



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0022256

(51)⁷ F23G 5/00, 5/16

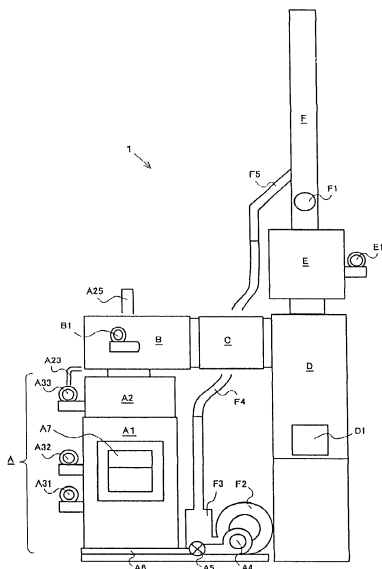
(13) B

(21) 1-2016-00507 (22) 21.07.2015
(86) PCT/JP2015/070649 21.07.2015 (87) WO2017/010015A1 19.01.2017
(30) 2015-141295 15.07.2015 JP
(45) 25.11.2019 380 (43) 27.11.2017 356
(73) SEC Elevator Co., Ltd. (JP)
3-18-3 Taito, Taito-ku, Tokyo JAPAN 1100016
(72) Takao SUZUKI (JP)
(74) Công ty TNHH Trà và cộng sự (TRA & ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) LÒ ĐỐT KHÔNG KHÍ, HỆ THỐNG PHÁT ĐIỆN VÀ HỆ THỐNG TRAO ĐỔI NHIỆT BAO GỒM LÒ ĐỐT KHÔNG KHÍ NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến lò đốt không khí (1) để đốt hoàn toàn khí chưa cháy nhằm ngăn việc tạo ra khói đen mà không làm hỏng mỏ đốt của buồng đốt thậm chí khi đốt đủ nhiệt. Lò đốt không khí (1) bao gồm: buồng đốt thứ nhất (A) gồm buồng đốt chính (A1) nơi để đưa chất thải vào, buồng đốt chính này có thành (A12) làm bằng gạch chịu lửa và mỏ đốt phụ (A31) để hỗ trợ việc đốt chất thải, và vỏ làm mát bằng nước (A2) được đặt bên trên buồng đốt chính (A1) và có thành vỏ làm mát bằng nước (A27); buồng đốt thứ hai (B) được đặt trên đỉnh buồng đốt thứ nhất (A) và có mỏ đốt lại (B1) để đốt khí chưa cháy; buồng đốt (C) được trang bị bộ lọc được đặt thẳng hàng với và ngay cạnh buồng đốt thứ hai (B) và có bộ lọc (C1) làm bằng gốm; buồng đốt thứ ba (D) được đặt thẳng hàng và ngay cạnh buồng đốt (C) được trang bị bộ lọc và có xyclon thu bụi (D3); buồng đốt thứ tư (E) được đặt trên đỉnh buồng đốt thứ ba (D) và có mỏ đốt lại (E1) để đốt khí chưa cháy; và ống xả (F) được đặt trên đỉnh buồng đốt thứ tư (E) và có bộ phận xả cưỡng bức (F2, F5).

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến hệ thống phát điện và hệ thống trao đổi nhiệt bao gồm lò đốt không khí nêu trên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lò đốt không khói không tạo ra dioxin và cacbon monoxit, và đề cập đến hệ thống phát điện và hệ thống trao đổi nhiệt bao gồm lò đốt không khói này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các công nghệ khác nhau được bộc lộ liên quan đến lò đốt mà trong đó chất thải được đưa vào liên tục. Chất thải được đốt là chất thải hữu cơ được thải ra từ các hộ gia đình và các cơ quan doanh nghiệp bao gồm rác, giấy, cây, cao su, chất dẻo và các chất thải khác.

Trong lò đốt được dùng để ngăn việc tạo ra dioxin, mỏ đốt phụ được dùng để đốt ở nhiệt độ lớn hơn 800°C trong buồng đốt thứ nhất (tài liệu sáng chế 1). Nói chung, không khí thường được cấp vào buồng đốt thứ nhất với lượng thích hợp để ngăn cacbon monoxit tạo ra do việc đốt không hoàn toàn. Việc điều khiển tự động lượng không khí được cấp này cũng đã được biết đến rộng rãi. Trong một lò đốt khác đã biết, buồng đốt thứ nhất được gắn vỏ làm mát bằng nước để bảo vệ thành lò (tài liệu sáng chế 2).

Tài liệu liên quan

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: patent Nhật Bản số 5625205

Tài liệu sáng chế 2: patent Nhật Bản số 4120422

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2008-136919.

Lò đốt nhỏ dễ bị ảnh hưởng khi hạ thấp nhiệt độ và thiếu không khí cục bộ do đổ quá nhiều chất thải hữu cơ vào buồng đốt thứ nhất. Việc trộn không đủ khí chưa cháy cũng gây ra thiếu không khí ngay cả khi trong lò có đủ không khí. Trong khi đó, lượng không khí dư làm giảm nhiệt độ. Kết quả của việc này là tạo ra khói đen chứa khí chưa cháy. Khói đen này chứa dioxin và cacbon monoxit. Với các giải pháp ngăn chặn tiên tiến gần đây để làm giảm lượng dioxin cho lò đốt nhỏ, buồng đốt thứ hai được đề xuất để đốt lại khí chưa cháy hoàn toàn trong buồng đốt thứ nhất. Tuy nhiên, trên thực tế, lò đốt nhỏ không khói để loại bỏ hoàn toàn khói đen vẫn là điều mong muốn.

Trong một vài trường hợp, việc đốt quá nhiều để xử lý chất thải hữu cơ với lượng quá lớn trong buồng đốt thứ nhất sử dụng áp suất dư trong buồng đốt thứ hai, điều này dẫn đến thường xuyên làm hỏng mở đốt dùng trong buồng đốt thứ nhất và thứ hai.

Nếu vỏ làm mát bằng nước được bố trí để bảo vệ vật liệu làm lò trong buồng đốt thứ nhất để chống lại nhiệt độ cao, thì nhiệt độ của buồng dễ bị giảm xuống, điều này có thể dẫn đến việc tạo ra khói đen chứa dioxin.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để khắc phục các nhược điểm nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất lò đốt không khói, trong đó buồng đốt thứ nhất được giữ ở nhiệt độ cao thích hợp đồng thời ngăn tạo ra khói đen bằng cách đốt hoàn toàn khí chưa cháy mà không làm hỏng mở đốt của buồng đốt này, và còn đề xuất hệ thống phát điện và/hoặc hệ thống trao đổi nhiệt bao gồm lò đốt không khói nêu trên.

Sáng chế đề xuất các cơ cấu dưới đây để khắc phục các nhược điểm nêu trên. Các số chỉ dẫn trong dấu ngoặc đơn dùng trong tài liệu này nhằm mục đích tham khảo và được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo được mô tả dưới đây.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, lò đốt không khói (1) bao gồm: buồng đốt thứ nhất (A) gồm buồng đốt chính (A1) là nơi chất thải được đưa vào, buồng đốt chính này có thành (A12) làm bằng gạch chịu lửa và mỏ đốt phụ (A31) để hỗ trợ việc đốt chất thải, và vỏ làm mát bằng nước (A2) được đặt bên trên buồng đốt chính (A1) và có thành vỏ làm mát bằng nước (A27); buồng đốt thứ hai (B) được đặt trên đỉnh của buồng đốt thứ nhất (A) và có mỏ đốt lại (B1) để đốt khí chưa cháy; buồng đốt (C) được trang bị bộ lọc được đặt thẳng hàng và ngay cạnh buồng đốt thứ hai (B) và có bộ lọc (C1) bằng gốm; buồng đốt thứ ba (D) được đặt thẳng hàng và ngay cạnh buồng đốt (C) được trang bị bộ lọc và có xyclon thu bụi (D3); buồng đốt thứ tư (E) được đặt trên đỉnh buồng đốt thứ ba (D) và có mỏ đốt lại (E1) để đốt lại khí chưa cháy; và ống xả (F) được đặt trên đỉnh buồng đốt thứ tư (E) và có bộ phận xả cưỡng bức (F2, F5).

Trong khía cạnh thứ nhất, mỏ đốt lại (B1) của buồng đốt thứ hai (B) được cố định nghiêng ở mặt bên cạnh mặt đối diện với buồng đốt (C) được trang bị bộ lọc với góc nhọn (α) so với hướng về phía buồng đốt (C) được trang bị bộ lọc.

Trong khía cạnh thứ nhất, mỏ đốt lại (B1) của buồng đốt thứ hai (B) có khả năng làm nóng buồng đốt (C) được trang bị bộ lọc và buồng đốt thứ ba (D).

Trong khía cạnh thứ nhất, buồng đốt thứ hai (B), buồng đốt (C) được trang bị bộ lọc, buồng đốt thứ ba (D) và buồng đốt thứ tư (E) có thành làm bằng gốm xốp (B2, C2, D2, E2) tương ứng.

Trong khía cạnh thứ nhất, buồng đốt thứ nhất (A) có nhiều vòi phun không khí (A11) bên trong kéo dài thẳng đứng để cấp không khí.

Trong khía cạnh thứ nhất, buồng đốt chính (A1) của buồng đốt thứ nhất (A) có vòi phun không khí cháy âm i (A10) ở phần dưới để cấp không khí cần thiết để tạo ra sự cháy âm i.

