



(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)



1-0036998

(51)⁷ F23D 14/84; F23L 7/00; F23D 14/56

(13) B

(21) 1-2020-00156

(22) 06/07/2018

(86) PCT/JP2018/025700 06/07/2018

(87) WO 2019/013127 17/01/2019

(30) 2017-134832 10/07/2017 JP

(45) 25/09/2023 426

(43) 27/04/2020 385ASC

(73) TAIYO NIPPON SANSO CORPORATION (JP)

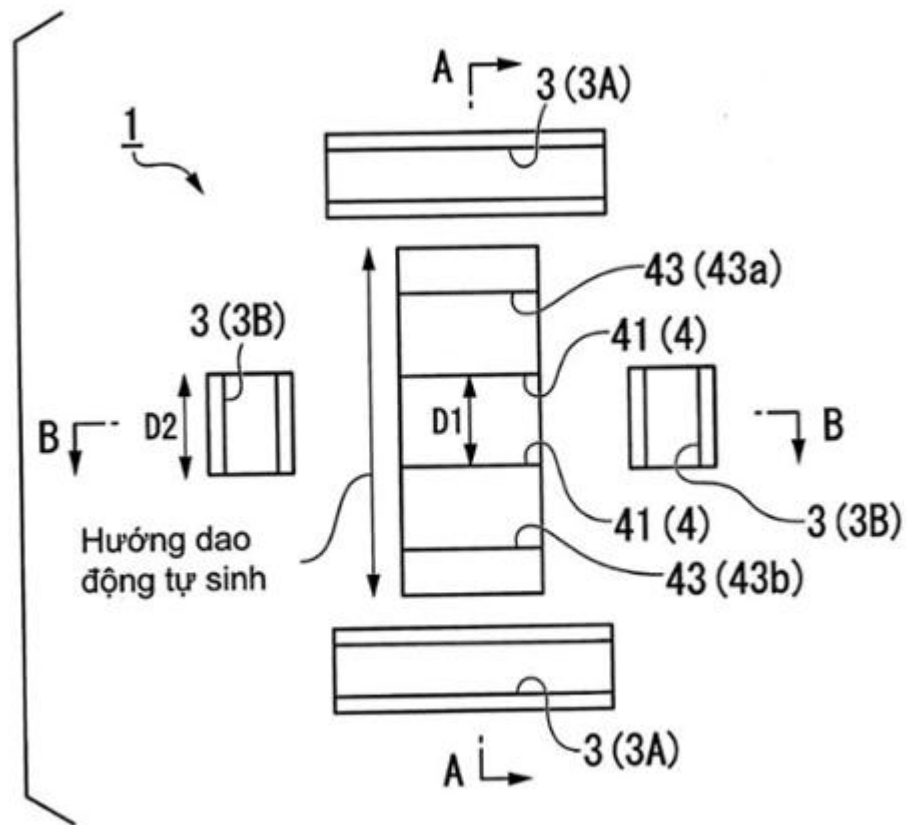
3-26, Koyama 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 142-8558, Japan

(72) SAITO Takeshi (JP); YAMAMOTO Yasuyuki (JP); HAGIHARA Yoshiyuki (JP);
SEINO Naoki (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) ĐẦU ĐỐT ĐƯỢC LÀM GIÀU OXY VÀ PHƯƠNG PHÁP GIA NHIỆT BẰNG
CÁCH SỬ DỤNG ĐẦU ĐỐT ĐƯỢC LÀM GIÀU OXY

(57) Sáng chế đề xuất đầu đốt được làm giàu oxy, để có thể gia nhiệt một cách đồng đều với hiệu quả truyền nhiệt rất tốt ngay cả tại vị trí ở cách xa đầu đốt, khi gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt nhờ ngọn lửa tự dao động, và phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy. Đầu đốt được làm giàu oxy này bao gồm lỗ thoát chất lưu trung tâm (2) và cặp đầu xả chất lưu ngoại vi thứ nhất (3A) và cặp đầu xả chất lưu ngoại vi thứ hai (3B), mà được bố trí đối diện xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm (2), cặp khoảng hở (42a, 42b) được bố trí trong các thành bên (41) của đường dẫn dòng phun chất lưu (4) ở phía đằng trước lỗ thoát chất lưu trung tâm (2), khoảng cách giữa cặp thành bên (43a, 43b) mở rộng dần về phía sau, cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai (3B) được bố trí trực giao với hướng đối diện các khoảng hở (42a, 42b) và kẹp lỗ thoát chất lưu trung tâm (2) vào giữa, góc γ° được tạo thành bởi trục trung tâm của lỗ thoát chất lưu trung tâm (2) và trục trung tâm của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai (3B) đáp ứng mối tương quan định trước, chiều rộng lỗ thoát (D1) giữa các thành bên (41) của lỗ thoát chất lưu trung tâm (2), và chiều rộng lỗ thoát (D2) của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai (3B) theo hướng dọc theo chiều rộng lỗ thoát đáp ứng mối tương quan định trước.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến đầu đốt được làm giàu oxy và phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, nhằm ngăn ngừa hư hại đối với các vật liệu chịu lửa (gạch chịu lửa và dạng tương tự) trong lò (thùng) do việc gia nhiệt nhanh, lò tiếp nhận gang (kim loại nóng chảy), chẳng hạn như nồi rót được sử dụng trong quá trình sản xuất thép được gia nhiệt sơ bộ bằng cách sử dụng ngọn lửa của đầu đốt.

Ngọn lửa của đầu đốt này được sử dụng cho các ứng dụng này cần phải có hiệu quả truyền nhiệt cao và có các dấu hiệu cho phép đối tượng cần gia nhiệt được gia nhiệt một cách đồng đều.

Là phương pháp làm tăng hiệu quả truyền nhiệt của đầu đốt, thông thường, chẳng hạn như theo kỹ thuật được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, phương pháp làm tăng hiệu quả truyền nhiệt của đầu đốt bằng cách tăng nhiệt độ ngọn lửa sử dụng không khí được làm giàu oxy như là chất oxy hóa. Tuy nhiên, trong đầu đốt có kết cấu như được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, do ngọn lửa có hình dạng thẳng, nên có xu hướng là một điểm của đối tượng cần gia nhiệt có khuynh hướng được gia nhiệt cục bộ, và đầu đốt này có vấn đề là khó gia nhiệt một cách đồng đều.

Mặt khác, tài liệu sáng chế 2 bộc lộ phương pháp để có thể gia nhiệt đồng đều trong khi vẫn duy trì được hiệu quả truyền nhiệt bằng cách sử dụng hiện tượng dao động tự sinh của dòng tia làm dao động ngọn lửa.

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản lần thứ nhất số 2016-085021

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản lần thứ nhất số 2013-079753

Vấn đề kỹ thuật

Mặt khác, theo kỹ thuật được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2, do ngọn lửa dao động, nên ngọn lửa có xu hướng bị co ngắn. Kết quả là, khi thử gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt theo hướng dọc trục nhờ truyền nhiệt đối lưu, sẽ có vấn đề là hiệu quả truyền nhiệt bị giảm vì ngọn lửa không tiếp cận được đối tượng cần gia nhiệt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên. Mục đích của sáng chế là đề xuất đầu đốt được làm giàu oxy, mà nó có thể gia nhiệt đồng đều với hiệu quả truyền nhiệt rất tốt ngay cả tại vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt khi gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt, chẳng hạn như nồi rót tiếp nhận gang, trong khi vẫn làm dao động ngọn lửa bởi sự dao động tự sinh và phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy.

Giải pháp kỹ thuật

Để giải quyết các vấn đề này, sáng chế đề xuất các đầu đốt được làm giàu oxy dưới đây.

(1) Đầu đốt được tạo kết cấu để phun ít nhất một trong số không khí được làm giàu oxy và khí đốt từ mỗi lỗ thoát trong số các lỗ thoát phun chất lưu được bố trí tại bề mặt đầu mút và đốt,

trong đó, các lỗ thoát phun chất lưu bao gồm lỗ thoát chất lưu trung tâm và lỗ thoát chất lưu ngoại vi được bố trí xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm,

các thành bên của đường dẫn dòng phun chất lưu ở phía đằng trước lỗ thoát chất lưu trung tâm được bố trí cặp khoảng hở ở các vị trí đối diện, và cặp khoảng hở nối thông với nhau qua đường ống nối thông,

đường dẫn dòng phun chất lưu ở phía đằng sau cặp khoảng hở có hình quạt dạng mặt cắt, trong đó khoảng cách giữa cặp thành bên mở rộng dần về phía đằng sau,

lỗ thoát chất lưu ngoại vi bao gồm cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất được bố trí đối diện nhau và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được bố trí đối diện nhau,

các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất và các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được bố trí xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm để kẹp lỗ thoát chất lưu trung tâm vào giữa,

cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được bố trí theo hướng trục giao với hướng đối diện của cặp khoảng hở,

góc γ° được tạo thành bởi trục trung tâm theo hướng phun không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt trong lỗ thoát chất lưu trung tâm và trục trung tâm theo hướng phun không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt trong cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai đáp ứng biểu thức $\{0^\circ < \gamma \leq 15^\circ\}$ và

chiều rộng lỗ thoát D1 giữa cặp thành bên, ở đó cặp khoảng hở được bố trí trong lỗ thoát chất lưu trung tâm và chiều rộng lỗ thoát D2 của cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai theo hướng dọc theo chiều rộng lỗ thoát D1 đáp ứng biểu thức $\{0,5D1 \leq D2 \leq D1\}$.

(2) Đầu đốt được làm giàu oxy theo mục (1), trong đó cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất được bố trí để kẹp cặp thành bên, trong đó các khoảng hở được bố trí từ cả hai phía.

(3) Đầu đốt được làm giàu oxy theo mục (1) hoặc mục (2), trong đó cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được tạo kết cấu để điều khiển riêng lượng không khí được làm giàu oxy được phun hoặc lượng khí đốt được phun.

Ngoài ra, để giải quyết các vấn đề này, sáng chế đề xuất các phương pháp sau đây để gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy.

(4) Phương pháp gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy, trong đó đầu đốt được làm giàu oxy này là đầu đốt được làm giàu oxy theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3).

Hiệu quả của sáng chế

Đầu đốt được làm giàu oxy theo sáng chế bao gồm lỗ thoát chất lưu trung tâm, cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được bố trí theo hướng trục giao với nhau xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm và cặp khoảng hở trên thành bên của đường dẫn dòng phun chất lưu ở phía đằng trước lỗ thoát chất lưu trung tâm, góc γ° được tạo thành bởi trục trung tâm của hướng phun khí trong lỗ thoát chất lưu trung tâm và trục trung tâm của hướng phun khí trong cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai nằm trong khoảng định trước, và chiều rộng lỗ thoát D1 giữa cặp thành bên mà ở đó các khoảng hở được bố trí trên lỗ thoát chất lưu trung tâm và chiều rộng lỗ thoát D2 của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai theo hướng dọc theo chiều rộng lỗ thoát D1 đáp ứng mối tương

quan định trước.

