



(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)



1-0031459

(51)^{2020.01} F23D 1/00; F23D 17/00

(13) B

(21) 1-2020-01759

(22) 19/03/2019

(86) PCT/JP2019/011571 19/03/2019

(87) WO2020/188772 A1 24/09/2020

(45) 25/04/2022 409

(43) 25/06/2021 399

(73) TAIHEIYO CEMENT CORPORATION (JP)

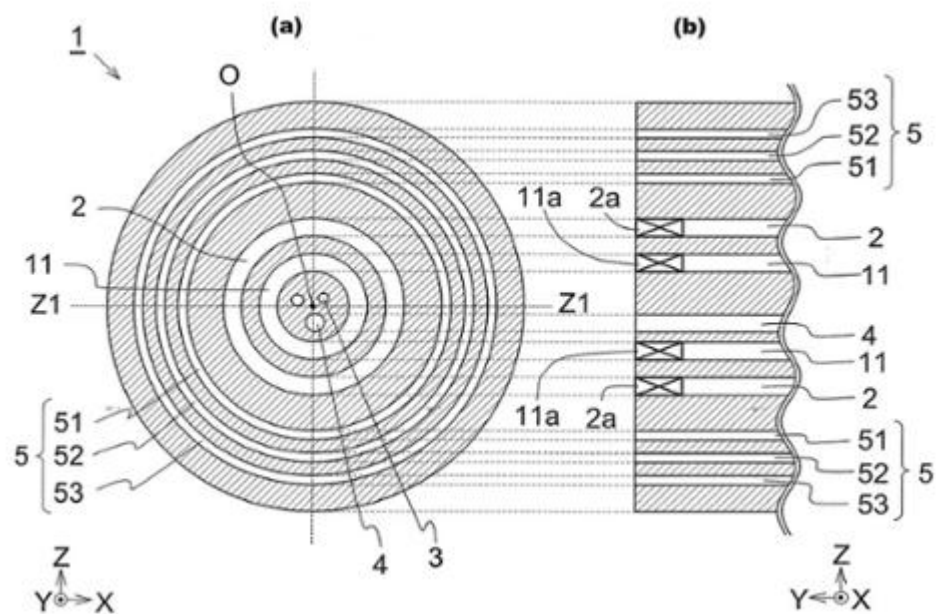
1-1-1, Koishikawa, Bunkyo-ku, Tokyo 1128503, Japan

(72) Yuya SANO (JP); Kana HORIBA (JP); Hideyuki SUGAYA (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 tự do tạo ra các trạng thái đốt ưu tiên, trong khi vận hành chạy, tùy thuộc vào các nhiên liệu được sử dụng trong thiết bị này. Thiết bị đốt của lò nung xi măng theo sáng chế bao gồm 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; kênh dòng không khí thứ nhất nằm bên trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột liền kề với kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột, kênh dòng thứ nhất có phương tiện để tạo xoáy dòng không khí; nhóm kênh dòng không khí ngoài được đặt đồng trục ở phía ngoài cùng bên ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột, nhóm kênh dòng không khí ngoài có ba hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai được làm thích ứng để tạo ra phương tiện để chuyển tiếp thẳng dòng không khí; và kênh dòng chất thải rắn cháy được nằm bên trong kênh dòng không khí thứ nhất. Ba hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài được đặt gần nhau theo hướng kính bên trong vùng mà các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng được hợp nhất tạo ra một dòng không khí, và được tạo kết cấu để điều khiển các lưu tốc của dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng, một cách độc lập đối với mỗi kênh dòng không khí thứ hai.



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, theo quan điểm tái chế nhiên liệu, khi các chất thải rắn đốt được được sử dụng dưới dạng nhiên liệu trong 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 (sẽ 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 các phản ứng clinke hóa bất thường.

Để ngăn chặn việc cháy khi rơi của các chất thải rắn đốt được, có yêu cầu là (i)

các công nghệ duy trì chất thải rắn cháy được ở trạng thái nổi trong lò nung xi măng trong khoảng thời gian dài hơn và hơn nữa, hoàn thành việc đốt chất thải rắn cháy được duy trì ở trạng thái nổi, và (ii) 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 hơn nữa, 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, dưới dạng công nghệ để đốt phần lớn chất thải rắn cháy được ở trạng thái nổi, trong đó lò nung xi măng được làm thích ứng sao cho 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 hơn nữa, thiết bị đốt phụ nằm bên ngoài thiết bị đốt nhiên liệu chính, nằm trong khoảng từ phần đỉnh (0 độ) của thiết bị đốt nhiên liệu chính đến 55 độ theo chiều ngược lại từ chiều nêu trên quanh trục, so với đường thẳng đứng đi qua trục nêu trên.

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 bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 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.

Hơn nữa, tỷ lệ giữa lượng than bột được sử dụng dưới dạng nhiên liệu chính trong bộ đốt của lò nung xi măng và lượng chất thải rắn cháy được được sử dụng trong đó dưới dạng nhiên liệu bổ trợ có thể được thay đổi, tùy thuộc vào các điều kiện

thu được của các nhiên liệu này, và các vật liệu tương tự. Do đó, các bộ đốt của lò nung xi măng được yêu cầu để có khả năng hoạt động như khả năng tạo ra các trạng thái ngọn lửa tối ưu, trong khi vận hành chạy, tùy theo các thay đổi của loại và lượng nhiên liệu được sử dụng trong bộ đốt này. Tuy nhiên, liên quan đến phương pháp bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, tài liệu này đã bộc lộ chỉ bố trí thiết bị đốt nhiên liệu chính được sử dụng để đốt than bột, và thiết bị đốt phụ được sử dụng để đốt các chất thải rắn đốt được, và tài liệu này không mô tả về phương pháp chạy thực tế của bộ đốt này.

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 tự do tạo ra các trạng thái đốt ưu tiên, trong khi vận hành chạy, tùy thuộc vào lượng (hoặc có mặt hoặc không có mặt) của các chất thải rắn đốt được sử dụng dưới dạng nhiên liệu bổ trợ. Hơn nữa, mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp vận hành thiết bị đốt này của lò nung xi măng.

Cách giải quyết vấn đề

Kết quả là, các nghiên cứu nghiêm túc về các nhược điểm nêu trên, các tác giả sáng chế có phát hiện mới là các nhược điểm nêu trên có thể được khắc phục, bằng cách tạo kết cấu thiết bị đốt của lò nung xi măng (i) là bộ đốt kiểu nhiều kênh bao gồm bốn hoặc nhiều 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, (ii) có một chùm kênh dòng được tạo thành bởi ít nhất ba kênh dòng ở phía ngoài cùng, và (iii) điều khiển độc lập lưu tốc của các dòng không khí qua mỗi kênh dòng tạo thành một chùm kênh dòng.

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 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 nhất có phương tiện để tạo xoáy dòng không khí; nhóm kênh dòng không khí ngoài (nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất) được đặt đồng tâm ở phía ngoài cùng bên ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột, nhóm kênh dòng không khí ngoài bao gồm ba hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai (dòng thẳng ngoài thứ nhất) được làm thích ứng để tạo ra phương tiện để

chuyển tiếp thẳng dòng không khí; và kênh dòng chất thải rắn cháy được nằm bên trong kênh dòng không khí thứ nhất, trong đó ba hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài được đặt gần nhau theo hướng kính bên trong vùng mà các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng được hợp nhất để tạo ra một dòng không khí, và được tạo kết cấu để điều khiển lưu tốc của các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng, một cách độc lập đối với mỗi kênh dòng không khí thứ hai.

Hơn nữa, kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột, kênh dòng không khí thứ nhất, các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài, 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 nhóm kênh dòng không khí ngoài (nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất) bao gồm ít nhất ba kênh dòng không khí thứ hai (dòng thẳng ngoài thứ nhất) ở phía ngoài, và một kênh dòng không khí thứ nhất (các dòng xoáy trong thứ nhất) ở phía trong, sao cho kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột nằm xen giữa chúng. Hơn nữa, các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài và ra khỏi các kênh dòng không khí thứ nhất có thể được điều chỉnh về lưu tốc (cũng sẽ được gọi là “lưu lượng không khí”, trong một số trường hợp), theo cách độc lập với nhau, trong khi vận hành chạy.

Do vậy, với thiết bị đốt của lò nung xi măng theo sáng chế, có thể tạo ra ngọn lửa tối ưu thích hợp dành cho các loại nhiên liệu rắn dạng bột (nhiên liệu chính) và chất thải rắn cháy được (nhiên liệu bổ trợ) mà được sử dụng trong lò, và tỷ lệ giữa nhiên liệu rắn dạng bột và chất thải rắn cháy được mà được sử dụng trong lò, bằng cách điều khiển lưu lượng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí trong khi vận hành chạy. Ví dụ, trong các trường hợp sử dụng lưu lượng chất thải rắn cháy được lớn hơn làm nhiên liệu bổ trợ, có thể chuyên dụng để đưa chất thải rắn cháy được vào trạng thái nổi bên trong lò nung xi măng, nhờ đó tạo ra trạng thái đốt mà dễ dàng hơn để môi chất thải rắn cháy được đang ở trạng thái nổi, trong khi vận hành chạy. Hơn nữa, ví dụ, khi tỷ lệ giữa chất thải rắn cháy được được sử dụng trong thiết bị này dưới dạng nhiên liệu bổ trợ là thấp hơn, có thể tạo ra trạng thái đốt thích hợp để đốt các nhiên

liệu rắn dạng bột như than bột, trong khi vận hành chạy.

Như được mô tả trên đây, ba hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài (nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất) được đặt gần nhau theo phương hướng kính, bên trong như khoảng mà các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng được hợp nhất để tạo ra một dòng không khí. Trong bản mô tả sáng chế này, thuật ngữ “nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất” được sử dụng có nghĩa là dòng thẳng ngoài thứ nhất xả ra khỏi nhiều kênh dòng không khí thứ hai được nhóm thành hình dạng chùm.

Để hợp nhất các dòng không khí (dòng thẳng ngoài thứ nhất) xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng, tốt hơn nếu khoảng theo hướng kính “tb” giữa các kênh dòng không khí thứ hai là bằng hoặc lớn hơn chiều rộng theo hướng kính (độ dày) “ta” của các kênh dòng không khí thứ hai, nhưng bằng hoặc nhỏ hơn hai lần “ta”. Hơn nữa, khi “khoảng theo hướng kính giữa các kênh dòng không khí thứ hai” có hai hoặc nhiều trị số khác nhau, trị số nhỏ nhất ngoài các trị số này có thể được xác định là trị số của “tb”. Tương tự, khi “chiều rộng (độ dày) của mỗi kênh dòng không khí thứ hai” có hai hoặc nhiều trị số khác nhau, trị số nhỏ nhất ngoài các trị số này có thể được xác định là trị số của “ta”. Tuy nhiên, tốt hơn nữa nếu “chiều rộng theo hướng kính (độ dày) của các kênh dòng không khí thứ hai” và “khoảng theo hướng kính giữa các kênh dòng không khí thứ hai” gần như có cùng một trị số ở tất cả các vị trí.

Hơn nữa, ba hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài được làm thích ứng sao cho các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng có thể được điều khiển về lưu tốc (tốc độ dòng), theo cách độc lập với nhau, trên kênh dòng không khí thứ hai theo cơ sở kênh dòng không khí thứ hai.

Do vậy, bằng cách xả các dòng không khí từ tất cả các kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài, có thể tạo ra một dòng không khí thẳng đặc (nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất), nhờ đó kéo dài ngọn lửa cháy. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho việc tạo ra trạng thái ổn định ngọn lửa của bộ đốt, trong trường hợp sử dụng chủ yếu nhiên liệu rắn dạng bột (nhiên liệu chính).

Hơn nữa, ví dụ, bằng cách tăng lượng không khí xả ra khỏi các kênh dòng

không khí thứ hai được định vị ở phía trong và ở phía ngoài, ngoài ba hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài, có thể tăng mức độ và vùng rơi của các dòng không khí trong ngọn lửa cháy. Điều này cho phép nhanh chóng đưa lượng không khí thứ cấp lớn hơn vào trong ngọn lửa cháy, là không khí có nhiệt độ cao cấp vào trong lò nung xi măng từ thiết bị làm nguội clinke. Điều này cho phép duy trì chất thải rắn cháy được (nhiên liệu bổ trợ) ở trạng thái nổi trong khoảng thời gian dài hơn, nhờ đó đốt và đốt cháy chất thải rắn cháy được ở trạng thái nổi.

Trong kết cấu nêu trên, ít nhất một kênh dòng không khí thứ hai, ngoài các kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài, có thể được chia theo chiều chu vi thành bốn hoặc nhiều phần hở được làm thích ứng để tạo ra các cổng để phun các dòng không khí, và được tạo kết cấu để điều khiển lưu tốc của các dòng không khí xả ra khỏi các phần hở tương ứng, một cách độc lập đối với mỗi phần hở.

Nếu thiết bị đốt thực hiện việc đốt trong khoảng thời gian dài hơn, điều này có thể gây ra các sự thay đổi về trạng thái đốt của thiết bị đốt theo thời gian, như các thay đổi về hình dạng ngọn lửa của bộ đốt. Hơn nữa, tùy theo loại nhiên liệu rắn dạng bột và chất thải rắn cháy được mà được sử dụng trong lò, có thể được có nhu cầu điều chỉnh các điều kiện đốt trong khi tiếp tục trạng thái chạy. Với kết cấu nêu trên, có thể điều khiển lưu tốc của các dòng không khí xả ra khỏi các phần hở tương ứng tạo thành các cổng phun dòng không khí trong các kênh dòng không khí thứ hai, theo cách độc lập với nhau. Điều này cho phép dễ dàng điều chỉnh các điều kiện cấp dòng không khí để tạo ra ngọn lửa tối ưu, tùy thuộc vào hình dạng ngọn lửa của bộ đốt và trạng thái đốt nhiên liệu.

Trong kết cấu nêu trên, hai hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai, ngoài các kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài, có thể được tạo kết cấu để điều khiển lưu tốc của các dòng không khí xả ra khỏi các phần hở tương ứng, là bốn hoặc nhiều phần chia theo chiều chu vi, một cách độc lập đối với mỗi phần hở, và các phần hở tương ứng có trong các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng có thể được đặt theo các hình dạng cung tròn đồng tâm ở các góc lệch chung trên hệ tọa độ cực với điểm gốc ở tâm trục, khi được lấy dọc theo mặt phẳng vuông góc với tâm trục.

Với kết cấu nêu trên, hai hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai, ngoài ba hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài, bao gồm các phần hở là bốn hoặc nhiều phần chia của các kênh dòng không khí thứ hai theo chiều chu vi. Điều này cho phép dễ dàng tạo ra các dòng rối này so với các dòng không khí (nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất) xả ra khỏi nhóm kênh dòng không khí ngoài, mà hoạt động như một dòng không khí. Hơn nữa, điều này cho phép điều khiển trạng thái của các dòng rối này.

Hơn nữa, với kết cấu nêu trên, các phần hở tương ứng có trong các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng được đặt theo các hình dạng cung tròn đồng tâm, ở các góc lệch chung trên hệ tọa độ cực có điểm gốc ở tâm trục, khi được lấy dọc theo mặt phẳng vuông góc với tâm trục. Nói cách khác, các phần hở tương ứng có trong các kênh dòng không khí khác nhau được định vị đồng tâm được đặt ở cùng một vị trí theo chiều chu vi. Kết quả là, các dòng không khí từ nhóm kênh dòng không khí ngoài, mà hoạt động như một dòng không khí, có thể có thể được chia thành nhiều dòng không khí được phân bố theo chiều chu vi. Hơn nữa, bằng cách điều chỉnh riêng lẻ các lưu tốc (các tốc độ dòng) của các dòng không khí xả ra khỏi các phần hở tương ứng có trong các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng, có thể tùy ý điều chỉnh các lưu tốc tương ứng, các tốc độ dòng tương ứng và các độ dày dòng tương ứng của các dòng không khí này được phân bố theo chiều chu vi.