Trong khía cạnh thứ nhất, buồng đốt chính (A1) của buồng đốt thứ nhất (A) có mỏ đốt lại (A32) nằm bên trên mỏ đốt phụ (A31).

Trong khía cạnh thứ nhất, vỏ làm mát bằng nước (A2) của buồng đốt thứ nhất (A) có mỏ đốt lại (A33).

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, hệ thống phát điện bao gồm lò đốt không khói (1) theo khía cạnh thứ nhất và máy phát điện (G) được bố trí để phát điện với hơi nước được cấp từ vỏ làm mát bằng nước (A2) của buồng đốt thứ nhất (A).

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, hệ thống trao đổi nhiệt bao gồm lò đốt không khói (1) theo khía cạnh thứ nhất và thiết bị trao đổi nhiệt (H) được bố trí để trao đổi nhiệt với khí thải được cấp từ ống xả (F).

Hiệu quả của sáng chế

Trong lò đốt không khói theo sáng chế, buồng đốt thứ nhất có kết cấu bao gồm cả buồng đốt chính và vỏ làm mát bằng nước, do đó có thể làm cho buồng đốt chính giữ nhiệt độ cao đủ để đốt hoàn toàn đồng thời ngăn hiện tượng quá nhiệt bằng thành làm mát bằng nước, nhờ đó đạt được nhiệt độ ổn định duy trì trong buồng. Điều này có thể góp phần không tạo ra khói.

Trong buồng đốt thứ nhất, lượng không khí tối thiểu cần để đốt được cấp vào lò kín để trộn với khí nhiệt phân tạo ra khí đốt, và phần trên của lò được dùng làm khoảng không để đọng và đốt lại khí chưa cháy, do đó sự ổn định tốc độ khí hóa để đốt cân bằng cao. Khi trạng thái trong lò ổn định, việc đốt hoàn toàn đạt hiệu quả chỉ với không khí.

Cấu tạo liên tục của buồng đốt thứ hai, buồng đốt được trang bị bộ lọc và buồng đốt thứ ba nằm thẳng hàng, cùng với mỏ đốt lại được bố trí trong buồng đốt thứ hai và khả năng đốt nóng cả ba buồng đốt này cho phép đốt lại một cách hiệu quả khí chưa

cháy trong khí xả đồng thời giúp tiết kiệm năng lượng. Điều này cũng có thể góp phần không tạo ra khói.

Trong buồng đốt thứ ba có xyclon thu bụi, bụi được thu ở nhiệt độ cao bằng cách đốt nóng để đốt các hạt bụi đã được thu, nhờ đó góp phần không tạo ra khói cũng như giảm tro trong bụi đã thu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ ở dạng sơ đồ của lò đốt không khói được nhìn từ phía trước theo phương án ưu tiên của sáng chế

Fig.2 là hình vẽ minh họa lò đốt không khói được thể hiện trên Fig.1 được nhìn từ mặt bên trái.

Fig.3 là hình vẽ minh họa lò đốt không khói được thể hiện trên Fig.1 được nhìn từ trên xuống.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt phía trước ở dạng sơ đồ thể hiện phần chính của lò đốt không khói.

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt phía trước ở dạng sơ đồ thể hiện phần chính khác của lò đốt không khói.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về bộ lọc bằng gốm, trong đó (a) là hình vẽ thể hiện bề mặt dòng chảy của khí xả; và (b) là hình vẽ mặt cắt dọc theo đường I-I của (a).

Fig.7 là lưu đồ khối thể hiện giai đoạn thứ nhất của quy trình đốt trong lò đốt không khói theo phương án ưu tiên của sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ khối thể hiện giai đoạn thứ hai của quy trình đốt trong lò đốt không khói theo phương án ưu tiên của sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ khối thể hiện giai đoạn thứ ba của quy trình đốt trong lò đốt không khói theo phương án ưu tiên của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án ưu tiên theo sáng chế sẽ được mô tả cùng với việc tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Lò đốt không khói theo sáng chế là thích hợp để sử dụng, đặc biệt, như lò đốt nhỏ trong đó có thể không tạo ra khói ngay cả khi lò đốt nhỏ này dễ bị ảnh hưởng với việc hạ thấp nhiệt độ và thiếu không khí cục bộ do buồng đốt nhỏ cấu thành lò đốt này. Trong khi đó, đối với lò đốt lớn, việc đốt hoàn toàn là tương đối dễ để đạt được với việc cấp không khí đầy đủ vì buồng đốt của nó là đủ lớn để khí chưa cháy động trong thời gian dài. Giải pháp theo sáng chế tất nhiên có thể được ứng dụng cho lò đốt to này.

Theo đó, giải pháp theo sáng chế không được xem là giới hạn bất kỳ kích thước nào của thiết bị, mục đích sử dụng cụ thể, chất thải được đốt, nhưng giải pháp theo sáng chế nên được xem là có thể ứng dụng với các lò đốt khác nhau. Khi giải pháp theo sáng chế được ứng dụng, các thay đổi và biến đổi kích thước và vật liệu có thể được thực hiện nếu cần theo kích thước, mục đích sử dụng và loại chất thải được đốt trong lò đốt được sử dụng mà không tách khỏi phạm vi của sáng chế.

Chất thải được đốt trong lò đốt theo sáng chế về cơ bản là chất hữu cơ, ví dụ chất thải hữu cơ được thải ra từ hộ gia đình và cơ quan doanh nghiệp bao gồm rác, giấy, cây, cao su, chất dẻo và chất thải khác. Tuy nhiên, chất thải được đốt cũng có thể bao gồm chất thải vô cơ và kim loại không ảnh hưởng nhiều đến hoạt động đốt.

Việc mô tả được thực hiện theo phương án ưu tiên của sáng chế cùng với việc tham chiếu đến các ví dụ ứng dụng cho lò đốt nhỏ.

Fig.1 là hình vẽ phía trước dưới dạng sơ đồ lò đốt không khói 1 theo phương án ưu tiên của sáng chế. Fig.2 là hình vẽ mặt trái và Fig.3 là hình vẽ từ trên xuống của lò

đốt không khói 1. Fig.4 là hình vẽ mặt cắt phía trước ở dạng sơ đồ thể hiện phần chính của lò đốt không khói 1. Fig.5 là hình vẽ mặt cắt phía trước ở dạng sơ đồ thể hiện phần chính khác của lò đốt không khói 1. Kết cấu của lò đốt không khói 1 được mô tả dưới đây cùng với việc tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.5.

Như được thể hiện trên Fig.1, lò đốt không khói 1 được bố trí, làm các phần chính, gồm buồng đốt thứ nhất A, buồng đốt thứ hai B, buồng đốt C được trang bị bộ lọc, buồng đốt thứ ba D, buồng đốt thứ tư E và ống xả F. Buồng đốt thứ hai B được đặt trên đỉnh buồng đốt thứ nhất A. Buồng đốt C được trang bị bộ lọc và buồng đốt thứ ba D được đặt nối tiếp cạnh buồng đốt thứ hai B. Buồng đốt thứ tư E được đặt trên đỉnh buồng đốt thứ ba D. Ống xả F được đặt trên đỉnh buồng đốt thứ tư E. Các bề mặt ngoài của mỗi buồng về cơ bản được bọc bằng thép tấm.

Cấu tạo của mỗi buồng được mô tả dưới đây.

Buồng đốt thứ nhất A

Buồng đốt thứ nhất A có một khoảng không bên trong có dạng hình khối tương tự như được thể hiện trên Fig.4. Buồng đốt thứ nhất A có cấu tạo gồm hai phần bố trí thẳng đứng, trong đó một phần là buồng đốt chính A1 ở phần dưới, phần còn lại là vỏ làm mát bằng nước A2 ở phần trên. Buồng đốt chính A1 và vỏ làm mát bằng nước A2 được phân biệt với nhau bởi sự khác nhau về kết cấu của thành.

Lò đốt chính A1 là khoảng không đầu tiên mà chất thải được đốt trong đó và có rãnh A7 ở phía trước để đưa chất thải vào. Rãnh A7 được bố trí theo cách để tiến hành đưa liên tiếp chất thải vào, ví dụ, van điều tiết quay có kết cấu đôi. Van điều tiết này có kết cấu đôi để ngăn nhiệt độ giảm trong buồng đốt thứ nhất A khi đưa chất thải vào và thiết bị cách nhiệt bằng gốm tại cửa nạp của buồng đốt chính A1 (không được thể hiện trên hình vẽ) là loại đã được biết đến rộng rãi. Cửa xả tro A8 được bố trí ở mặt sau của buồng đốt chính A1.

Buồng đốt chính A1 có thành chịu lửa A12 với độ dày định trước bên trong tấm thép như được thể hiện trên Fig.4. Thành chịu lửa A12 được bố trí trên cả thành bên và thành đáy. Khoảng không bên trong của lò đốt chính A1 được giữ ở nhiệt độ 800°C hoặc cao hơn, tốt hơn là từ 850°C đến 900°C để ngăn việc tạo ra đioxin. Thành chịu lửa A12 đóng vai trò ngăn nhiệt độ hạ thấp ở khoảng không bên trong khi đốt, giúp đốt mà không tạo ra đioxin, và hỗ trợ việc đốt lại khí chưa cháy trong khí xả do khí hóa. Các mũi tên màu đen được thể hiện trên Fig.4 dùng để chỉ dòng chảy của khí xả.