Như được mô tả trên, trong đầu đốt có kết cấu trong đó ngọn lửa được dao động bởi dao động tự sinh, bằng cách tối ưu hóa cách bố trí và hình dạng của từng lỗ thoát phun chất lưu, có thể đạt được cả hiệu quả gia nhiệt đồng đều trên một vùng rộng nhờ tác dụng của dao động tự sinh lẫn hiệu quả thu được hiệu quả truyền nhiệt cao cho đến vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt theo hướng dọc trục. Do đó, khi gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt, có thể gia nhiệt một cách đồng đều với hiệu quả truyền nhiệt rất tốt ngay cả tại vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt.

Ngoài ra, phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy theo phương án này là phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy có kết cấu như được nêu ở trên. Do đó, tương tự những gì được nêu ở trên, có thể gia nhiệt một cách đồng đều đối tượng cần gia nhiệt trên một vùng rộng và thu được hiệu quả truyền nhiệt cao cho đến vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt.

Do đó, tương tự những gì được nêu ở trên, khi gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt, có thể gia nhiệt một cách đồng đều với hiệu quả truyền nhiệt rất tốt ngay cả tại vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ lược đầu đốt được làm giàu oxy theo một phương án của sáng chế và đây là hình chiếu bằng thể hiện ví dụ về mối tương quan vị trí giữa lỗ thoát chất lưu trung tâm và các lỗ thoát chất lưu ngoại vi.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ lược đầu đốt được làm giàu oxy theo một phương án của sáng chế và đây là hình vẽ mặt cắt ngang theo đường A-A của đầu đốt được làm giàu oxy được thể hiện trên Fig.1.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ lược đầu đốt được làm giàu oxy theo một phương án của sáng chế và đây là hình vẽ mặt cắt ngang theo đường B-B của đầu đốt được làm giàu oxy được thể hiện trên Fig.1.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ lược đầu đốt được làm giàu oxy theo một phương án của sáng chế và Fig.4A và Fig.4B là các hình vẽ thể hiện trạng thái dao động của hướng phun chất lưu trong đầu đốt được làm giàu oxy được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ lược đầu đốt được làm giàu oxy được sử dụng trong các ví dụ về sáng chế và các ví dụ so sánh, Fig.5A là hình chiếu cạnh và hình chiếu bằng thể hiện đầu đốt được sử dụng trong ví dụ so sánh 1, Fig.5B là hình chiếu cạnh và hình chiếu bằng thể hiện đầu đốt được sử dụng trong ví dụ so sánh 2, Fig.5C là hình chiếu cạnh và hình chiếu bằng thể hiện đầu đốt được sử dụng trong ví dụ so sánh 3, và Fig.5D là hình vẽ mặt cắt dọc và hình chiếu bằng thể hiện đầu đốt được sử dụng trong ví dụ 1.

Fig.6 là hình vẽ giải thích ví dụ về đầu đốt được làm giàu oxy theo sáng chế và đây là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa khoảng cách từ bề mặt đầu mút của đầu đốt và lượng truyền nhiệt trong mỗi đầu đốt của các ví dụ so sánh từ 1 đến 3 và ví dụ 1.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ lược phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy theo một phương án của sáng chế, và đây là hình vẽ thể hiện sơ lược kết cấu ở thời điểm sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy theo sáng chế cho thùng trung gian được sử dụng trong quá trình sản xuất thép.

Fig.8 là hình vẽ giải thích ví dụ về đầu đốt được làm giàu oxy theo sáng chế và đồ thị thể hiện mối tương quan giữa thời gian gia nhiệt sơ bộ và độ chênh nhiệt độ ΔT của trị số lớn nhất và trị số nhỏ nhất của nhiệt độ ở đáy lò khi thử nghiệm gia nhiệt trong lò được thực hiện bằng cách sử dụng từng đầu đốt của ví dụ 2 và ví dụ so sánh 4 và lò mô phỏng thùng trung gian được thể hiện trên Fig.7; và

Fig.9 là hình vẽ giải thích ví dụ về đầu đốt được làm giàu oxy theo sáng chế, và là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa khoảng cách từ trục trung tâm của đầu đốt và nhiệt độ ở đáy lò khi thử nghiệm gia nhiệt trong lò được thực hiện bằng cách sử dụng từng đầu đốt của ví dụ 3 và ví dụ so sánh 5 và lò mô phỏng thùng trung gian được thể hiện trên Fig.7.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, đầu đốt được làm giàu oxy và phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả cùng với các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.9 một cách thích hợp. Ngoài ra, trên các hình vẽ được sử dụng trong phần mô tả sau đây, để làm cho các dấu hiệu dễ hiểu, các trường hợp mà trong đó các phần là các dấu hiệu đặc trưng của sáng chế sẽ được phóng to để thuận tiện, và các tỷ lệ kích thước và dạng tương tự của các thành phần tạo kết cấu tương ứng không phải luôn đúng với thực tế. Ngoài ra, các vật liệu và dạng tương tự được nêu làm ví dụ trong phần mô tả sau đây chỉ mang tính ví dụ, sáng chế không bị hạn chế ở các phương án này và có

thể được cải biến một cách thích hợp và được thực hiện mà không thay đổi bản chất của chúng.

Đầu đốt được làm giàu oxy theo sáng chế có thể được ứng dụng, ví dụ để gia nhiệt sơ bộ thùng trung gian (xem thùng trung gian 50 được thể hiện trên Fig.7) được sử dụng để đun và vận chuyển gang nóng chảy hoặc thép nóng chảy trong quá trình sản xuất thép hoặc nhà máy sản xuất thép.

Đầu đốt được làm giàu oxy

Sau đây, kết cấu và phương pháp đốt cháy của đầu đốt được làm giàu oxy theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Kết cấu của đầu đốt được làm giàu oxy

Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 là các hình vẽ để thể hiện kết cấu đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo một phương án của sáng chế. Fig.1 là hình chiếu bằng thể hiện ví dụ về mối tương quan vị trí giữa lỗ thoát chất lưu trung tâm và các lỗ thoát chất lưu ngoại vi. Fig.2 là hình vẽ mặt cắt ngang (hình vẽ mặt cắt ngang theo phương thẳng đứng) theo đường A-A được thể hiện trên Fig.1. Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang (hình vẽ mặt cắt ngang theo phương ngang) theo đường B-B được thể hiện trên Fig.1. Fig.4 là hình vẽ thể hiện trạng thái dao động của chất lưu theo hướng phun trong đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo một phương án của sáng chế. Ngoài ra, các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4 (và Fig.5 được mô tả trong các ví dụ) là các hình vẽ sơ lược thể hiện mối tương quan bố trí và kích cỡ của từng lỗ thoát phun chất lưu, các khoảng hở và dạng tương tự. Vì lý do này, việc minh họa các chi tiết cụ thể, chẳng hạn như thành ống dưới dạng vòi phun, được bỏ qua một phần.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4, đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này sẽ phun ít nhất một trong số không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt từ một trong số các lỗ thoát phun chất lưu được bố trí trên bề mặt đầu mút và đốt cháy.

Cụ thể, đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này bao gồm các lỗ thoát phun chất lưu. Cụ thể hơn, đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này bao gồm lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và các lỗ thoát chất lưu ngoại vi 3 được bố trí xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm 2.

Đường dẫn dòng phun chất lưu 4 nằm ở phía đằng trước lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và cặp khoảng hở 42a, 42b được bố trí trong các thành bên 41 ở các vị trí đối diện nhau.

Cặp khoảng hở 42a, 42b được nối thông với nhau qua đường ống nối thông 5.

Đường dẫn dòng phun chất lưu 4 nằm ở phía đằng sau các khoảng hở 42a, 42b có hình quạt dạng mặt cắt, trong đó khoảng cách giữa cặp thành bên 43, 43 mở rộng dần về phía sau.

Các lỗ thoát chất lưu ngoại vi 3 được bố trí để kẹp lỗ thoát chất lưu trung tâm 2. Các lỗ thoát chất lưu ngoại vi 3 bao gồm cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A được bố trí đối diện nhau xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B được bố trí đối diện nhau xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm 2.

Cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B được bố trí để kẹp lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 từ cả hai phía theo hướng trục giao với hướng đối diện của cặp khoảng hở 42a, 42b.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.3, góc γ° được tạo thành bởi trục trung tâm theo hướng phun không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt trong lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và trục trung tâm J2 theo hướng phun không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt trong cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B đáp ứng biểu thức $\{0^\circ < \gamma \leq 15^\circ\}$.

Sau đó, như được thể hiện trên Fig.1, chiều rộng lỗ thoát D1 giữa cặp thành bên 41, 41 mà ở đó cặp khoảng hở 42a, 42b được bố trí và chiều rộng lỗ thoát D2 của cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B theo hướng dọc theo chiều rộng lỗ thoát D1 đáp ứng biểu thức $\{0,5D1 \leq D2 \leq D1\}$.

Trong đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này, không khí được làm giàu oxy và khí đốt được phun tách riêng lần lượt từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 hoặc lỗ thoát chất lưu ngoại vi 3, nhưng khí bất kỳ có thể được phun từ một trong hai lỗ thoát phun này. Ví dụ, khí đốt G1 có thể được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và không khí được làm giàu oxy G2 có thể được phun từ các lỗ thoát chất lưu ngoại vi 3.

Lỗ thoát chất lưu trung tâm (vòi phun chất lưu trung tâm) 2 được tạo kết cấu dưới dạng lỗ thoát (vòi phun) để phun khí bất kỳ ra phía ngoài bằng cách cấp không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt từ đường dẫn dòng phun chất lưu 4 ở phía đằng trước. Như sẽ được mô tả dưới đây, lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 có dạng hình chữ nhật trên hình chiếu bằng do hình dạng mặt cắt của đường dẫn dòng phun chất lưu 4 gần như có dạng hình chữ nhật.

Bằng cách nối đường ống cấp chất lưu trung tâm 6 với đầu vào 4a của đường dẫn dòng phun chất lưu 4, hoặc không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt được dẫn vào đường dẫn dòng phun chất lưu 4. Hoặc không khí được làm giàu oxy được dẫn vào hoặc khí đốt được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2.

Ngoài ra, do đường dẫn dòng phun chất lưu 4, ví dụ được tạo thành sao cho hình dạng mặt cắt theo hướng trục giao với hướng dòng chất lưu (khí) gần như có dạng hình chữ nhật, nên đường dẫn dòng phun chất lưu 4 có cặp thành bên 41, 41 như được mô tả ở trên. Các thành bên 41 và 41 được bố trí cặp khoảng hở 42a, 42b sao cho chúng đối diện nhau. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.2, đường ống nối thông 5 nối thông giữa cặp khoảng hở 42a, 42b.