Ví dụ, do các lưu tốc của các dòng không khí xả ra khỏi liên kề các phần hở gần như bằng không, có thể tạo ra một phần các dòng không khí xả ra khỏi nhóm kênh dòng không khí ngoài, nhờ đó gần như tạo ra chùm bao gồm vài dòng thẳng. Cụ thể là, với thiết bị đốt của lò nung xi măng có kết cấu nêu trên, có thể thay đổi các dòng không khí xả ra khỏi nhóm kênh dòng không khí ngoài với các dòng khác, trong khi tiếp tục vận hành chạy. Điều này cho phép tùy ý điều khiển mức độ và vùng rối của các dòng không khí xả ra khỏi thiết bị đốt. Do vậy, với thiết bị đốt của lò nung xi măng, trong khi đốt chỉ sử dụng nhiên liệu rắn dạng bột (nhiên liệu chính) (đốt một nhiên liệu) hoặc đốt sử dụng nhiên liệu rắn dạng bột (nhiên liệu chính) kết hợp với chất thải rắn cháy được (nhiên liệu bổ trợ) (đốt nhiên liệu hỗn hợp), có thể tùy ý điều khiển trạng thái của ngọn lửa cháy, tùy theo loại các nhiên liệu này, và lượng các nhiên liệu này được sử dụng trong thiết bị đốt.

Hơn nữa, với thiết bị đốt của lò nung xi măng có kết cấu nêu trên, cũng có thể dễ dàng biến đổi trạng thái ngọn lửa của bộ đốt trong khi vận hành chạy, để đối phó với các sự thay đổi ngọn lửa cháy được gây ra bởi sự mài mòn, hư hại và các yếu tố tương tự khác của thiết bị đốt do chạy liên tục trong thời gian dài.

Tốt hơn là, kênh dòng chất thải rắn cháy được tạo ra phương tiện để chuyển tiếp thẳng dòng không khí chứa chất thải rắn cháy được.

Nhờ kết cấu này, có thể trộn theo cách thích hợp các dòng chất thải rắn cháy được nêu trên với không khí chính xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột, kênh dòng không khí thứ nhất và ít nhất ba kênh dòng không khí tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài, và với không khí thứ cấp là không khí giàu oxy có nhiệt độ cao ở nhiệt độ khoảng 1000 độ C, trong đó không khí thứ cấp được cấp vào vùng gần với phần lắp bộ đốt trong lò nung xi măng từ thiết bị làm nguội clinke. 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 hoàn thành sớm việc đốt chất thải rắn cháy được duy trì ở trạng thái nổi.

Thiết bị đốt của lò nung xi măng nêu trên có thể còn bao gồm kênh dòng không khí thứ ba (các dòng xoáy ngoài thứ nhất) nằm phía ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột và bên trong nhóm kênh dòng không khí ngoài, trong đó kênh dòng không khí thứ ba có thể bao gồm phương tiện để tạo xoáy dòng không khí.

Với kết cấu nêu trên, có thể làm ổn định việc môi nhiên liệu rắn dạng bột và chất thải rắn cháy được và hơn nữa, có thể tạo ra các vòng nội tuần hoàn của các vùng khử và các dòng không khí bên trong ngọn lửa cháy, qua các dòng xoáy ngoài thứ nhất được tạo ra bởi các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ ba. Điều này có thể giảm NO_x trong khí đốt xả.

Hơn nữa, sáng chế đã đề xuất phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng nêu trên. Phương pháp này bao gồm bước xả dòng không khí từ ít nhất một kênh dòng không khí thứ hai, ngoài các kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài, trong đó các dòng không khí xả ra khỏi tất cả các kênh dòng không khí thứ hai có tốc độ dòng là 400 m/s hoặc nhỏ hơn ở mũi thiết bị đốt.

Phương pháp vận hành cũng có thể bao gồm bước vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng trong khi thay đổi lưu tốc của dòng không khí xả ra khỏi ít nhất một

kênh dòng không khí thứ hai, ngoài các kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài.

Hơn nữa, khi các kênh dòng không khí thứ hai bao gồm các phân hở theo chiều chu vi, phương pháp vận hành cũng có thể bao gồm bước vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng trong khi thay đổi lưu tốc của dòng không khí xả ra khỏi ít nhất một phân trong số các phân hở.

Trong phương pháp vận hành nêu trên, dòng không khí chứa nhiên liệu rắn dạng bột mà xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột có thể có góc xoáy lớn hơn 0 độ và bằng hoặc nhỏ hơn 15 độ ở mũi thiết bị đốt. Hơn nữa, dòng không khí xả ra khỏi kênh dòng không khí thứ nhất có thể có góc xoáy nằm trong khoảng từ 30 độ đến 50 độ ở mũi thiết bị đốt.

Hơn nữa, trong phương pháp vận hành nêu trên, dòng không khí chứa nhiên liệu rắn dạng bột được xả ra khỏi kênh 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, dòng không khí xả ra khỏi kênh dòng không khí thứ nhất có thể có tốc độ dòng nằm trong khoảng từ 5 m/s đến 240 m/s ở mũi thiết bị đốt, và dòng không khí chứa chất thải rắn cháy được được xả ra khỏi kênh dòng chất thải rắn cháy được có thể có tốc độ dòng nằm trong khoảng từ 30 m/s đến 80 m/s ở mũi thiết bị đốt.

Khi thiết bị đốt của lò nung xi măng hơn nữa có kênh dòng không khí thứ ba nằm phía ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột và bên trong nhóm kênh dòng không khí ngoài, và kênh dòng không khí thứ ba có phương tiện để tạo xoáy dòng không khí, dòng không khí xả ra khỏi kênh dòng không khí thứ ba có thể có góc xoáy nằm trong khoảng từ 1 độ đến 50 độ ở mũi thiết bị đốt, và hơn nữa, có thể có tốc độ dòng nằm trong khoảng từ 60 m/s đến 240 m/s ở mũi thiết bị đốt.

Hơn nữa, trong phương pháp vận hành nêu trên, 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.

Hơn nữa, trong phương pháp vận hành nêu trên, tốc độ chuyển đổi của chất thải rắn cháy được (nhiên liệu bổ trợ) xả ra khỏi kênh dòng chất thải rắn cháy được, so với nhiên liệu rắn dạng bột (nhiên liệu chính) xả ra khỏi đường dòng nhiên liệu rắn dạng bột có thể là 60% lượng nhiệt hoặc nhỏ hơn.

Hiệu quả của sáng chế

Với thiết bị đốt của lò nung xi măng và phương pháp vận hành thiết bị này, có thể tùy ý tạo ra các trạng thái đốt ưu tiên, trong khi vận hành chạy, tùy thuộc vào lượng (hoặc có mặt hoặc không có mặt) của các chất thải rắn đốt được được sử dụng làm nhiên liệu bổ trợ và, hơn thế nữa, có thể sử dụng một cách có hiệu quả các chất thải rắn đốt được với các cỡ hạt là 30 mm hoặc nhỏ hơn dưới dạng các nhiên liệu bổ trợ.

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 phóng to phần 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 xoáy của các cánh xoáy có trong thiết bị đốt của lò nung xi măng.

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đốt của lò nung xi măng, theo phương án khác của sáng chế, ở phần đầu mũi của thiết bị đốt.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa các kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài, mà được thể hiện trên Fig.5.

Fig.7 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.5.

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đốt của lò nung xi măng, theo phương án khác nữa của sáng chế, ở phần đầu mũi của thiết bị đốt.

Fig.9 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.8.

Fig.10 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đốt của lò nung xi măng, theo phương án khác nữa của sáng chế, ở phần đầu mũi của thiết bị đốt.

Fig.11 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.10.

Fig.12 là hình vẽ đồ thị thể hiện kết quả mô phỏng liên quan đến sự phân bố nhiệt độ của khí bên trong lò nung xi măng, trong trường hợp đốt sử dụng nhựa thải có

đường kính là 20 mm có tốc độ chuyển đổi nhiên liệu 30% lượng nhiệt, với thiết bị đốt của lò nung xi măng được minh họa trên Fig.1.

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. Các hình vẽ sẽ được mô tả dưới đây được minh họa dưới dạng sơ đồ, 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 phương án của sáng chế, ở phần đầu mũi của thiết bị đốt. Trên 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, Fig.1 thể hiện hệ tọa độ, 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.

Trên Fig.1, phần gạch chéo là phần mà bố trí các chi tiết, trong khi phần không gạch chéo là phần mà tạo ra các kênh dòng để các chất lưu như không khí và dầu chảy qua các kênh này.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 có hai kênh dòng không khí (2, 11) và một nhóm kênh dòng không khí 5 bao gồm ít nhất ba kênh dòng không khí (51, 52 và 53), được đặt đồng tâm. Cụ thể hơn, thiết bị đốt của lò

nung xi măng 1 có tổng số năm kênh dòng không khí, là kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, kênh dòng không khí thứ nhất 11 nằm bên trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 liền kề với kênh này, và nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được tạo thành bởi ba hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai (51, 52 và 53) được đặt đồng tâm ở phía ngoài cùng bên ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2. Cụ thể là, thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 được minh họa trên Fig.1 được gọi là thiết bị đốt kiểu năm kênh. Hơn nữa, kênh dòng dầu 3, kênh dòng chất thải rắn cháy được 4 và các bộ phận tương tự tương tự được đặt bên trong kênh dòng không khí thứ nhất 11.

Các kênh dòng không khí thứ hai (51, 52 và 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được đặt gần nhau, đủ để hợp nhất ba dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng (51, 52 và 53) để tạo ra một dòng không khí lớn hơn. Điều này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Ngoài ra, sẽ được mô tả trường hợp mà nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được cấu thành bởi ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52 và 53), áp dụng tương tự với các trường hợp mà có bốn hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53,).

Trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 và kênh dòng không khí thứ nhất 11, các cánh xoáy (2a và 11a) làm phương tiện tạo xoáy được lần lượt 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 sẽ được gọi một cách chính xác là “các dòng xoáy trong thứ nhất”, dưới đây) 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 và 11a) 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 ba hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được định vị ở phía ngoài cùng. Cụ thể là, các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tạo ra các dòng không khí thẳng (mà sẽ được gọi một cách chính xác là “dòng thẳng ngoài thứ nhất”, dưới đây) nằm bên ngoài các dòng nhiên liệu rắn dạng bột xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2. Hơn nữa, như được mô tả trên đây, các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương

ứng (51, 52, 53) được hợp nhất tạo ra một dòng không khí lớn hơn (nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất). Kết cấu này sẽ được mô tả có dựa vào Fig.2, là hình vẽ minh họa phần được thể hiện trên Fig.1, theo cách phóng to.

Fig.2 là hình vẽ phóng to phần được định vị ở phía +Z và ở phía +Y so với tâm trục O, mà được thể hiện trên Fig.1(a).

Trong thiết bị theo phương án này của sáng chế, các kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 đặt theo cách được ngăn cách bởi các chi tiết hình trụ đồng tâm. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.2, các kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) được ngăn cách với nhau bởi các phần ngăn (51b và 52b). Trong trường hợp này, để hợp nhất ba dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 tạo ra một dòng không khí, như được mô tả trên đây, tốt hơn nếu các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng (51, 52, 53) được đặt gần nhau theo phương hướng kính. Cụ thể hơn, tốt hơn nếu có mối tương quan là $(ta5) \leq (tb5) \leq 2 \times (ta5)$, giữa chiều rộng theo hướng kính (độ dày) $ta5$ của mỗi kênh trong số các kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5, và chiều rộng theo hướng kính (độ dày) $tb5$ của mỗi phần trong số các phần ngăn (51b và 52b).

Hơn nữa, theo quan điểm tạo điều kiện thuận lợi cho việc điều khiển nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất xả ra khỏi nhóm kênh dòng không khí ngoài 5, tốt hơn nếu các chiều rộng theo hướng kính tương ứng (độ dày) $ta5$ ($ta51$, $ta52$ và $ta53$) của các kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) là bằng nhau, và tốt hơn nếu các chiều rộng theo hướng kính tương ứng (độ dày) $tb5$ ($tb51$, $tb52$) của các phần ngăn (51b, 52b) là bằng nhau.

Hơn nữa, trong thiết bị theo phương án này của sáng chế, tốt hơn nếu có mối tương quan là $1,5 \times (ta5) \leq (ta2) \leq 2,5 \times (ta5)$, và $1,5 \times (ta5) \leq (ta11) \leq 2,5 \times (ta5)$, giữa chiều rộng theo hướng kính (độ dày) $ta5$ ($ta51$, $ta52$ và $ta53$) của các kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5, chiều rộng theo hướng kính ($ta2$) của kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, và chiều rộng theo hướng kính ($ta11$) của kênh dòng không khí thứ nhất 11. Hơn nữa, tốt hơn nếu có mối tương quan là $1,5 \times (tb5) \leq (tb11) \leq 2,5 \times (tb5)$, giữa chiều rộng theo hướng kính $t5b$ ($tb51$, $tb52$) của các phần ngăn (51b, 52b) và chiều rộng theo hướng kính ($tb11$) của phần

ngăn giữa kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 và kênh dòng không khí thứ nhất 11.

Cụ thể là, để hợp nhất ba dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 tạo ra một dòng không khí thẳng lớn hơn, tốt hơn nữa nếu chiều rộng theo hướng kính ta5 của mỗi kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) vào khoảng 1/2 chiều rộng theo hướng kính (ta2, ta11) của các kênh dòng khác (2, 11), và khoảng theo hướng kính tb5 giữa các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng (51, 52, 53) vào khoảng 1/2 khoảng theo hướng kính tb11 giữa các kênh dòng khác (2, 11). Nếu chiều rộng theo hướng kính (ta2, ta11) của các kênh dòng khác (2, 11) bằng hoặc lớn hơn ba lần chiều rộng theo hướng kính ta5 của mỗi các kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) hoặc nếu khoảng theo hướng kính tb11 giữa các kênh dòng khác (2, 11) là bằng hoặc lớn hơn ba lần khoảng theo hướng kính tb5 giữa các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng (51, 52, 53), điều này làm tăng cỡ thiết bị đốt, nên khiến cho khó đưa thiết bị đốt vào trong thiết bị hiện hành.

Trong thiết bị theo phương án này của sáng chế, ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được làm thích ứng sao cho các dòng không khí xả ra khỏi mỗi của các kênh dòng không khí thứ hai có thể được điều khiển về lưu tốc, một cách độc lập. Kết cấu này sẽ được mô tả có dựa vào Fig.3.

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 sáu quạt thổi từ F1 đến F6.

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. Chất thải rắn cháy được RF cấp vào ống chuyển chất thải rắn cháy được 23 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 F2. Không khí cấp từ quạt thổi F3 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 30.

Không khí cấp từ quạt thổi F4 được cấp, làm không khí đốt A, vào kênh dòng không khí thứ hai 51 tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, qua ống cấp không khí 31.

Không khí cấp từ quạt thổi F5 được cấp, làm không khí đốt A, vào kênh dòng không khí thứ hai 52 tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, qua ống cấp không khí 32.

Không khí cấp từ quạt thổi F6 được cấp, làm không khí đốt A, vào kênh dòng không khí thứ hai 53 tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, qua ống cấp không khí 33.