Vật liệu và độ dày của thành chịu lửa A12 có thể chịu được nhiệt độ ở khoảng không bên trong. Thành chịu lửa A12, ví dụ, dùng gạch samot hoặc gạch chứa lượng lớn nhôm. Gạch samot có giá rẻ do vậy phù hợp với lò đốt nhỏ (ví dụ, gạch chịu lửa số “SK34” có nhiệt độ sử dụng tối đa là 1380°C được sản xuất bởi KAGATAIKA RENGA). Thành chịu lửa A12 cũng đóng vai trò đảm bảo cách nhiệt bên ngoài và ngăn biến dạng và ngăn hỏng tấm thép bề mặt.

Mỏ đốt phụ A31 được bố trí ở thành bên của buồng đốt chính A1 để đánh lửa lần thứ nhất để đốt chất thải. Trong hầu hết các trường hợp, chất thải một khi bắt đầu được đốt nhờ cháy tự duy trì. Có thể cho buồng đốt chính A1 đạt nhiệt độ cần để chỉ đốt bằng việc cháy tự duy trì của chất thải. Đó là, tiêu thụ ít nhiên liệu khi đốt để mỏ đốt phụ A31 được dùng để điều khiển việc khí hóa chất thải nếu cần theo điều kiện đốt.

Tốt hơn là, mỏ đốt lại A32 được bố trí ở thành bên và bên trên mỏ đốt phụ A31. Mỏ đốt lại A32 được dùng để đốt lại khí chưa cháy theo điều kiện động của khí chưa cháy trong buồng đốt chính A1 (ví dụ, khi khói đen xuất hiện). Việc đốt lại khí chưa cháy đó biến khói đen thành không màu và ngăn việc tạo ra mùi hôi.

Vỏ làm mát bằng nước A2 được đặt trên buồng đốt chính A1 và đóng vai trò ngăn nhiệt độ tăng lên trong buồng đốt chính A1. Thành chịu nhiệt A12 của buồng đốt chính A1 phù hợp để giữ nhiệt độ cao nhưng cùng lúc có nhược điểm là nhiệt độ dễ

tăng quá mức. Trong trường hợp này, việc đốt quá lâu gây thiếu không khí, điều này dẫn đến cháy không hoàn toàn và kết quả là tạo ra khói đen. Để ngăn trường hợp này, vỏ làm mát bằng nước A2 có thành vỏ làm mát bằng nước A27. Thành vỏ làm mát bằng nước A27 có kết cấu thành đôi trong đó khe hở để nước chảy qua được bố trí giữa tấm thép bề mặt và tấm thép còn lại. Thành vỏ làm mát bằng nước A27 hấp thụ nhiệt dư của buồng đốt chính A1 để giữ ổn định nhiệt độ, cho phép tốc độ khí hóa ổn định để đốt cân bằng tốt.

Thông thường, vỏ làm mát bằng nước được lắp bao quanh toàn bộ buồng đốt thứ nhất để bảo vệ buồng đốt này, điều này gây ra nhược điểm là tạo ra đioxin đốt không hoàn toàn vì nhiệt độ hạ thấp trong các buồng đốt chính.

Thùng nước A21 như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3 được dùng để cấp nước vào thành vỏ làm mát bằng nước A27 của vỏ làm mát bằng nước A2. Nước được cấp bên ngoài qua cổng cấp nước A26 vào thùng nước A21 và được cấp vào thành vỏ làm mát bằng nước A27 qua ống cấp nước A22. Nước chảy qua thành vỏ làm mát bằng nước A27 chuyển thành hơi nước nhờ tiếp xúc với nhiệt độ cao và được cấp vào thùng giảm áp A24 qua ống cấp hơi nước A23 như được thể hiện trên Fig.2. Hơi nước được làm mát đến nhiệt độ thích hợp trong thùng giảm áp A24 và xả qua tháp hơi nước hình trụ A25 kéo dài lên phía trên.

Vỏ làm mát bằng nước A2 có mở đốt lại A33 trên thành bên tương tự với mở đốt lại A32 của buồng đốt chính A1, dùng đốt lại khí chưa cháy theo điều kiện động của khí chưa cháy trong khí xả tăng. Việc đốt lại khí chưa cháy ngăn tạo ra mùi hôi.

Khoảng không bên trong của buồng đốt thứ nhất A có lắp vòi phun không khí A11 kéo dài thẳng đứng từ đáy lên đỉnh khoảng không như được thể hiện trên Fig.4. Trong ví dụ này, bốn vòi phun không khí A11 được bố trí ở bốn góc của khoảng không bên trong. Có nhiều lỗ phun không khí trên bề mặt của vòi phun không khí A11. Mũi tên màu trắng như được thể hiện trên Fig.4 dùng để chỉ dòng không khí.

Không khí cấp vào vòi phun không khí được cấp từ máy quạt kiểu tuabin A4 qua van A5 và chứa trong thùng không khí A6 bố trí dưới đáy buồng đốt chính A1. Mỗi vòi phun không khí A11 được nối với thùng không khí A6. Điều chỉnh van A5 cho phép chỉ cấp không khí theo lượng cần để đốt. Cũng như việc cấp oxy cần để đốt chất thải, không khí phun vào khoảng không bên trong được trộn với khí chưa cháy để tạo ra khí hỗn hợp để đốt hoàn toàn một cách hiệu quả.

Vòi phun không khí cháy âm i A10 có thể bố trí trong vùng lân cận đáy của buồng đốt chính A1. Vòi phun không khí cháy âm i A10 hỗ trợ việc cháy trong đó chất thải còn lại ở trạng thái rắn được đốt đến nóng chảy. Theo đó, không khí cháy trong ví dụ này được cấp từ quạt thổi dạng tuabin áp lực cao F2 qua van A9, sẽ được mô tả dưới đây.

Buồng đốt thứ hai B

Buồng đốt thứ hai B được bố trí bên trên buồng đốt thứ nhất A hoặc trên đỉnh vỏ làm mát bằng nước A2. Cửa xả ở giữa mặt đỉnh vỏ làm mát bằng nước A2 và cửa nạp ở giữa mặt đáy của buồng đốt thứ hai B được nối qua ống dẫn ngắn bố trí ở giữa.

Buồng đốt thứ hai B, như được thể hiện trên Fig.4, được bố trí tường gồm xốp B2 có độ dày định trước trong tấm thép bề mặt. Thành gồm xốp B2 được làm bằng gồm xốp có nhiệt độ chịu lửa là 1250°C hoặc cao hơn. Gốm xốp có lỗ nhỏ có khả năng giữ nhiệt hoặc duy trì nhiệt trong vùng lân cận của khoảng không bên trong, trong khi đó cách nhiệt trong vùng lân cận của bề mặt ngoài. Bề mặt đối diện khoảng không bên trong tỏa nhiệt tỏa tròn (bức xạ hồng ngoại xa) gây ra bởi nhiệt độ cao. Có thể sử dụng sản phẩm gạch làm bằng bột gốm cứng như gốm xốp, ví dụ, “gạch chịu lửa tự do (nhiệt độ chịu lửa tối đa là 1250°C) được sản xuất bởi Kato Electric Furnace Material.

Buồng đốt thứ hai B được bố trí mở đốt lại B1, theo đó được dùng để đốt lại khí chưa cháy trong khí xả. Mở đốt lại B1 được cố định ở mặt bên liền kề mặt đối diện với buồng đốt có trang bị bộ lọc C như được thể hiện trên Fig.3 (mặt trước ở ví dụ thể

hiện). Mỏ đốt lại B1 được cố định nghiêng với góc nhọn α so với hướng r về phía buồng đốt C được trang bị bộ lọc. Rõ ràng rằng cách cố định này là rất hữu ích trong việc bảo vệ mỏ đốt lại B1 không bị hỏng. Nếu mỏ đốt lại B1 được cố định ở mặt đối diện của mặt đối diện với buồng đốt C được trang bị bộ lọc, hoặc cố định với góc vuông so với mặt bên, mỏ đốt lại B1 thường dễ hỏng do áp suất của khí xả xả ra từ buồng đốt thứ nhất. Cách cố định nghiêng trên mặt định trước này ngăn mỏ đốt lại B khỏi hỏng.

Cửa xả của buồng đốt thứ hai B ở trên mặt đối diện với buồng đốt C được trang bị bộ lọc. Theo đó, dòng khí xả hướng lên trên đi vào từ cửa nạp tại phần dưới của buồng đốt thứ hai B được uốn cong theo chiều ngang, làm chậm tốc độ chảy của khí xả và kéo dài thời gian đọng. Do đó, thời gian để đốt lại khí chưa cháy được đảm bảo đủ.

Mỏ đốt lại B1 không chỉ có khả năng đốt nóng buồng đốt thứ hai B mà còn buồng đốt C được trang bị bộ lọc và buồng đốt thứ ba D, sẽ được mô tả dưới đây. Đó là do buồng đốt thứ hai B, buồng đốt C được trang bị bộ lọc và buồng đốt thứ ba D được lần lượt đặt thẳng hàng. Về vấn đề này, mỗi khoảng không bên trong của ba buồng có kích thước mặt cắt bằng nhau, từ buồng đốt thứ hai B đến cửa nạp của buồng đốt thứ ba D, được nối bao gồm các phần ống dẫn ngăn giữa chúng. Các phần ống dẫn ngăn được bố trí các thành gôm xếp. Đó là, một khoảng không bên trong dạng hình khối được tạo ra từ buồng đốt thứ hai B với phần trên của buồng đốt thứ ba D. Việc sắp xếp và kết cấu của ba buồng đốt B, C và D như được mô tả trên đây làm cho chỉ có mỏ đốt lại B1 dùng cho cả ba buồng đốt này để đốt nóng.