Ngoài ra, như được mô tả trên, đường dẫn dòng phun chất lưu 4 có hình quạt dạng mặt cắt, trong đó khoảng cách giữa cặp thành bên 43, 43 ở phía đằng sau các khoảng hở 42a, 42b mở rộng dần về phía sau. Tức là, đường dẫn dòng phun chất lưu 4 được tạo thành bởi cặp thành bên 43, 43 sao cho mặt cắt dọc của đường dẫn dòng phun chất lưu 4 gần như có dạng hình chữ V. Mặt khác, đường dẫn dòng phun chất lưu 4 ở phía đằng trước các khoảng hở 42a, 42b được tạo thành dưới dạng đường dẫn dòng dạng ống hình chữ nhật 44 có mặt cắt gần như dạng hình chữ nhật kéo dài gần như song song với và giữa các thành bên đối diện.

Trong đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này, như theo kết cấu nêu trên, cặp khoảng hở 42a, 42b được nối thông với nhau bởi đường ống nối thông 5 được bố trí đối diện trong cặp thành bên 41 và 41 để tạo thành đường dẫn dòng phun chất lưu 4. Nhờ đó, dao động tự sinh của vòi lật có thể được tạo ra trong không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2. Nói cách khác, như được thể hiện trên Fig.4A và Fig.4B, khi chất lưu (không khí được làm giàu oxy G2 hoặc khí đốt G1) mà chúng đã đi qua đường dẫn dòng dạng ống hình chữ nhật 44 đi qua giữa cặp khoảng hở 42a, 42b và chảy giữa cặp thành bên 43, 43 có mặt cắt hình quạt, thì chất lưu được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 trong khi bị dao động tự sinh theo đó luân phiên tiếp xúc với bề mặt thứ nhất 43a và bề mặt thứ hai 43b của các thành bên 43, 43 (xem mũi tên R được thể hiện trên Fig.1).

Lưu ý rằng, biên độ và tần số của chất lưu do dao động tự sinh thay đổi phụ thuộc vào các điều kiện khác nhau, chẳng hạn như các kích thước của các khoảng hở 42a, 42b,

cặp thành bên 43, 43 và đường ống nối thông 5 và tốc độ dòng chảy của chất lưu. Do đó, bằng cách xác định tối ưu các kích thước của các thành phần này, có thể điều chỉnh chất lưu được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 để dao động ở góc và tần số mong muốn trong khoảng cụ thể.

Lưu ý rằng, dao động tự sinh bởi vòi lật có thể được tạo ra bằng cách nối thông cặp khoảng hở 42a, 42b với đường ống nối thông 5, như được mô tả ở trên.

Mặt khác, dao động tự sinh như được mô tả trên có thể được tạo ra, chẳng hạn bằng cách bố trí cơ cấu điều khiển áp suất (không được thể hiện trên hình vẽ) trên đường dẫn của đường ống nối thông 5 nối thông giữa cặp khoảng hở 42a, 42b. Bằng cách bố trí cơ cấu điều khiển áp suất này, chẳng hạn, khi áp suất trong khoảng hở thứ nhất 42a được điều khiển thấp hơn áp suất tĩnh, thì áp suất trong khoảng hở còn lại 42b có thể được điều khiển cao hơn áp suất tĩnh và áp suất trong cặp khoảng hở 42a, 42b có thể được đảo ngược luân phiên. Theo cách thức như vậy, bằng cách đảo ngược luân phiên các áp suất của cặp khoảng hở 42a, 42b, hướng phun của chất lưu (không khí được làm giàu oxy G2 hoặc khí đốt G1) được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 được thay đổi theo chu kỳ và dao động tự sinh như được mô tả trên có thể được tạo ra.

Chi tiết hơn, khi áp suất trong khoảng hở thứ nhất 42a được làm cho thấp hơn áp suất tĩnh và áp suất trong khoảng hở thứ hai 42b được sắp xếp ở vị trí đối diện của khoảng hở thứ nhất 42a được làm cho cao hơn áp suất tĩnh bằng cách sử dụng cơ cấu điều khiển áp suất (không được thể hiện trên hình vẽ), như được thể hiện trên Fig.4A, thì dòng chất lưu bị nghiêng về phía bề mặt thứ nhất 43a của cặp thành bên 43, 43 và được phun. Mặt khác, khi áp suất trong khoảng hở thứ nhất 42a được làm cho cao hơn áp suất tĩnh và áp suất trong khoảng hở thứ hai 42b được làm cho thấp hơn áp suất tĩnh, như được thể hiện trên Fig.4B, thì dòng chất lưu bị nghiêng về phía bề mặt thứ hai 43b và được phun. Đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này có thể phun không khí được làm giàu oxy và khí đốt từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 bằng cách thay đổi theo chu kỳ hướng phun chất lưu nhờ kết cấu và hoạt động như được mô tả trên.

Ngoài ra, góc khoảng hở của cặp thành bên 43, 43 trong đường dẫn dòng phun chất lưu 4 được thể hiện trên Fig.2, tức là, góc khoảng hở α của lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 không bị giới hạn cụ thể và có thể được xác định có tính đến góc khoảng hở cần thiết của ngọn lửa. Tuy nhiên, từ góc độ tạo dao động một cách ổn định theo hướng phun chất lưu

và thực hiện sự gia nhiệt đồng đều, góc này tốt hơn nếu bằng hoặc nhỏ hơn 90° .

Các lỗ thoát chất lưu ngoại vi (các vòi phun chất lưu ngoại vi) 3 được bố trí xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm 2, như được mô tả trên và bao gồm cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B được bố trí đối diện nhau xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm 2.

Ngoài ra, các đường ống cấp chất lưu ngoại vi 7 (7A, 7B) được nối lần lượt với các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B và hoặc không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt được dẫn vào. Tức là, các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B được tạo kết cấu dưới dạng các khoảng hở (các vòi) để phun khí bất kỳ.

Theo phương án này, “lỗ thoát chất lưu ngoại vi 3 được tạo ra xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm 2” có nghĩa là lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và lỗ thoát chất lưu ngoại vi 3 được bố trí trong phạm vi khoảng cách nhất định. Điều này có nghĩa là, lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và lỗ thoát chất lưu ngoại vi 3 được bố trí liền kề với nhau.

Bằng cách bố trí lỗ thoát chất lưu ngoại vi 3 so với lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 như được mô tả trên, không khí được làm giàu oxy có thể được phun từ vị trí gần như liền kề với vị trí mà ở đó khí đốt được phun.

Như được mô tả trên, các lỗ thoát chất lưu ngoại vi 3 nằm trong đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này, bao gồm cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B được bố trí xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 sao cho đối diện nhau.

Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A tốt hơn nếu được bố trí để kẹp cặp thành bên 41 và 41, trong đó các khoảng hở 42a, 42b được bố trí từ cả hai phía.

Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.3, cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B, tốt hơn nếu được bố trí để kẹp lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 từ cả hai phía theo hướng trục giao với hướng đối diện của cặp khoảng hở 42a, 42b, tức là, hướng trục giao với hướng đối diện của cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A.

Trong đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này, như được mô tả trên, các lỗ thoát chất lưu ngoại vi được bố trí tại các vị trí đối xứng tương ứng xung quanh lỗ thoát

chất lưu trung tâm 2. Cụ thể, cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B được bố trí để kẹp phần ngoại vi của lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 từ hướng thẳng đứng và hướng nằm ngang.

Nhờ đó, chẳng hạn, khí đốt G1 được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và không khí được làm giàu oxy G2 được phun từ cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B được trộn một cách hiệu quả. Đồng thời, không khí được làm giàu oxy G2 được phun từ cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A được hướng về phía ngoài ngọn lửa, sao cho vùng khử được mở rộng và hiệu quả đốt cháy ở thời điểm tạo thành ngọn lửa được cải thiện.

Cần lưu ý rằng, góc phun β được tạo thành bởi cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A để kẹp lỗ thoát chất lưu trung tâm 2, được thể hiện trên Fig.2 không bị giới hạn cụ thể. Tuy nhiên, từ góc độ đạt được cả việc cải thiện hiệu quả truyền nhiệt và cả việc mở rộng vùng gia nhiệt, góc phun β tốt hơn nếu sao cho mối tương quan với góc khoảng hở α của lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 đáp ứng biểu thức $\{-5^\circ \leq \beta \leq (\alpha + 15^\circ)\}$.

Khi $-5^\circ \leq \beta$, thì hiệu quả truyền nhiệt có thể được cải thiện vì chất lưu được phun từ các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và chất lưu được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 được trộn kỹ. Khi $\beta \leq (\alpha + 15^\circ)$, chất lưu được phun từ lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3 không làm nhiễu loạn dòng chất lưu được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2, sao cho vùng gia nhiệt rộng có thể được đảm bảo.

Ngoài ra, khoảng cách giữa từng cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B, được bố trí ở các vị trí đối xứng và khoảng cách giữa các lỗ thoát chất lưu ngoại vi 3 và lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 có thể được xác định và được thiết kế một cách thích hợp có tính đến lưu lượng dòng và dạng tương tự của khí đốt G1 và không khí được làm giàu oxy G2.

Ngoài ra, số lượng các lỗ thoát chất lưu ngoại vi 3 không bị giới hạn ở bốn vị trí của cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B, như được thể hiện trong ví dụ được thể hiện. Số lượng các lỗ thoát chất lưu ngoại vi 3 có thể được xác định một cách thích hợp.

Theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.1, chiều rộng lỗ thoát D1 giữa cặp thành bên 41, 41, ở đó các khoảng hở 42a, 42b được bố trí trong lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và chiều rộng lỗ thoát D2 theo hướng dọc theo chiều rộng lỗ thoát D1 trong cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B đáp ứng biểu thức $\{0,5D1 \leq D2 \leq D1\}$.

Khi $0,5D1 \leq D2$, thì việc trộn đạt yêu cầu của chất lưu được phun từ các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B, chất lưu được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 được duy trì, sao cho có thể ngăn ngừa việc giảm hiệu quả truyền nhiệt. Khi $D2 \leq D1$, thì chất lưu được phun từ các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B và chất lưu được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 được ngăn ngừa không trộn nhanh ở vùng lân cận của từng lỗ thoát phun và có thể làm tăng độ truyền nhiệt với một khoảng cách.

Khi các chiều rộng lỗ thoát $D1$ và $D2$ đáp ứng các biểu thức nêu trên, ví dụ khí đốt $G1$ được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và không khí được làm giàu oxy $G2$ được phun từ cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B giao nhau và trộn một cách hiệu quả, và hiệu quả đốt cháy khi tạo thành ngọn lửa được cải thiện.

Ngoài ra, theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.3, góc γ° được tạo thành bởi trục trung tâm $J1$ của hướng phun không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt trong lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và trục trung tâm $J2$ của hướng phun không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt trong các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B đáp ứng biểu thức $\{0^\circ < \gamma \leq 15^\circ\}$.

Khi góc γ° được tạo thành bởi trục trung tâm $J1$ của hướng phun của lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và trục trung tâm $J2$ của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B đáp ứng biểu thức này, như được mô tả trên, thì khí đốt $G1$ và không khí được làm giàu oxy $G2$ giao nhau và trộn một cách hiệu quả và hiệu quả đốt cháy khi tạo thành ngọn lửa được cải thiện.

Ngoài ra, trong đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này, tốt hơn nếu lượng không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt được phun từ cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B được điều khiển riêng biệt.

