có thể gây ra các hiện tượng (mà được gọi chung là “cháy khi rơi”) trong đó các chất thải rắn đốt được xả ra khỏi các thiết bị đốt tiếp tục bị cháy ngay cả khi bị rơi lên clinke xi măng trong lò nung xi măng. Nếu xuất hiện, thì việc cháy khi rơi làm giảm sự nung của clinke xi măng quanh các vị trí mà các chất thải rắn đốt được bị rơi, mà ảnh hưởng đến việc làm trắng của clinke xi măng, và gây ra các phản ứng clinke hóa bất thường.

Để ngăn chặn việc cháy khi rơi của các chất thải rắn đốt được, các công nghệ

được đòi hỏi phải duy trì chất thải rắn cháy được ở trạng thái nổi trong lò nung xi măng trong khoảng thời gian dài hơn và hoàn thành việc đốt chất thải rắn cháy được duy trì ở trạng thái nổi, hoặc các công nghệ làm cho chất thải rắn cháy được rơi xuống ở các vị trí xa hơn (gần đuôi lò) bên trong lò nung xi măng và hoàn thành việc đốt chất thải rắn cháy được trước khi các nguyên liệu clinke đạt đến vùng phản ứng chính clinke hóa.

Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 dưới đây bộc lộ lò nung xi măng được trang bị thiết bị đốt nhiên liệu chính để đẩy than bột dưới dạng nhiên liệu chính, và thiết bị đốt phụ để phun chất thải rắn cháy được, như công nghệ để đốt phần lớn chất thải rắn cháy được ở trạng thái nổi. Trong lò nung xi măng, không khí chính từ thiết bị đốt nhiên liệu chính được cấp sao cho nó xoáy theo một chiều khi nhìn theo chiều trục từ phía trước lò của thân chính lò nung xi măng, và thiết bị đốt phụ nằm bên ngoài thiết bị đốt nhiên liệu chính nằm trong khoảng từ phần đỉnh (tạo góc 0 độ) của thiết bị đốt nhiên liệu chính đến tạo góc 55 độ theo chiều ngược lại từ chiều nêu trên quanh trục, so với đường thẳng đứng đi qua trục nêu trên.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-2013-237571

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Tuy nhiên, phương pháp do tài liệu sáng chế 1 đề xuất là không đủ hiệu quả để duy trì các chất thải rắn đốt được ở các trạng thái nổi, phương pháp này hạn chế ở các chất thải rắn đốt được có thể dùng nếu có khối lượng riêng nhỏ hơn, như nhựa thải. Hơn nữa, phương pháp bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 gặp phải khó khăn khi đốt hoàn toàn ngay cả khi nhựa thải ở các cỡ có đường kính ngoài lớn hơn 15 mm mà vẫn duy trì chúng ở các trạng thái nổi. Cụ thể là, phương pháp bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 đặt ra hạn chế lớn đối với các chất thải rắn đốt được có thể dùng được theo phương pháp này, về mặt kích thước và khối lượng riêng.

Để khắc phục nhược điểm nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị đốt của lò nung xi măng có khả năng chuyên dụng để đưa chất thải rắn cháy được vào trạng thái nổi bên trong lò nung xi măng và dễ dàng mồi lửa chất thải rắn cháy được ở trạng

thái nổi, và phương pháp vận hành thiết bị này.

Cách giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu nghiêm túc về phương pháp để phun chất thải rắn cháy được từ thiết bị đốt chính, theo cách để chuyên đưa chất thải rắn cháy được vào trạng thái nổi bên trong lò nung xi măng và để dễ dàng môi lửa cho chất thải rắn cháy được ở trạng thái nổi. Kết quả là, các tác giả sáng chế đã thấy rằng mục đích nêu trên có thể được giải quyết bằng cách phun ngắt quãng các dòng thẳng từ kênh được định vị ở phía ngoài cùng, trong thiết bị đốt kiểu 4 kênh bao gồm ba kênh dòng dành cho không khí chính, bổ sung cho một kênh dòng dành cho các dòng nhiên liệu (các dòng không khí chứa than bột), làm các cổng phun trong thiết bị đốt chính.

Cụ thể là, thiết bị đốt của lò nung xi măng theo sáng chế là thiết bị đốt của lò nung xi măng có các kênh dòng ngăn cách bởi các chi tiết hình trụ đồng tâm, thiết bị đốt của lò nung xi măng bao gồm:

kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột có phương tiện để tạo xoáy dòng nhiên liệu rắn dạng bột;

kênh dòng không khí thứ nhất (các dòng xoáy ngoài thứ nhất) nằm phía ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột liền kề với kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột, kênh dòng không khí thứ nhất có phương tiện để tạo xoáy dòng không khí;

kênh dòng không khí thứ hai (dòng thẳng ngoài thứ nhất) nằm phía ngoài kênh dòng không khí thứ nhất liền kề với kênh dòng không khí thứ nhất, kênh dòng không khí thứ hai có phương tiện để chuyển tiếp thẳng dòng không khí;

kênh dòng không khí thứ ba (các dòng xoáy trong thứ nhất) nằm bên trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột liền kề với kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột, kênh dòng không khí thứ ba có phương tiện để tạo xoáy dòng không khí; và

kênh dòng chất thải rắn cháy được nằm bên trong kênh dòng không khí thứ ba, trong đó kênh dòng không khí thứ hai có phần hở tạo ra cửa để phun dòng không khí, và

phần đóng kín được che để ngăn không cho dòng không khí đi qua đó, và phần hở và phần đóng kín được bố trí xen kẽ theo chiều chu vi.

Hơn nữa, kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột, kênh dòng không khí thứ nhất, kênh dòng không khí thứ hai, kênh dòng không khí thứ ba và kênh dòng chất thải rắn cháy

được mỗi kênh được kéo dài đến bề mặt đầu mũi của thiết bị đốt của lò nung xi măng.

Cụ thể là, thiết bị đốt của lò nung xi măng có kết cấu nêu trên có hai kênh dòng không khí (các dòng xoáy ngoài thứ nhất và dòng thẳng ngoài thứ nhất) ở phía ngoài, có kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột nằm xen giữa chúng, và một kênh dòng không khí (các dòng xoáy trong thứ nhất) ở phía trong. Kết cấu này có thể thực hiện các điều chỉnh một cách dễ dàng để tạo ra ngọn lửa tối ưu, tùy theo loại nhiên liệu rắn dạng bột và chất thải rắn cháy được mà được sử dụng trong lò, và phương tiện tương tự, bằng cách điều chỉnh lượng không khí thổi qua ba kênh dòng không khí này, theo cách độc lập với nhau.

Như được mô tả trên đây, trong kênh dòng không khí thứ hai để tạo ra dòng thẳng ngoài thứ nhất, phần hở và phần đóng kín được bố trí xen kẽ theo chiều chu vi. Kết quả là, các phần hở tạo ra các cổng phun được đặt ngắt quãng, làm cho dòng thẳng ngoài thứ nhất phun ra khỏi các cổng phun của thiết bị đốt về cơ bản được tạo ra như chùm bao gồm các dòng thẳng ngoài (trong bản mô tả này được gọi là “chùm dòng thẳng ngoài”). Điều này làm tăng mức độ và vùng rơi của các dòng không khí xả ra khỏi thiết bị đốt, mà có khả năng nạp một cách nhanh chóng, vào trong ngọn lửa cháy, lượng không khí thứ cấp lớn hơn, là không khí có nhiệt độ cao cấp vào trong lò nung xi măng từ thiết bị làm nguội clinke. Điều này cho phép đốt chất thải rắn cháy được ở trạng thái nổi.

Tốt hơn là, tỷ lệ phần hở vốn là tỷ lệ giữa tổng diện tích của phần hở với toàn bộ diện tích của kênh dòng không khí thứ hai khi kênh dòng không khí thứ hai nằm theo mặt phẳng vuông góc với tâm trục, là bằng hoặc lớn hơn 20% diện tích và nhỏ hơn 80% diện tích, so với tổng diện tích tương ứng với 100% diện tích.

Nếu tỷ lệ phần hở là quá nhỏ, không thể đảm bảo lưu tốc của các dòng không khí đủ để cấp vào thiết bị đốt dưới dạng dòng thẳng ngoài thứ nhất. Mặt khác, nếu tỷ lệ phần hở là quá lớn, khoảng cách giữa một dòng thẳng ngoài tạo ra chùm dòng thẳng ngoài và dòng thẳng ngoài khác liền kề với nó là quá nhỏ, nếu so với đường kính của một dòng thẳng ngoài. Điều này có thể dẫn đến tác động không đủ của chức năng tăng cường các dòng rơi nêu trên.

Khi xem xét các trường hợp này, so với tổng diện tích tương ứng với 100% diện tích, tỷ lệ phần hở tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 20% diện tích và nhỏ hơn 80% diện

tích, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 20% diện tích và nhỏ hơn 70% diện tích và, còn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 20% diện tích và nhỏ hơn 60% diện tích.