Buồng đốt C được trang bị bộ lọc

Buồng đốt C được trang bị bộ lọc được bố trí liền kề buồng đốt thứ hai B. Buồng đốt C được trang bị bộ lọc bao gồm thành C2 làm bằng gôm xếp có độ dày

định trước bên trong tấm thép của các bề mặt ngoài (mặt đỉnh, mặt đáy và cả hai mặt) như được thể hiện trên Fig.4.

Bộ lọc gồm C1 được bố trí giữa buồng đốt C được trang bị bộ lọc theo cách ngăn khoảng không bên trong của buồng đốt C được trang bị bộ lọc thành phần cửa nạp và phần cửa xả. Vì vậy khí xả đi qua bộ lọc gồm C1. Như được nêu trên, buồng đốt C được trang bị bộ lọc cùng với bộ lọc gồm C1 được đốt nóng bằng mỏ đốt lại B1 của buồng đốt thứ hai B. Bộ lọc gồm C1 đóng vai trò hấp thụ và loại bỏ các hạt trong khí xả, và giúp đốt lại khí chưa cháy trong khí xả bằng cách đốt nóng đến nhiệt độ cao. Việc đốt lại được hỗ trợ bổ sung bằng nhiệt tỏa tròn (bức xạ hồng ngoại xa) của thành gồm xốp C2.

Fig.6 thể hiện ví dụ về bộ lọc gồm C1: (a) là hình vẽ mặt bên của bộ lọc bằng gồm C1 và Fig.6(b) là hình vẽ mặt cắt theo đường I-I của (a). Mũi tên đen chỉ ra dòng khí xả. Loại này của bộ lọc bằng gồm này được biết đến rộng rãi và được bộc lộ, ví dụ, trong tài liệu sáng chế 3. Đối với bộ lọc bằng gồm C1, ví dụ, có thể dùng “ống bằng gồm” được sản xuất bởi ISOLITE Insulating Products Co., Ltd.

Buồng đốt thứ ba D

Buồng đốt thứ ba D được bố trí liền kề với mặt của buồng đốt C được trang bị bộ lọc mà đối diện buồng đốt thứ hai B. Buồng đốt thứ ba D được bố trí thành gồm xốp D2 có độ dày định trước bên trong tấm thép của bề mặt ngoài như được thể hiện trên Fig.4.

Buồng đốt thứ ba D có xyclon thu bụi D3 hình nón ngược. Buồng thu bụi D4 có kích thước định trước được bố trí ở phần dưới của xyclon thu bụi D3. Cửa xả tro D1 được bố trí ở trước buồng thu bụi D4.

Xyclon thu bụi D3 tuần hoàn khí xả để kéo dài thời gian động và thu các hạt trong khí xả nhờ lực ly tâm. Các hạt bụi thu được đi xuống và tích tụ trong buồng thu bụi D4.

Như được nêu trên, buồng đốt thứ ba D được đốt nóng bằng mỏ đốt lại B1 của buồng đốt thứ hai B đến nhiệt độ cao, hỗ trợ việc đốt lại khí chưa cháy trong khí xả. Việc đốt lại được còn được hỗ trợ nhờ nhiệt tỏa tròn (bức xạ hồng ngoại xa) của thành gốm xốp D2. Khí xả trong đó loại bỏ các hạt và khí chưa cháy được đốt lại được hút bằng dòng xả cưỡng bức, phần này sẽ được mô tả sau, và được dẫn đến buồng đốt thứ tư E qua cửa xả bố trí trên mặt đỉnh của buồng đốt thứ ba D.

Buồng đốt thứ tư E

Buồng đốt thứ tư E được đặt trên đỉnh của buồng đốt thứ ba D và bố trí thành gốm xốp E2 có độ dày định trước bên trong tấm thép của bề mặt ngoài như được thể hiện trên Fig.5.

Buồng đốt thứ tư E có mỏ đốt lại E1 ở thành bên. Mỏ đốt lại E1 được dùng để đốt lại khí chưa cháy nếu còn lại trong khí xả tại điểm này. Các số đo ở cổng đo F1 bố trí trên ống xả F, phần này sẽ được mô tả sau, phát hiện nếu khí chưa cháy còn lại tại điểm này. Nếu phát hiện thấy khí chưa cháy, buồng đốt thứ tư E được đốt nóng bằng mỏ đốt lại E1 để đốt lại khí. Việc đốt lại còn được hỗ trợ bằng nhiệt tỏa tròn (bức xạ hồng ngoại xa) của thành gốm xốp E2.

Ống xả F

Ống xả F là bộ phận thép hình trụ kéo dài lên phía trên từ cửa xả của buồng đốt thứ tư E trên mặt đỉnh của nó và tốt hơn là được gia công bằng tấm nhôm mạ kẽm nóng để tăng cường kháng nhiệt và chống ăn mòn.

Ống xả cưỡng bức F5 được gắn giữa ống xả F theo chiều dọc. Đầu trên của ống xả cưỡng bức F5 xuyên qua thành của ống xả F và có lỗ hướng lên trên trục giữa của

ống xả F. Đầu dưới của ống xả cưỡng bức F5 được nối với đầu thứ nhất của ống cấp không khí F4. Đầu thứ hai của ống cấp không khí F4 được nối với buồng không khí F3 được bố trí tại cổng thổi của máy quạt thổi dạng tuabin áp suất cao F2.

Khi máy quạt thổi dạng tuabin áp suất cao F2 bắt đầu hoạt động, không khí áp suất cao được phun lên trên qua đầu trên của ống xả cưỡng bức F5 để tạo ra dòng không khí mạnh đi lên phía trên trong ống xả F. Dòng không khí ép khí xả từ buồng đốt thứ tư tăng lên bằng cách dùng lực hút. Dòng không khí cưỡng bức này tạo ra với ống xả cưỡng bức F5 đóng vai trò dẫn khí xả được tạo ra tại mỗi giai đoạn trước buồng đốt thứ tư E theo hướng định trước.

Khí xả, theo cách này, được xả vào không khí qua đầu trên của ống xả F. Vì có ít khí chưa cháy còn lại ở giai đoạn này, xả khí xả không màu và không mùi được xả ra.

Ống xả F có cổng đo F1 tại vị trí thấp hơn ống xả cưỡng bức F5. Cổng đo F1 được dùng để lấy ra một ít khí xả cấp từ buồng đốt thứ tư E cho mục đích đo khác nhau trong thành phần khí. Kết quả đo được chuyển vào phần điều khiển (không được thể hiện trên hình vẽ) để điều khiển mở đốt lại E1, v.v. dựa vào kết quả thu được.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.9, dòng hoạt động đốt của lò đốt không khói 1 được thể hiện trên Fig.1-6 sẽ được mô tả chi tiết. Các số chỉ dẫn trên Fig.1-6 được dùng làm ký hiệu chỉ dẫn trong phần mô tả dưới đây.

Fig.7 là lưu đồ khối thể hiện từ lúc bắt đầu đốt đến quy trình đốt trong buồng đốt thứ nhất A. Các mũi tên đen dùng để chỉ dòng chất thải hoặc khí xả sau khi đốt, trong khi các mũi tên trắng dùng để chỉ dòng không khí hoặc nước. (Cách thể hiện tương tự được áp dụng với hình vẽ dưới đây).

Rãnh A7 được mở để đưa chất thải vào khi bắt đầu đốt. Chất thải có thể được đưa thêm liên tục trong khi đốt. Thường trong trường hợp lò đốt nhỏ, chất thải được

đưa vào một cách ngẫu nhiên. Ngay cả trong trường hợp này, không xảy ra việc hạ thấp nhiệt độ trong khi đốt trong buồng đốt chính A1 của lò đốt không khói theo sáng chế. Điều này là vì buồng đốt A1 được bao quanh bởi các thành chịu lửa và vì đủ không khí cấp từ vòi phun không khí A11 được điều khiển dựa vào nhiệt độ của buồng đốt chính A1. Nhiệt độ của buồng đốt chính A1 được đo bằng thiết bị cảm biến nhiệt độ (không được thể hiện trên hình vẽ), và kết quả của nó được chuyển vào phần điều khiển (không được thể hiện trên hình vẽ) làm cơ sở để điều khiển.

Mỏ đốt phụ A31 được dùng cùng lúc đánh lửa lần thứ nhất và ngừng khi việc đốt là ổn định. Sau đó tiến hành đốt hoàn toàn hiệu quả chỉ với nguồn cấp không khí đầy đủ. Hầu hết chất thải đốt trong buồng đốt chính A1 được khí hóa và biến đổi thành khí xả. Tro đốt, là chất rắn, tích tụ ở đáy buồng đốt chính A1 và được đưa ra từ cửa xả tro. Trong khi đó, khí xả chứa khí chưa cháy (cacbon monoxit và các khí độc khác) và chất rắn nổi được (các hạt) ngoài cacbon đioxit và nước (hơi nước), đây là thành phần khí hóa do việc đốt hoàn toàn.

Trong trường hợp này, phần trên của buồng đốt chính A1 và vỏ làm mát bằng nước A2 hoạt động như là khoảng không để động khí chưa cháy trong khí xả. Khí chưa cháy được đốt lại bằng mỏ đốt lại thứ nhất A32 của buồng đốt chính và/hoặc mỏ đốt lại thứ hai A33 của vỏ làm mát bằng nước A2, tối thiểu hóa lượng khí chưa cháy trong khí xả càng nhiều càng tốt trước khi dẫn vào buồng đốt thứ hai.