Để điều khiển riêng biệt lượng chất lưu được phun từ cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và lượng chất lưu được phun từ cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B, ví dụ có thể bố trí thiết bị điều khiển dòng không được thể hiện trên các hình vẽ, trên từng đường của các đường ống cấp chất lưu ngoại vi 7A, 7B được thể hiện trên Fig.2 hoặc Fig.3.

Phương pháp đốt cháy đầu đốt được làm giàu oxy

Tiếp theo, phương pháp đốt cháy đầu đốt được làm giàu oxy 1 có kết cấu nêu trên,

theo phương án này sẽ được mô tả.

Đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này về cơ bản phun khí đốt G1 từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và phun không khí được làm giàu oxy G2 từ cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B. Do vậy, ngọn lửa có thể được tạo theo hướng phun khí đốt G1.

Đối với khí đốt G1, thường là khí thiên nhiên hóa lỏng (LNG – Liquid Natural Gas) hoặc dạng tương tự có thể được nêu làm ví dụ, chẳng hạn như nhiên liệu lỏng như dầu nặng có thể được sử dụng.

Ngoài ra, đối với không khí được làm giàu oxy G2, khí hỗn hợp của oxy và không khí có thể được nêu làm ví dụ. Như vậy, khí hỗn hợp, chẳng hạn như khí nitơ, khí cacbon đioxit, khí xä hoặc dạng tương tự có thể được sử dụng thay cho không khí và khí này có thể được trộn với oxy và được sử dụng. Ngoài ra, oxy tinh khiết công nghiệp có thể được sử dụng như làm oxy được sử dụng cho khí hỗn hợp này.

Ngoài ra, khi đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này được đốt cháy, như đã được nêu trên, khí đốt G1 từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 được phun trong khi thay đổi hướng phun luân phiên và theo chu kỳ nhờ dao động tự sinh (xem Fig.4A và Fig.4B). Ở thời điểm này, so với khí đốt G1 được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 ở một góc được thay đổi theo chu kỳ, không khí được làm giàu oxy G2 được phun ra phía ngoài từ trục trung tâm của đầu đốt được làm giàu oxy 1 từ cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A, tức là, không khí được làm giàu oxy G2 được phun theo hướng cách xa tâm ngọn lửa. Vì lý do này, vùng khử được mở rộng (xem Fig.2). Mặt khác, như được thể hiện trên Fig.3, từ cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B, không khí được làm giàu oxy G2 được phun về phía trục trung tâm J1 của hướng phun khí đốt G1 từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2, tức là về phía ngọn lửa và nhờ đó góp phần tạo thành ngọn lửa.

Theo phương án này, hiệu quả truyền nhiệt có thể được cải thiện và đối tượng cần gia nhiệt có thể được gia nhiệt một cách đồng đều bằng cách phun không khí được làm giàu oxy G2 từ cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B được bố trí sao cho bao quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm 2.

Lưu ý rằng, chu trình chuyển nhờ dao động tự sinh của hướng phun khí đốt G2 được phun từ lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 không bị giới hạn cụ thể. Chu trình chuyển này có thể được thiết lập một cách thích hợp trong một khoảng, trong đó sự gia nhiệt đồng đều có thể

được thực hiện với hiệu quả truyền nhiệt rất tốt ngay cả tại vị trí cách xa bề mặt đầu mút theo hướng dọc trục của đầu đốt.

Đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này là đầu đốt mà nó làm dao động ngọn lửa nhờ dao động tự sinh, và có kết cấu trong đó cách bố trí và hình dạng của từng lỗ thoát phun chất lưu được tối ưu hóa như được mô tả trên. Vì lý do này, cả hiệu quả gia nhiệt đồng đều trong một vùng rộng và hiệu quả đạt được hiệu suất truyền nhiệt cao đến vị trí cách xa bề mặt đầu mút theo hướng dọc trục của đầu đốt đều đạt được. Do đó, ngay cả khi đối tượng được gia nhiệt nằm cách xa bề mặt đầu mút theo hướng dọc trục của đầu đốt, thì vẫn có thể gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt một cách đồng đều với hiệu quả truyền nhiệt rất tốt.

Phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy

Phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy theo sáng chế là phương pháp gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo sáng chế có kết cấu như được nêu ở trên.

Phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy theo phương án này là phương pháp gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy 1 được tạo kết cấu như được mô tả trên. Vì lý do này, hiệu quả truyền nhiệt cao có thể đạt được so với kỹ thuật trước đây ngay cả tại vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt theo hướng dọc trục trong khi gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt một cách đồng đều bằng ngọn lửa mà dao động nhờ dao động tự sinh.

Đối tượng cần gia nhiệt theo phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy theo phương án này không bị giới hạn cụ thể, nhưng nồi rôt hoặc thùng trung gian để tiếp nhận gang (ví dụ, thùng trung gian 50 là lò mô phỏng trên Fig.7) được sử dụng trong quá trình sản xuất thép có thể được nêu làm ví dụ.

Thùng trung gian 50 (lò mô phỏng) được thể hiện trên Fig.7 được tạo ra từ thành lò 51 và nắp lò 52 được làm từ vật liệu chịu lửa, chẳng hạn như gạch. Để gia nhiệt khoảng không của lò 50A được che bởi thành lò 51 và nắp lò 52 và thành lò 51 và dạng tương tự, và tạo thành ngọn lửa về phía khoảng không của lò 50A, đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này được bố trí trong lỗ thông 52a được tạo thành trong nắp lò 52.

Ngoài ra, do thùng trung gian 50 được thể hiện trên Fig.7 là lò mô phỏng thử nghiệm,

các cặp nhiệt điện 55 để đo nhiệt độ của từng phần được gắn vào đáy của thành lò 51. Ngoài ra, đáy của thành lò 51 được bố trí tổng cộng hai lỗ thoát 53 để lấy gang và dạng tương tự nằm trong khoảng không của lò 50A ra.

Phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy theo phương án này là phương pháp gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt chẳng hạn như thùng trung gian 50 được thể hiện trên Fig.7 bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này. Vì lý do này, các đối tượng khác nhau cần gia nhiệt có thể được gia nhiệt một cách đồng đều trong một vùng rộng, và hiệu quả truyền nhiệt cao có thể đạt được đến vị trí cách xa bề mặt đầu trên của đầu đốt theo hướng dọc trục. Kết quả là, ngay cả tại vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt theo hướng dọc trục, thì vẫn có thể gia nhiệt một cách đồng đều với hiệu quả truyền nhiệt rất tốt.

Lưu ý rằng, đối tượng cần gia nhiệt theo phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này không bị giới hạn bởi dụng cụ gá lắp hoặc dạng tương tự được sử dụng trong quá trình sản xuất thép như được mô tả trên. Trong các quá trình sản xuất khác nhau đòi hỏi sự gia nhiệt đồng đều, phương pháp gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt theo phương án này có thể sử dụng mà không có hạn chế bất kỳ.

Chức năng và hiệu quả

Như được mô tả trên, đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo phương án này bao gồm lỗ thoát chất lưu trung tâm 2, cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B, được bố trí theo hướng trục giao với nhau xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và cặp khoảng hở 42a, 42b được bố trí trên các thành bên 41, 41 của đường dẫn dòng phun chất lưu 4 ở phía đằng trước lỗ thoát chất lưu trung tâm 2, góc γ° được tạo thành bởi trục trung tâm J1 của hướng phun khí trong lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 và trục trung tâm J2 của hướng phun khí trong cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B nằm trong khoảng định trước và chiều rộng lỗ thoát D1 giữa cặp thành bên 41, 41 ở đó các khoảng hở 42a, 42b được bố trí trong lỗ thoát chất lưu trung tâm 2, và chiều rộng lỗ thoát D2 của cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B theo hướng dọc theo chiều rộng lỗ thoát D1, đáp ứng mỗi tương quan định trước.

Như được mô tả trên, trong đầu đốt có kết cấu trong đó ngọn lửa được dao động bởi dao động tự sinh, bằng cách tối ưu hóa cách bố trí và hình dạng của từng lỗ thoát phun chất lưu, cả hiệu quả gia nhiệt đồng đều trên một vùng rộng nhờ tác dụng của dao động tự sinh

và hiệu quả truyền nhiệt cao thu được cho đến vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt theo hướng dọc trục có thể đạt được. Do đó, khi gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt, có thể gia nhiệt một cách đồng đều với hiệu quả truyền nhiệt rất tốt ngay cả tại vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt.

Ngoài ra, phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy theo phương án này là phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy 1 có kết cấu như được nêu ở trên. Theo đó, tương tự những gì được nêu ở trên, có thể gia nhiệt một cách đồng đều đối tượng cần gia nhiệt trên một vùng rộng và thu được hiệu quả truyền nhiệt cao đến vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt. Do đó, tương tự những gì được nêu ở trên, khi gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt, có thể gia nhiệt một cách đồng đều với hiệu quả truyền nhiệt rất tốt ngay cả tại vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt theo hướng dọc trục.

Các ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, đầu đốt được làm giàu oxy theo sáng chế và phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy sẽ được mô tả chi tiết hơn cùng với các ví dụ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ sau đây. Sáng chế có thể được thực hiện với các phương án được cải biến một cách thích hợp trong phạm vi không làm thay đổi bản chất của sáng chế.

Các tiêu chuẩn kỹ thuật và các điều kiện hoạt động của đầu đốt được làm giàu oxy

Theo các ví dụ, đầu đốt được làm giàu oxy 1 có kết cấu được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 được chế tạo, và thử nghiệm đốt cháy được thực hiện trong các điều kiện như sau.

Đầu đốt được làm giàu oxy được thể hiện trên Fig.2, trong đó góc khoảng hở α của lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 được thiết lập bằng 30° và góc phun β được tạo thành bởi cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A được thiết lập bằng 30° được sử dụng dưới dạng đầu đốt được làm giàu oxy 1 theo các ví dụ từ 1 đến 3 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 3.

Theo các ví dụ từ 1 đến 3, LNG được sử dụng làm khí đốt G1, không khí được làm giàu oxy có mức độ làm giàu oxy là 40% được sử dụng làm không khí được làm giàu oxy G2, khí đốt G1 được cấp đến lỗ thoát chất lưu trung tâm 2, không khí được làm giàu oxy G2 được cấp đến các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và các lỗ thoát chất lưu

ngoại vi thứ hai 3B, 3B để tạo thành ngọn lửa.

Đối với các điều kiện hoạt động của đầu đốt, lưu lượng dòng khí đốt G1 (LNG) được thiết lập bằng $30 \text{ Nm}^3/\text{giờ}$ hoặc $40 \text{ Nm}^3/\text{giờ}$, lưu lượng dòng không khí được làm giàu oxy G2 được thiết lập bằng $181 \text{ Nm}^3/\text{giờ}$ hoặc $241,5 \text{ Nm}^3/\text{giờ}$ và tỷ lệ oxy được thiết lập bằng 1,05.

Lưu lượng dòng không khí được làm giàu oxy G2 trong lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A và lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B được điều chỉnh sao cho tỷ lệ phân bố đáp ứng biểu thức {lưu lượng dòng của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất 3A, 3A / lưu lượng dòng của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai 3B, 3B = $6/4$ }.