Các phần hở và các phần đóng kín có thể được đặt ở các vị trí đối xứng quay quanh tâm trục của kênh dòng không khí thứ hai, cụ thể là khi tỷ lệ phần hở là bằng hoặc lớn hơn 40% diện tích. Hơn nữa, các phần hở và các phần đóng kín có thể được đặt ở các vị trí mà đối xứng qua đường thẳng so với đường thẳng đứng đi qua tâm trục, trong mặt phẳng vuông góc với tâm trục của kênh dòng không khí thứ hai.

Khi tỷ lệ phần hở là bằng hoặc lớn hơn 20% diện tích và nhỏ hơn 40% diện tích, 60% diện tích phần hở hoặc nhiều hơn có thể được đặt ở phía dưới theo chiều thẳng đứng so với mặt phẳng chứa tâm trục của kênh dòng không khí thứ hai và song song với chiều trục của các chi tiết hình trụ đồng tâm. Bằng cách đặt 60% diện tích các phần hở hoặc nhiều hơn ở phía dưới theo chiều thẳng đứng, có thể làm cho chùm dòng thẳng ngoài tạo ra các dòng không khí hướng lên trong ngọn lửa cháy, và để duy trì chất thải rắn cháy được ở trạng thái nổi trong khoảng thời gian dài hơn.

Tốt hơn là, thiết bị đốt của lò nung xi măng còn có phương tiện để chuyển tiếp thẳng dòng chất thải rắn cháy được xả ra khỏi kênh dòng chất thải rắn cháy được.

Nhờ kết cấu này, dòng chất thải rắn cháy được có thể trộn theo cách thích hợp với không khí chính xả ra khỏi các kênh dòng tương ứng và với không khí thứ cấp. Kết cấu này cho phép nhanh chóng có được môi trường nhiệt độ cao, trong khi cấp lượng oxy thích hợp đến các vùng ngoại vi của chất thải rắn cháy được đang ở trạng thái nổi, nhờ đó ngay lập tức hoàn thành việc đốt chất thải rắn cháy được.

Hơn nữa, sáng chế đã đề xuất phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng, trong đó tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt trong kênh dòng không khí thứ hai (dòng thẳng ngoài thứ nhất) nằm trong khoảng từ 100 m/s đến 400 m/s. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu tỷ lệ giữa lượng không khí chính với lượng không khí đốt lý thuyết (tỷ lệ A_0 : dưới đây sẽ được gọi chung là “tỷ lệ không khí chính”) ra khỏi kênh dòng không khí thứ hai nằm trong khoảng từ 2% thể tích đến 11 % thể tích.

Trong phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng, dòng nhiên liệu rắn dạng bột ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột có thể có góc xoáy nằm trong khoảng từ 0 độ đến 15 độ ở mũi thiết bị đốt. Hơn nữa, dòng không khí ra khỏi kênh dòng không khí thứ nhất (các dòng xoáy ngoài thứ nhất) có thể có góc xoáy nằm trong

khoảng từ 1 độ đến 50 độ ở mũi thiết bị đốt. Hơn nữa, dòng không khí ra khỏi kênh dòng không khí thứ ba (các dòng xoáy trong thứ nhất) có thể có góc xoáy nằm trong khoảng từ 30 độ đến 50 độ ở mũi thiết bị đốt. Qua các dòng không khí xoáy này, có thể đảm bảo được độ ổn định môi của nhiên liệu rắn dạng bột, chất thải rắn cháy được và nhiên liệu tương tự, và còn có thể tạo ra các vòng nội tuần hoàn của các dòng không khí bên trong ngọn lửa cháy, để khiến cho ngọn lửa ở phần mũi thiết bị đốt có được các chức năng ổn định ngọn lửa.

Hơn nữa, trong phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng, tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt trong kênh dòng không khí thứ nhất (các dòng xoáy ngoài thứ nhất) có thể nằm trong khoảng từ 60 m/s đến 240 m/s, và tỷ lệ không khí chính (tỷ lệ A_0) ra khỏi kênh dòng không khí thứ nhất có thể nằm trong khoảng từ 1% thể tích đến 5% thể tích. Hơn nữa, tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt trong kênh dòng không khí thứ ba (các dòng xoáy trong thứ nhất) có thể nằm trong khoảng từ 5 m/s đến 240 m/s, và tỷ lệ không khí chính (tỷ lệ A_0) ra khỏi kênh dòng không khí thứ ba có thể nằm trong khoảng từ 1% thể tích đến 5% thể tích. Hơn nữa, dòng nhiên liệu rắn dạng bột có thể có tốc độ dòng nằm trong khoảng từ 30 m/s đến 80 m/s ở mũi thiết bị đốt trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột, và dòng chất thải rắn cháy được có thể cũng có tốc độ dòng nằm trong khoảng từ 30 m/s đến 80 m/s ở mũi thiết bị đốt trong kênh dòng chất thải rắn cháy được.

Hơn nữa, trong phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng, chất thải rắn cháy được xả ra khỏi kênh dòng chất thải rắn cháy được có thể có cỡ hạt là 30 mm hoặc nhỏ hơn.

Hiệu quả của sáng chế

Nhờ có thiết bị đốt của lò nung xi măng theo sáng chế, và phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo sáng chế, các chất thải rắn đốt được như các mẫu nhựa thải dưới dạng các nhiên liệu bổ trợ có thể được sử dụng một cách có hiệu quả mà không gây ra hiện tượng cháy khi rơi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đốt của lò nung xi măng theo sáng chế, theo một phương án của sáng chế, ở phần đầu mũi của thiết bị đốt.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện kênh dòng không khí thứ hai được thể hiện

trên Fig.1.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ về kết cấu của hệ thống đốt của lò nung xi măng có thiết bị đốt của lò nung xi măng được minh họa trên Fig.1.

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ để giải thích các góc xoay của các cánh xoay trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1.

Fig.5 là hình vẽ đồ thị thể hiện các kết quả mô phỏng đốt liên quan đến tốc độ cháy khi rơi của chất thải rắn cháy được (tốc độ rơi trong lò nung), theo thiết bị đốt của lò nung xi măng và phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án của thiết bị đốt của lò nung xi măng và phương pháp vận hành thiết bị này theo sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ. Ngoài ra, các hình vẽ dưới dạng sơ đồ cũng được mô tả dưới đây, và tỷ lệ kích thước trên các hình vẽ không đồng nhất với tỷ lệ kích thước thực tế.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đốt của lò nung xi măng theo sáng chế, theo một phương án của sáng chế, ở phần đầu mũi của thiết bị đốt. Fig.1(a) là hình vẽ mặt cắt theo chiều ngang của thiết bị đốt của lò nung xi măng, và Fig.1(b) là hình vẽ mặt cắt theo chiều dọc của thiết bị này. Hơn nữa, hình vẽ mặt cắt theo chiều ngang được gọi là hình vẽ mặt cắt của thiết bị đốt của lò nung xi măng dọc theo mặt phẳng vuông góc với chiều trục của thiết bị này. Hình vẽ mặt cắt dọc được gọi là hình vẽ mặt cắt của thiết bị đốt của lò nung xi măng dọc theo mặt phẳng song song với chiều trục của thiết bị này.

Hơn nữa, hệ thống tọa độ trên Fig.1 được thể hiện bằng cách xác định chiều trục của thiết bị đốt của lò nung xi măng (cụ thể là, chiều của các dòng không khí) là trục Y, bằng cách xác định chiều thẳng đứng là trục Z, và bằng cách xác định chiều vuông góc với mặt phẳng YZ là trục X. Dưới đây, phần mô tả sẽ được thực hiện có dựa vào hệ thống tọa độ XYZ này. Nhờ sử dụng hệ thống tọa độ XYZ này, Fig.1(a) tương ứng với mặt cắt của thiết bị đốt của lò nung xi măng, dọc theo mặt phẳng XZ, và Fig.1(b) tương ứng với mặt cắt của thiết bị đốt của lò nung xi măng, dọc theo mặt phẳng YZ. Cụ thể hơn, Fig.1(b) tương ứng với mặt cắt của thiết bị đốt của lò nung xi măng, dọc theo mặt

phẳng YZ, ở vị trí gần với mũi thiết bị đốt.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 có nhiều kênh dòng nằm đồng tâm. Cụ thể hơn, thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 có tổng số bốn kênh dòng, là kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, kênh dòng không khí thứ nhất 11 nằm phía ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 nằm liền kề với nó, kênh dòng không khí thứ hai 12 nằm phía ngoài kênh dòng không khí thứ nhất 11 nằm liền kề với nó, và kênh dòng không khí thứ ba 13 nằm bên trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 nằm liền kề với nó. Hơn nữa, kênh dòng dầu 3, kênh dòng chất thải rắn cháy được 4 và các kênh khác được nằm bên trong kênh dòng không khí thứ ba 13.

Trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, kênh dòng không khí thứ nhất 11 và kênh dòng không khí thứ ba 13, ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 và kênh dòng không khí thứ nhất 11 đến kênh dòng không khí thứ ba 13, các cánh xoáy (2a, 11a, 13a) là phương tiện tạo xoáy tương ứng được siết chặt vào các phần đầu mũi của thiết bị đốt trong các kênh dòng tương ứng (xem Fig.1(b)). Cụ thể là, các dòng không khí xả ra khỏi kênh dòng không khí thứ nhất 11 tạo ra các dòng không khí xoáy (mà dưới đây sẽ được gọi một cách chính xác là “các dòng xoáy ngoài thứ nhất”) nằm bên ngoài các dòng nhiên liệu rắn dạng bột xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2. Các dòng không khí xả ra khỏi kênh dòng không khí thứ ba 13 tạo ra các dòng không khí xoáy (mà dưới đây sẽ được gọi một cách chính xác là “các dòng xoáy trong thứ nhất”) nằm bên trong các dòng nhiên liệu rắn dạng bột xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2. Hơn nữa, các cánh xoáy tương ứng (2a, 11a, 13a) có thể điều chỉnh được góc xoáy, tại thời điểm trước khi bắt đầu vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng 1.

Mặt khác, phương tiện tạo xoáy không được lắp trong kênh dòng không khí thứ hai 12. Cụ thể là, các dòng không khí xả ra khỏi kênh dòng không khí thứ hai 12 tạo ra các dòng không khí thẳng (mà dưới đây sẽ được gọi một cách chính xác là “dòng thẳng ngoài thứ nhất”) nằm bên ngoài các dòng nhiên liệu rắn dạng bột xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2. Kết cấu này sẽ được mô tả có dựa vào Fig.2, là hình vẽ giản đồ chỉ minh họa kênh dòng không khí thứ hai 12 được thể hiện trên Fig.1.

Trong thiết bị theo phương án này của sáng chế, kênh dòng không khí thứ hai 12 được tạo kết cấu để phun ngắt quãng các dòng không khí thẳng. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.2, kênh dòng không khí thứ hai 12 được cấu thành bởi các phần hở 12c

tạo ra các cổng để phun các dòng không khí, và các phần đóng kín 12d được che để ngăn không cho các dòng không khí đi qua đó, mà được bố trí xen kẽ theo chiều chu vi. Do đó, các phần hở 12c được đặt ngắt quãng theo chiều chu vi, làm cho các phần hở 12c này xả các dòng không khí thẳng được ngắt quãng theo chiều chu vi.

Trong thiết bị theo phương án này của sáng chế, các phần hở 12c và các phần đóng kín 12d được đặt ở các vị trí mà đối xứng quay quanh tâm trục O. Hơn nữa, ví dụ trên Fig.1 và Fig.2 thể hiện trường hợp mà góc ở tâm của các phần hở 12c là bằng góc ở tâm của các phần đóng kín 12d. Trong trường hợp này, khi kênh dòng không khí thứ hai 12 nằm theo mặt phẳng (mặt phẳng XZ) vuông góc với tâm trục O kéo dài theo trục Y, tỷ lệ giữa tổng diện tích của các phần hở 12c với tổng diện tích ((tổng diện tích của các phần hở 12c + tổng diện tích của các phần đóng kín 12d): 100% diện tích), cụ thể là tỷ lệ phần hở trong kênh dòng không khí thứ hai 12, là 50% diện tích.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ về kết cấu của hệ thống đốt của lò nung xi măng có thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 được minh họa trên Fig.1. Hệ thống đốt của lò nung xi măng 20 được minh họa trên Fig.3 được tạo kết cấu theo cách nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tạo điều kiện thuận lợi cho việc điều khiển, và hệ thống đốt này của lò nung xi măng 20 có năm quạt thổi từ F1 đến F5.

Than bột C (tương ứng với “nhiên liệu rắn dạng bột”) cấp vào ống chuyển than bột 22 được cấp vào kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, qua các dòng không khí được tạo ra bởi quạt thổi F1. Không khí cấp từ quạt thổi F2 được cấp, làm không khí đốt A, vào kênh dòng không khí thứ nhất 11 trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, qua ống cấp không khí 31. Không khí cấp từ quạt thổi F3 được cấp, làm không khí đốt A, vào kênh dòng không khí thứ hai 12 trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, qua ống cấp không khí 32. Không khí cấp từ quạt thổi F4 được cấp, làm không khí đốt A, vào kênh dòng không khí thứ ba 13 trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, qua ống cấp không khí 33. Chất thải rắn cháy được RF cấp vào ống chuyển chất thải rắn cháy được 24 được cấp vào kênh dòng chất thải rắn cháy được 4 trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, qua các dòng không khí được tạo ra bởi quạt thổi F5.

Hệ thống đốt của lò nung xi măng 20 được minh họa trên Fig.3 có khả năng điều khiển lượng không khí đang thổi qua mỗi kênh dòng (2, 4, 11, 12, 13), một cách độc

lập, qua các quạt thổi (từ F1 đến F5). Kết cấu này cho phép dễ dàng thực hiện các điều chỉnh để tạo ra ngọn lửa tối ưu thích hợp đối với loại nhiên liệu rắn dạng bột như than bột, cốc dầu mỏ hoặc các nhiên liệu rắn khác, loại chất thải rắn cháy được như nhựa thải, thức ăn thịt và xương hoặc các sinh khối, và các môi trường vận hành lò nung xi măng khác nhau.

Ngoài ra, trong bản mô tả sáng chế này, thuật ngữ “sinh khối” để chỉ các nguồn hữu cơ (ngoại trừ các nhiên liệu hóa thạch) có nguồn gốc từ vật sống, mà có thể dùng được như các nhiên liệu và vật tương tự. Ví dụ, thuật ngữ “sinh khối” tương ứng với cỏ tatami cắt vụn, gỗ xây dựng phế thải cắt vụn, dăm gỗ, mùn cưa và các vật liệu tương tự.

Hơn nữa, dầu nặng hoặc các vật liệu tương tự cũng có thể được cấp, qua kênh dòng cấp dầu 3, để dùng khi môi lửa trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1. Ngoài ra, nhiên liệu rắn khác với than bột hoặc nhiên liệu lỏng như dầu nặng có thể được cấp vào thiết bị đốt, để dùng trong việc đốt hỗn hợp cùng với than bột, trong khi vận hành bình thường (không được minh họa trên các hình vẽ).

Cụ thể là, thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 (và hệ thống đốt của lò nung xi măng 20) theo phương án của sáng chế được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, là thiết bị đốt kiểu 4 kênh bao gồm ba kênh dòng không khí (11, 12, 13), bổ sung cho kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2. Hơn nữa, trong khi sử dụng thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, lượng không khí thổi qua các kênh dòng tương ứng (2, 4, 11, 12, 13) có thể được điều khiển, bằng cách điều khiển hoạt động của năm quạt thổi (từ F1 đến F5). Hơn nữa, ngoài kết cấu này, trước khi sử dụng thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, các cánh xoáy (2a, 11a, 13a) lắp trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, kênh dòng không khí thứ nhất 11 và kênh dòng không khí thứ ba 13 có thể được điều chỉnh góc xoáy. Do đó, việc điều khiển có thể được thực hiện theo cách khác nhau theo yêu cầu.

Các tác giả sáng chế thấy được các vùng giới hạn cơ bản để tối ưu hóa các hệ số điều khiển, bằng cách tiến hành các phân tích hình dạng ngọn lửa, sự phân bố nhiệt độ bên trong lò nung xi măng, sự phân bố nồng độ oxy bên trong lò nung xi măng, độ rơi của các dòng không khí bên trong lò nung xi măng, và các vật liệu tương tự, qua việc mô phỏng đốt (phần mềm: FLUENT do ANSYS JAPAN K.K. sản xuất) dành cho thiết bị đốt của lò nung xi măng 1.

Bảng 1 dưới đây thể hiện các ví dụ về các vùng hạn chế cơ bản thấy được theo các điều kiện đốt dưới đây.