Hệ thống đốt của lò nung xi măng 20 được minh họa trên Fig.3 có khả năng điều khiển lượng không khí thổi qua các kênh dòng tương ứng (2, 4, 11, 51, 52, 53), theo cách độc lập với nhau, qua các quạt thổi (F1 đến F6). Kết cấu này cho phép dễ dàng thực hiện các điều chỉnh để tạo ra ngọn lửa cháy 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, bột thịt và xương hoặc 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, thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 cũng có thể được cấp, qua kênh dòng cấp dầu 3, với dầu nặng hoặc các vật liệu tương tự dùng trong việc nấu hoặc cũng có thể được cấp bằng nhiên liệu rắn khác với than bột hoặc nhiên liệu lỏng như dầu nặng (không được minh họa trên các hình vẽ), mà phải trải qua sự đốt cháy hỗn hợp cùng với than bột trong khi chạy thông thường.

Hơn nữa, trong thiết bị theo phương án này của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.1(b), kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 và kênh dòng không khí thứ nhất 11 bao gồm phương tiện tạo xoáy có các cánh xoáy (2a, 11a). Ngoài ra, lượng không khí thổi qua các kênh dòng tương ứng (2, 4, 11, 51, 52, 53), các góc xoáy (tính theo độ)

của các dòng không khí xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 hoặc kênh dòng không khí thứ nhất 11 cũng có thể là các yếu tố quan trọng để tạo ra ngọn lửa cháy tối ưu thích hợp với môi trường vận hành của lò nung xi măng.

Các góc xoáy của các dòng không khí xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 và các vật liệu tương tự tùy thuộc vào các góc xoáy của các cánh xoáy (2a, 11a) được siết chặt vào các phần mũi thiết bị đốt trong các kênh dòng tương ứng. Khi chi tiết hình trụ mà cánh xoáy (2a, 11a) được siết chặt vào đó được khai triển trên mặt phẳng như được thể hiện trên Fig.4, góc xoáy của cánh xoáy này là góc tetra tạo thành giữa trục 9 của thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 và đường tâm 10 của cánh xoáy, như được thể hiện trên Fig.1(b) chẳng hạn. Góc xoáy của cánh xoáy này trùng khớp với góc xoáy của các dòng nhiên liệu rắn dạng bột hoặc các dòng xoáy trong thứ nhất 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). Góc xoáy của cánh xoáy (11a) trong kênh dòng không khí thứ nhất 11 để tạo ra các dòng xoáy trong thứ nhất cũng có thể được xác định theo cách tương tự với góc xoáy của cánh xoáy 2a.

Như được mô tả trên đây, thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 theo phương án của sáng chế là thiết bị đốt kiểu 5 kênh bao gồm bốn kênh dòng không khí (11, 51, 52 và 53), bổ sung cho kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2. Hơn nữa, trong quá trình chạy của thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, lượng không khí thổi qua các kênh dòng tương ứng (2, 4, 11, 51, 52, 53) có thể được điều khiển, bằng cách điều khiển quá trình chạy của sáu quạt thổi (F1 đến F6) có trong hệ thống đốt của lò nung xi măng 20. Cụ thể, lượng không khí thổi qua ba kênh dòng thứ hai (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 có thể được điều khiển, đối với mỗi kênh trong số các kênh dòng thứ hai (51, 52, 53). Điều này cho phép điều khiển, theo nhiều cách khác nhau, hình dạng, lưu tốc, tốc độ dòng và các yếu tố tương tự khác của một dòng không khí lớn hơn từ nhóm kênh dòng không khí ngoài 5, mà bị tác động bởi các dòng không khí đã được xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) này và được hợp nhất. Hơn nữa, ngoài kết cấu này, trước khi sử dụng thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, các cánh xoáy (2a, 11a) lắp trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 và kênh dòng

không khí thứ nhất 11 có thể được điều chỉnh góc xoay. Nhờ kết cấu này, có thể thực hiện sự điều khiển theo các cách khác nhau nếu cần.

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đốt của lò nung xi măng theo phương án khác của sáng chế, ở phần đầu mũi của nó. Giống như trên Fig.1, trên Fig.5(a) là hình vẽ mặt cắt theo chiều ngang của thiết bị đốt của lò nung xi măng, và Fig.5(b) là hình vẽ mặt cắt theo chiều dọc của thiết bị này.

Thiết bị đốt của lò nung xi măng 1a được minh họa trên Fig.5 khác với thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 được minh họa trên Fig.1, trong đó ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được chia đều thành bốn đoạn theo chiều chu vi, nhưng các phần khác là giống nhau. Kết cấu này sẽ được mô tả có dựa vào Fig.6. Fig.6 là hình vẽ phóng to ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5, mà được thể hiện trên hình vẽ được thể hiện trên Fig.5(a).

Như được thể hiện trên Fig.6, kênh dòng không khí thứ hai 51 được chia thành bốn phần hở (51-1, 51-2, 51-3 và 51-4), bởi các phần ngăn 51c được đặt ở bốn vị trí cách nhau theo chiều chu vi. Tương tự, kênh dòng không khí thứ hai 52 được chia thành bốn phần hở (52-1, 52-2, 52-3 và 52-4), bởi các phần ngăn 52c được đặt ở bốn vị trí cách nhau theo chiều chu vi, và kênh dòng không khí thứ hai 53 được chia thành bốn phần hở (53-1, 53-2, 53-3 và 53-4), bởi các phần ngăn 53c được đặt ở bốn vị trí cách nhau theo chiều chu vi.

Trong thiết bị theo phương án này của sáng chế, các phần ngăn tương ứng (51c, 52c và 53c) được đặt ở các vị trí ở các góc lệch chung trên hệ tọa độ cực có điểm gốc ở tâm trục O. Cụ thể là, phần hở 51-1, phần hở 52-1 và phần hở 53-1, mà được tạo ra trên các kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) khác nhau, được đặt theo các hình dạng cung tròn đồng tâm, ở các vị trí ở góc lệch chung trên hệ tọa độ cực có điểm gốc ở tâm trục O. Áp dụng tương tự với mỗi tương quan giữa các phần hở 51-2, 52-2 và 53-2, mỗi tương quan giữa các phần hở 51-3, 52-3 và 53-3, và mỗi tương quan giữa các phần hở 51-4, 52-4 và 53-4.

Cụ thể là, thiết bị đốt của lò nung xi măng 1a được minh họa trên Fig.5 có kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, kênh dòng không khí thứ nhất 11 nằm bên trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 liền kề với kênh này, và ba kênh dòng không khí thứ

hai (51, 52 và 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 nằm ở phần ngoài cùng bên ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, trong đó mỗi của các kênh dòng thứ hai (51, 52 và 53) được chia thành bốn phần hở. Cụ thể là, thiết bị đốt của lò nung xi măng 1a được minh họa trên Fig.5 có tổng số 14 các kênh dòng không khí. Hơn nữa, mỗi tương quan vị trí giữa ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52 và 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 là giống như trên Fig.2 và, do đó, không được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.7 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 1a được minh họa trên Fig.6. Hệ thống đốt của lò nung xi măng 20a được minh họa trên Fig.7 được tạo kết cấu theo cách nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tạo điều kiện thuận lợi cho việc điều khiển và có sáu quạt thổi F1 đến F6, và 12 các van khí thay đổi (B11 đến B14, B21 đến B24, và B31 đến B34).

Ống chuyển than bột 22 mà quạt thổi F1 được nối vào ống này, ống chuyển chất thải rắn cháy được 23 mà quạt thổi F2 được nối vào ống này, và ống cấp không khí 30 mà quạt thổi F3 được nối vào ống này là giống như các ống trong hệ thống đốt của lò nung xi măng 20 được minh họa trên Fig.3, về cả kết cấu và ứng dụng, và không được mô tả trong bản mô tả này.

Không khí cấp từ quạt thổi F4 được cấp, làm không khí đốt A, vào kênh dòng không khí thứ hai 51 tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, qua ống cấp không khí 31. ống không khí 31 được chia nhánh bởi bốn đường ống nhánh (311, 312, 313, 314), và các đường ống nhánh (311, 312, 313, 314) này lần lượt được nối thông với bốn phần hở (51-1, 51-2, 51-3, 51-4), là các phần chia của kênh dòng không khí thứ hai 51 tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1. Cụ thể hơn, đường ống nhánh 311 được nối thông với phần hở 51-1, đường ống nhánh 312 được nối thông với phần hở 51-2, đường ống nhánh 313 được nối thông với phần hở 51-3, và đường ống nhánh 314 được nối thông với phần hở 51-4.

Tương tự, ống cấp không khí 32 để cấp không khí đốt A vào kênh dòng không khí thứ hai 52 tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 từ quạt thổi F5 được chia nhánh bởi bốn đường ống nhánh (321, 322,

323, 324), và các đường ống nhánh này được thông với bốn phần hở (52-1, 52-2, 52-3, 52-4), là các phần chia của kênh dòng không khí thứ hai 52. Tương tự, ống cấp không khí 33 để cấp không khí đốt A vào kênh dòng không khí thứ hai 53 tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 từ quạt thổi F6 được chia nhánh bởi bốn đường ống nhánh (331, 332, 333, 334), và các đường ống nhánh này được thông với bốn phần hở (53-1, 53-2, 53-3, 53-4), là các phần chia của kênh dòng không khí thứ hai 53.

Các đường ống nhánh (311 đến 314, 321 đến 324, 331 đến 334) được trang bị các van khí thay đổi tương ứng (B11 đến B14, B21 đến B24, B31 đến B34). Bằng cách điều chỉnh độ mở của các van khí này (B11 đến B14, B21 đến B24, B31 đến B34), có thể điều khiển lưu tốc của các dòng không khí đi qua các đường ống nhánh tương ứng (311 đến 314, 321 đến 324, 331 đến 334), theo cách độc lập với nhau.

Cụ thể là, trong trường hợp của thiết bị đốt của lò nung xi măng 1a được minh họa trên Fig.5, nếu so với thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 được minh họa trên Fig.1, ba kênh dòng không khí thứ hai 51 đến 53 tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 mà mỗi kênh này được chia theo chiều chu vi bởi bốn phần hở (51-1 đến 51-4, 52-1 đến 52-4, 53-1 đến 53-4), và lượng không khí thổi qua 12 các phần hở tương ứng này có thể được điều khiển, theo cách độc lập với nhau, trên cơ sở phần hở cạnh phần hở. Điều này làm tăng mức độ tự do trong việc điều chỉnh, nếu so với thiết bị đốt của lò nung xi măng 1. Điều này cho phép các sự điều chỉnh để tạo ra nhiều ngọn lửa thích hợp dành cho môi trường vận hành của lò nung xi măng.

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đốt của lò nung xi măng theo phương án khác nữa của sáng chế, ở phần đầu mũi của nó. Giống với trên Fig.1, trên Fig.8(a) là hình vẽ mặt cắt theo chiều ngang của thiết bị đốt của lò nung xi măng, và Fig.8(b) là hình vẽ mặt cắt theo chiều dọc của thiết bị này.

Thiết bị đốt của lò nung xi măng 1b được minh họa trên Fig.8 khác với thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 được minh họa trên Fig.1, trong đó kênh dòng không khí thứ ba 13 (các dòng xoáy ngoài thứ nhất) được đặt giữa kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 và nhóm kênh dòng không khí ngoài 5, nhưng các phần khác là như nhau. Cụ thể là, thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 được minh họa trên Fig.8 có tổng số 6 các kênh dòng không khí, là kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, kênh dòng không khí

thứ nhất 11 nằm bên trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 liền kề với kênh này, kênh dòng không khí thứ ba 13 nằm phía ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 liền kề với kênh này, và ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52 và 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 nằm ở phần ngoài cùng bên ngoài kênh dòng không khí thứ ba 13.

Trong kênh dòng không khí thứ ba 13, cánh xoáy (13a) làm phương tiện tạo xoáy được siết chặt vào mũi thiết bị đốt phần đầu (xem Fig.8(b)). Cụ thể là, trong thiết bị theo phương án này của sáng chế, trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, kênh dòng không khí thứ nhất 11 và kênh dòng không khí thứ ba 13, các cánh xoáy (2a, 11a, và 13a) làm phương tiện tạo xoáy được siết chặt vào mũi thiết bị đốt phần đầu trong các kênh dòng tương ứng. Cụ thể là, theo cách nằm xen giữa 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 nhất 11 tạo ra các dòng không khí xoáy (các dòng xoáy trong thứ nhất) được định vị ở phía trong, và các dòng không khí xả ra khỏi kênh dòng không khí thứ ba 13 tạo ra các dòng không khí xoáy (các dòng xoáy ngoài thứ nhất) được định vị ở phía ngoài. Hơn nữa, cánh xoáy (13a) có thể điều chỉnh được về góc xoáy tại thời điểm trước khi bắt đầu vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, giống với các cánh xoáy (2a, 11a). Hơn nữa, góc xoáy của cánh xoáy 13a được xác định giống như góc xoáy của cánh xoáy 2a mà đã được mô tả trên đây có dựa vào Fig.4.

Fig.9 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 1b được minh họa trên Fig.8. Hệ thống đốt của lò nung xi măng 20b được minh họa trên Fig.9 được tạo kết cấu theo cách nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tạo điều kiện thuận lợi cho việc điều khiển và có bảy quạt thổi từ F1 đến F7.

Không khí cấp từ quạt thổi F7 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 34. Các kết cấu khác là giống như các kết cấu của hệ thống đốt của lò nung xi măng 20 được minh họa trên Fig.3 và, do đó, không được mô tả trong bản mô tả này.

Hệ thống đốt của lò nung xi măng 20b được minh họa trên Fig.9 có khả năng điều khiển lượng không khí đang thổi qua mỗi kênh dòng (2, 4, 11, 13, 51, 52, 53),

một cách độc lập, qua các quạt thổi (F1 đến F7). Điều này cho phép dễ dàng tạo ra ngọn lửa cháy 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. Hơn thế nữa, điều này cho phép giảm đáng kể NO_x chứa trong khí xả.

Fig.10 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đốt của lò nung xi măng theo phương án khác nữa của sáng chế, ở phần đầu mũi của nó. Giống với trên Fig.1, trên Fig.10(a) là hình vẽ mặt cắt theo chiều ngang của thiết bị đốt của lò nung xi măng, và Fig.10(b) là hình vẽ mặt cắt theo chiều dọc của thiết bị này.

Thiết bị đốt của lò nung xi măng 1c được minh họa trên Fig.10 khác với thiết bị đốt của lò nung xi măng 1b được minh họa trên Fig.8, trong đó ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được chia đều thành bốn đoạn theo chiều chu vi bởi các phần ngăn (51c, 52c và 53c), nhưng các phần khác là như nhau. Cụ thể là, thiết bị đốt của lò nung xi măng 1c được minh họa trên Fig.10 có kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2, kênh dòng không khí thứ nhất 11 nằm bên trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 liền kề với kênh này, kênh dòng không khí thứ ba 13 nằm phía ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 liền kề với kênh này, và ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52 và 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 nằm ở phần ngoài cùng bên ngoài kênh dòng không khí thứ ba 13, trong đó mỗi của các kênh dòng thứ hai (51, 52 và 53) được chia thành bốn phần hở. Cụ thể là, thiết bị đốt của lò nung xi măng 1c được minh họa trên Fig.10 có tổng số 15 các kênh dòng không khí.