Chu trình dao động của khí đốt G1 nhờ dao động tự sinh trong lỗ thoát chất lưu trung tâm 2 được thiết lập bằng 1 giây.

Ví dụ 1

Trong ví dụ 1, thử nghiệm được thực hiện bằng cách thay đổi khoảng cách giữa bề mặt đầu mút của đầu đốt và bề mặt đo và hiệu quả truyền nhiệt đối lưu theo hướng dọc trục của đầu đốt được đánh giá.

Fig.5 là các hình vẽ thể hiện mối tương quan vị trí giữa lỗ thoát chất lưu trung tâm và các lỗ thoát chất lưu ngoại vi trong ví dụ 1 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 3. Fig.5A là hình chiếu cạnh và hình chiếu bằng thể hiện đầu đốt được sử dụng trong ví dụ so sánh 1, Fig.5B là hình chiếu cạnh và hình chiếu bằng thể hiện đầu đốt được sử dụng trong ví dụ so sánh 2, Fig.5C là hình chiếu cạnh và hình chiếu bằng thể hiện đầu đốt được sử dụng trong ví dụ so sánh 3 và Fig.5D là hình chiếu cạnh và hình chiếu bằng thể hiện đầu đốt được sử dụng trong ví dụ 1.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện mối tương quan giữa khoảng cách từ bề mặt đầu mút của đầu đốt và lượng truyền nhiệt trong từng đầu đốt của ví dụ 1 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 3.

Ví dụ so sánh 1 trên Fig.6 thể hiện mối tương quan giữa khoảng cách từ bề mặt đầu mút của đầu đốt và lượng truyền nhiệt sử dụng đầu đốt dao động tự sinh có kết cấu được thể hiện trên Fig.5A.

Trong đầu đốt của ví dụ so sánh 1 được thể hiện trên Fig.5A, chiều rộng lỗ thoát D2 của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được xác định sao cho đáp ứng biểu thức {D2 =

10D1} so với chiều rộng lỗ thoát D1 giữa cặp thành bên mà ở đó các khoảng hở được bố trí trên đường dẫn dòng phun chất lưu dẫn đến lỗ thoát chất lưu trung tâm.

Trong ví dụ so sánh 1, góc γ° được tạo thành bởi trục trung tâm J1 của hướng phun lỗ thoát chất lưu trung tâm và trục trung tâm J2 của hướng phun của cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được thiết lập bằng 0° .

Như được thể hiện trên Fig.6, có thể thấy rằng, lượng truyền nhiệt bị giảm mạnh khi khoảng cách từ bề mặt đầu mút của đầu đốt trở nên lớn hơn trong ví dụ so sánh 1.

Ví dụ so sánh 2 trên Fig.6 thể hiện mối tương quan giữa khoảng cách từ bề mặt đầu mút của đầu đốt và lượng truyền nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt dao động tự sinh có kết cấu được thể hiện trên Fig.5B.

Trong đầu đốt của ví dụ so sánh 2 được thể hiện trên Fig.5B, chiều rộng lỗ thoát D2 của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được xác định sao cho đáp ứng biểu thức {D2 = 10D1} so với chiều rộng lỗ thoát D1 giữa cặp thành bên, mà ở đó các khoảng hở được bố trí trên đường dẫn dòng phun chất lưu dẫn đến lỗ thoát chất lưu trung tâm và góc γ° được tạo thành bởi trục trung tâm J1 của hướng phun của lỗ thoát chất lưu trung tâm và trục trung tâm J2 của hướng phun cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được thiết lập bằng 15° .

Như được thể hiện trên Fig.6, trong ví dụ so sánh 2, việc trộn khí đốt G1 và không khí được làm giàu oxy G2 được đẩy mạnh bằng cách làm nghiêng hướng phun của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai về phía hướng phun của lỗ thoát chất lưu trung tâm. Mặt khác, do ngọn lửa bị co ngắn, nên lượng truyền nhiệt có xu hướng thấp hơn lượng truyền nhiệt của ví dụ so sánh 1 khi khoảng cách từ bề mặt đầu mút của đầu đốt bằng khoảng 600mm.

Ví dụ so sánh 3 trên Fig.6 thể hiện mối tương quan giữa khoảng cách từ bề mặt đầu mút của đầu đốt và lượng truyền nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt dao động tự sinh có kết cấu được thể hiện trên Fig.5C.

Trong đầu đốt của ví dụ so sánh 3 được thể hiện trên Fig.5C, chiều rộng lỗ thoát D2 của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được thiết lập bằng chiều rộng lỗ thoát D1 trên đường dẫn dòng phun chất lưu và góc γ° được tạo thành bởi trục trung tâm J1 và trục trung tâm J2 được thiết lập bằng 0° .

Như được thể hiện trên Fig.6, trong ví dụ so sánh 3, mặc dù chiều rộng lỗ thoát D2

của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai hẹp, góc γ° được tạo thành bởi các trục trung tâm J1 và J2 bằng 0° , theo đó hiệu quả trộn khí đốt G1 và không khí được làm giàu oxy G2 giảm đi, và có xu hướng giảm toàn bộ lượng truyền nhiệt so với ví dụ so sánh 1.

Ví dụ 1 trên Fig.6 thể hiện mối tương quan giữa khoảng cách từ bề mặt đầu mút của đầu đốt và lượng truyền nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt dao động tự sinh có kết cấu được thể hiện trên Fig.5D.

Trong đầu đốt của ví dụ 1 được thể hiện trên Fig.5D, chiều rộng lỗ thoát D2 của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được thiết lập bằng chiều rộng lỗ thoát D1 trong đường dẫn dòng phun chất lưu và góc γ° được tạo thành bởi trục trung tâm J1 và trục trung tâm J2 được thiết lập bằng 15° .

Như được thể hiện trên Fig.6, trong ví dụ 1, do chiều rộng lỗ thoát D2 của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai hẹp, nên hiệu quả trộn khí đốt G1 và không khí được làm giàu oxy G2 giảm đi và do đó, khi khoảng cách từ bề mặt đầu mút của đầu đốt ngắn hơn 400 mm, thì có xu hướng giảm lượng truyền nhiệt so với ví dụ so sánh 1.

Mặt khác, trong ví dụ 1, đã xác nhận rằng, việc trộn khí đốt G1 và không khí được làm giàu oxy G2 ở vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt được đẩy mạnh bằng cách làm nghiêng hướng phun của các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai về phía hướng phun của lỗ thoát chất lưu trung tâm và khi khoảng cách từ bề mặt đầu mút của đầu đốt bằng hoặc lớn hơn 400mm, thì lượng truyền nhiệt tăng lên so với ví dụ so sánh 1.

Ví dụ 2

Trong ví dụ 2, thùng trung gian 50 dưới dạng lò mô phỏng như được thể hiện trên Fig.7 như đã được sử dụng và thử nghiệm gia nhiệt được thực hiện bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy được sử dụng trong ví dụ 1. Ngoài ra, trong ví dụ so sánh 4, đầu đốt được làm giàu oxy kiểu đa ống thông thường được sử dụng và thử nghiệm gia nhiệt được thực hiện bằng cách sử dụng thùng trung gian 50 được thể hiện trên Fig.7.

Trong thùng trung gian 50 (lò mô phỏng) được thể hiện trên Fig.7, đầu đốt được làm giàu oxy được sử dụng trong ví dụ 1 được lắp vào lỗ thông 52a được tạo trên nắp lò 52 sao cho ngọn lửa có thể được tạo thành về phía khoảng không của lò 50A để gia nhiệt khoảng không của lò 50A được che bởi thành lò 51 và nắp lò 52 và thành lò 51.

Ngoài ra, các cặp nhiệt điện 55 để đo nhiệt độ của từng phần được gắn vào đáy của

thành lò 51, và các đầu xả 53 để lấy gang và dạng tương tự nằm trong khoảng không của lò 50A được tạo ra ở hai vị trí.

Trong ví dụ 2, trong thử nghiệm gia nhiệt của thùng trung gian 50, nhiệt độ được đo nhờ các cặp nhiệt điện 55 được lắp ở đáy lò. Chênh lệch nhiệt độ ΔT giữa nhiệt độ lớn nhất và nhiệt độ nhỏ nhất được đo bởi các cặp nhiệt điện 55 được thu và được đánh giá.

Trong ví dụ 2, đầu đốt được lắp sao cho khoảng cách từ bề mặt đầu mút của đầu đốt trên thùng trung gian 50 đến đáy (bề mặt đáy) của thành lò 51 bằng 600mm.

Fig.8 là đồ thị thể hiện mối tương quan giữa thời gian gia nhiệt sơ bộ và chênh lệch nhiệt độ ΔT giữa nhiệt độ lớn nhất và nhiệt độ nhỏ nhất ở đáy lò khi thử nghiệm gia nhiệt trong lò được thực hiện bởi từng đầu đốt trong ví dụ 2 và ví dụ so sánh 4 bằng cách sử dụng thùng trung gian 50 được thể hiện trên Fig.7.

Trên Fig.8, sự thay đổi nhiệt độ của khí xả trong thử nghiệm gia nhiệt được thực hiện trong ví dụ 2 cũng được thể hiện.

Trong ví dụ 2 và ví dụ so sánh 4, thử nghiệm gia nhiệt được tiến hành với sơ đồ nâng nhiệt độ có nhiệt độ khí xả như được thể hiện trên Fig.8. Kết quả là, có thể thấy rằng, chênh lệch nhiệt độ ΔT trong ví dụ 2 nhỏ hơn so với trong ví dụ so sánh 4. Tức là, có thể coi rằng, nhiệt độ bên trong lò có thể tăng lên một cách đồng đều hơn trong khi đạt được cùng hiệu quả truyền nhiệt giống như hiệu quả của đầu đốt thông thường được làm giàu oxy bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy của ví dụ 2.

Ví dụ 3

Trong ví dụ 3, thùng trung gian 50 dưới dạng lò mô phỏng như được thể hiện trên Fig.7 được sử dụng, và thử nghiệm gia nhiệt được thực hiện bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy được sử dụng trong ví dụ 1. Ngoài ra, trong ví dụ so sánh 5, đầu đốt được làm giàu oxy kiểu đa ống thông thường được sử dụng và thử nghiệm gia nhiệt được thực hiện bằng cách sử dụng thùng trung gian 50 được thể hiện trên Fig.7.

Trong ví dụ 3, trong thử nghiệm gia nhiệt của thùng trung gian 50, phân bố nhiệt độ trên trục trung tâm của đầu đốt được kiểm tra. Cụ thể, mối tương quan giữa khoảng cách từ trục trung tâm của đầu đốt và nhiệt độ đáy lò được đo bằng cách đo nhiệt độ của các phần (đáy lò) bằng các cặp nhiệt điện 55 được lắp ở đáy của thành lò 51. Nhiệt độ sau 40 phút kể từ khi bắt đầu tăng nhiệt độ được đo.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện mối tương quan giữa khoảng cách từ trục trung tâm của đầu đốt và nhiệt độ ở đáy lò khi thử nghiệm gia nhiệt trong lò được thực hiện trong ví dụ 3 và ví dụ so sánh 5 bằng cách sử dụng thùng trung gian 50 được thể hiện trên Fig.7. Trên Fig.9, dữ liệu trong ví dụ 3 được thể hiện bằng chấm đen và dữ liệu của ví dụ so sánh 5 được thể hiện bằng chấm trắng.