<Các điều kiện đốt của thiết bị đốt>

Lượng than bột C được đốt: 15 t/giờ

Lượng nhựa thải (nhựa không rắn) là chất thải rắn cháy được RF đã được xử lý: 3 t/giờ

Cỡ nhựa thải là chất thải rắn cháy được RF: dạng tấm tròn có đường kính là 30mm được tạo ra bằng cách dập tấm có độ dày là 0,5 mm

Lượng và nhiệt độ không khí thứ cấp: 150000 Nm³/giờ, 800 độ C

Đường kính của mũi thiết bị đốt trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1: 700mm

Bảng 1

	Số lượng kênh dòng (xem Fig.1)	Tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt (m/s)	Tỷ lệ không khí chính (% thể tích)	Tỷ lệ phản hử (% diện tích)	Góc xoáy (độ)
Dòng nhiên liệu rắn dạng bột	2	30~80	2~6	100	0~15
Dòng xoáy ngoài thứ nhất	11	60~240	1~5	100	1~50
Dòng thẳng ngoài thứ nhất	12	100~400	2~11	20~80	0
Dòng xoáy trong thứ nhất	13	5~240	1~5	100	30~50
Dòng chất thải rắn cháy được	4	30~80	2~6	100	0

Bảng 1 liệt kê, dưới dạng các vùng hạn chế cơ bản, tốc độ dòng (m/s) ở mũi thiết bị đốt, tỷ lệ không khí sơ cấp (tỷ lệ A_0 , % thể tích), tỷ lệ phản hử (% diện tích), và các góc xoáy của các cánh xoáy (2a, 11a, 13a), trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, kênh dòng không khí thứ nhất 11 (để tạo ra các dòng xoáy ngoài thứ nhất), kênh dòng không khí thứ hai 12 (để tạo ra dòng thẳng ngoài thứ nhất), kênh dòng không khí thứ ba 13 (để tạo ra các dòng xoáy trong thứ nhất), và kênh dòng chất thải rắn cháy được 4 nêu trên.

Trong số các hạng mục nêu trên, tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt (m/s) và tỷ lệ

phần hở (% diện tích) đối với dòng thẳng ngoài thứ nhất là đặc biệt quan trọng. Sở dĩ như vậy là do các nguyên nhân sau. Nghĩa là, để đốt chất thải rắn cháy được duy trì ở trạng thái nổi, cần phải tạo ra theo cách thích hợp vùng mà bên trong đó các dòng không khí tạo thành các dòng rối bên trong ngọn lửa. Bằng cách làm cho dòng thẳng ngoài thứ nhất thành các dòng ngắt quãng theo không gian, các dòng rối có thể được tạo ra với độ chụm ngọn lửa cao hơn, đến mức độ mà không làm ảnh hưởng đến sự nung đối với clinke xi măng. Hơn thế nữa, bằng cách tăng vận tốc của dòng thẳng ngoài thứ nhất này, có thể tăng thêm độ của các dòng rối và vùng hình thành của các dòng rối. Tuy nhiên, nếu độ của các dòng rối này là quá mức, điều này có thể làm mất ổn định sự phân bố nhiệt độ bên trong lò nung xi măng và, hơn thế nữa, có thể làm cho một phần của ngọn lửa tiếp xúc trực tiếp với các nguyên liệu clinke xi măng, do đó giảm chất lượng clinke xi măng thành phẩm.

Trên quan điểm của các trường hợp nêu trên, tốt hơn nếu các dòng không khí (dòng thẳng ngoài thứ nhất) cấp từ kênh dòng không khí thứ hai 12 có các vận tốc dòng ở đầu mũi đốt nằm trong khoảng từ 100 m/s đến 400 m/s. Các dòng không khí này có tốc độ dòng lớn nhất, trong số các dòng nhiên liệu rắn dạng bột, các dòng chất thải rắn cháy được này và tất cả các dòng không khí chính khác. Hơn nữa, lượng không khí chính ($\text{m}^3\text{N/phút}$) trong dòng thẳng ngoài thứ nhất là lượng không khí chính ($\text{m}^3\text{N/phút}$) sao cho tích của trị số lượng không khí chính này và tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt (m/s) (tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt (m/s) x lượng không khí chính ($\text{m}^3\text{N/phút}$)) là lớn nhất, trong số các dòng nhiên liệu rắn dạng bột, các dòng chất thải rắn cháy được này và tất cả các dòng không khí chính khác.

Liên quan đến các dòng không khí cấp từ kênh dòng không khí thứ hai 12, nếu trị số của tích nêu trên, cụ thể là trị số của tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt (m/s) x lượng không khí chính ($\text{m}^3\text{N/phút}$), nhỏ hơn so với trị số của các dòng không khí khác, điều này có thể khiến cho không tạo ra đủ các dòng rối, xét trên quan điểm chuyên làm cho chất thải rắn cháy được vào trạng thái nổi. Hơn nữa, nếu các dòng không khí này có các vận tốc dòng ở mũi của thiết bị đốt vượt quá 400 m/s, điều này có thể khiến cho tạo ra thừa các dòng rối trong ngọn lửa, do đó giảm chất lượng clinke xi măng nêu trên.

Hơn nữa, tốt hơn nếu tỷ lệ phần hở trong kênh dòng không khí thứ hai 12 để cấp dòng thẳng ngoài thứ nhất là bằng hoặc lớn hơn 20% diện tích và nhỏ hơn 80% diện

tích, và tốt hơn nữa nếu các phần hở và các phần đóng kín liền kề liên tục với nhau tạo ra các cổng phun ngắt quãng. Bằng cách đặt các cổng phun ngắt quãng trong kênh dòng không khí thứ hai 12, có thể cấp các dòng không khí ra khỏi kênh dòng không khí thứ hai 12, dưới dạng chùm bao gồm dòng thẳng ngoài. Điều này dẫn đến sự hình thành của các phần có tỷ trọng không khí thấp hơn và cao hơn bên trong ngọn lửa, nhờ đó làm cho các dòng rối này theo cách loại bỏ các chênh lệch mật độ này.

Nếu tỷ lệ phần hở trong kênh dòng không khí thứ hai 12 lớn hơn so với 80% diện tích, điều này làm giảm hiệu quả của việc tạo ra các dòng rối này, mà có xu hướng gây ra hiện tượng cháy khi rơi của chất thải rắn cháy được. Hơn nữa, nếu tỷ lệ phần hở trong kênh dòng không khí thứ hai 12 là nhỏ hơn 20% diện tích, điều này gây ra sự rối cục bộ và quá mức về hình dạng ngọn lửa, dẫn đến giảm chất lượng của clinke xi măng nêu trên.

Vùng hạn chế cơ bản nhất tiếp theo là các góc xoáy (tính theo độ) trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 nêu trên, kênh dòng không khí thứ nhất 11 (để tạo ra các dòng xoáy ngoài thứ nhất), và kênh dòng không khí thứ ba 13 (để tạo ra các dòng xoáy trong thứ nhất). Sở dĩ như vậy là do các nguyên nhân sau. Nghĩa là, các dòng xoáy sinh ra bởi các cánh xoáy (2a, 11a, 13a) có thể ổn định hóa việc môi trong thiết bị đốt và, hơn thế nữa, có thể tạo ra các vòng nội tuần hoàn bao gồm các dòng không khí trong ngọn lửa cháy, đem lại các chức năng ổn định ngọn lửa. Hơn nữa, các góc xoáy của các cánh xoáy (2a, 11a, 13a) được cố định trong khi thiết bị đốt vận hành, nói chung, và không thể điều chỉnh để tối ưu hóa trong khi vận hành.

Khi chi tiết hình trụ mà cánh xoáy trên Fig.1 được lắp chặt vào đó được khai triển trên mặt phẳng như được thể hiện trên Fig.4, ví dụ, góc xoáy của cánh xoáy này là góc θ tạo thành giữa trục 9 của thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 và đường tâm 10 của cánh xoáy. Góc xoáy của cánh xoáy này trùng khớp với góc xoáy của các dòng nhiên liệu rắn dạng bột hoặc các dòng không khí chính ở mũi thiết bị đốt. Trên Fig.4, cánh xoáy 2a trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 được minh họa để làm ví dụ, trong đó chiều xả của than bột C (nhiên liệu rắn dạng bột) ở vị trí đầu mũi 2b trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 được quay theo góc θ so với chiều của trục 9 của chi tiết hình trụ (trục Y trên hình vẽ). Các góc xoáy của các cánh xoáy khác (11a, 13a) cũng có thể được xác định theo cách tương tự.

Góc xoáy của các dòng nhiên liệu rắn dạng bột tạo bởi cánh xoáy 2a trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 nêu trên tốt hơn là được đặt nằm trong khoảng từ 0 độ đến 15 độ. Nếu góc xoáy này lớn hơn 15 độ, điều này tác động vừa đủ đến hỗn hợp quá mức của nhiên liệu rắn dạng bột (than bột C) xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, không khí thứ cấp nêu trên nạp vào kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, các kênh dòng không khí (từ 11 đến 13) và ngọn lửa. Điều này có thể tăng nhiệt độ ngọn lửa được tạo ra bởi nhiên liệu rắn dạng bột và hơn nữa, có thể dẫn đến sự khó khăn quá mức trong việc điều khiển hình dạng của ngọn lửa, dẫn đến giảm chất lượng của clinke xi măng thu được.