Ba kênh dòng thứ hai (51, 52 và 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 mà mỗi kênh được chia thành các phần hở theo chiều chu vi bởi các phần ngăn tương ứng (51c, 52c và 53c), mà giống như các kênh theo khía cạnh được minh họa trên Fig.6 và không được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.11 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 1c được minh họa trên Fig.10. Hệ thống đốt của lò nung xi măng 20c được minh họa trên Fig.11 được tạo kết cấu theo cách nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tạo điều kiện thuận lợi cho việc điều khiển và có bảy quạt thổi F1 đến F7, và 12 các van khí thay đổi (B11 đến B14, B21 đến

B24, và B31 đến B34).

Trong hệ thống đốt của lò nung xi măng 20a được minh họa trên Fig.11, ống chuyển than bột 22 mà quạt thổi F1 được nối vào ống này, ống chuyển chất thải rắn cháy được 23 mà quạt thổi F2 được nối vào ống này, và ống cấp không khí 30 mà quạt thổi F3 được nối vào ống này là giống như các ống trong hệ thống đốt của lò nung xi măng 20 được minh họa trên Fig.3, về cả kết cấu và ứng dụng, và không được mô tả trong bản mô tả này. Hơn nữa, bốn đường ống nhánh (311 đến 314) là các nhánh của ống cấp không khí 31 mà quạt thổi F4 được nối vào ống này, bốn đường ống nhánh (321 đến 324) là các nhánh của ống cấp không khí 32 mà quạt thổi F5 được nối vào ống này, bốn đường ống nhánh (331 đến 334) là các nhánh của ống cấp không khí 33 mà quạt thổi F6 được nối vào ống này, và các van khí tương ứng (B11 đến B14, B21 đến B24, và B31 đến B34) giống như các bộ phận trong hệ thống đốt của lò nung xi măng 20a được minh họa trên Fig.7, về cả kết cấu và ứng dụng. Hơn nữa, ống cấp không khí 34 mà quạt thổi F7 được nối vào ống này giống như ống trong hệ thống đốt của lò nung xi măng 20b được minh họa trên Fig.9, về cả kết cấu và ứng dụng.

Cụ thể là, hệ thống đốt của lò nung xi măng 20c được minh họa trên Fig.11 có khả năng điều khiển lượng không khí đang thổi qua mỗi kênh dòng và các phản hồi (2, 4, 11, 13, 51-1 đến 51-4, 52-1 đến 52-4, 53-1 đến 53-4), một cách độc lập, qua các quạt thổi (F1 đến F7) và các van khí thay đổi (B11 đến B14, B21 đến B24, và B31 đến B34). Điều này cho phép dễ dàng thực hiện việc điều khiển để tạo ra ngọn lửa cháy 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, thịt và bột xương hoặc sinh khối, và các môi trường vận hành lò nung xi măng khác nhau. Hơn thế nữa, điều này cho phép giảm đáng kể NO_x chứa trong khí xả.

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 của khí bên trong lò nung xi măng, sự phân bố nồng độ oxy bên trong lò nung xi măng, độ rối được thể hiện bởi 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 các thiết bị đốt của lò nung xi măng (1, 1a, 1b, 1c) nêu trên.

Bảng 1 và bảng 2 thể hiện các ví dụ của các vùng hạn chế cơ bản thấy được

theo các điều kiện đốt dưới đây. Ngoài ra, bảng 1 tương ứng với thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 được minh họa trên Fig.1, và bảng 2 tương ứng với thiết bị đốt của lò nung xi măng 1c được minh họa trên Fig.10.

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 0,5 mm

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

Đường kính của mũi thiết bị đốt của thiết bị đốt của lò nung xi măng (1, 1c): 700 mm

Bảng 1

		Thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 (xem Fig.1)				
	Số lượng kênh dòng (xem Fig.1)	Tốc độ dòng của dòng không khí ở mũi thiết bị đốt (m/s)	Tỷ lệ không khí chính (% thể tích)	Tỷ lệ sử dụng phản hồi (số lượng)	Góc xoáy (độ)	
Dòng nhiên liệu rắn dạng bột	2	30~80	2~6	-	0~15	
Dòng xoáy trong thứ nhất	11	5~240	1~5	-	30~50	
Nhóm kênh dòng không khí ngoài (nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất)	5	51	0~400	1~7	1/3~3/3	0
		52				
		53				
Dòng chất thải rắn cháy được	4	30~80	2~6	-	0	

Bảng 2

Thiết bị đốt của lò nung xi măng 1c (xem Fig.10)					
	Số lượng kênh dòng (xem Fig.10 và Fig.8)	Tốc độ dòng của dòng không khí ở mũi thiết bị đốt (m/s)	Tỷ lệ không khí chính (% thể tích)	Tỷ lệ sử dụng phần hở (số lượng)	Góc xoáy (độ)
Dòng nhiên liệu rắn dạng bột	2	30~80	2~6	-	0~15
Dòng xoáy trong thứ nhất	11	5~240	1~5	-	30~50
Dòng xoáy ngoài thứ nhất	13	60~240	1~5	-	1~50
Nhóm kênh dòng không khí ngoài (nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất)	5 51-1~51-4 (51) 52-1~52-4 (52) 53-1~53-4 (53)	0~400	1~7	1/12~12/12	0
Dòng chất thải rắn cháy được	4	30~80	2~6	-	0

Bảng 1 liệt kê, dưới dạng các vùng hạn chế cơ bản, tốc độ dòng (m/s) của các dòng không khí ở mũi thiết bị đốt, tỷ lệ không khí sơ cấp (% thể tích), các góc xoáy của các cánh xoáy (2a, 11a), và tỷ lệ sử dụng phần hở (số lượng), trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 nêu trên, kênh dòng không khí thứ nhất 11 (để tạo ra các dòng xoáy trong thứ nhất), ba kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) (tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5), và kênh dòng chất thải rắn cháy được 4.

Ngoài ra, trong bản mô tả sáng chế này, thuật ngữ “tỷ lệ không khí sơ cấp” để chỉ tỷ lệ giữa lượng không khí chính với lượng không khí đốt lý thuyết (tỷ lệ A_0). Hơn nữa, thuật ngữ “tỷ lệ sử dụng phần hở” để chỉ số lượng diện tích mà các dòng không khí có thể đi qua đó, so với tổng số lượng các kênh dòng tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5. Cụ thể hơn, trong các trường hợp mà các kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được chia thành hai hoặc nhiều phần hở (51-1 đến 51-4, 52-1 đến 52-4 và 53-1 đến 53-4), thuật ngữ “tỷ lệ sử dụng phần hở” để chỉ tỷ lệ giữa số lượng của các phần hở mà xa các dòng không

khí với tổng số lượng của các phân tử. Hơn nữa, trong các trường hợp mà các kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) mà mỗi kênh này không được chia bởi các phân tử tương ứng (51-1 đến 51-4, 52-1 đến 52-4 và 53-1 đến 53-4), thuật ngữ “tỷ lệ sử dụng phân tử” để chỉ tỷ lệ giữa số lượng của các phân tử mà xả các dòng không khí với tổng số lượng của các phân tử, bởi mỗi kênh liên quan trọng số các kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) là một phân tử.

Tương tự, bảng 2 liệt kê, dưới dạng các vùng hạn chế cơ bản, tốc độ dòng (m/s) của các dòng không khí ở mũi thiết bị đốt, tỷ lệ không khí sơ cấp (% thể tích), các góc xoáy của các cánh xoáy (2a, 11a, 13a), và tỷ lệ sử dụng phân tử (số lượng), trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 nêu trên, kênh dòng không khí thứ nhất 11 (để tạo ra các dòng xoáy trong thứ nhất), kênh dòng không khí thứ ba 13 (để tạo ra các dòng xoáy ngoài thứ nhất), ba kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) (tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5), và kênh dòng chất thải rắn cháy được 4.

Trong trường hợp của thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 được minh họa trên Fig.1 hoặc thiết bị đốt của lò nung xi măng 1b được minh họa trên Fig.8, tốc độ dòng (m/s), ở mũi thiết bị đốt, của các dòng không khí xả ra khỏi ba kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 là đặc biệt quan trọng, trong số các hạng mục nêu trên. Hơn nữa, trong trường hợp của thiết bị đốt của lò nung xi măng 1a được minh họa trên Fig.5 hoặc thiết bị đốt của lò nung xi măng 1c được minh họa trên Fig.10, tốc độ dòng (m/s), ở mũi thiết bị đốt, của các dòng không khí xả ra khỏi các phân tử (51-1 đến 51-4, 52-1 đến 52-4 và 53-1 đến 53-4), là các phân tử của ba kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53), là đặc biệt quan trọng.

Sở dĩ như vậy là do các nguyên nhân sau. Nghĩa là, để tạo điều kiện cho việc điều chỉnh để tạo ra ngọn lửa tối ưu thích hợp với môi trường vận hành của lò nung xi măng, có nhu cầu là tùy ý tạo ra vùng mà các dòng không khí xả ra khỏi bộ đốt của lò nung tạo thành các dòng rối bên trong đó, bên trong ngọn lửa cháy, như được mô tả trên đây. Cụ thể là, bằng cách tùy ý lựa chọn các vùng mà các dòng không khí được đi qua đó (chính các kênh dòng không khí thứ hai hoặc các phân tử) trong các kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5, và hơn nữa, bằng cách điều chỉnh một cách độc lập lưu tốc của các dòng không khí qua các vùng dòng đi qua lựa chọn, có thể dễ dàng điều khiển vùng mà bên trong đó các

dòng rối này được tạo ra trong ngọn lửa cháy, nhờ đó kéo dài hoặc thu ngắn ngọn lửa cháy.

Hơn nữa, như trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1a được minh họa trên Fig.5 hoặc thiết bị đốt của lò nung xi măng 1c được minh họa trên Fig.10, trong các trường hợp mà các kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) có các phần hở phân chia (51-1 đến 51-4, 52-1 đến 52-4 và 53-1 đến 53-4), có thể khiến cho lưu tốc tương ứng của các dòng không khí qua các kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) khác nhau theo chiều chu vi. Ví dụ, để đốt chất thải rắn cháy được RF 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 theo chiều lên trên (chiều +Z) bên trong ngọn lửa cháy. Với thiết bị đốt của lò nung xi măng (1a, 1c) nêu trên, có thể điều khiển lưu tốc của các dòng không khí đi qua các phần hở tương ứng (51-1 đến 51-4, 52-1 đến 52-4 và 53-1 đến 53-4), trên cơ sở phần hở cạnh phần hở. Điều này cho phép tùy ý tạo ra lên trên các dòng rối này với độ chụm ngọn lửa cao hơn, đến mức độ mà không làm ảnh hưởng đến sự nung đối với clinke xi măng.

Xem xét trường hợp nêu trên, tốt hơn nếu các dòng không khí tương ứng xả ra khỏi ba kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được định vị ở phía ngoài cùng, và từ các phần hở tương ứng (51-1 đến 51-4, 52-1 đến 52-4 và 53-1 đến 53-4) là các phần chia của các kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) có các tốc độ dòng nằm trong khoảng từ 0 m/s đến 400 m/s, ở mũi thiết bị đốt. Cụ thể là, không có dòng không khí có thể được xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai nhất định hoặc các phần hở nhất định, trong một số trường hợp. Tuy nhiên, điều này ngoài trừ các trường hợp mà không có dòng không khí nào được xả ra khỏi nhóm kênh dòng không khí ngoài 5.

Hơn nữa, tổng lượng không khí chính xả ra khỏi ba kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được định vị ở phía ngoài cùng và từ các phần hở tương ứng (51-1 đến 51-4, 52-1 đến 52-4 và 53-1 đến 53-4) là các phần chia của các kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53), cụ thể là lượng không khí chính ($\text{m}^3\text{N/phút}$) được cấp bởi các quạt thổi F4 đến F6, là lượng không khí lớn nhất, trong số này trong các dòng nhiên liệu rắn dạng bột, các dòng chất thải rắn cháy được và tất cả các dòng không khí chính khác. Nếu lượng không khí

chính được cấp bởi các quạt thổi F4 đến F6 nhỏ hơn so với lượng không khí chính trong các dòng không khí khác, điều này có thể khiến cho không tạo ra đủ các dòng rối trong ngọn lửa cháy.

Hơn nữa, nếu các dòng không khí xả ra khỏi ba kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được định vị ở phía ngoài cùng và từ các phần hở tương ứng (51-1 đến 51-4, 52-1 đến 52-4, 53-1 đến 53-4), là các phần chia của các kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53), có các tốc độ dòng vượt quá 400 m/s, ở mũi thiết bị đốt, điều này tạo ra sự hình thành quá mức của các dòng rối trong ngọn lửa cháy. 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 cháy tiếp xúc trực tiếp với các nguyên liệu clinke xi măng, mà có thể dẫn đến sự giảm sút về chất lượng của clinke xi măng thành phẩm.

Hơn nữa, trong các trường hợp mà có các phần hở (51-1 đến 51-4, 52-1 đến 52-4, 53-1 đến 53-4) là các phần chia của ba kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53), như trong các thiết bị đốt của lò nung xi măng (1b, 1d), tốt hơn nếu tỷ lệ sử dụng phần hở (số lượng) nằm trong khoảng từ 1/12 đến 12/12. Trong trường hợp này, thuật ngữ “tỷ lệ sử dụng phần hở” để chỉ tỷ lệ giữa số lượng của các phần hở mà xả các dòng không khí với tổng số lượng của các phần hở trong các kênh dòng không khí (nhóm) được chia thành các phần hở, như được mô tả trên đây.

Khi tỷ lệ phần hở là nhỏ hơn 1, theo khía cạnh ưu tiên của các dòng không khí chính từ nhóm kênh dòng không khí ngoài 5, các dòng không khí được xả ra khỏi chỉ phía dưới theo phương thẳng đứng (phía trục -Z) so với mặt phẳng chứa tâm trục O và song song với chiều trục của các chi tiết hình trụ đồng tâm, cụ thể là mặt phẳng XY đi qua đường Z1-Z1 trên Fig.5 hoặc Fig.10. Cụ thể hơn, trên Fig.6, theo khía cạnh này, không khí chính được xả ra khỏi các phần hở (51-3, 51-4, 52-3, 52-4, 53-3, 53-4), trong khi không có không khí chính được xả ra khỏi các phần hở (51-1, 51-2, 52-1, 52-2, 53-1, 53-2).

Hơn nữa, theo khía cạnh ưu tiên nêu trên, không nhất thiết phải dừng việc xả không khí chính ra khỏi các phần hở (51-1, 51-2, 52-1, 52-2, 53-1, 53-2) theo phía trên theo phương thẳng đứng (phía trục +Z). Cụ thể là, bằng cách điều khiển một cách độc lập các dòng không khí chính từ các phần hở theo phía trên theo phương thẳng

đứng (phía trục +Z) và các dòng không khí chính từ các phần hở ở phía dưới theo chiều thẳng đứng (phía trục -Z), có thể hạ các tốc độ dòng của các dòng không khí chính từ các phần hở theo phía trên theo phương thẳng đứng (phía trục +Z), trong khi nâng các tốc độ dòng của các dòng không khí chính từ các phần hở ở phía dưới theo chiều thẳng đứng (phía trục -Z), nhờ đó đạt được khía cạnh ưu tiên nêu trên. Với phương pháp hình thành này, có thể điều chỉnh trạng thái hình thành các dòng rối bên trong ngọn lửa cháy, mà không thay đổi tổng lượng không khí chính xả ra khỏi nhóm kênh dòng không khí ngoài 5.