Như được thể hiện trên Fig.9, trong ví dụ so sánh 5, có thể thấy rằng, nhiệt độ gần trục trung tâm của đầu đốt tăng lên một cách đáng kể. Tức là, trong ví dụ so sánh 5, rõ ràng là xảy ra hiện tượng gia nhiệt cục bộ của khoảng không của lò 50A.

Mặt khác, trong ví dụ 3, có thể thấy rằng, sự phân bố nhiệt độ là đồng đều so với ví dụ so sánh 5. Tức là, trong ví dụ 3, rõ ràng là, từng phần trong khoảng không của lò 50A có thể được gia nhiệt một cách đồng đều bằng cách gia nhiệt khoảng không của lò 50A của thùng trung gian 50 với đầu đốt được làm giàu oxy được sử dụng trong ví dụ 1.

Từ các kết quả của các ví dụ và các ví dụ so sánh như được mô tả ở trên, có thể hiểu rằng, đầu đốt được làm giàu oxy được sử dụng theo các ví dụ có thể cải thiện hiệu quả truyền nhiệt ở vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt so với đầu đốt dao động tự sinh có kết cấu thông thường.

Do đó, rõ ràng là, khi đầu đốt được làm giàu oxy được sử dụng theo các ví dụ và phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng cùng đầu đốt được áp dụng để gia nhiệt sơ bộ, chẳng hạn như thùng trung gian, thì việc gia nhiệt cục bộ được ngăn ngừa và thậm chí với nhiều loại đối tượng cần gia nhiệt nằm cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt theo hướng dọc trục, việc gia nhiệt đồng đều có thể đạt được với hiệu quả truyền nhiệt rất tốt.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo đầu đốt được làm giàu oxy và phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy theo sáng chế, khi gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt trong khi vẫn làm dao động ngọn lửa với dao động tự sinh, ngay cả khi tại vị trí cách xa bề mặt đầu mút của đầu đốt theo hướng dọc trục, việc gia nhiệt đồng đều có thể đạt được với hiệu quả truyền nhiệt rất tốt. Do đó, đầu đốt được làm giàu oxy và phương pháp gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy theo sáng chế là rất có ích trong các ứng dụng khác nhau, trong đó đối tượng cần gia nhiệt được gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt bên cạnh ứng dụng gia nhiệt cho thùng trung gian và nồi rót được sử dụng để đựng và vận chuyển gang nóng chảy và thép nóng chảy trong quá trình sản xuất thép và nhà máy sản xuất thép.

Danh mục số chỉ dẫn

- 1 Đầu đốt được làm giàu oxy
- 2 Lỗ thoát chất lưu trung tâm
- 3 Lỗ thoát chất lưu ngoại vi
 - 3A (Cặp) lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất
 - 3B (Cặp) lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai
- 4 Đường dẫn dòng phun chất lưu
 - 4a Đầu vào
 - 41 (Cặp) thành bên
 - 42a, 42b (Cặp) khoảng hở
 - 43 (Cặp) thành bên
 - 43a Bề mặt thứ nhất
 - 43b Bề mặt thứ hai
 - 44 Đường dẫn dòng (ống dạng hình chữ nhật)
- 5 Đường ống nối thông
- 6 Đường ống cấp chất lưu trung tâm
- 7 (7A, 7B) Đường ống cấp chất lưu ngoại vi
- 50 Thùng trung gian (Lò mô phỏng)
 - 50A Khoảng không của lò
 - 51 Thành lò
 - 52 Nắp lò
 - 53 Lỗ thoát
- G1 Khí đốt
- G2 Không khí được làm giàu oxy
- J1 Trục trung tâm (của hướng phun trong lỗ thoát chất lưu trung tâm)
- J2 Trục trung tâm (của hướng phun trong lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Đầu đốt được tạo kết cấu để phun ít nhất một trong số không khí được làm giàu oxy và khí đốt từ một trong số các lỗ thoát phun chất lưu được bố trí tại bề mặt đầu mút và đốt cháy,

trong đó, các lỗ thoát phun chất lưu bao gồm lỗ thoát chất lưu trung tâm và lỗ thoát chất lưu ngoại vi được bố trí xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm,

các thành bên của đường dẫn dòng phun chất lưu ở phía đằng trước lỗ thoát chất lưu trung tâm được bố trí cặp khoảng hở tại các vị trí đối diện và cặp khoảng hở nối thông với nhau qua đường ống nối thông,

đường dẫn dòng phun chất lưu ở phía đằng sau cặp khoảng hở có hình quạt dạng mặt cắt trong đó khoảng cách giữa cặp thành bên mở rộng dần về phía sau,

lỗ thoát chất lưu ngoại vi bao gồm cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất được bố trí đối diện nhau và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được bố trí đối diện nhau,

các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất và các lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được bố trí xung quanh lỗ thoát chất lưu trung tâm để kẹp lỗ thoát chất lưu trung tâm,

cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được bố trí theo hướng trục giao với hướng đối diện của cặp khoảng hở,

góc γ° được tạo thành bởi trục trung tâm theo hướng phun không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt trong lỗ thoát chất lưu trung tâm và trục trung tâm theo hướng phun không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt trong cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai đáp ứng biểu thức $\{0^\circ < \gamma \leq 15^\circ\}$, và

chiều rộng lỗ thoát D1 giữa cặp thành bên, mà ở đó cặp khoảng hở được bố trí trong lỗ thoát chất lưu trung tâm, và chiều rộng lỗ thoát D2 của cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai theo hướng dọc theo chiều rộng lỗ thoát D1 đáp ứng biểu thức $\{0,5D1 \leq D2 \leq D1\}$.

2. Đầu đốt được làm giàu oxy theo điểm 1, trong đó cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất được bố trí để kẹp cặp thành bên, trong đó các khoảng hở này được bố trí từ cả hai phía,

hướng phun không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt trong cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất được hướng ra phía ngoài so với hướng phun không khí được làm giàu oxy hoặc khí đốt trong lỗ thoát chất lưu trung tâm, và

góc khoảng hở α của lỗ thoát chất lưu trung tâm và góc phun β được tạo thành bởi cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất đáp ứng biểu thức $\{-5^\circ \leq \beta \leq (\alpha + 15^\circ)\}$.

3. Đầu đốt được làm giàu oxy theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ nhất và cặp lỗ thoát chất lưu ngoại vi thứ hai được tạo kết cấu để điều khiển riêng biệt lượng không khí được làm giàu oxy được phun hoặc lượng khí đốt được phun.

4. Phương pháp gia nhiệt đối tượng cần gia nhiệt bằng cách sử dụng đầu đốt được làm giàu oxy, trong đó đầu đốt được làm giàu oxy này là đầu đốt được làm giàu oxy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3.

1/8

FIG. 1

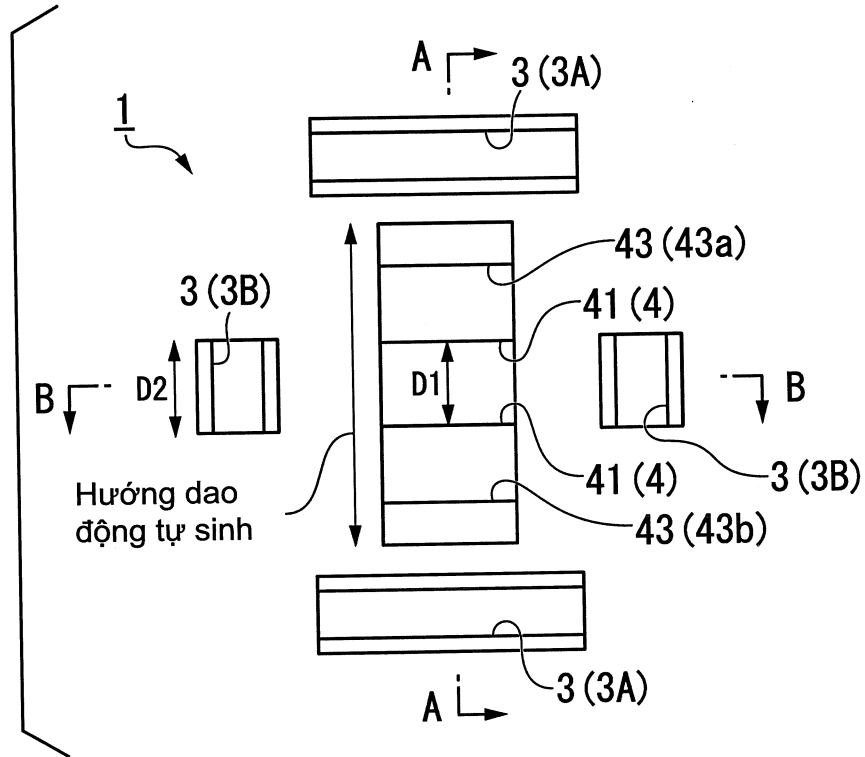
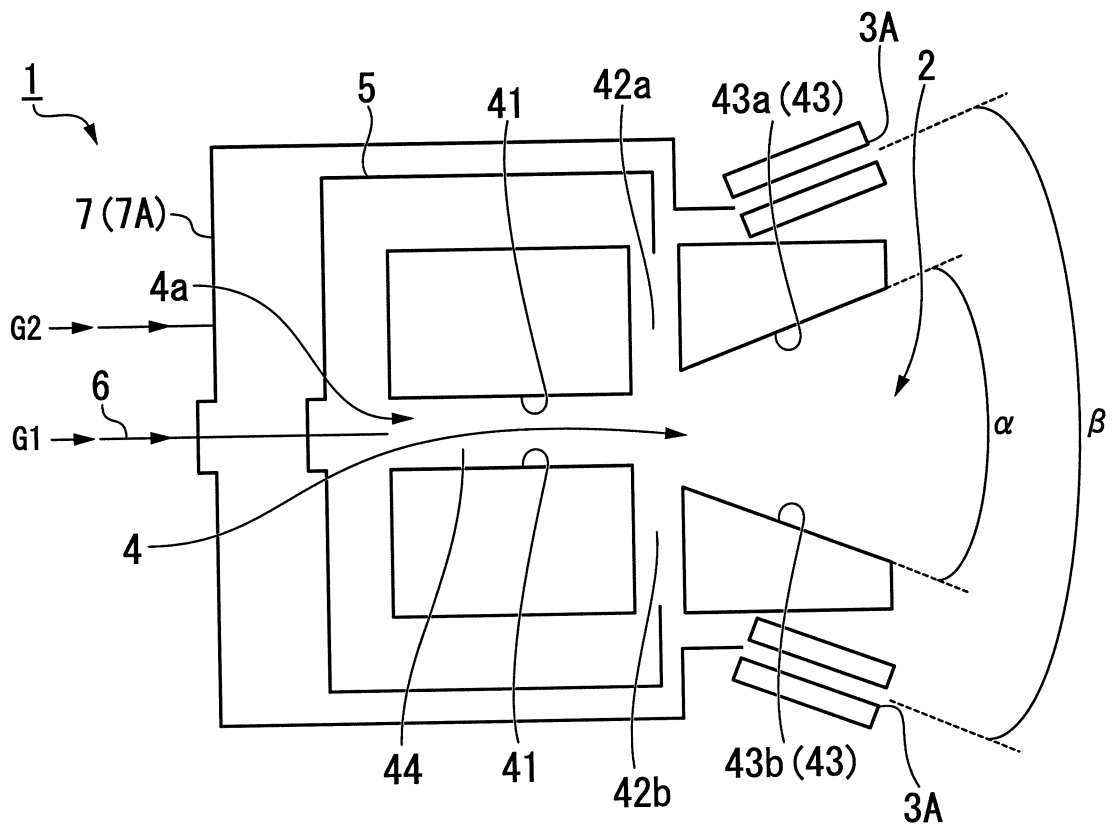