Hơn nữa, góc xoáy của các dòng xoáy ngoài thứ nhất (các dòng không khí ra khỏi kênh dòng không khí thứ nhất 11) tạo bởi cánh xoáy 11a tốt hơn là được đặt nằm trong khoảng từ 1 độ đến 50 độ. Nếu góc xoáy của các dòng xoáy ngoài thứ nhất nhỏ hơn 1 độ, điều này tác động không đủ đến hỗn hợp của nhiên liệu rắn dạng bột xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 với các dòng xoáy ngoài thứ nhất. Điều này có thể giảm chất lượng của clinke xi măng thành phẩm hoặc có thể gây ra khó khăn khi giảm theo cách thích hợp NO_x trong khí xả. Mặt khác, nếu góc xoáy nêu trên vượt quá 50 độ, điều này ảnh hưởng rất lớn đến hỗn hợp với các dòng nhiên liệu rắn dạng bột, mà có thể gây ra khó khăn trong việc điều khiển hình dạng của ngọn lửa, do đó giảm chất lượng clinke xi măng thành phẩm.

Góc xoáy của các dòng xoáy trong thứ nhất (các dòng không khí ra khỏi kênh dòng không khí thứ ba 13) tạo bởi cánh xoáy 13a tốt hơn là được đặt nằm trong khoảng từ 30 độ đến 50 độ. Nếu góc xoáy của các dòng xoáy trong thứ nhất là nhỏ hơn 30 độ, điều này tác động không đủ đến hỗn hợp của nhiên liệu rắn dạng bột xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 với các dòng xoáy trong thứ nhất. Điều này có thể giảm chất lượng của clinke xi măng thành phẩm hoặc có thể gây ra khó khăn khi giảm theo cách thích hợp NO_x trong khí xả. Mặt khác, nếu góc xoáy nêu trên vượt quá 50 độ, điều này ảnh hưởng rất lớn đến hỗn hợp với các dòng nhiên liệu rắn dạng bột, mà có thể gây ra khó khăn trong việc điều khiển hình dạng của ngọn lửa, do đó giảm chất lượng clinke xi măng thành phẩm.

Xét trên quan điểm tạo ra các vùng khử theo cách ổn định trong ngọn lửa, tốt hơn nếu hạ thấp lượng không khí chính ($\text{m}^3\text{N/phút}$) trong các kênh dòng không khí

tương ứng (2, 4, 11, 12, 13), nhiều nhất có thể. Tuy nhiên, nếu lượng không khí chính bị hạ quá thấp, nó làm thay đổi hình dạng của ngọn lửa, mà làm dịch chuyển các vùng nhiệt độ cao vào bên trong của lò nung xi măng, do đó giảm chất lượng clinker xi măng thành phẩm. Trong các ví dụ được thể hiện trên bảng 1, các dòng không khí ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 và kênh dòng chất thải rắn cháy được 4, và dòng thẳng ngoài thứ nhất (các dòng không khí ra khỏi kênh dòng không khí thứ hai 12) được làm lớn hơn, về lượng (lượng không khí chính), so với các dòng không khí khác. Điều này để nạp một cách trơn tru không khí thứ cấp ở nhiệt độ cao hơn vào trong ngọn lửa để nhanh chóng tăng nhiệt độ của than bột C (nhiên liệu rắn dạng bột) và chất thải rắn cháy được RF, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc xả các thành phần bay hơi nhằm ổn định hóa các trạng thái khử của ngọn lửa.

Như được mô tả trên đây, theo sáng chế, có thể tối ưu hóa các điều kiện để vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 trong thời gian ngắn hơn, bằng cách đặt các góc xoáy của các cánh xoáy tương ứng (2a, 11a, 13a) trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, kênh dòng không khí thứ nhất 11 (các dòng xoáy ngoài thứ nhất) và kênh dòng không khí thứ ba 13 (các dòng xoáy trong thứ nhất) nằm trong các khoảng được minh họa trên Fig.1 trước khi vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, và hơn nữa, bằng cách đặt các vận tốc dòng ở mũi của thiết bị đốt và lượng không khí chính trong các kênh dòng không khí tương ứng (2, 11, 12, 13) nằm trong các khoảng được minh họa trong bảng 1 việc điều chỉnh lượng không khí chính đi qua các ống không khí (22, 31, 32, 33) bởi các quạt thổi (F1, F2, F3, F4), trong khi vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng 1.

Tiếp theo, việc mô phỏng đốt liên quan đến tốc độ cháy khi rơi (tốc độ rơi trong lò nung) của chất thải rắn cháy được RF (trong trường hợp này, nhựa không rắn), trong các trường hợp thay đổi tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt (m/s) và tỷ lệ phản hồi (% diện tích) đối với dòng thẳng ngoài thứ nhất (các dòng không khí ra khỏi kênh dòng không khí thứ hai 12) sẽ được mô tả.

Khảo sát 1

Cụ thể hơn, việc khảo sát được thực hiện thông qua các mô phỏng (phần mềm: FLUENT do ANSYS JAPAN K.K. sản xuất), trong các trường hợp thay đổi tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt (m/s) trong khi cố định các điều kiện đốt của thiết bị đốt như sẽ được

mô tả dưới đây và hơn nữa, cố định tỷ lệ không khí chính (tỷ lệ A_0) của dòng thẳng ngoài thứ nhất ở 5% thể tích, để xác định có hay không việc nhựa không rắn có cỡ hạt là 30mm bị bốc cháy bên trong ngọn lửa hoặc cháy khi rơi, trong các trường hợp mà cổng phun trong kênh dòng không khí thứ hai 12 được chia thành 12 đoạn ngắn quãng tương tự như trên Fig.1(a) (xem các ví dụ) và trong các trường hợp mà cổng phun trong kênh dòng không khí thứ hai 12 không được chia (xem các ví dụ so sánh). Hơn nữa, trong các trường hợp thay đổi tỷ lệ phần hở (% diện tích) của kênh dòng không khí thứ hai 12, độ dày của kênh dòng không khí thứ hai 12 được thay đổi, theo cách để hiệu chỉnh lượng không khí chính ($m^3N/phút$), để ngăn không cho tỷ lệ không khí sơ cấp (tỷ lệ A_0) bị thay đổi.

Các điều kiện đốt của thiết bị đốt

Lượng than bột C được đốt: 15 t/giờ

Lượng nhựa thải (nhựa không rắn) làm chất thải rắn cháy được RF đã được xử lý: 3 t/giờ

Cỡ nhựa thải làm chất thải rắn cháy được RF: dạng tấm tròn có đường kính là 30 mm được tạo ra bằng cách dập tấm có độ dày là 0,5 mm

Tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt, tỷ lệ không khí chính và góc xoáy của các dòng nhiên liệu rắn dạng bột: 50 m/s, 5% thể tích, 5 độ

Tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt, tỷ lệ không khí chính và góc xoáy của các dòng xoáy ngoài thứ nhất: 100 m/s, 2 % thể tích, 3 độ

Tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt, tỷ lệ không khí chính và góc xoáy của các dòng xoáy trong thứ nhất: 150 m/s, 7 % thể tích, 4 độ

Tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt và tỷ lệ không khí chính của các dòng chất thải rắn cháy được: 50 m/s, 2% thể tích

Lượng và nhiệt độ không khí thứ cấp: 150000 Nm³/giờ, 800 độ C

Đường kính của mũi thiết bị đốt trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1: 700mm

Bảng 2 dưới đây và Fig.5 thể hiện các kết quả mô phỏng.

Bảng 2

Tốc độ rơi bên trong lò nung (% khối lượng) của nhựa không rắn		
Tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt (m/s) của dòng thẳng ngoài thứ nhất	Tỷ lệ phản hồi (% diện tích)	
	60% (ví dụ)	100% (Ví dụ so sánh)
150	13	22
200	7	16
300	0	5

Các kết quả trong bảng 2 và Fig.4 cho thấy, có thể tạo ra hiệu quả hạ thấp tốc độ rơi bên trong lò nung của chất thải rắn cháy được RF có cỡ hạt là 30 mm hoặc nhỏ hơn, bằng cách tăng tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt của dòng thẳng ngoài thứ nhất. Hơn nữa, có thể thấy rằng tốc độ rơi bên trong lò nung nêu trên được hạ thấp thêm, bằng cách làm cho kênh dòng không khí thứ hai 12 để tạo ra dòng thẳng ngoài thứ nhất bị ngắt quãng. Điều này cho thấy rằng, nhờ thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 và phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo sáng chế, có thể đốt cháy một cách có hiệu quả các chất thải rắn đốt được RF có cỡ hạt lên đến 30 mm trong ngọn lửa cháy, mà không gây ra hiện tượng cháy khi rơi.