Nước cấp vào vỏ làm mát bằng nước A2 có thể được lấy ra như hơi nước, hơi nước có thể được dùng để dẫn động máy phát điện G như được thể hiện trên Fig.7. Máy phát điện G là, ví dụ, tuabin hơi nước. Công nghệ phát điện như vậy được biết đến rộng rãi. Lò đốt không khói theo sáng chế có thể được kết hợp với loại máy phát điện G này để cấu tạo hệ thống phát điện.

Fig. 8 là lưu đồ khối thể hiện giai đoạn từ buồng đốt thứ hai B đến buồng đốt thứ tư E. Vì buồng đốt thứ hai E, buồng đốt thứ hai B, buồng đốt C được trang bị bộ

lọc và buồng đốt thứ ba D lần lượt được đặt thẳng hàng theo đường ngang, mỏ đốt lại B1 của buồng đốt thứ hai B có khả năng đốt nóng buồng đốt C được trang bị bộ lọc và buồng đốt thứ ba D. Mỗi thành của buồng được làm bằng gốm xốp có hiệu quả lưu và giữ nhiệt tốt và tỏa nhiệt tỏa tròn (bức xạ hồng ngoại xa) từ bề mặt thành gây ra bởi nhiệt độ cao, hỗ trợ việc đốt lại khí chưa cháy trong khí xả. Kết cấu này có thể đốt ba buồng đốt nhờ một mỏ đốt lại, điều này dẫn đến sử dụng hiệu quả nhiên liệu và góp phần tiết kiệm năng lượng. Bước này thúc đẩy việc đốt lại khí chưa cháy và hỗ trợ việc không tạo ra khói.

Các hạt trong khí xả được loại bỏ bằng cả bộ lọc gốm C1 của buồng đốt C được trang bị bộ lọc và xyclon thu bụi D3 của buồng đốt thứ ba D. Trong xyclon thu bụi của buồng đốt thứ ba D, bụi được thu ở nhiệt độ cao bằng cách đốt nóng để các hạt được đốt hoàn toàn ở tốc độ cao trong khi thu, điều này góp phần không tạo ra khói cũng như giảm tro của bụi thu được.

Trong các quy trình trước khi đi đến buồng đốt thứ ba D, khí chưa cháy trong khí xả hầu như được cháy hoàn toàn. Nếu khí chưa đốt vẫn còn, thậm chí vẫn còn trong buồng đốt thứ tư E, mỏ đốt lại E được dùng để đốt lại khí chưa cháy được phát hiện với việc đo ở cổng đo bố trí ở phần dưới của ống xả.

Fig.9 là lưu đồ khối thể hiện dòng khí xả trong ống xả F. Chỉ có khí xả do việc đốt hoàn toàn chảy vào ống xả F và được xả vào khí quyển với việc xả cưỡng bức đến từ ống xả cưỡng bức F5. Quy trình đốt kết thúc ở đây.

Cũng như được dùng để đo, khí xả được lấy ra khỏi cổng đo F1 bố trí ở phần dưới ống xả F có thể được ứng dụng với thiết bị trao đổi nhiệt H. Nhiệt độ của khí xả tại điểm này là, ví dụ, khoảng 350°C, và nhiệt độ đủ cao để ứng dụng cho thiết bị trao đổi nhiệt H. Trong trường hợp này, tất cả khí xả có thể được ứng dụng với thiết bị trao đổi nhiệt H thay vì cấp lên trên trong ống xả F. Trong thiết bị trao đổi nhiệt H, việc trao đổi nhiệt với nước mang lại nước nóng, trong khi trao đổi nhiệt với không khí cho

phép sấy không khí và sử dụng cho thiết bị làm nóng không khí nóng. Những công nghệ trao đổi nhiệt này đã được biết đến rộng rãi. Lò đốt không khói theo sáng chế có thể được kết hợp với loại thiết bị trao đổi nhiệt H này để cấu thành hệ thống trao đổi nhiệt.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây là các kết quả thí nghiệm về lò đốt không khói theo sáng chế. Lò đốt dùng trong thí nghiệm có cấu tạo giống như mô tả ở phương án ưu tiên nêu trên. Kích thước của lò đốt là:

- Công suất đốt: 16,191kg/giờ
- Diện tích đáy lò: 0,29m²
- Ống xả: đường kính 250mm, chiều cao 3,565m.

Kết quả đo nồng độ dioxin

Bảng 1 thể hiện các kết quả đo được thực hiện theo tiêu chuẩn JIS K 0311 (Phương pháp đo nồng độ dioxin trong khí thải) trên các mẫu khí thải, tro đốt, và bồ hóng và bụi, thu từ cổng đo F1 như được thể hiện trên Fig.1, cửa xả tro A8 thể hiện trên Fig.2, và cửa xả tro D1 được thể hiện trên Fig.1.

Bảng 1

Loại mẫu	Điểm thu	Kết quả đo	Giá trị tiêu chuẩn
Khí thải	Cổng đo (F1)	3,4 (ng-TEQ/m ³ _N)	-
Tro đốt	Cửa xả tro (A8)	0,0068 (ng-TEQ/g-khô)	3
Bồ hóng và bụi	Cửa xả tro (D1)	2,1 (ng-TEQ/g-khô)	3

Không có giá trị tiêu chuẩn nào được thiết lập cho khí xả theo kích thước lò đốt thí nghiệm. Để tham chiếu, trong lò đốt lớn hơn một cỡ, giá trị tiêu chuẩn được thiết lập là 5.

Kết quả đo nồng độ cacbon monoxit và oxy

Bảng 2 thể hiện các kết quả đo nồng độ cacbon monoxit và oxy trong khí thải thu được từ cổng đo F1 được thể hiện trên Fig.1. Thực hiện đo mỗi phút trong toàn bộ thời gian đo là 3 tiếng 46 phút, và tính giá trị trung bình.

Bảng 2

Đối tượng	Phương pháp đo	Kết quả đo
Nồng độ của cacbon monoxit	JIS K 0098-7.JIS B 7951 Phương pháp hấp thụ hồng ngoại	11 (ppm)
Nồng độ của oxy	JIS K 0301-6.JIS B 7983 Phương pháp điện hóa học	9,6 (%)

Kết quả đo lượng, nhiệt độ và thành phần khí xả

Bảng 3 thể hiện các kết quả lượng, nhiệt độ và thành phần khí xả đã đo thu được từ cổng đo F1 được thể hiện trên Fig.1. Thành phần khí xả được phân tích theo tiêu chuẩn JIS K 0301-6. JIS B 7983 (phương pháp điện hóa học).

Bảng 3

Lượng khí xả (độ ẩm)	280 (m ³ N/h)
Lượng khí xả (khô)	250 (m ³ N/h)
Nhiệt độ của khí xả	353°C
Thành phần khí xả	CO ₂ : 7,1%, O ₂ : 11,5%, CO : 0,0%, N ₂ : 81,4%

Mô tả các số chỉ dẫn

1 Lò đốt không khói

A	Buồng đốt thứ nhất
A1	Buồng đốt chính
A2	Vỏ làm mát bằng nước
A31	Mỏ đốt phụ
A32, A33	Mỏ đốt lại
A4	Quạt kiểu tuabin
A5	Van
A6	Thùng chứa không khí
A7	Rãnh
A8	Cửa xả tro
A9	Van
A10	Vòi phun không khí cháy âm i
A11	Vòi phun không khí
A12	Thành chịu lửa
A21	Thùng nước
A22	Ống cấp nước
A23	Ống cấp hơi nước
A24	Thùng giảm áp
A25	Tháp hơi nước
A26	Cổng cấp nước
A27	Thành vỏ làm mát bằng nước
B	Buồng đốt thứ hai
B1	Mỏ đốt lại
B2	Thành làm bằng gốm xốp
C	Buồng đốt được trang bị bộ lọc
C1	Bộ lọc bằng gốm
C2	Thành làm bằng gốm xốp
D	Buồng đốt thứ ba
D1	Cửa xả tro
D2	Thành làm bằng gốm xốp

D3	Xyclon thu bụi
E	Buồng đốt thứ tư
E1	Mỏ đốt lại
E2	Thành làm bằng gốm xốp
F	Ống xả
F1	Công đo
F2	Quạt kiểu tuabin áp suất cao
F3	Buồng không khí
F4	Ống cấp không khí
F5	Ống xả cưỡng bức
G	Máy phát điện
H	Thiết bị trao đổi nhiệt

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Lò đốt không khói (1) bao gồm:

buồng đốt thứ nhất (A) gồm:

- buồng đốt chính (A1) nơi chất thải được đưa vào, buồng đốt chính này có thành (A12) làm bằng gạch chịu lửa và mỏ đốt phụ (A31) để hỗ trợ việc đốt chất thải, và

- vỏ làm mát bằng nước (A2) được đặt bên trên buồng đốt chính (A1) và có thành vỏ làm mát bằng nước (A27);

buồng đốt thứ hai (B) được đặt trên đỉnh buồng đốt thứ nhất (A) và có mỏ đốt lại (B1) để đốt khí chưa cháy;

buồng đốt (C) được trang bị bộ lọc, buồng đốt này được đặt thẳng hàng với và ngay cạnh buồng đốt thứ hai (B) và có bộ lọc (C1) bằng gốm;

buồng đốt thứ ba (D) được đặt thẳng hàng và ngay cạnh buồng đốt (C) được trang bị bộ lọc và có xyclon thu bụi (D3);

buồng đốt thứ tư (E) được đặt trên đỉnh của buồng đốt thứ ba (D) và có mỏ đốt lại (E1) để đốt khí chưa cháy; và

ống xả (F) được đặt trên đỉnh buồng đốt thứ tư (E) và có bộ phận xả cưỡng bức (F2, F5),

trong đó mỏ đốt lại (B1) của buồng đốt thứ hai (B) được cố định nghiêng ở mặt bên liền kề mặt đối diện với buồng đốt (C) được trang bị bộ lọc với góc nhọn (α) so với hướng về phía buồng đốt (C) được trang bị bộ lọc.