FIG. 2



2/8

FIG. 3

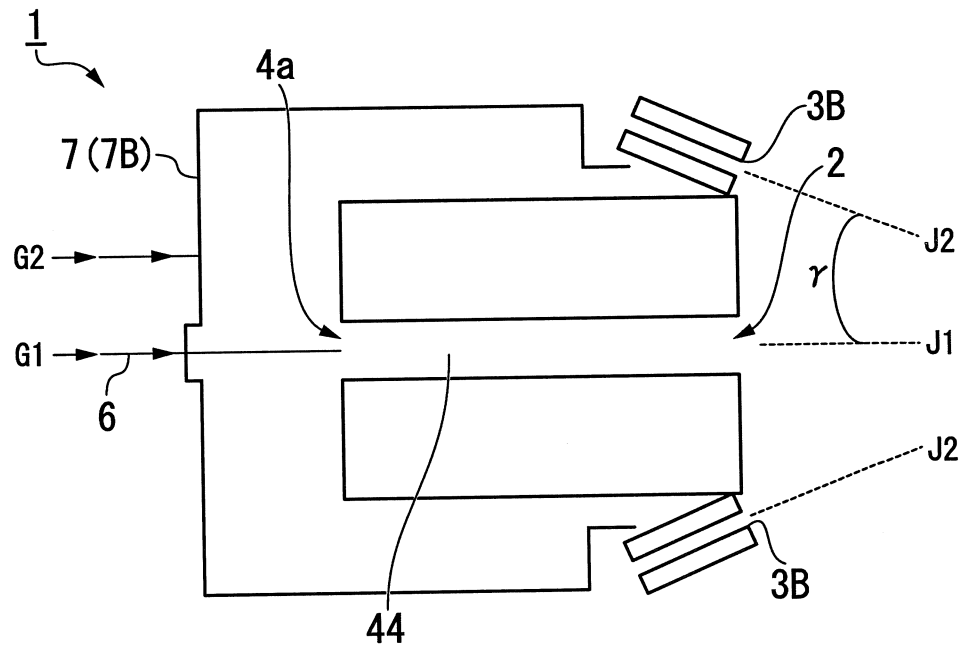


FIG. 4A

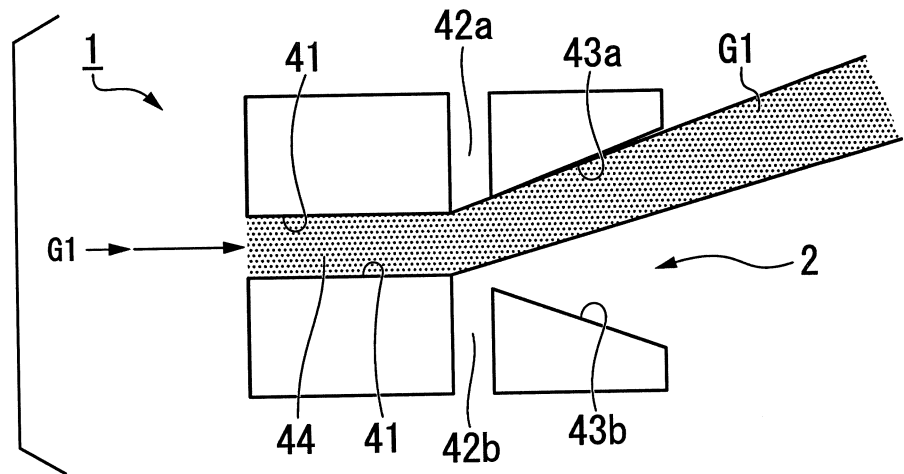


FIG. 4B

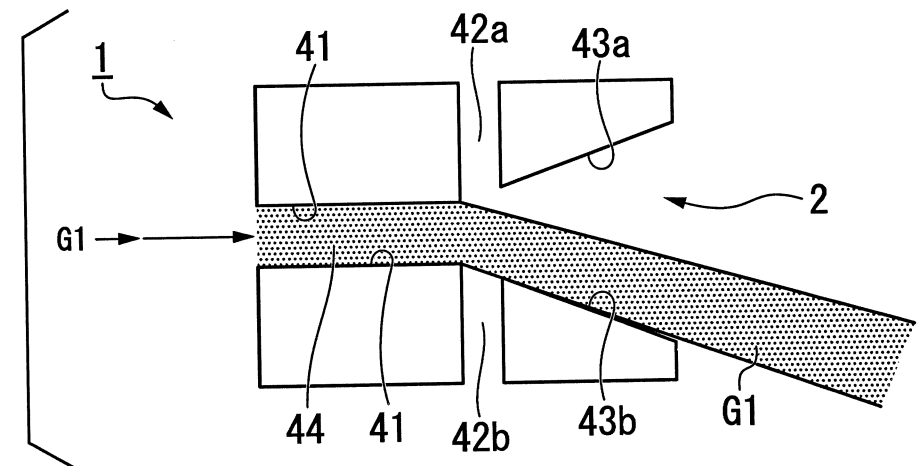


FIG. 5A

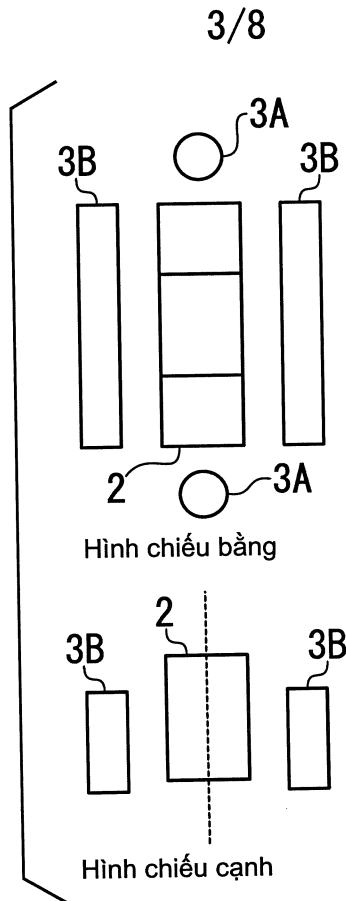


FIG. 5B

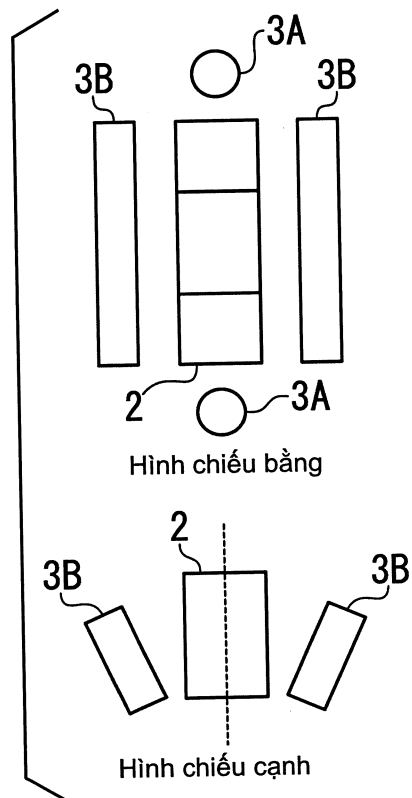


FIG. 5C

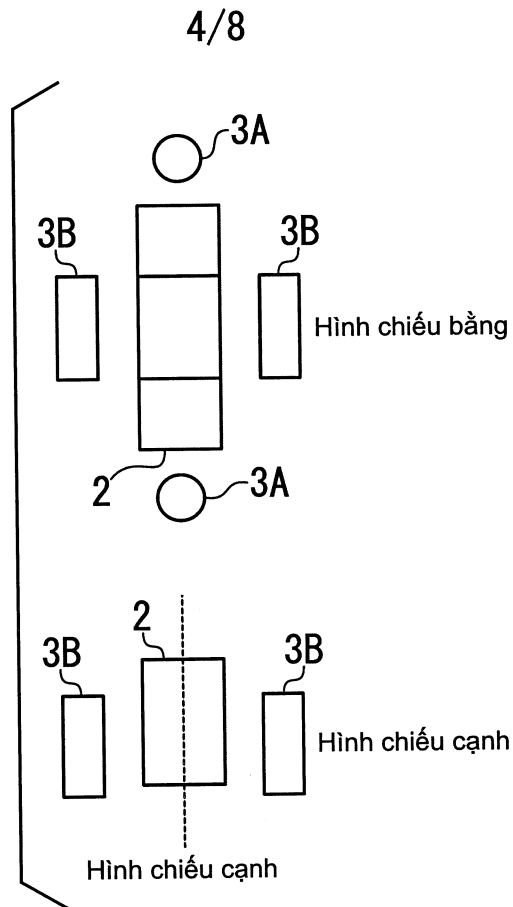
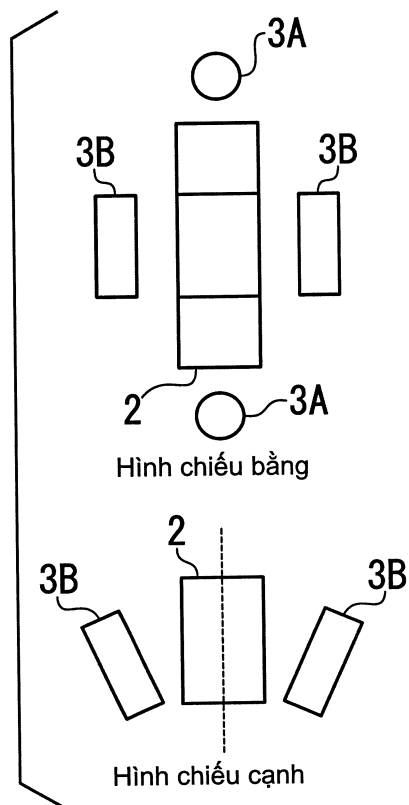