Khảo sát 2

Trong khảo sát 1, việc khảo sát được thực hiện đối với các trường hợp cố định số lượng cổng phun trong kênh dòng không khí thứ hai từ 12 đến 12. Ngược lại, trong khảo sát 2, việc khảo sát được thực hiện thông qua các mô phỏng (phần mềm: FLUENT do ANSYS JAPAN K.K. sản xuất), để xác định có hay không việc nhựa không rắn có cỡ hạt là 30 mm bị bốc cháy bên trong ngọn lửa hoặc cháy khi rơi, trong các trường hợp thay đổi số lượng cổng phun trong kênh dòng không khí thứ hai 12, dưới các điều kiện đốt tương tự như các điều kiện dành cho các trường hợp mà tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt của dòng thẳng ngoài thứ nhất là 150 m/s trong khảo sát 1. Bảng 3 dưới đây minh họa các kết quả của khảo sát này.

Ngoài ra, việc thay đổi số lượng các phản hồi (số lượng cổng phun) trong khi cố định tỷ lệ không khí chính (tỷ lệ A_0) của dòng thẳng ngoài thứ nhất ở 5% thể tích, và hơn nữa, cố định tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt của dòng thẳng ngoài thứ nhất ở 150m/s có nghĩa duy trì tổng diện tích của các phản hồi 12c không đổi, bằng cách điều chỉnh

chiều rộng (chiều dài theo chu vi) của các phần hở 12c và độ dày (chiều dài bán kính) của các phần hở 12c, trên Fig.2.

Bảng 3

Tốc độ rơi bên trong lò nung (% khối lượng) của nhựa không rắn					
Số lượng phần hở (số lượng)	Tỷ lệ phần hở (% diện tích)				
	20%	40%	60%	80%	100% (Ví dụ so sánh)
8	0	0	7	12	15
24	2	12	20	25	31
60	11	20	27	32	37

Theo các kết quả từ trường hợp mà tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt của dòng thẳng ngoài thứ nhất là 150 m/s trong bảng 3 và bảng 2, có thể thấy rằng có thể tạo ra hiệu quả hạ thấp tốc độ rơi bên trong lò nung của chất thải rắn cháy được RF có cỡ hạt là 30 mm hoặc nhỏ hơn, bằng cách giảm số lượng phần hở đối với dòng thẳng ngoài thứ nhất, ngay cả ở điều kiện mà tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt của dòng thẳng ngoài thứ nhất là 150 m/s, mà là tốc độ dòng tương đối thấp.

Ví dụ, khi tỷ lệ phần hở là 60% diện tích trong bảng 2 (cụ thể là, khi số lượng phần hở là 12), tốc độ rơi bên trong lò nung của chất thải rắn cháy được RF là 16% khi tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt là 150 m/s. Ngược lại, theo bảng 3, khi số lượng phần hở là 8, và tỷ lệ phần hở là 60% diện tích, tốc độ rơi bên trong lò nung của chất thải rắn cháy được RF là 7% khi tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt là 150m/s. Điều này cho thấy rằng tốc độ rơi trong lò nung được giảm bằng cách giảm số lượng phần hở. Hơn nữa, theo ví dụ khác, có thể thấy rằng, khi tỷ lệ phần hở là 40% trong bảng 2, tốc độ rơi bên trong lò nung nêu trên bị giảm do số lượng phần hở bị giảm. Các kết quả tương tự có thể thấy trong các trường hợp mà tỷ lệ phần hở là 20%, 60% và 80%.

Hơn nữa, có thể thấy rằng, với cùng số lượng phần hở đối với dòng thẳng ngoài thứ nhất, tốc độ rơi bên trong lò nung của chất thải rắn cháy được RF có cỡ hạt là 30 mm hoặc nhỏ hơn có thể được hạ thấp bằng cách giảm tỷ lệ phần hở. Ví dụ, trong bảng 2, có thể thấy rằng, khi số lượng phần hở là 24, tốc độ rơi trong lò nung được hạ thấp, do tỷ lệ phần hở được hạ thấp. Các kết quả tương tự có thể thấy được trong các trường hợp mà số lượng phần hở là 8 và 60.

Có thể xem xét rằng các hiệu quả này của số lượng phần hở và tỷ lệ phần hở đối với dòng thẳng ngoài thứ nhất, và tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt của dòng thẳng ngoài thứ nhất, mà được minh họa trên Fig.2, được dựa trên ảnh hưởng của cường độ của các dòng rối tạo ra trong ngọn lửa cháy. Cụ thể là, các dòng rối được tạo ra này có cường độ càng lớn, tốc độ rơi bên trong lò nung của chất thải rắn cháy được RF có cỡ hạt là 30 mm hoặc nhỏ hơn có thể càng thấp. Tuy nhiên, cũng đã thấy được rằng, nếu các dòng rối được tạo ra trong ngọn lửa cháy có cường độ quá lớn, điều này làm mất ổn định sự tạo ra ngọn lửa cháy, do đó giảm sự phân bố nhiệt độ bên trong lò nung xi măng.

Như được mô tả trên đây, nhờ thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 và phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo sáng chế, có thể tạo ra ngọn lửa cháy mong muốn trong khi sử dụng một cách có hiệu quả các loại của các chất thải rắn đốt được, bằng cách tối ưu hóa tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt, số lượng phần hở và tỷ lệ phần hở đối với dòng thẳng ngoài thứ nhất, tùy theo các thay đổi của các yếu tố bên ngoài để vận hành thiết bị đốt, như loại và các đặc tính của nhiên liệu chính như nhiên liệu rắn dạng bột, loại và các đặc tính của các chất thải rắn đốt được.

Các phương án khác của sáng chế

Dưới đây, các phương án khác của sáng chế sẽ được mô tả.

(1) Trong phương án nêu trên, kênh dòng không khí thứ hai 12 được mô tả có kết cấu bao gồm các phần hở 12c mà có cùng góc ở tâm. Tuy nhiên, các phần hở 12c này cũng có thể bao gồm phần hở 12c có góc ở tâm khác.

Tương tự, trong phương án nêu trên, các phần đóng kín 12d, mà nằm xen giữa các phần hở 12 theo chiều chu vi, đều được mô tả có cùng góc ở tâm. Tuy nhiên, các phần đóng kín 12d này cũng có thể có phần đóng kín 12d có góc ở tâm khác.

(2) Mặc dù Fig.3 thể hiện trường hợp mà hệ thống đốt của lò nung xi măng 20 có năm quạt thổi (từ F1 đến F5), song kết cấu này chỉ để làm ví dụ và không nhằm hạn chế sáng chế. Ví dụ, quạt thổi thông thường có thể lắp làm quạt thổi (F2 và F4) để dẫn hướng các dòng không khí vào kênh dòng không khí thứ nhất 11 và kênh dòng không khí thứ ba 13.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1 Thiết bị đốt của lò nung xi măng;
- 2 Kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột;

2a Cánh xoáy lắp trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột;
3 Kênh dòng dầu;
4 Kênh dòng chất thải rắn cháy được;
9 Trục;
11 Kênh dòng không khí thứ nhất;
11a Cánh xoáy lắp trong kênh dòng không khí thứ nhất;
12 Kênh dòng không khí thứ hai;
12c Phần hở;
12d Phần đóng kín;
13 Kênh dòng không khí thứ ba;
13a Cánh xoáy lắp trong kênh dòng không khí thứ ba;
20 Hệ thống đốt của lò nung xi măng;
22 Ống chuyển than bột;
24 Ống chuyển chất thải rắn cháy được;
31, 32, 33 Ống không khí;
A không khí đốt;
C Than bột;
F1, F2, F3, F4, F Quạt thổi;
RF Chất thải rắn cháy được

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đốt của lò nung xi măng có các kênh dòng ngăn cách bởi các chi tiết hình trụ đồng tâm, thiết bị đốt của lò nung xi măng bao gồm:

kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột có phương tiện để tạo xoáy dòng nhiên liệu rắn dạng bột;

kênh dòng không khí thứ nhất nằm phía ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột liền kề với kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột, kênh dòng không khí thứ nhất có phương tiện để tạo xoáy dòng không khí;

kênh dòng không khí thứ hai nằm phía ngoài kênh dòng không khí thứ nhất liền kề với kênh dòng không khí thứ nhất, kênh dòng không khí thứ hai có phương tiện để chuyển tiếp thẳng dòng không khí;

kênh dòng không khí thứ ba nằm bên trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột liền kề với kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột, kênh dòng không khí thứ ba có phương tiện để tạo xoáy dòng không khí; và

kênh dòng chất thải rắn cháy được nằm bên trong kênh dòng không khí thứ ba, trong đó:

trong số kênh dòng không khí thứ nhất, kênh dòng không khí thứ hai và kênh dòng không khí thứ ba, chỉ kênh dòng không khí thứ hai có phần hở tạo ra cửa để phun dòng không khí, và phần đóng kín được che để ngăn không cho dòng không khí đi qua đó, và

phần hở và phần đóng kín được bố trí xen kẽ theo chiều chu vi.

2. Thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm 1, trong đó tỷ lệ phần hở vốn là tỷ lệ giữa tổng diện tích của phần hở với toàn bộ diện tích của kênh dòng không khí thứ hai khi kênh dòng không khí thứ hai nằm theo mặt phẳng vuông góc với tâm trục, là bằng hoặc lớn hơn 20% diện tích và nhỏ hơn 80% diện tích, so với tổng diện tích tương ứng với 100% diện tích.

3. Thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các phần hở và các phần đóng kín được đặt ở các vị trí mà đối xứng quay quanh tâm trục của kênh dòng không khí thứ hai.

4. Phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt trong kênh dòng không khí thứ hai nằm trong khoảng từ 100 m/s đến 400 m/s.

5. Phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm 4, trong đó:

dòng nhiên liệu rắn dạng bột ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột có góc xoáy nằm trong khoảng từ 0 độ đến 15 độ ở mũi thiết bị đốt,

dòng không khí ra khỏi kênh dòng không khí thứ nhất có góc xoáy nằm trong khoảng từ 1 độ đến 50 độ ở mũi thiết bị đốt, và

dòng không khí ra khỏi kênh dòng không khí thứ ba có góc xoáy nằm trong khoảng từ 30 độ đến 50 độ ở mũi thiết bị đốt.

6. Phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm 4 hoặc 5, trong đó:

tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột nằm trong khoảng từ 30 m/s đến 80 m/s,

tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt trong kênh dòng không khí thứ nhất nằm trong khoảng từ 60 m/s đến 240 m/s,

tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt trong kênh dòng không khí thứ ba nằm trong khoảng từ 5 m/s đến 240 m/s, và

tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt trong kênh dòng chất thải rắn cháy được nằm trong khoảng từ 30 m/s đến 80 m/s.

7. Phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 6, trong đó tích số của lượng không khí chính ($\text{m}^3\text{N/phút}$) và tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt (m/s) của dòng không khí ở mũi thiết bị đốt trong kênh dòng không khí thứ hai lớn hơn so với tích số của lượng không khí chính ($\text{m}^3\text{N/phút}$) và tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt (m/s) của dòng không khí ở mũi thiết bị đốt trong mỗi kênh trong số các kênh dòng không khí khác.

8. Phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 7, trong đó chất thải rắn cháy được xả ra khỏi kênh dòng chất thải rắn cháy được có cỡ hạt là 30 mm hoặc nhỏ hơn.