Hơn nữa, trong các trường hợp mà kênh dòng không khí thứ ba 13 (các dòng xoáy ngoài thứ nhất) được tạo ra trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1c như được minh họa trên Fig.10, các dòng không khí (nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất) xả ra khỏi nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 bị ảnh hưởng bởi xoáy của các dòng xoáy ngoài ra khỏi kênh dòng không khí thứ ba 13 mà nằm bên trong nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 liền kề với kênh này, làm cho các dòng không khí này (nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất) xả ra khỏi nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 bị xoáy theo cùng một chiều như chiều xoáy của các dòng xoáy ngoài nêu trên. Theo khía cạnh ưu tiên về việc xem xét trường hợp nêu trên, ví dụ, khi các dòng xoáy ngoài ra khỏi kênh dòng không khí thứ ba 13 được xả theo chiều quay đỉnh vít về tay bên phải, có thể định vị các dòng không khí (nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất) từ nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 trong phần bên dưới của ngọn lửa trong ngọn lửa bên trong lò nung xi măng, bằng cách phun các dòng không khí chính ra khỏi phía trước (vùng -X và +Z trên Fig.10(a) và Fig.6) trong xoáy. Theo khía cạnh cụ thể, trên Fig.6, không khí chính có thể được xả ra khỏi các phần hở (51-2, 51-3, 52-2, 52-3, 53-2, 53-3), trong khi không có không khí chính có thể được xả ra khỏi các phần hở (51-1, 51-4, 52-1, 52-4, 53-1, 53-4).

Như được mô tả trên đây, thiết bị đốt của lò nung xi măng (1a, 1c) theo khía cạnh được minh họa trên Fig.5 hoặc 10, có thể đặt các cổng phun (các phần hở) để đẩy không khí chính ở phía dưới theo chiều thẳng đứng so với tâm trục O. Điều này cho phép tạo ra các dòng rối này có các hiệu ứng tăng dần trong ngọn lửa cháy, mà cho phép duy trì ngay cả chất thải rắn cháy được lớn hơn ở trạng thái nổi trong khoảng thời gian dài hơn.

Hơn nữa, trong thiết bị đốt của lò nung xi măng (1a, 1c) được minh họa trên Fig.5 hoặc Fig.10, các kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 mà mỗi kênh này được chia thành bốn phần hở. Tuy nhiên, số lượng các phần chia của mỗi kênh trong số các kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) không bị giới hạn là bốn, và cũng có thể được là ba hoặc năm hoặc hơn. Ví dụ, trong các trường hợp mà các kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) có sáu hoặc nhiều phần hở, các kênh dòng không khí thứ hai (51 đến 53) có thể được làm thích ứng để có các phần hở mà xả không khí chính và các phần hở mà không xả không khí chính, liền kề xen kẽ nhau, để xả không khí chính theo cách ngắt quãng theo không gian. Hơn nữa, trong trường hợp này, tương tự, các phần hở tương ứng có trong các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng (51 đến 53) được đặt theo các hình dạng cung tròn đồng tâm, ở các vị trí ở các góc lệch chung, trên hệ tọa độ cực có điểm gốc ở tâm trục O.

Trong nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 có số lượng phần hở và cách bố trí như nêu trên, bằng cách đặt các phần hở mà xả các dòng và các phần hở mà không xả dòng một cách ngắt quãng theo hướng chu vi và hơn nữa, bằng cách xả các dòng hoặc không xả dòng ra khỏi tất cả các phần hở đặt ở các vị trí ở cùng một góc lệch trên hệ tọa độ cực, có thể cấp các dòng không khí từ nhóm kênh dòng không khí ngoài 5, dưới dạng vài chùm các dòng chính 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 tạo ra các dòng rối này theo cách để loại bỏ các sự chênh lệch mật độ này.

Hơn nữa, theo khía cạnh nêu trên, đã mô tả trường hợp tạo ra các phần hở gây ra việc xả không khí chính (sẽ được gọi chung là “các phần hở A1” cho thuận tiện), và các phần hở không gây ra việc xả không khí chính (sẽ được gọi chung là “các phần hở A2” cho thuận tiện). Tuy nhiên, cũng có thể có được cùng một chức năng bằng cách tạo ra sự chênh lệch lưu tốc lớn hơn ở giữa các phần này. Cụ thể là, các phần hở A2 có thể là các phần hở không gây ra việc xả không khí chính nào hoặc các phần hở gây ra việc xả không khí chính ở lưu tốc mà thấp hơn nhiều so với tốc độ của các phần hở A1.

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 và kênh dòng không khí thứ nhất 11 (để tạo ra

các dòng xoáy trong thứ nhất). Sở dĩ như vậy là do các nguyên nhân sau. Nghĩa là, các dòng xoáy được tạo ra từ các cánh xoáy (2a, 11a) có thể ổn định hóa việc thổi trong thiết bị đốt và, hơn thế nữa, có thể tạo ra các vòng nội tuần hoàn của các dòng không khí trong ngọn lửa cháy, mà tạo ra các chức năng ổn định ngọn lửa. Hơn nữa, các góc xoáy của các cánh xoáy (2a, 11a) 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.

Hơn nữa, như trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1a được minh họa trên Fig.5 hoặc thiết bị đốt của lò nung xi măng 1c được minh họa trên Fig.10, trong các trường hợp mà đã đề xuất kênh dòng không khí thứ ba 13 để tạo ra các dòng xoáy ngoài thứ nhất, góc xoáy (tính theo độ) trong kênh dòng không khí thứ ba 13 cũng là yếu tố quan trọng, bổ sung cho các góc xoáy nêu trên, với cùng một lý do.

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 tạo ra hỗn hợp dư thừa 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, nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 và ngọn lửa. Điều này có thể tăng nhiệt độ ngọn lửa cháy được tạo ra bởi nhiên liệu rắn dạng bột và hơn nữa, có thể khiến cho khó điều khiển hình dạng của ngọn lửa cháy, dẫn đến giảm chất lượng của 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 nhất 11) tạo bởi cánh xoáy 11a tốt hơn là được đặt nằm trong khoảng từ 30 độ đến 50 độ. Nếu góc xoáy này 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 dẫn đến sự giảm sút chất lượng của clinke xi măng thành phẩm hoặc giảm đáng kể lượng NO_x chứa trong khí xả.

Mặt khác, nếu góc xoáy nêu trên vượt quá 50 độ, điều này tạo ra hỗn hợp dư thừa của nhiên liệu rắn dạng bột với các dòng xoáy trong thứ nhất, mà có thể gây khó khăn trong việc điều khiển hình dạng của ngọn lửa, do đó giảm chất lượng clinke xi măng thành phẩm.

Hơn nữa, trong thiết bị đốt của lò nung xi măng (1b, 1c), 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 1 độ đến 50 độ. Nếu góc xoáy này của các dòng xoáy trong thứ nhất là 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 dẫn đến sự giảm sút chất lượng của clinke xi măng thành phẩm hoặc giảm đáng kể lượng NO_x chứa trong khí xả. Mặt khác, nếu góc xoáy nêu trên vượt quá 50 độ, điều này gây ra hỗn hợp dư thừa của nhiên liệu rắn dạng bột với các dòng xoáy ngoài thứ nhất, mà khiến cho khó điều khiển hình dạng của ngọn lửa, do đó giảm chất lượng clinke xi măng thành phẩm.

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, 13, 51, 52, 53), nhiều nhất có thể, xét trên quan điểm tạo ra các vùng khử theo cách ổn định trong ngọn lửa. Mặt khác, nếu lượng không khí chính nêu trên bị hạ quá thấp, điều này có thể 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 clinke xi măng thành phẩm. Trong các ví dụ được thể hiện trên bảng 1 và bảng 2, các dòng không khí ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 và các dòng không khí từ nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được làm lớn hơn, về lưu tốc (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.

Trong phần mô tả trên đây, có thể tối ưu hóa các điều kiện vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng (1, 1a) trong thời gian ngắn hơn, bằng cách đặt các góc xoáy của các cánh xoáy tương ứng (2a, 11a) trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2 và kênh dòng không khí thứ nhất 11 (các dòng xoáy trong thứ nhất) nằm trong các khoảng được minh họa trên Fig.2 trước khi vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng (1, 1a) và hơn nữa, bằng cách đặt các vận tốc dòng ở mũi của thiết bị đốt và lượng không khí chính của các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí tương ứng (2, 4, 11) và từ các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng (51, 52, 53) tạo thành nhóm

kênh dòng không khí ngoài 5 nằm trong các khoảng được minh họa trong bảng 2 việc điều chỉnh lượng không khí chính đi qua các ống không khí (22, 23, 30 đến 33) bởi các quạt thổi (F1 đến F6), trong quá trình chạy.

Tương tự, trong các trường hợp về các thiết bị đốt của lò nung xi măng (1b, 1c), có thể tối ưu các điều kiện vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng (1b, 1c) 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 trọng thứ nhất) và kênh dòng không khí thứ ba 13 (các dòng xoáy ngoài thứ nhất) nằm trong các khoảng được minh họa trên Fig.1 trước khi hoạt động và hơn nữa, bằng cách đặt các vận tốc dòng ở mũi của thiết bị đốt và lượng không khí chính của các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí tương ứng (2, 4, 11) và từ các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 nằm trong các khoảng được minh họa trong bảng 2, việc điều chỉnh lượng không khí chính đi qua các ống không khí (22, 23, 30 đến 34) bởi các quạt thổi (F1 đến F7), trong khi vận hành.

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) sẽ được mô tả, trong các trường hợp thay đổi tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt (m/s) của các dòng không khí xả ra khỏi mỗi của ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được định vị ở phía ngoài cùng.

Cụ thể hơn, việc khảo sát được thực hiện thông qua các mô phỏng (phần mềm: FLUENT do ANSYS JAPAN K.K. sản xuất), bằng cách cố định các điều kiện đốt của thiết bị đốt như sẽ được mô tả dưới đây. Cụ thể là, việc khảo sát được thực hiện để xác định xem các tấm nhựa không rắn có đường kính 20 mm hoặc 30 mm có được đốt cháy bên trong ngọn lửa cháy hoặc cháy khi rơi hay không, trong các trường hợp thay đổi các vận tốc dòng ở mũi của thiết bị đốt của các dòng không khí xả ra khỏi ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tương ứng tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được định vị ở phía ngoài cùng, trên cơ sở kênh dòng không khí thứ hai do cơ sở của kênh dòng không khí thứ hai.

Hơn nữa, việc mô phỏng được thực hiện dành cho thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 được minh họa trên Fig.1, theo điều kiện mà tổng lượng không khí chính

không đổi cấp vào ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 qua các ống không khí (31, 32, 33) bởi các quạt thổi (F4, F5, F6).

Các điều kiện đốt của thiết bị đốt

Tổng lượng nhiệt sinh ra từ than bột C và chất thải rắn cháy được RF: 420 GJ/giờ

Kích cỡ và hình dạng của nhựa thải (nhựa không rắn) làm chất thải rắn cháy được RF: dạng tấm tròn có đường kính 20 mm hoặc 30 mm được tạo ra bằng cách dập tấm có độ dày là 0,5 mm

Tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt và tỷ lệ không khí chính của các dòng chất thải rắn cháy được xả ra khỏi kênh dòng chất thải rắn cháy được 4: 50 m/s, 2% thể tích

Tốc độ phân bố của nhiệt sinh ra từ nhựa thải làm chất thải rắn cháy được RF, trong tổng lượng nhiệt sinh ra nêu trên (sẽ được gọi chung là “tốc độ chuyển đổi nhiên liệu”, dưới đây): 30% lượng nhiệt hoặc 60% lượng nhiệt

Tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt, tỷ lệ không khí chính và góc xoáy của các dòng nhiên liệu rắn dạng bột xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột 2: 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 trong thứ nhất xả ra khỏi kênh dòng không khí thứ nhất 11: 150 m/s, 2 % thể tích, 40 độ

Tỷ lệ không khí chính và góc xoáy của nhóm dòng thẳng ngoài thứ nhất xả ra khỏi nhóm kênh dòng không khí ngoài 5: 6 % thể tích, 0 độ

Tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt của các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5: như được thể hiện trong Bảng 3

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: 700 mm

Bảng 3 dưới đây minh họa các kết quả mô phỏng. Hơn nữa, Fig.12 minh họa các trạng thái phân bố nhiệt độ của khí bên trong lò nung xi măng, theo các tiêu chuẩn tương ứng, khi nhựa thải có đường kính là 20 mm được sử dụng có tốc độ chuyển đổi

nhiên liệu 30% lượng nhiệt.

Cụ thể hơn, trong thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 được minh họa trên Fig.1, theo các tiêu chuẩn tương ứng có các sự kết hợp khác nhau của các vận tốc dòng ở đầu mũi đốt nằm trong khoảng từ các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng (51, 52, 53) tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài 5, việc mô phỏng được thực hiện liên quan đến ba tiêu chuẩn có các kích cỡ khác nhau của nhựa thải (nhựa không rắn) làm chất thải rắn cháy được RF, và các tốc độ chuyển đổi nhiên liệu khác nhau. Hơn nữa, các tiêu chuẩn S5 miêu tả các khía cạnh của các dòng không khí xả ra khỏi nhóm kênh dòng không khí ngoài 5, mà tương đương với các thiết lập của các dòng không khí trong các thiết bị đốt của lò nung xi măng mà hiện đang được sử dụng cho mục đích chung. Các tiêu chuẩn S5 là các tiêu chuẩn được định vị là các tiêu chí đánh giá (các khoảng trống).

Bảng 3

Tiêu chuẩn	Tốc độ dòng ở mũi thiết bị đốt (m/s)			Nhựa không rắn			Ghi chú
	Kênh dòng không khí thứ hai 51	Kênh dòng không khí thứ hai 52	Kênh dòng không khí thứ hai 53	Đường kính (mm)	Tốc độ chuyển đổi nhiên liệu (lượng nhiệt%)	Tốc độ rơi bên trong lò nung (% khối lượng)	
S1-1	300	0	0	20	30	0	
S1-2					60	1	
S1-3				30	30	3	
S2-1	0	0	300	20	30	0	
S2-2					60	0	
S2-3				30	30	0	
S3-1	100	100	100	20	30	51	
S3-2					60	75	
S3-3				30	30	92	
S4-1	150	0	150	20	30	29	
S4-2					60	50	
S4-3				30	30	63	
S5-1	150	150	0	20	30	15	Các dòng không khí tương đương với các điều kiện chạy bộ đốt hiện nay (tương ứng với khoảng trống)
S5-2					60	29	
S5-3				30	30	40	
S6-1	0	150	150	20	30	13	
S6-2					60	23	
S6-3				30	30	33	

Các kết quả trong bảng 3 thể hiện rằng, trong trường hợp của thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 được minh họa trên Fig.1, theo các tiêu chuẩn (S1, S2) mà các dòng không khí xả ra khỏi nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được xả ra khỏi chỉ một kênh bất kỳ trong số ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53), tốc độ rơi bên trong lò nung của chất thải rắn cháy được RF có thể được hạ xuống đáng kể, nếu so với theo các tiêu chuẩn (S3, S4, S5, S6) mà các dòng không khí xả ra khỏi nhóm kênh dòng

không khí ngoài 5 được xả ra khỏi hai hoặc nhiều kênh trong số ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53). Cụ thể, có thể thấy rằng, theo các tiêu chuẩn S2, thậm chí ngay cả khi tốc độ chuyển đổi nhiên liệu là 50% lượng nhiệt, và thậm chí ngay cả khi nhựa không rắn có đường kính là 30 mm, chất thải rắn cháy được RF có thể được đốt mà không bị đốt cháy khi rơi. Điều này cho thấy rằng, với thiết bị đốt của lò nung xi măng 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.