FIG. 5D



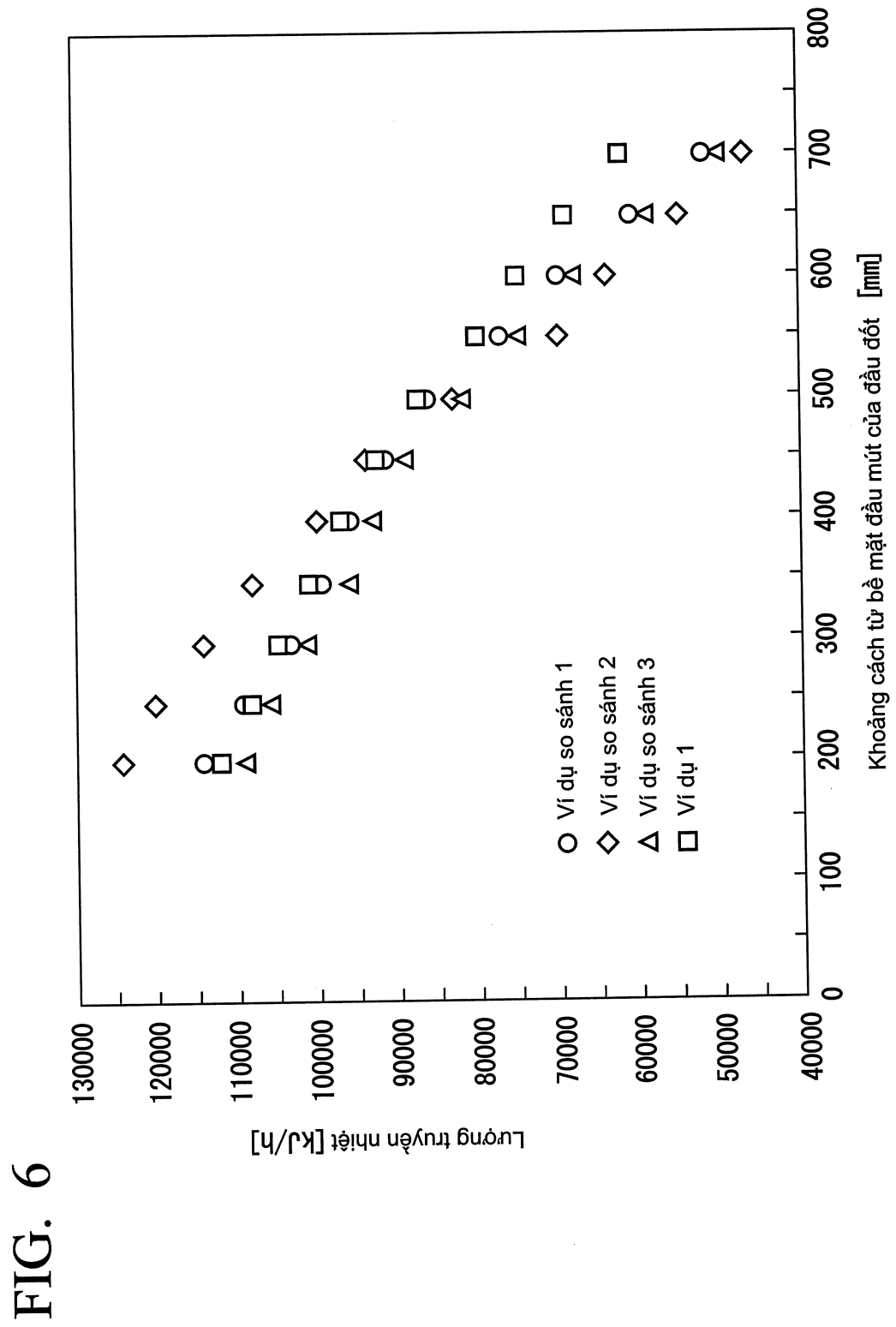
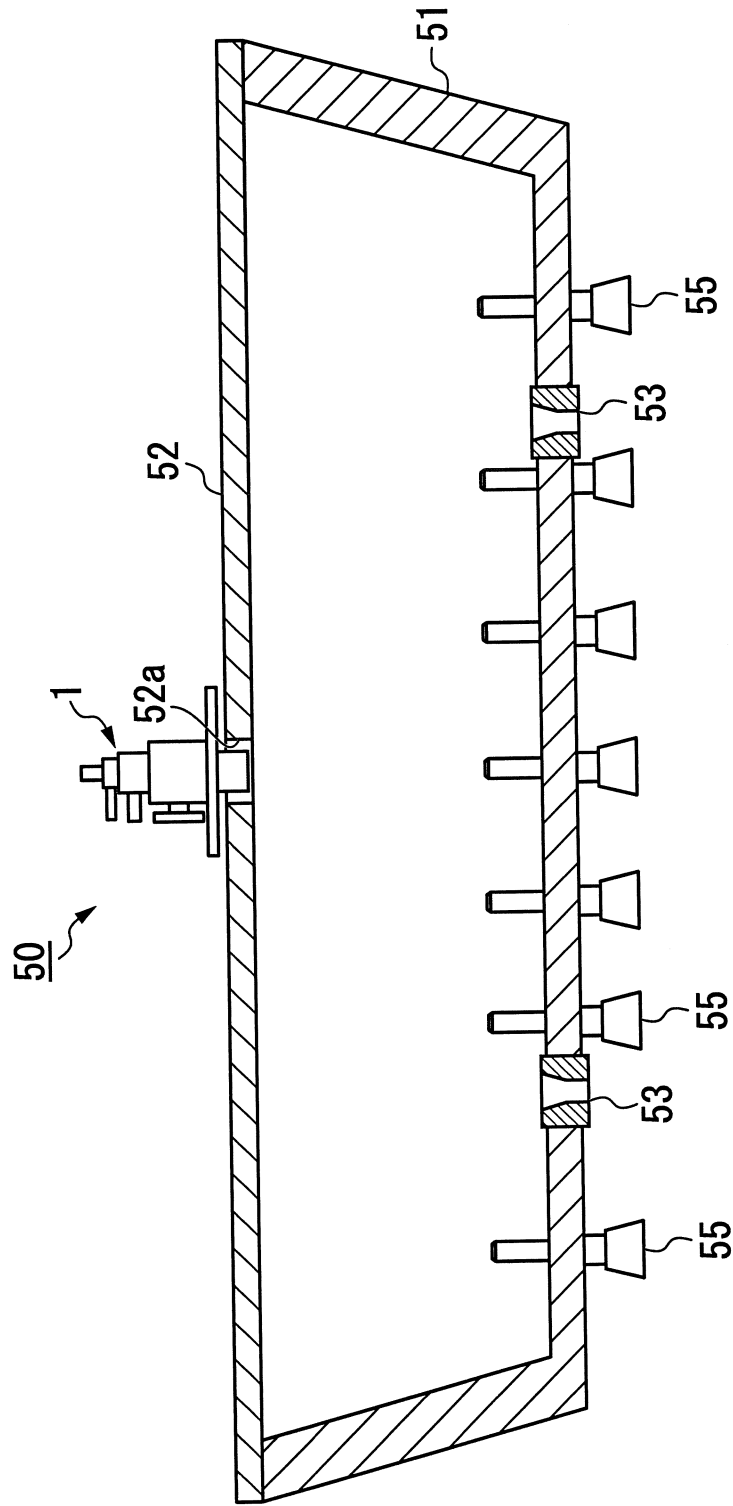


FIG. 7



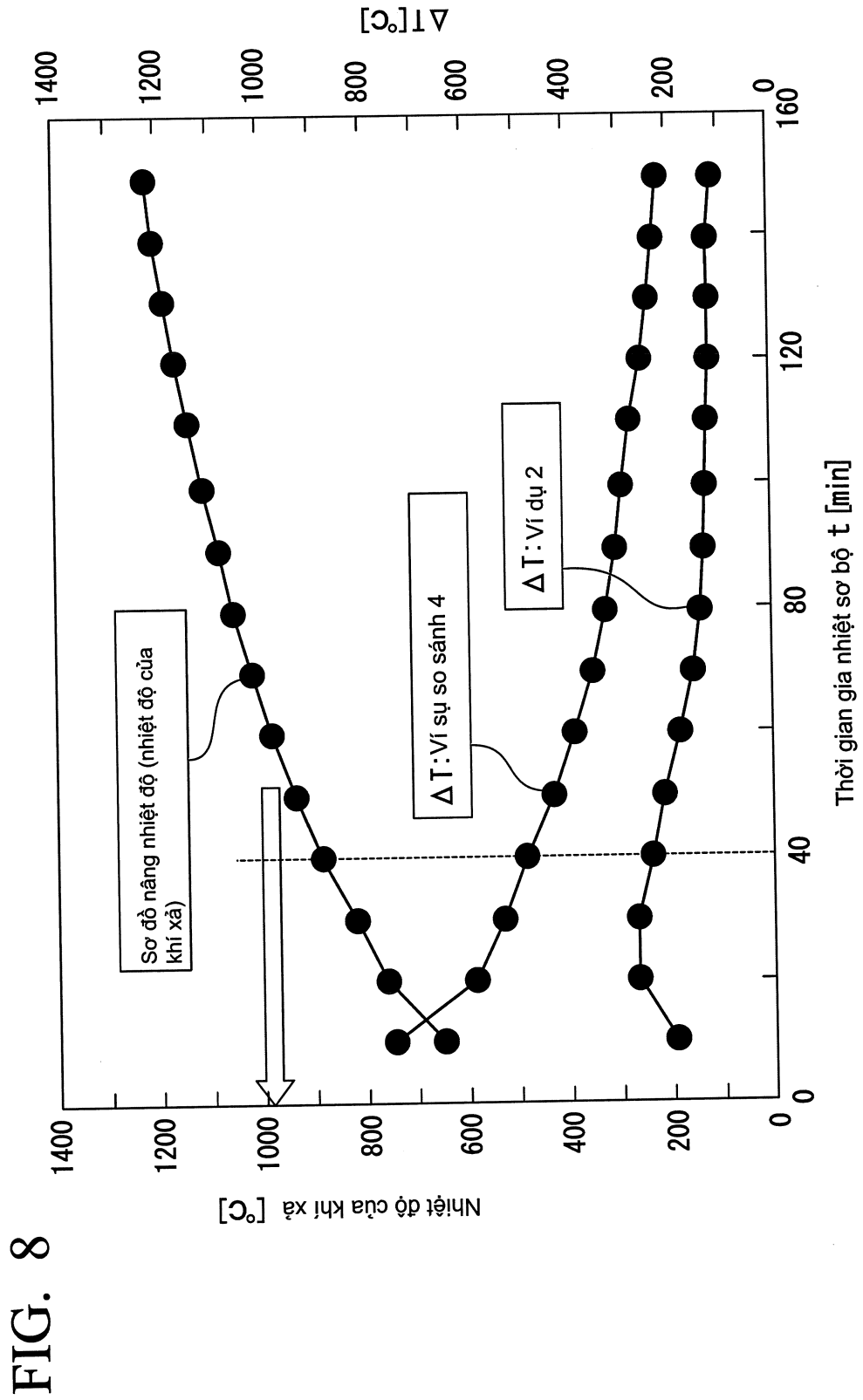


FIG. 9