Fig. 1

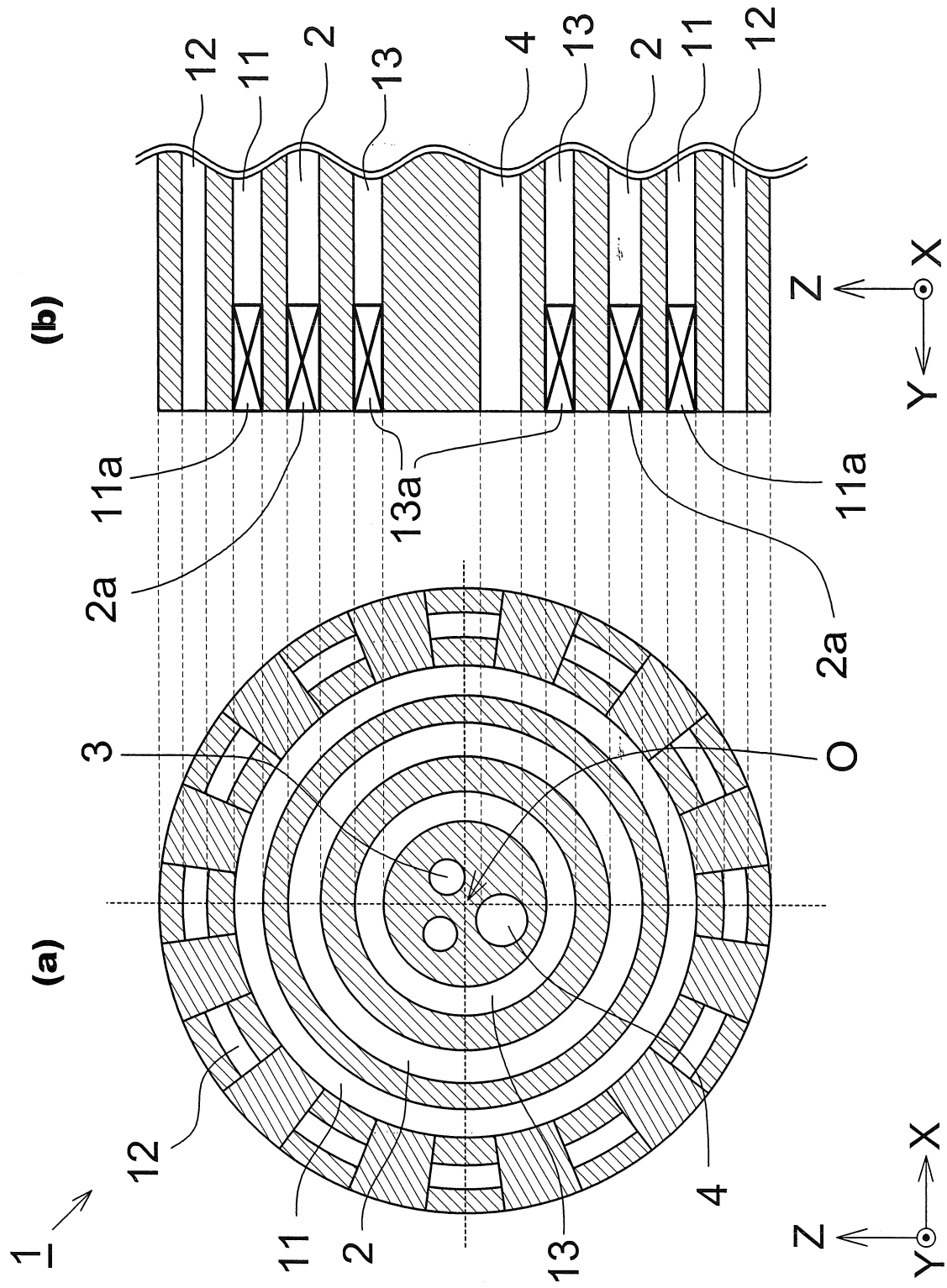


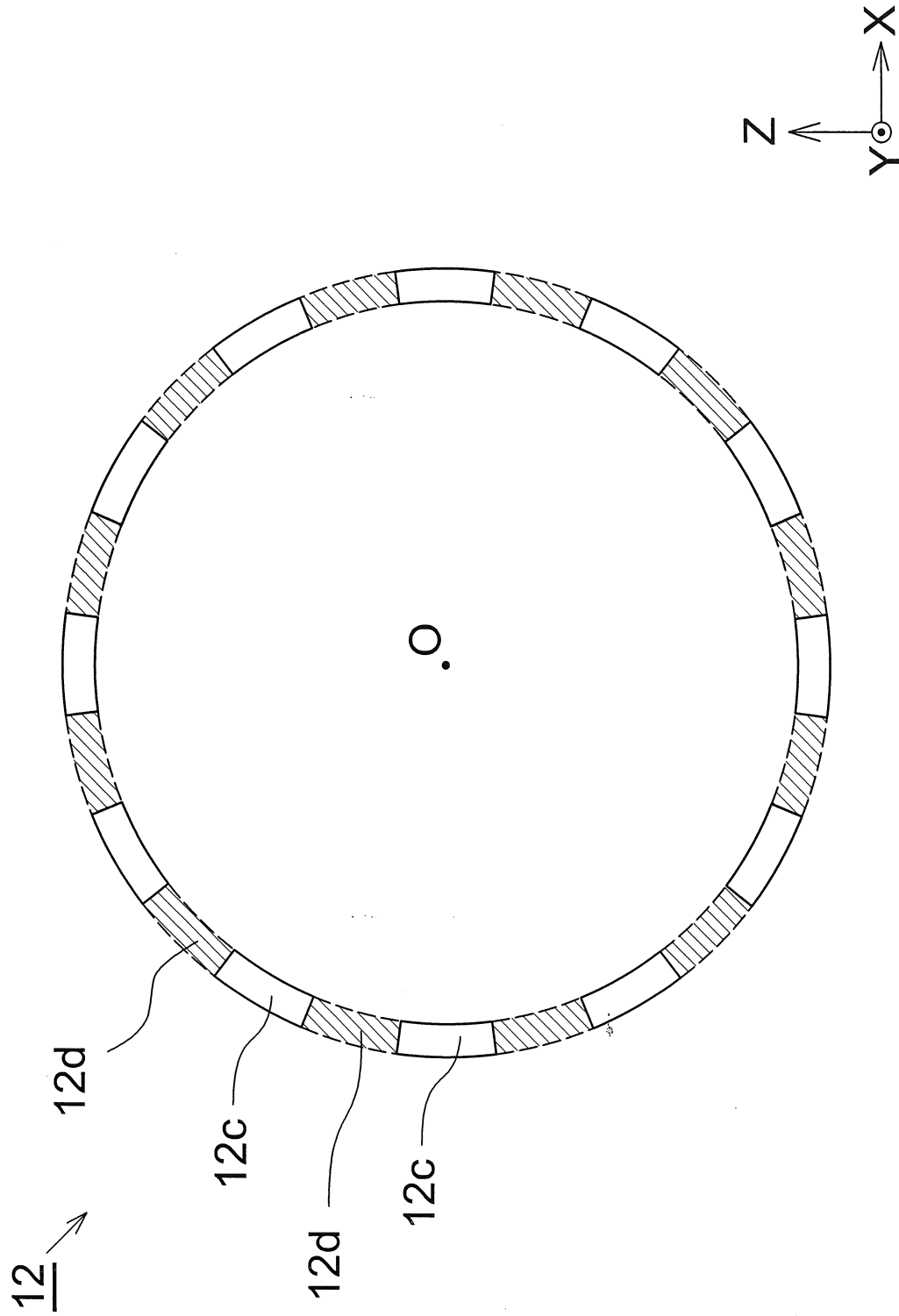
Fig. 2

Fig. 3

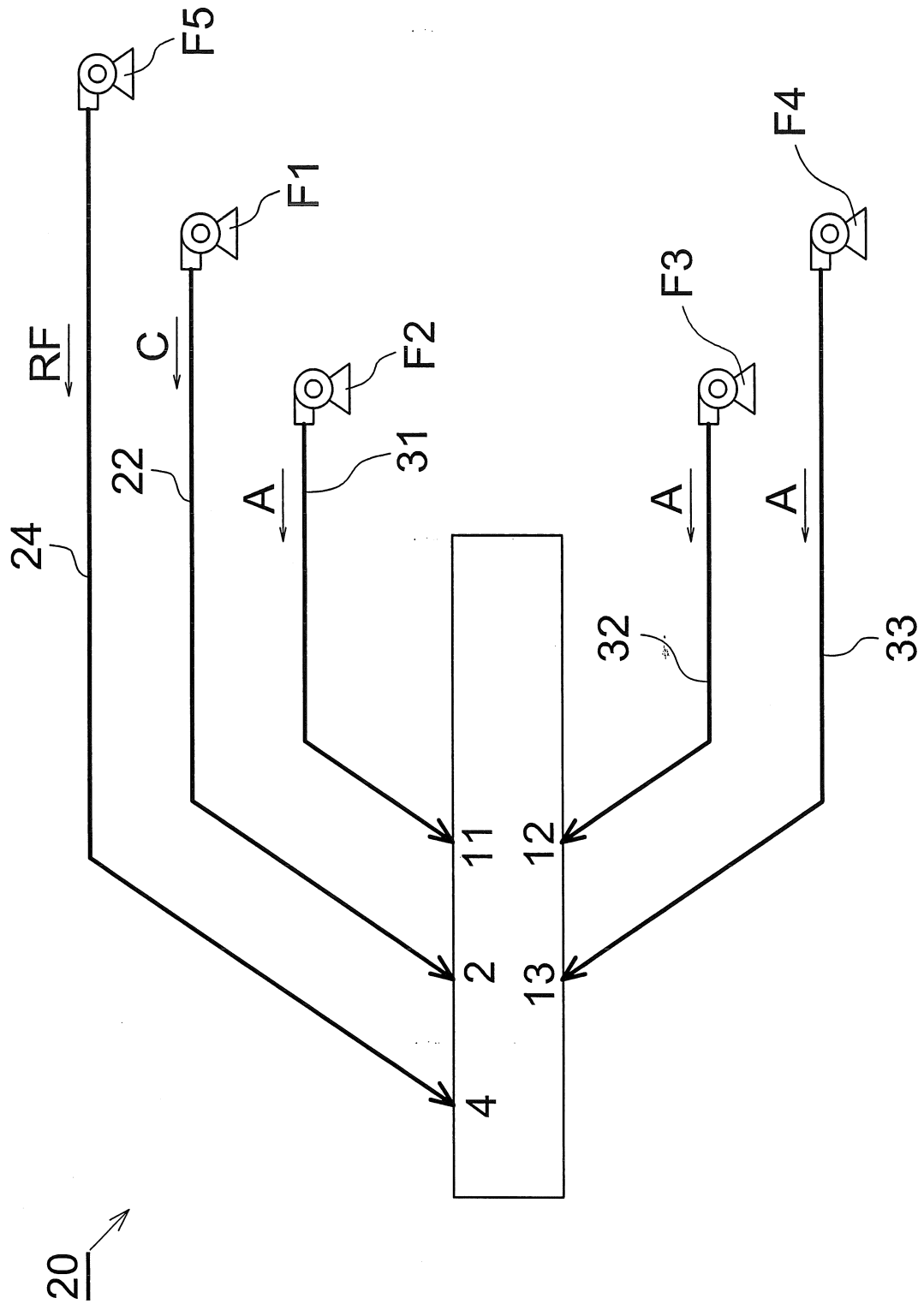


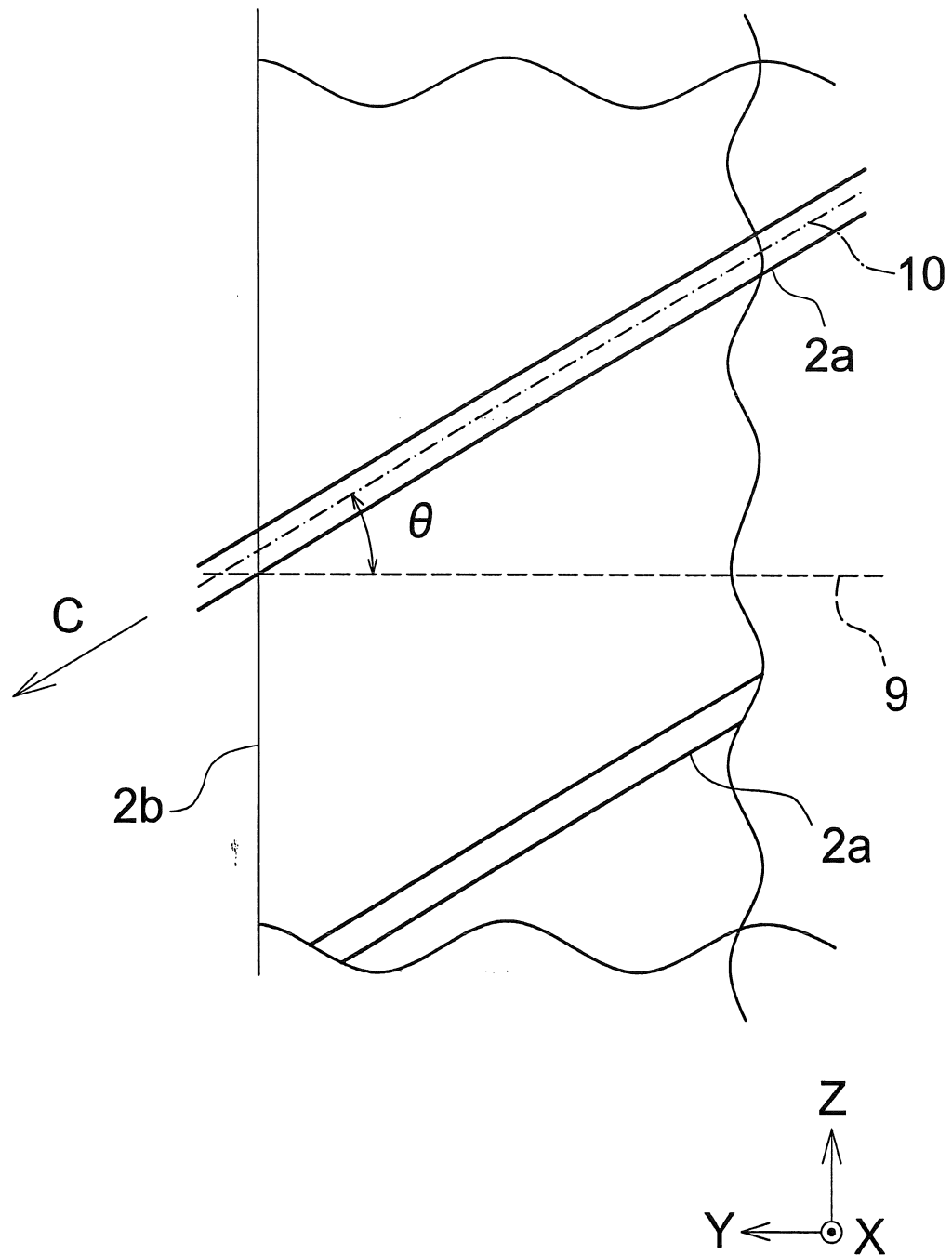
Fig.4

Fig.5