2. Lò đốt không khói theo điểm 1, trong đó mỏ đốt lại (B1) của buồng đốt thứ hai (B) có khả năng đốt nóng buồng đốt (C) được trang bị bộ lọc và buồng đốt thứ ba (D).

3. Lò đốt không khói theo điểm 1 hoặc 2, trong đó buồng đốt chính (A1) của buồng đốt thứ nhất (A) có vòi phun không khí cháy âm ỉ (A10) ở phần dưới để cấp không khí cần để tạo sự cháy âm ỉ.

4. Lò đốt không khói theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó vỏ làm mát bằng nước (A2) của buồng đốt thứ nhất (A) có mở đốt lại (A33).

5. Hệ thống phát điện bao gồm:

lò đốt không khói (1) theo bất kỳ điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4; và

máy phát điện (G) được bố trí để phát điện bằng hơi nước được cấp từ vỏ làm mát bằng nước (A2) của buồng đốt thứ nhất (A).

6. Hệ thống trao đổi nhiệt bao gồm:

lò đốt không khói (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4; và

thiết bị trao đổi nhiệt (H) được bố trí để trao đổi nhiệt với khí thải được cấp từ ống xả (F).

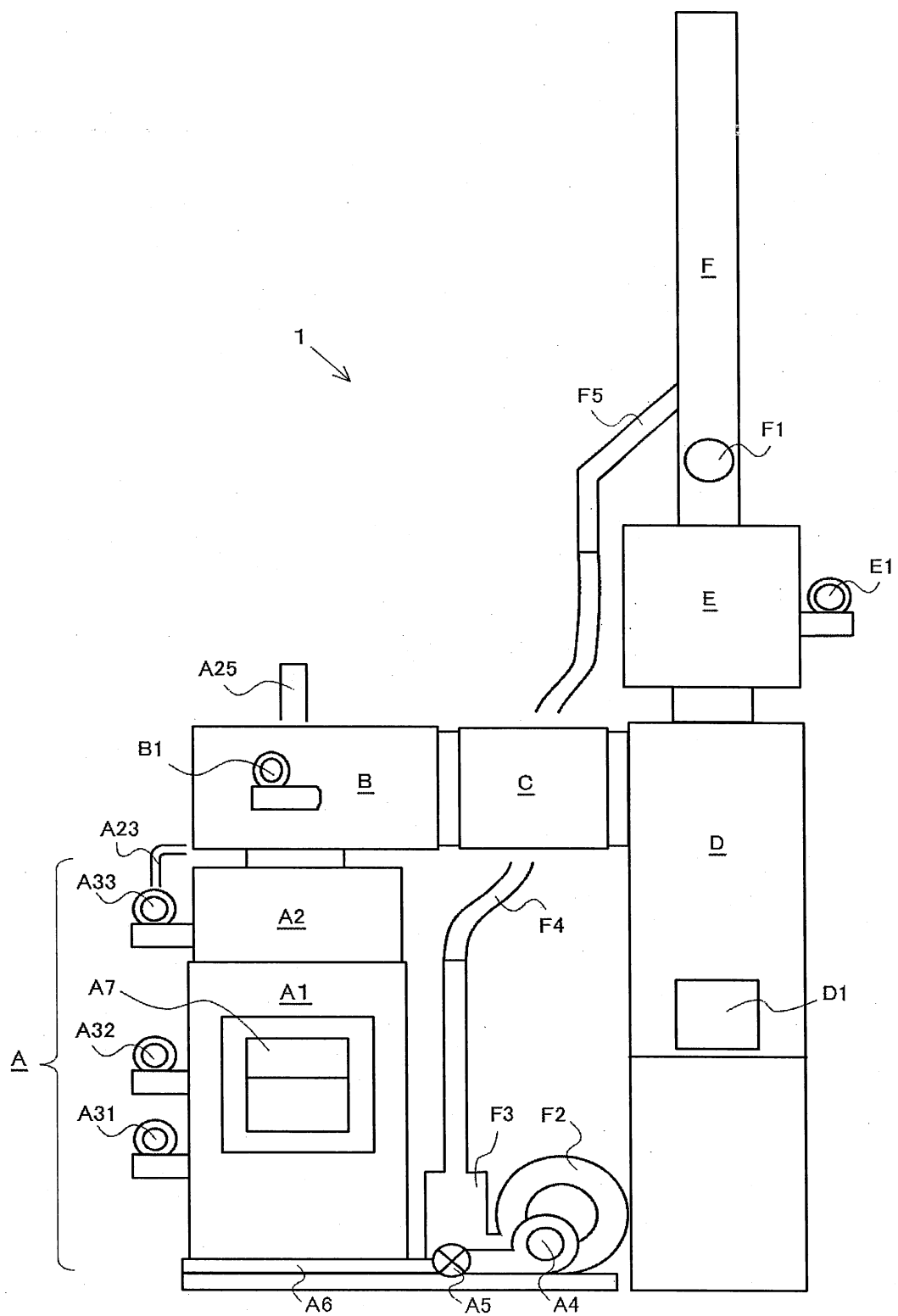
FIG.1

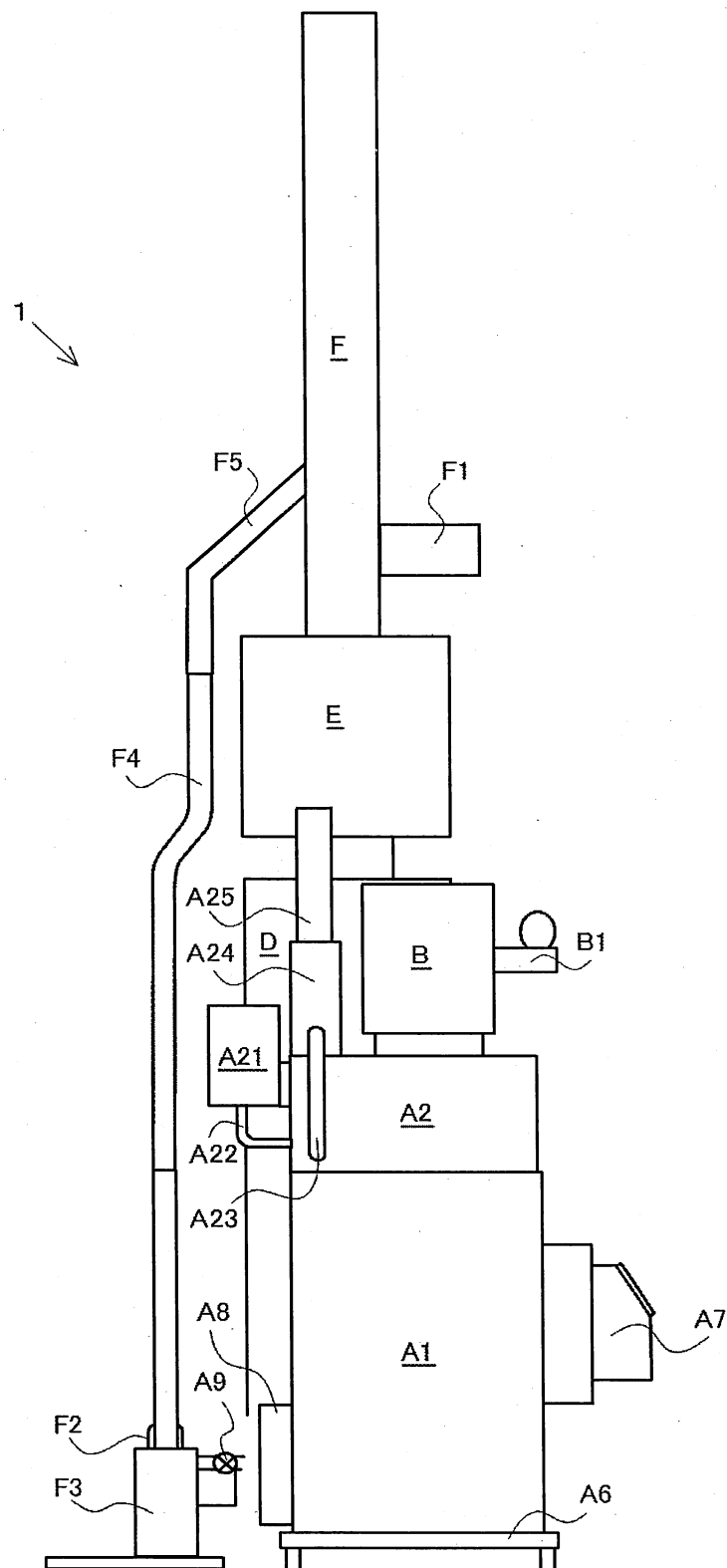
FIG.2

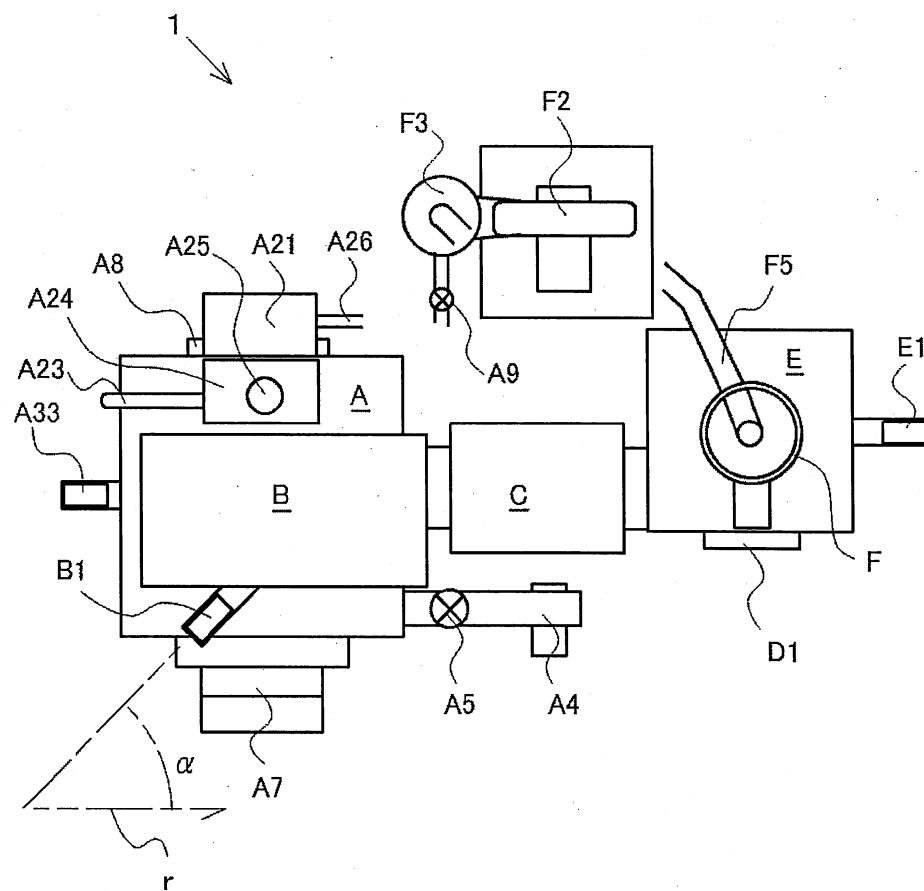
FIG.3

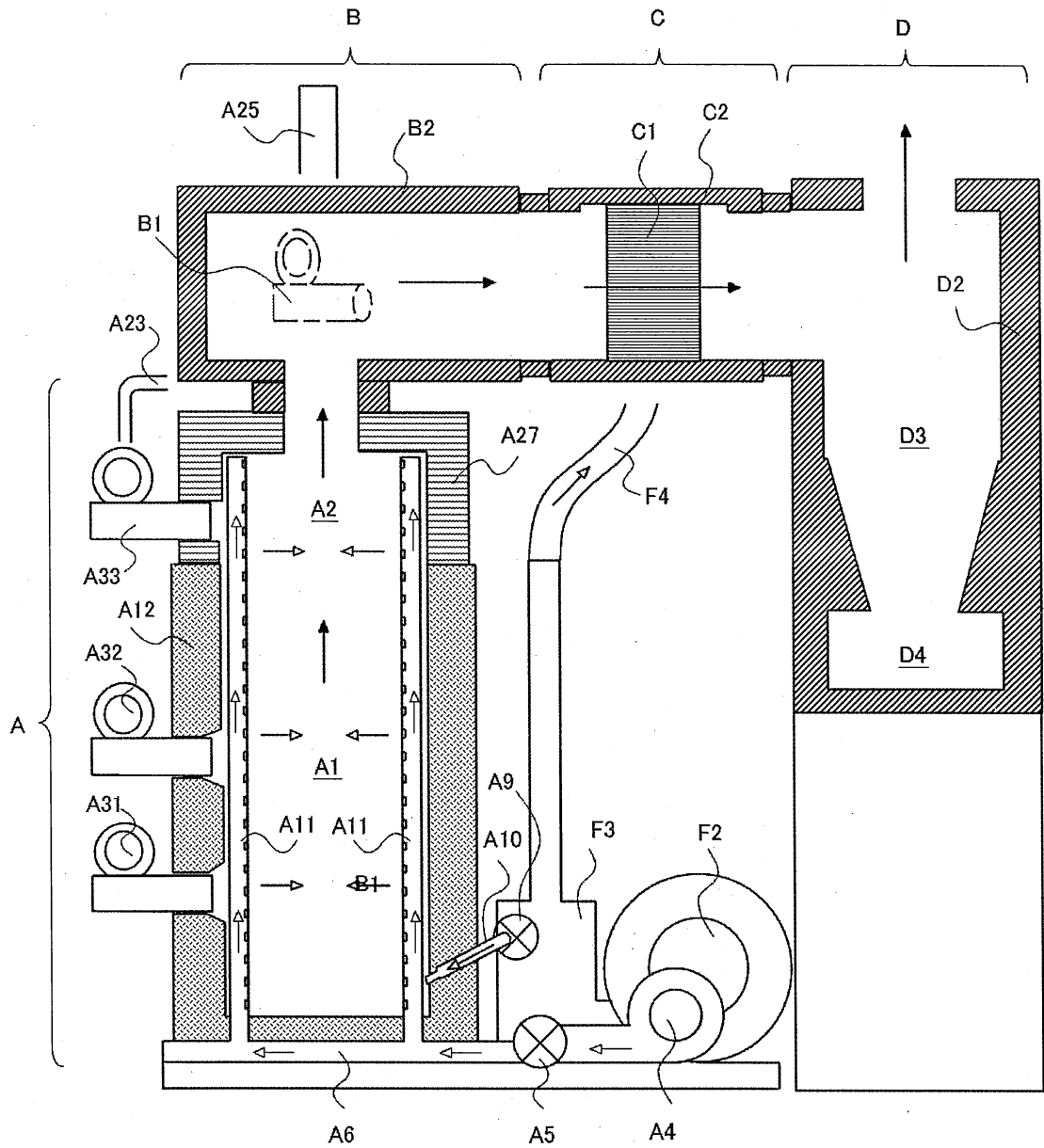
FIG.4

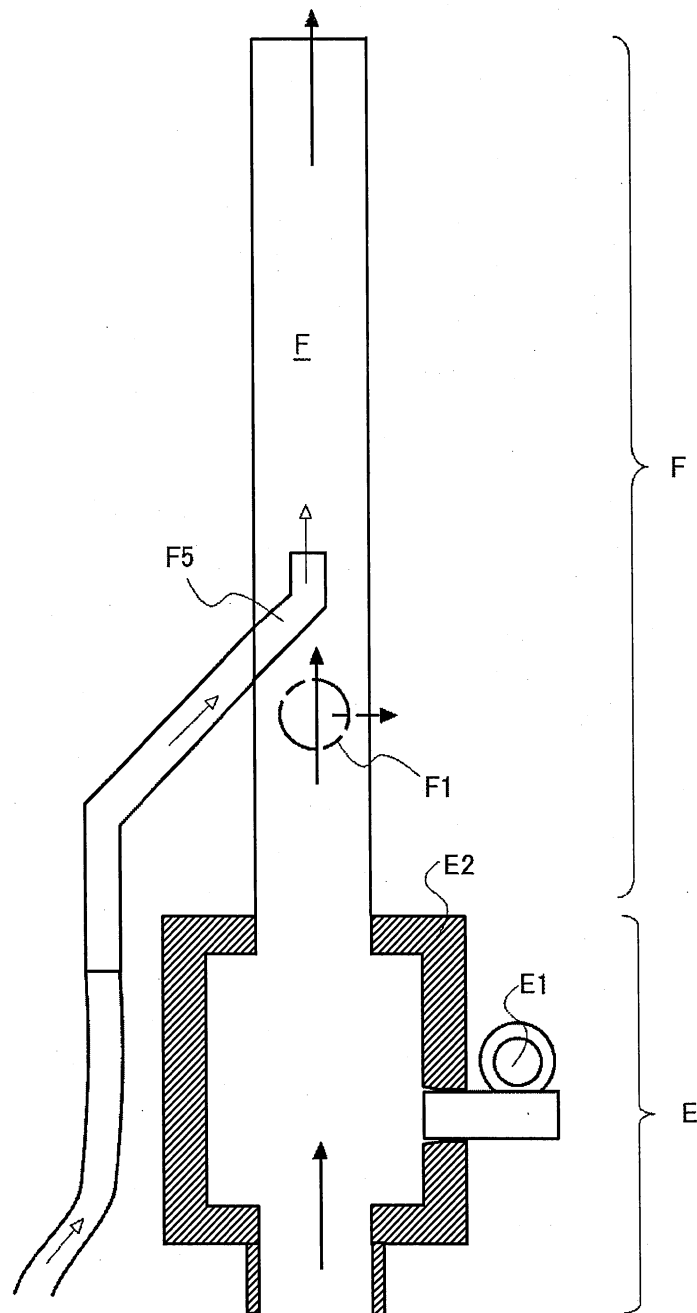
FIG.5

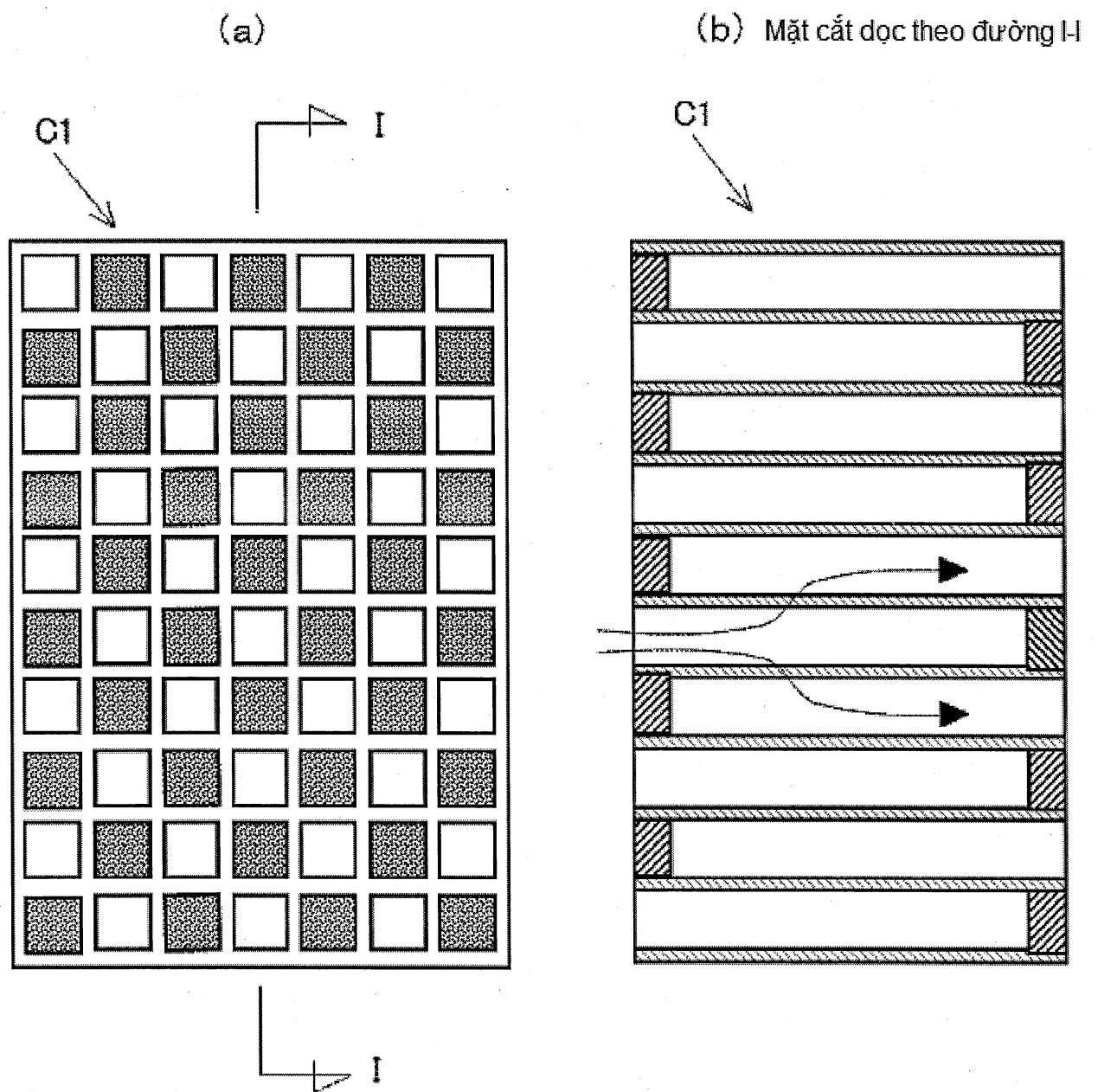
FIG.6

FIG.7

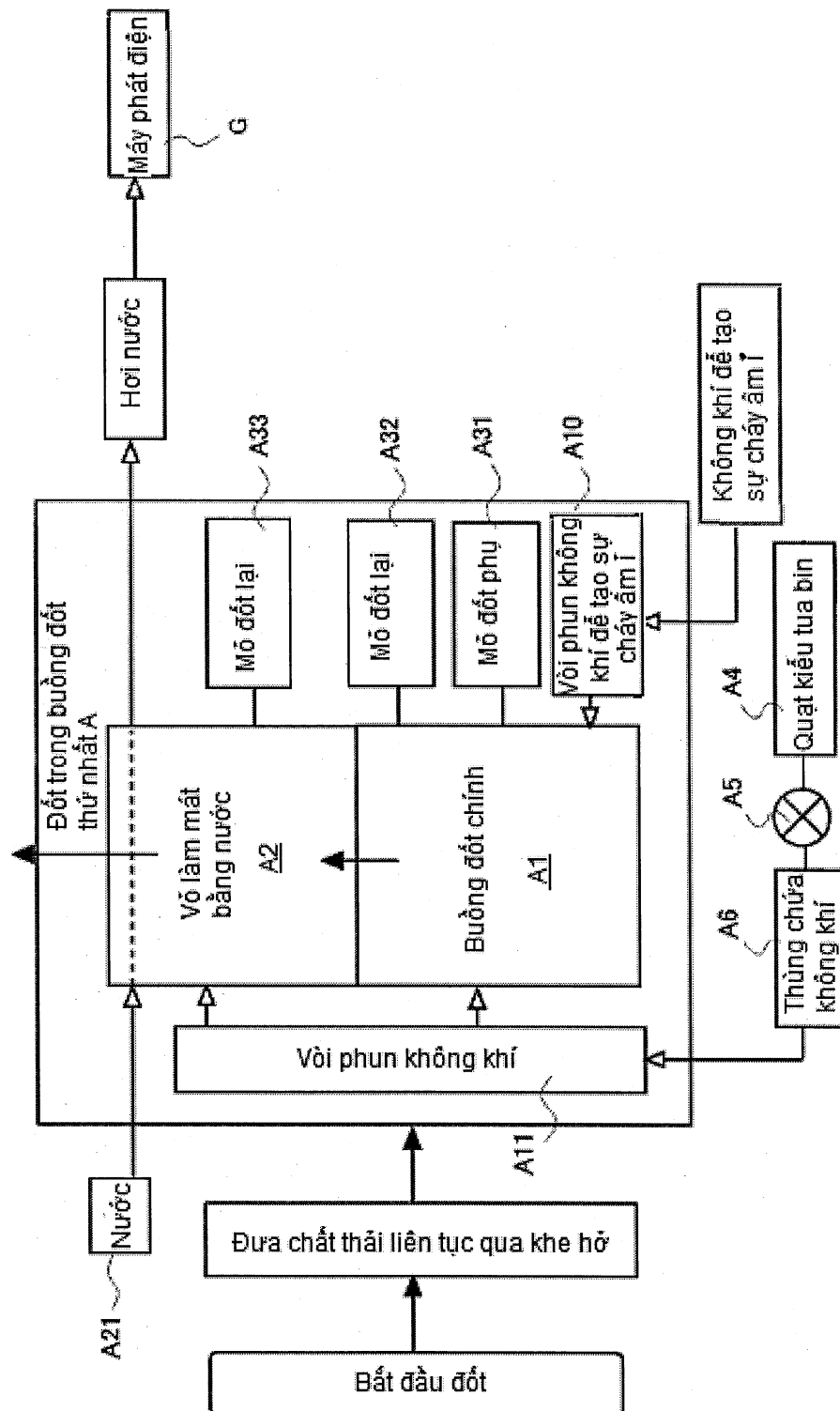
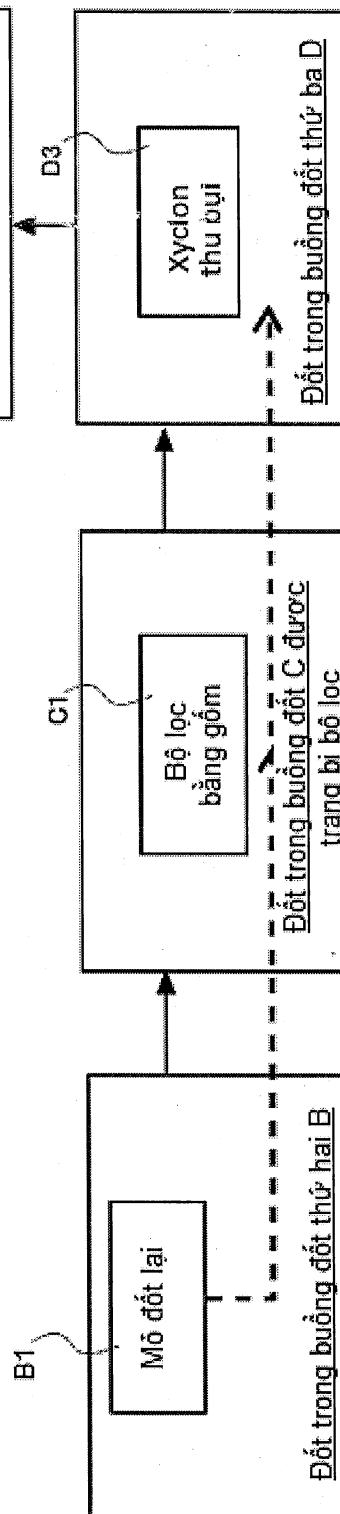


FIG.8

Đến ống xả (phần dưới) trên Fig.8



Tủ buồng đốt thứ nhất trên Fig.6