Hơn nữa, theo các tiêu chuẩn (S1, S2) mà các dòng không khí xả ra khỏi nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được xả ra khỏi chỉ một kênh bất kỳ trong số ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53), và theo các tiêu chuẩn (S3, S4, S5, S6) mà các dòng không khí xả ra khỏi nhóm kênh dòng không khí ngoài 5 được xả ra khỏi hai hoặc nhiều kênh trong số ba kênh dòng không khí thứ hai (51, 52, 53), có các sự chênh lệch lớn hơn giữa tốc độ rơi bên trong lò nung của chất thải rắn cháy được RF, không phụ thuộc vào cùng một lượng (=cùng một tốc độ dòng) của không khí chính từ nhóm kênh dòng không khí ngoài 5.

Liên quan đến sự phân bố nhiệt độ của khí bên trong lò nung xi măng trong các trường hợp sử dụng nhựa thải có đường kính là 20 mm có tốc độ chuyển đổi nhiên liệu 20% lượng nhiệt (các tiêu chuẩn S1-1, S2-1, S3-1, S4-1, S5-1, S6-1), mà được minh họa trên Fig.12, tương tự, có sự chênh lệch lớn giữa các kết quả từ các tiêu chuẩn (S1, S2) và các tiêu chuẩn (S3, S4, S5, S6). Cụ thể là, có thể thấy rằng, theo các tiêu chuẩn (S1, S2), nhiệt độ của khí được làm cho cao nhất ở vị trí gần với thiết bị đốt của lò nung xi măng 1, nên được gọi là ngọn lửa ngắn. Ngược lại, có thể thấy rằng, theo các tiêu chuẩn (S3, S4, S5, S6), nhiệt độ của khí được làm cho cao nhất ở vị trí xa khỏi thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 và, ngoài ra, có đường cong phân bố nhiệt độ vừa phải hơn, nên được gọi là ngọn lửa dài. Cụ thể là, có thể thấy rằng, với thiết bị đốt của lò nung xi măng 1 theo sáng chế, có thể dễ dàng tạo ra ngọn lửa cháy là ngọn lửa dài thích hợp cho sự đốt cháy than bột C hoặc là ngọn lửa ngắn thích hợp cho sự đốt cháy chất thải rắn cháy được RF. Hơn nữa, từ các kết quả khảo sát, có thể kết luận rằng cùng các chức năng có thể được thực hiện với các thiết bị đốt của lò nung xi măng khác (1a, 1b, 1c).

Cụ thể là, có thể thấy rằng, theo sáng chế, kết cấu này có thể thực hiện các điều chỉnh một cách dễ dàng để tạo ra, theo các môi trường vận hành của lò nung xi măng như trạng thái đốt của thiết bị đốt, và các loại nhiên liệu.

Danh mục các số chỉ dẫn

1, 1a, 1b, 1c Thiết bị đốt của lò nung xi măng

2 Kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột

2a Cánh xoáy

3 Kênh dòng dầu

4 Kênh dòng chất thải rắn cháy được

5 Nhóm kênh dòng không khí ngoài

9 Đường tâm trục của cánh xoáy

11 Kênh dòng không khí thứ nhất

11a Cánh xoáy

13 Kênh dòng không khí thứ ba

13a Cánh xoáy

20, 20a, 20b, 20c Hệ thống đốt của lò nung xi măng

22 Ống chuyển than bột

23 Ống chuyển chất thải rắn cháy được

30, 31, 32, 33, 34 Ống không khí

51, 52, 53 Kênh dòng không khí thứ hai

51b, 52b Phần ngăn

51c, 52c, 53c Phần ngăn để ngăn kênh dòng không khí thứ hai theo hướng chu

vi

51-1, 51-2, 51-3, 51-4 Phần hờ là phần chia của kênh dòng không khí thứ hai

51

52-1, 52-2, 52-3, 52-4 Phần hờ là phần chia của kênh dòng không khí thứ hai

52

53-1, 53-2, 53-3, 53-4 Phần hờ là phần chia của kênh dòng không khí thứ hai

53

311, 312, 313, 314, 321, 322, 323, 324, 331, 332, 333, 334 Đường ống nhánh không khí đốt

B11, B12, B13, B14, B21, B22, B23, B24, B31, B32, B33, B34 Van khí thay
đổi

C Than bột

F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7 Quạt thổi

RF Chất thải rắn chảy được

ta2 Chiều rộng theo hướng kính của kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột

ta5(ta51, ta52, ta53) Chiều rộng theo hướng kính của kênh dòng không khí thứ
hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài

tb5(tb51, tb52) Khoảng theo hướng kính giữa các kênh dòng không khí thứ hai
tương ứng tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài

ta11 Chiều rộng theo hướng kính của kênh dòng không khí thứ nhất

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 bên trong kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột liên kề với kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột, kênh dòng không khí thứ nhất có phương tiện để tạo xoáy dòng không khí;

nhóm kênh dòng không khí ngoài được đặt đồng tâm ở phía ngoài cùng bên ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột, nhóm kênh dòng không khí ngoài bao gồm ba hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai được làm thích ứng để tạo ra phương tiện để chuyển tiếp thẳng dòng không khí; và

kênh dòng chất thải rắn cháy được nằm bên trong kênh dòng không khí thứ nhất, trong đó ba hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài được đặt gần nhau theo hướng kính bên trong vùng mà các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng được hợp nhất tạo ra một dòng không khí, và được tạo kết cấu để điều khiển lưu tốc của các dòng không khí xả ra khỏi các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng, một cách độc lập đối với mỗi kênh dòng không khí thứ hai.

2. Thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm 1, trong đó:

ít nhất một kênh dòng không khí thứ hai, ngoài các kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài, được chia theo chiều chu vi thành bốn hoặc nhiều phần hở được làm thích ứng để tạo ra các cổng để phun các dòng không khí, và được tạo kết cấu để điều khiển lưu tốc của các dòng không khí xả ra khỏi các phần hở tương ứng, một cách độc lập đối với mỗi phần hở.

3. Thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm 2, trong đó:

hai hoặc nhiều kênh dòng không khí thứ hai, ngoài các kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài, được tạo kết cấu để điều khiển

lưu tốc của các dòng không khí xả ra khỏi các phần hở tương ứng, là bốn hoặc nhiều phần chia theo chiều chu vi, một cách độc lập đối với mỗi phần hở, và

các phần hở tương ứng có trong các kênh dòng không khí thứ hai tương ứng được đặt theo các hình dạng cung tròn đồng tâm ở các góc lệch chung trên hệ tọa độ cực có điểm gốc ở tâm trục, khi được lấy dọc theo mặt phẳng vuông góc với tâm trục.

4. Thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm kênh dòng không khí thứ ba nằm phía ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột và bên trong nhóm kênh dòng không khí ngoài, kênh dòng không khí thứ ba có phương tiện để tạo xoáy dòng không khí.

5. Phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phương pháp này bao gồm bước xả dòng không khí từ ít nhất một kênh dòng không khí thứ hai, ngoài các kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài, trong đó:

các dòng không khí xả ra khỏi tất cả các kênh dòng không khí thứ hai có tốc độ dòng là 400 m/s hoặc nhỏ hơn ở mũi thiết bị đốt.

6. Phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm 5, trong đó phương pháp này bao gồm bước vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng trong khi thay đổi lưu tốc của dòng không khí xả ra khỏi ít nhất một kênh dòng không khí thứ hai, ngoài các kênh dòng không khí thứ hai tạo thành nhóm kênh dòng không khí ngoài.

7. Phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm 5 hoặc 6, trong đó dòng không khí chứa nhiên liệu rắn dạng bột mà được xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột có góc xoáy lớn hơn 0 độ và bằng hoặc nhỏ hơn 15 độ ở mũi thiết bị đốt.

8. Phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó dòng không khí xả ra khỏi kênh dòng không khí thứ

nhất có góc xoáy nằm trong khoảng từ 30 độ đến 50 độ ở mũi thiết bị đốt.

9. Phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8, trong đó:

dòng không khí chứa nhiên liệu rắn dạng bột mà được xả ra khỏi kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột có tốc độ dòng nằm trong khoảng từ 30 m/s đến 80 m/s ở mũi thiết bị đốt,

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

dòng không khí chứa chất thải rắn cháy được mà được xả ra khỏi kênh dòng chất thải rắn cháy được có tốc độ dòng nằm trong khoảng từ 30 m/s đến 80 m/s ở mũi thiết bị đốt.

10. Phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 9, trong đó:

thiết bị đốt của lò nung xi măng còn có kênh dòng không khí thứ ba nằm phía ngoài kênh dòng nhiên liệu rắn dạng bột và bên trong nhóm kênh dòng không khí ngoài, kênh dòng không khí thứ ba có phương tiện để tạo xoáy dòng không khí, và

dòng không khí xả ra khỏi kênh dòng không khí thứ ba có góc xoáy nằm trong khoảng từ 1 độ đến 50 độ ở mũi thiết bị đốt, và hơn nữa có tốc độ dòng nằm trong khoảng từ 60 m/s đến 240 m/s ở mũi thiết bị đốt.

11. Phương pháp vận hành thiết bị đốt của lò nung xi măng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 10, 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

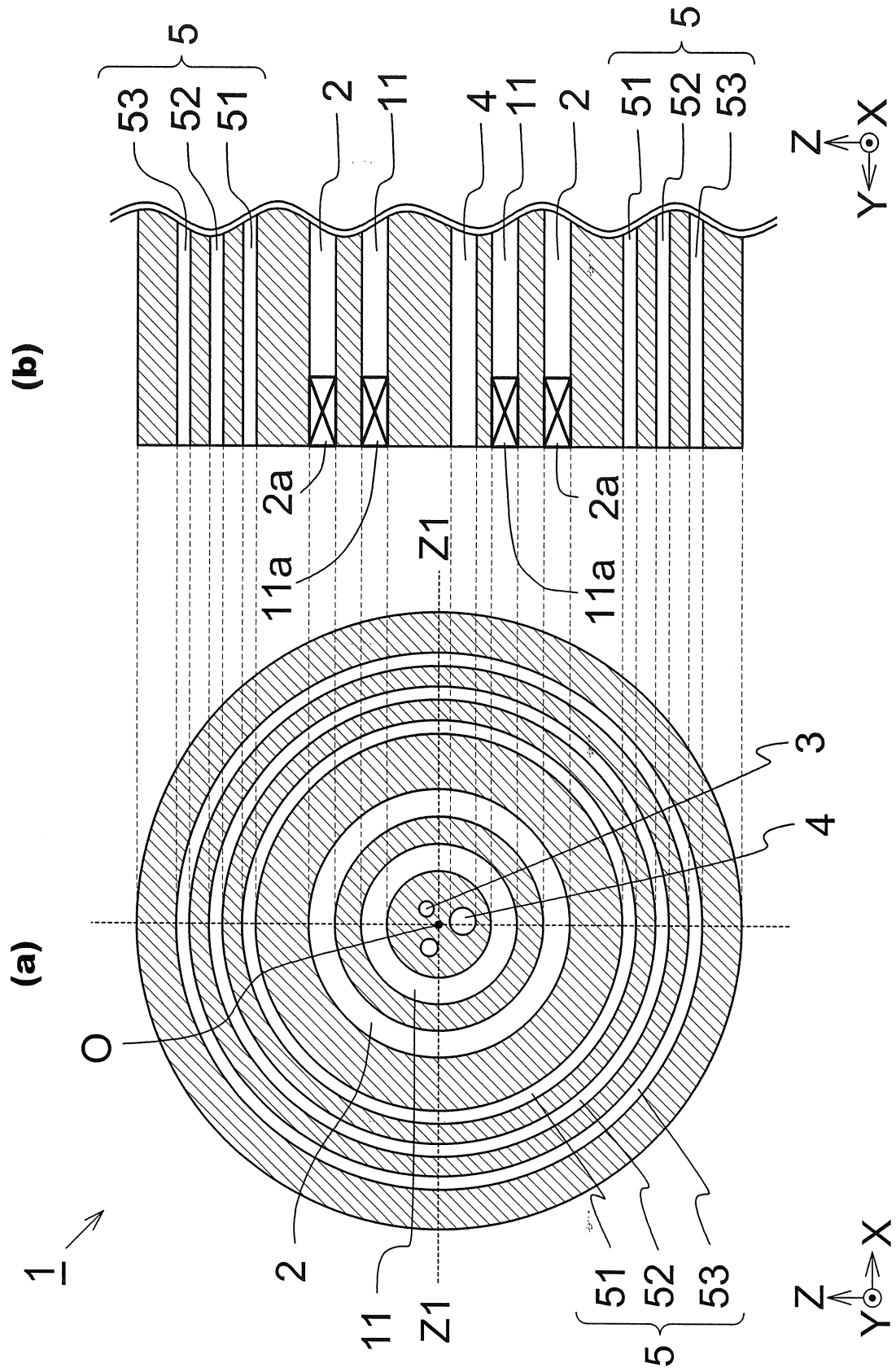


Fig. 2

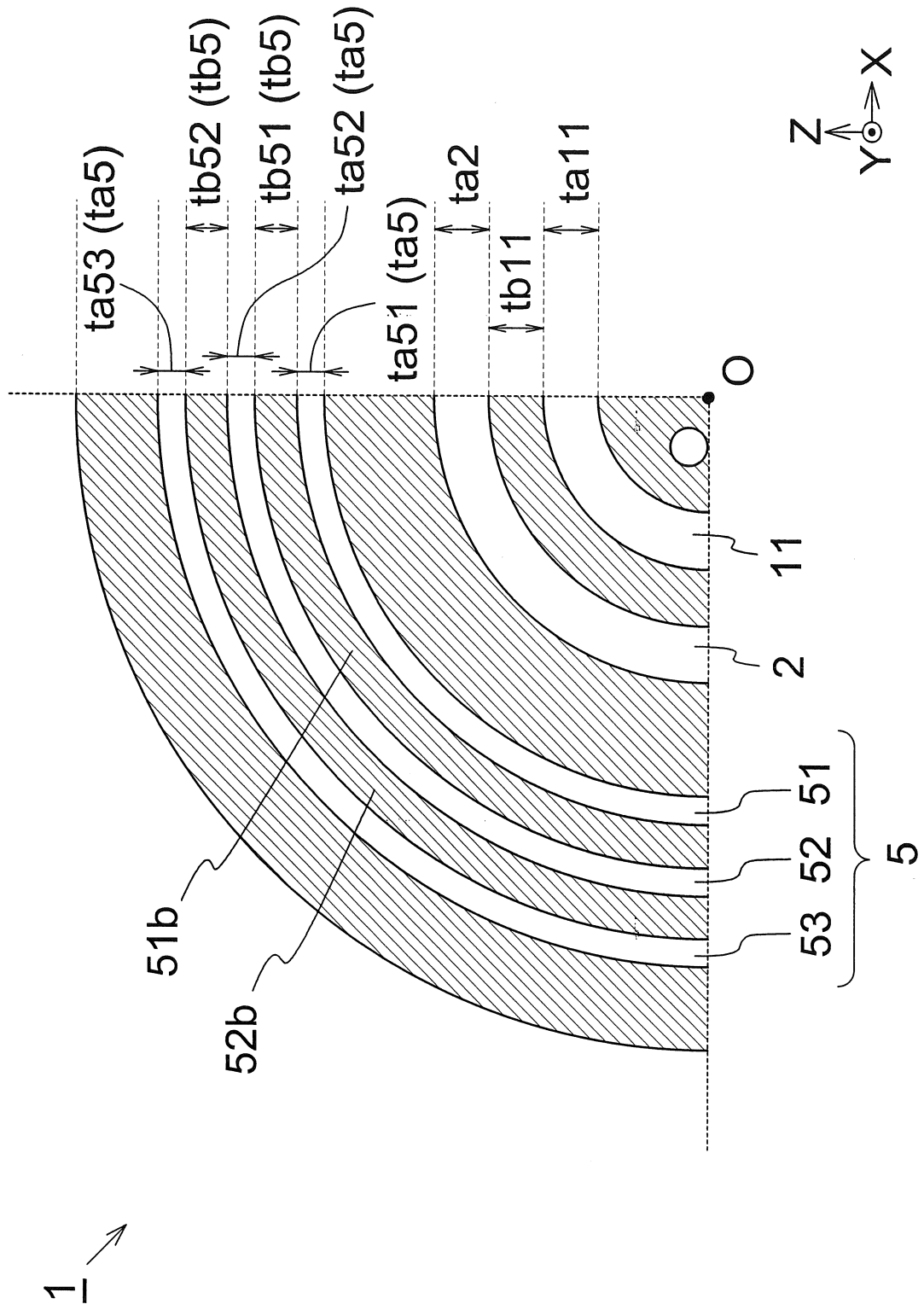


Fig. 3

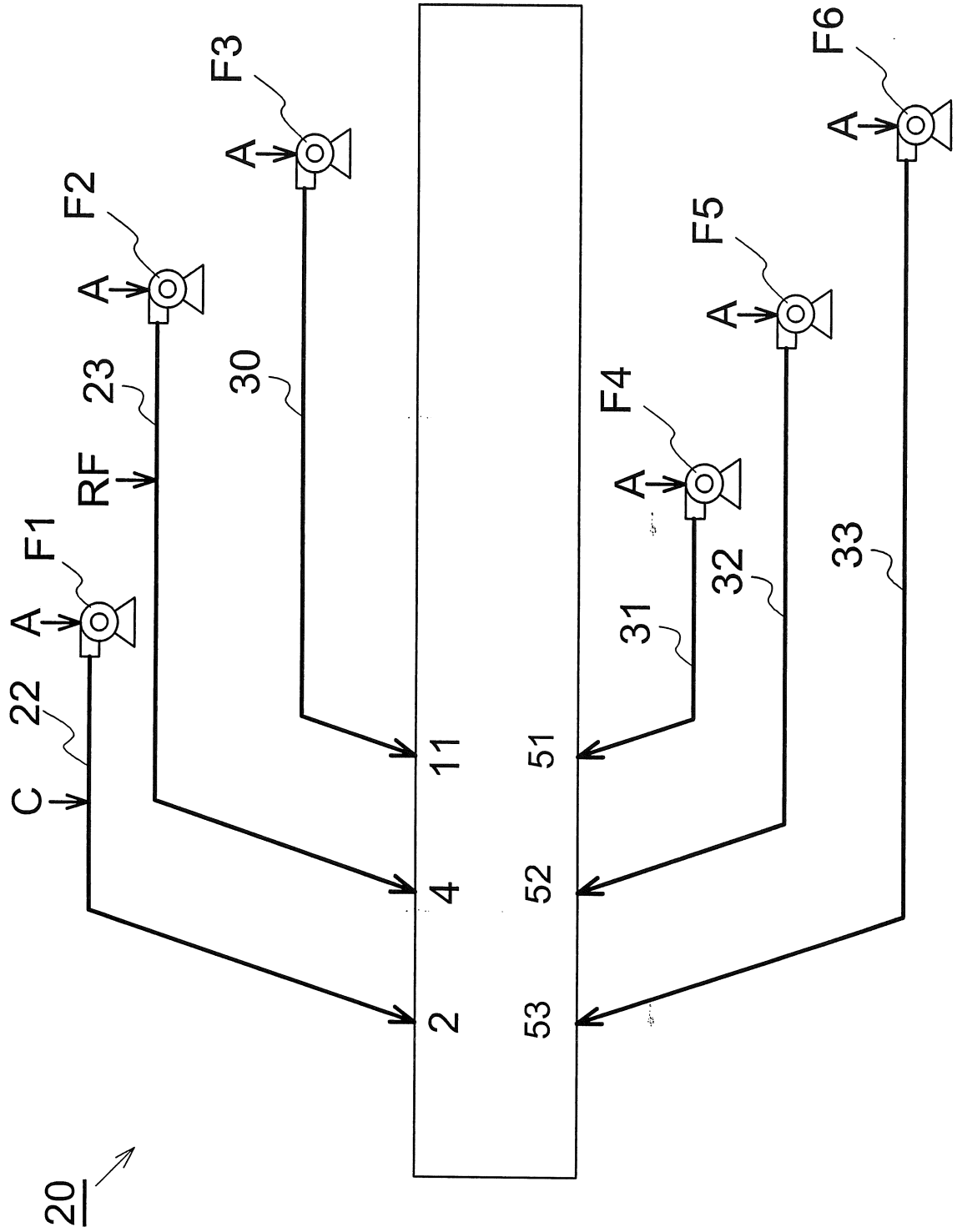


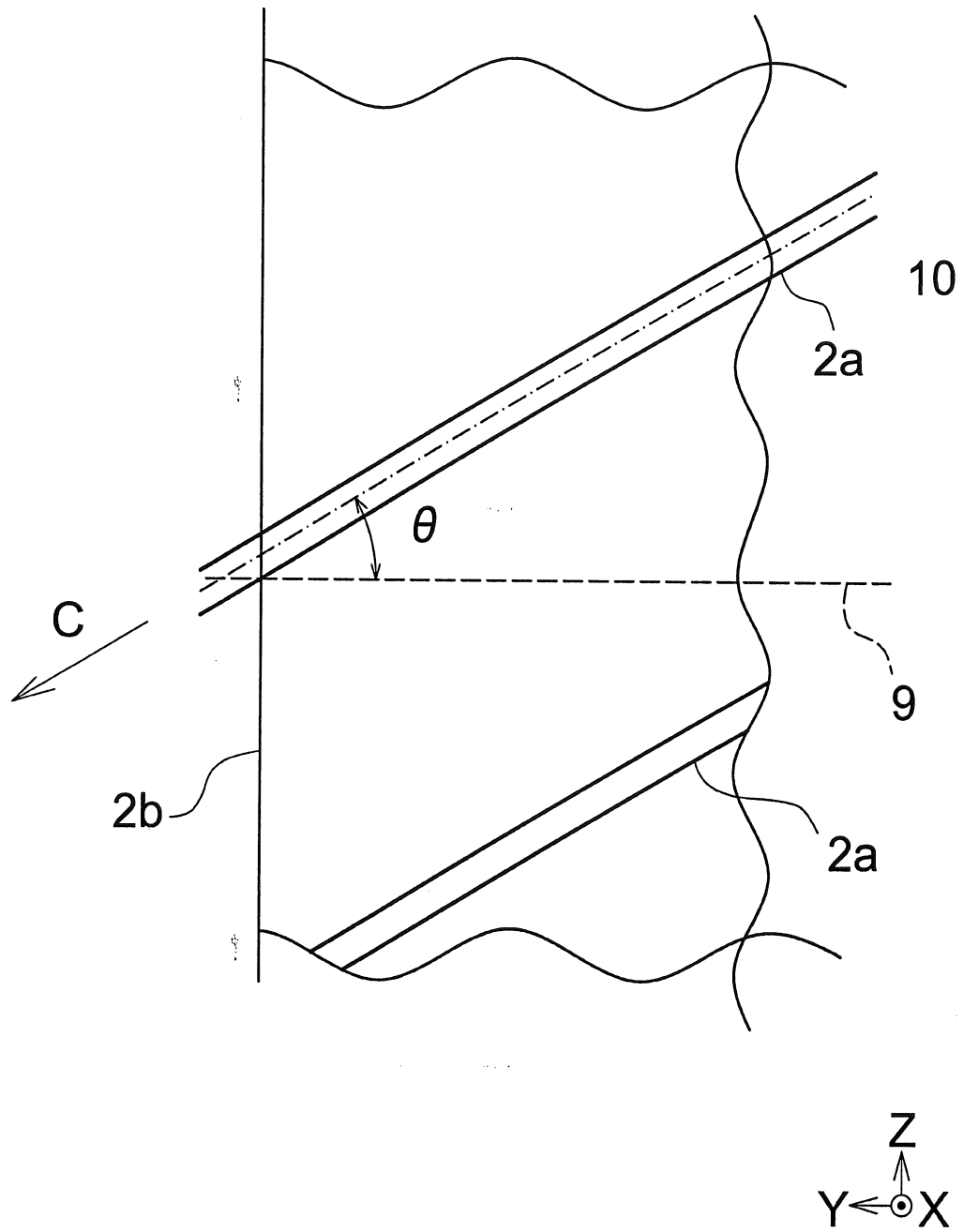
Fig. 4

Fig. 5

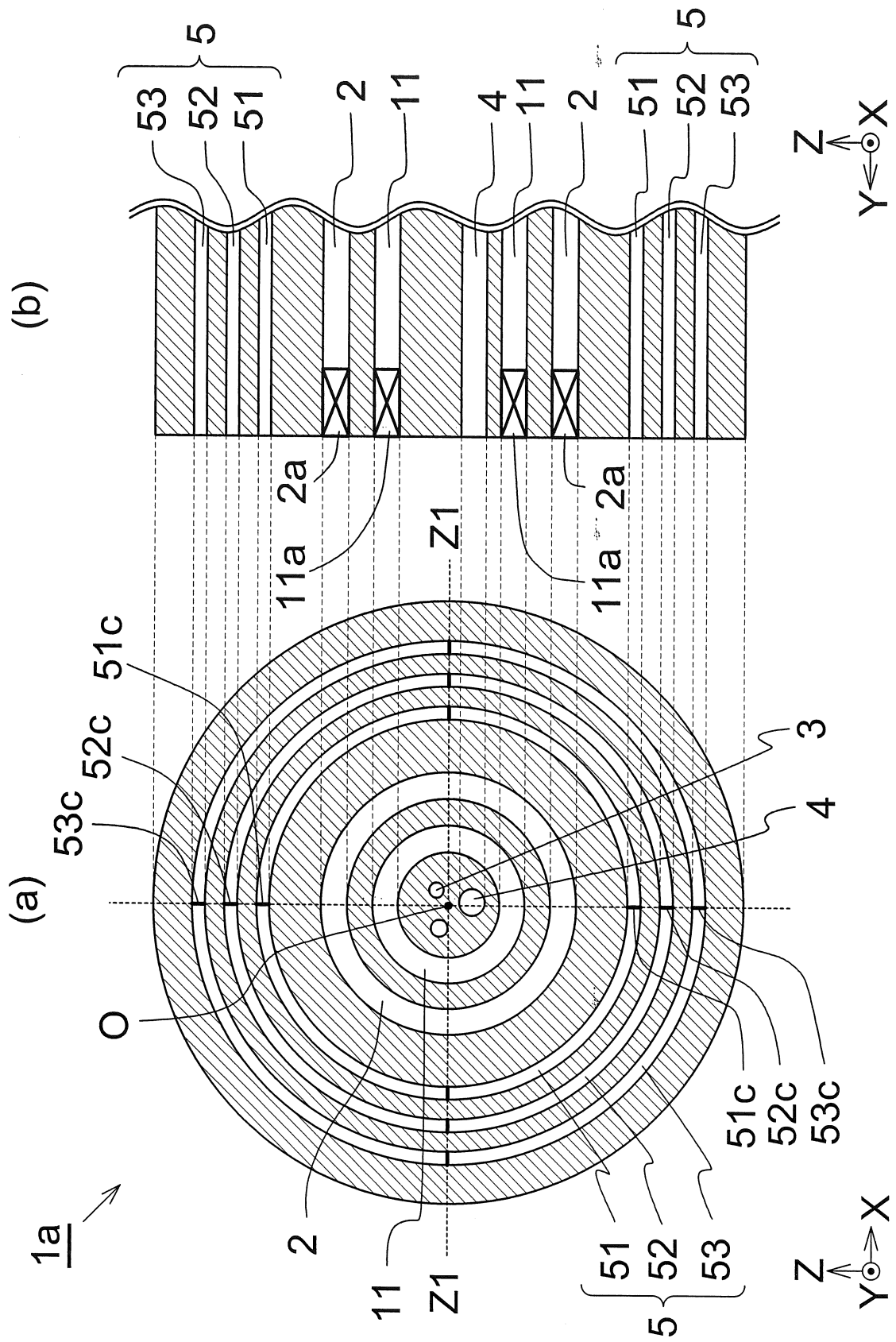


Fig. 6

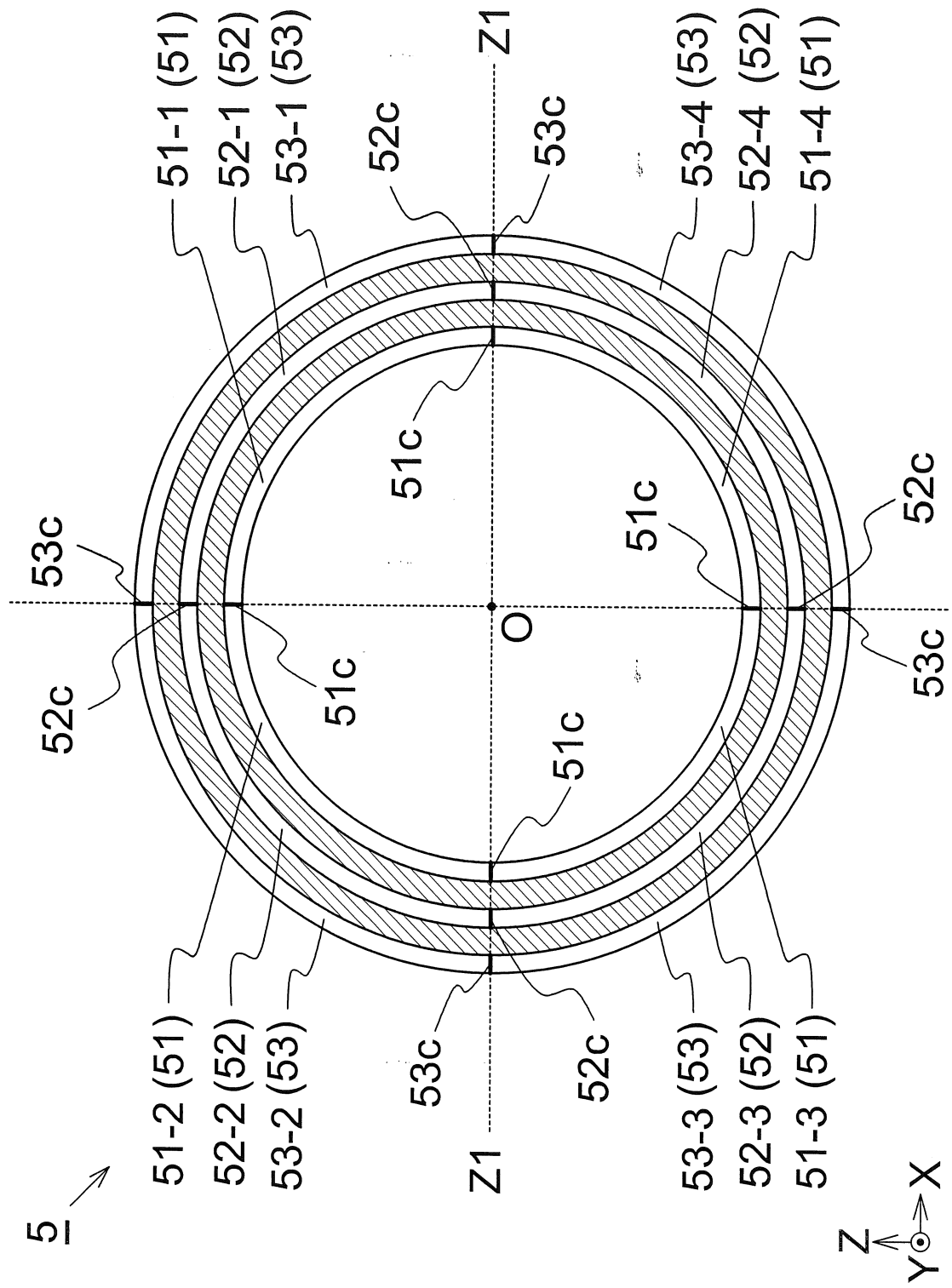


Fig. 8

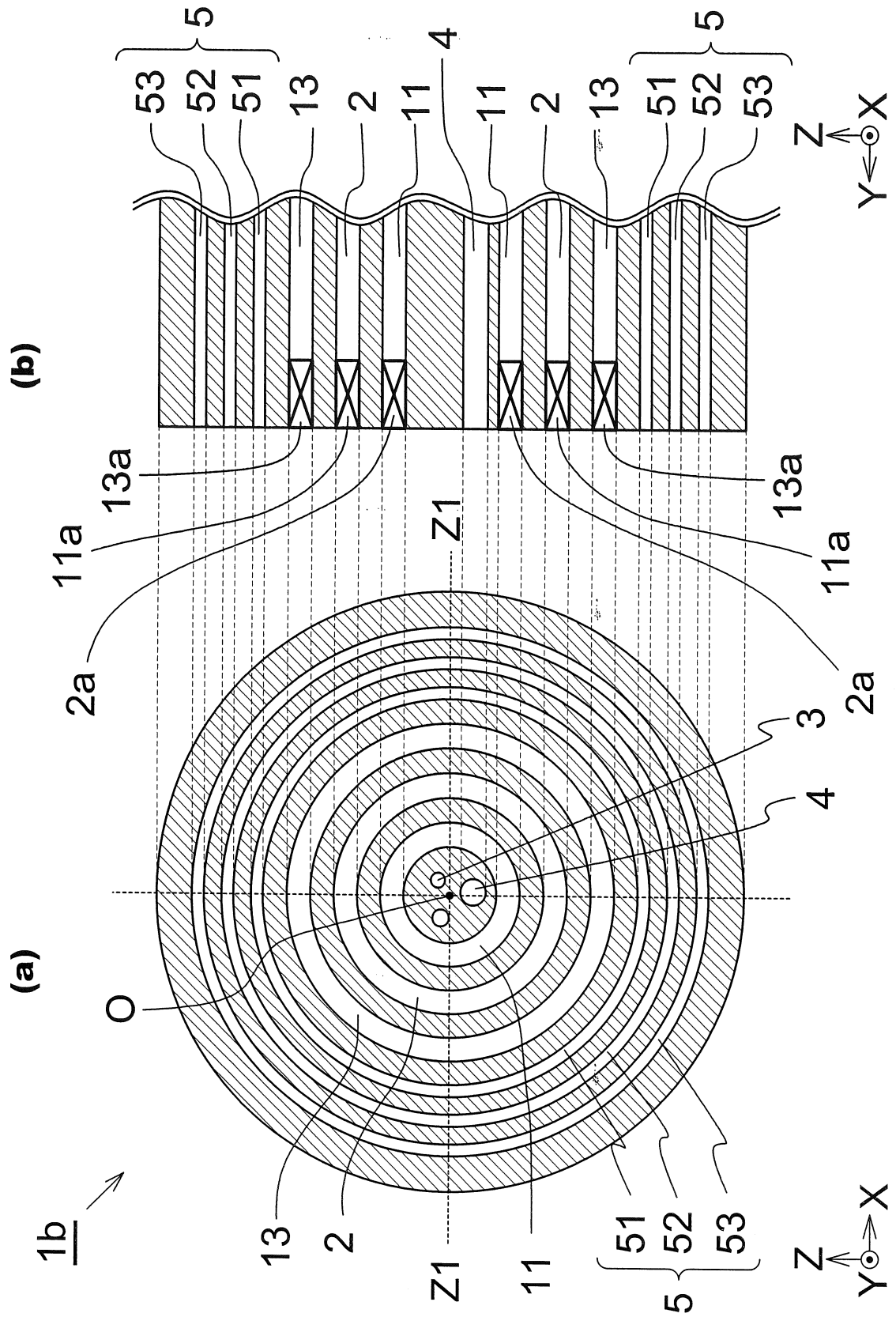


Fig. 9

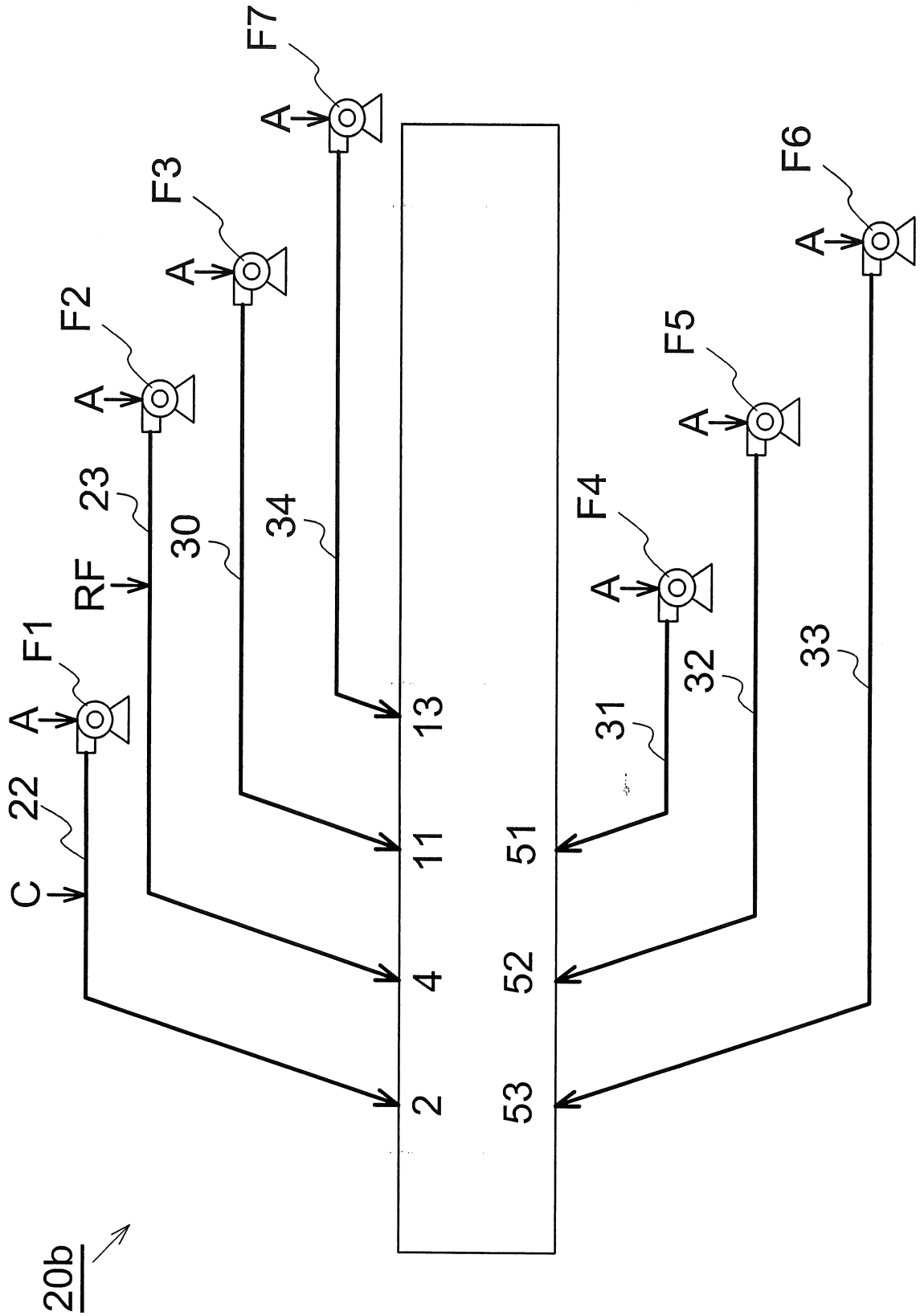


Fig. 10

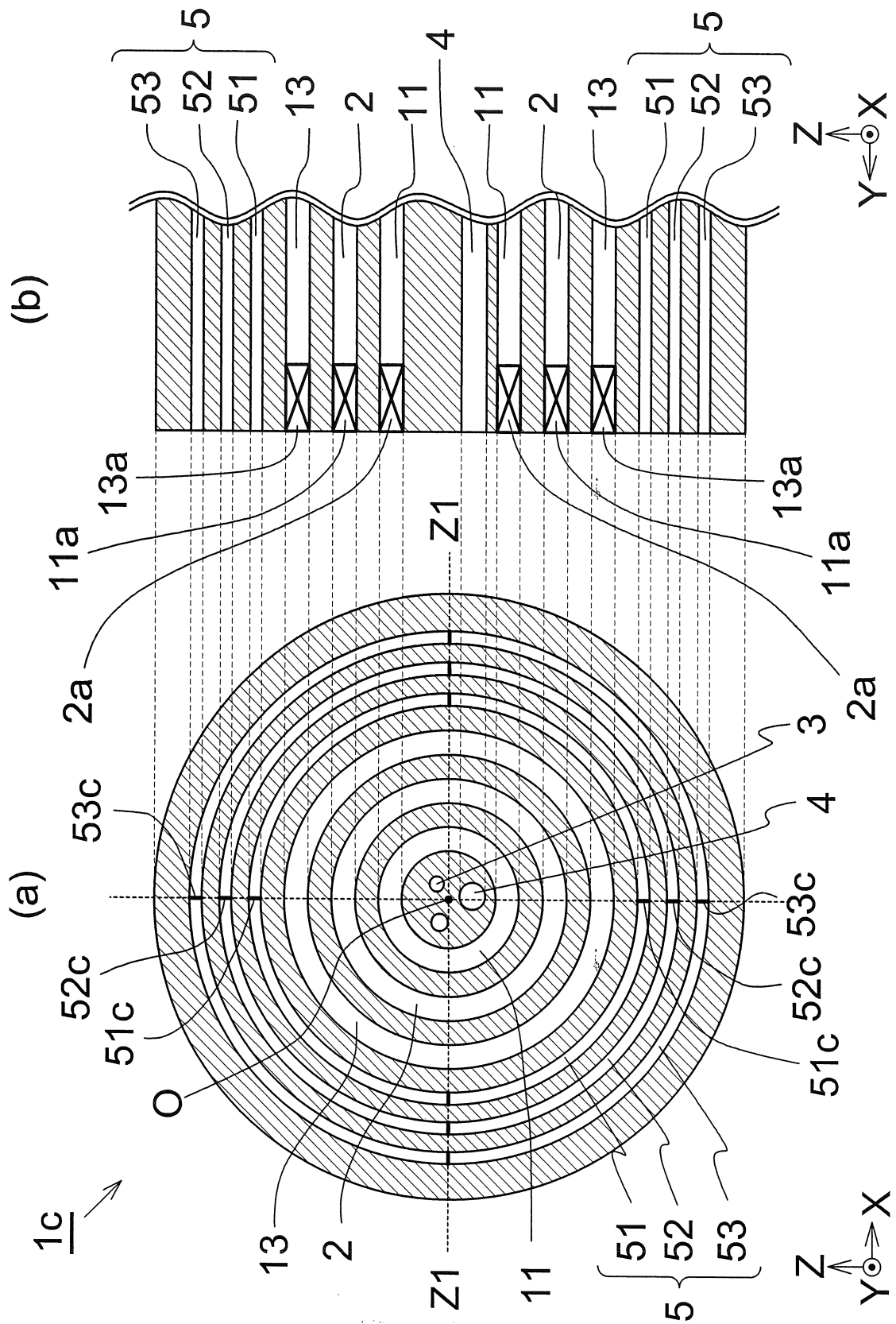


Fig. 11

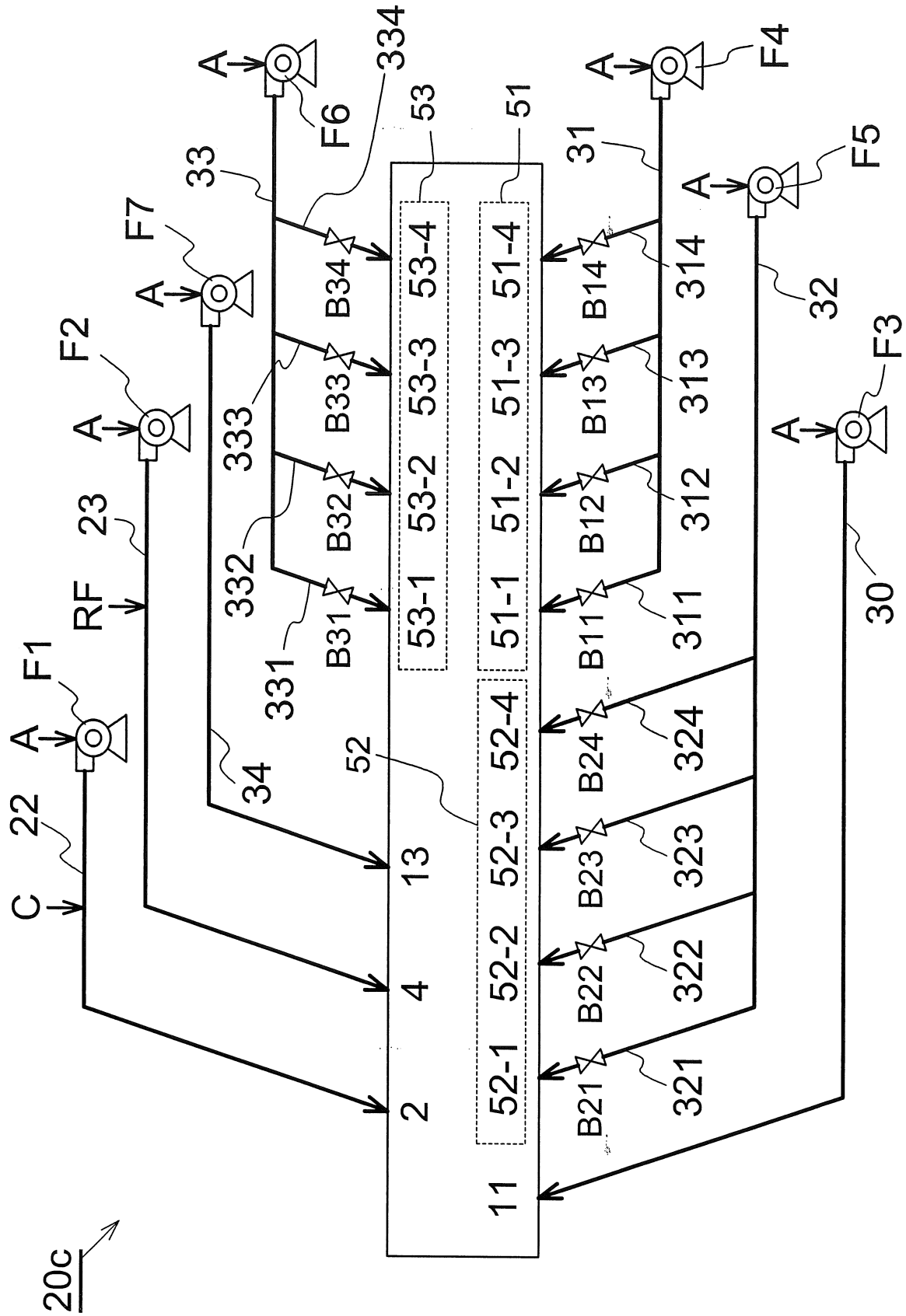


Fig. 12