



(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)



1-0029382

(51)⁷ F23G 5/50; F23M 11/04; F23G 5/00

(13) B

(21) 1-2014-03632

(22) 21/03/2013

(86) PCT/JP2013/057952 21/03/2013

(87) WO/2013/146489 03/10/2013

(30) 2012-078468 30/03/2012 JP

(45) 25/09/2021 402

(43) 26/01/2015 322A

(73) HITACHI ZOSEN CORPORATION (JP)

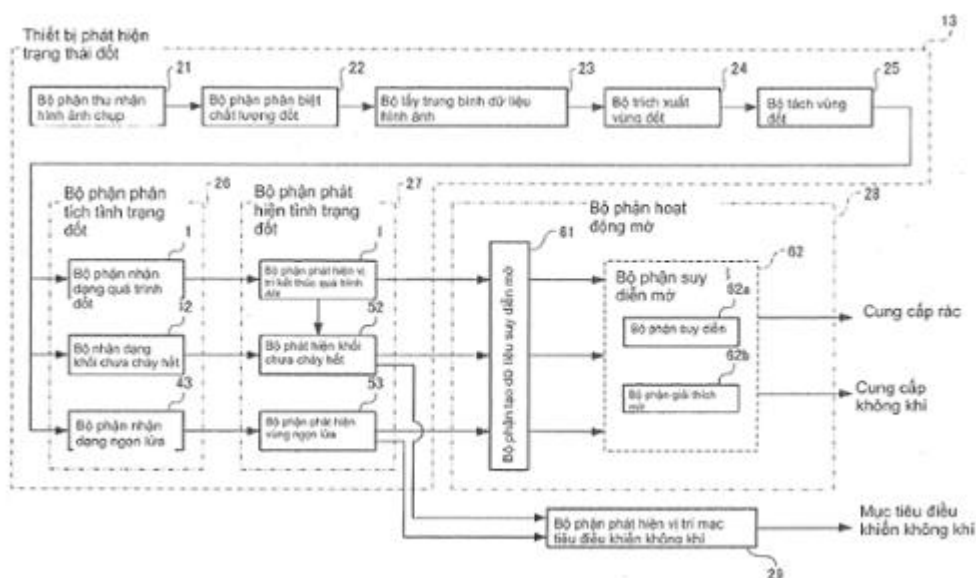
7-89, Nanko-kita 1-chome, Suminoe-ku, Osaka-shi, Osaka 559-8559, Japan

(72) FUJIYOSHI, Makoto (JP); KAWABATA, Kaoru (JP); ICHIHASHI, Hidetomo (JP); KATADA, Tatsuya (JP).

(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) THIẾT BỊ PHÁT HIỆN TÌNH TRẠNG ĐÓT VÀ THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH ĐÓT RÁC TRONG LÒ THIÊU

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị phát hiện tình trạng đốt bao gồm: bộ phận trích xuất vùng đốt (24) trích xuất từ dữ liệu hình ảnh thu được bằng bộ phận thu nhận hình ảnh (21), vùng đốt bao gồm một phần tầng đốt chính cho ghi đốt và một phần tầng đốt sau cho ghi đốt sau; bộ phận tách vùng đốt (25) tách vùng đốt trích xuất bởi bộ phận trích xuất vùng đốt thành khoang thứ nhất, khoang thứ hai, và khoang thứ ba với dữ liệu hình ảnh có ba kích cỡ, các khoang thứ hai và thứ ba là lớn hơn so với khoang thứ nhất; bộ phận phân tích tình trạng đốt (26) phân tích tình trạng đốt bằng cách sử dụng phương pháp phân cụm mờ (fuzzy c-means) trên dữ liệu hình ảnh của các khoang được thu được từ bộ phận tách vùng đốt (25); và bộ phận phát hiện tình trạng đốt (27) phát hiện tình trạng đốt dựa trên dữ liệu phân tích thu được từ bộ phận phân tích tình trạng đốt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị phát hiện tình trạng đốt để phát hiện tình trạng đốt trong buồng đốt của lò đốt rác thải và thiết bị điều khiển quá trình đốt để kiểm soát quá trình đốt rác thải dựa trên tình trạng đốt phát hiện được bởi thiết bị phát hiện tình trạng đốt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, khi tình trạng đốt rác thải được nhận dạng trong lò đốt rác, tức là tình trạng quá trình đốt được phát hiện trong các lò đốt, hình ảnh trong buồng đốt của lò đốt được chụp bởi máy ảnh, việc xử lý hình ảnh được thực hiện trên ảnh chụp này, và vị trí cuối của quá trình đốt hoặc tương tự của hình ảnh được phát hiện được dựa trên giá trị độ sáng của hình ảnh (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 1).

Tài liệu sáng chế 1: 2.004-85.094.

Nếu tình trạng quá trình đốt được phát hiện theo cách thông thường, hình ảnh chụp được được tiến hành xử lý hình ảnh và tình trạng đốt, chẳng hạn như, điểm kết thúc quá trình đốt được phát hiện dựa trên giá trị độ sáng. Điều này không dẫn đến độ chính xác cao và vì vậy việc phát hiện thường không được áp dụng được để kiểm soát vì sự phát hiện bị ảnh hưởng bởi sự xáo trộn, và v.v.. Vì vậy, việc phát hiện thông thường có thể không đủ khả năng đáp ứng với sự suy giảm của tình trạng đốt, sự thay đổi của ngọn lửa, và v.v..

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị phát hiện tình trạng đốt trong lò đốt rác thải và thiết bị điều khiển quá trình đốt bao gồm thiết bị phát hiện tình trạng đốt, mà có thể phát hiện chính xác tình trạng đốt, ví dụ như, điểm đốt cuối cùng

của rác thải và đủ khả năng đáp ứng với sự suy giảm của tình trạng đốt và sự thay đổi của ngọn lửa.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất thiết bị phát hiện tình trạng đốt trong lò thiêu, thiết bị phát hiện tình trạng đốt phát hiện tình trạng đốt rác thải trong lò đốt bao gồm ghi đốt và ghi đốt sau ở phía dưới của ghi đốt trên thành đáy của buồng đốt, thiết bị phát hiện tình trạng đốt bao gồm: bộ phận thu nhận thu nhận hình ảnh với thời khoảng định trước sau khi hình ảnh được chụp bởi máy ảnh từ phía ở phía dưới trong buồng đốt; bộ phận trích xuất vùng đốt trích xuất từ dữ liệu hình ảnh thu được bởi bộ phận thu nhận hình ảnh, vùng đốt bao gồm phần tầng đốt chính có ghi đốt và một phần tầng sau quá trình đốt có lò đốt lửa sau; bộ phận tách riêng vùng đốt tách riêng vùng đốt trích xuất bởi bộ phận trích xuất vùng đốt thành khoang thứ nhất, khoang thứ hai, khoang thứ ba với dữ liệu hình ảnh có ba kích cỡ, khoang thứ hai và khoang thứ ba lớn hơn so với khoang thứ nhất; bộ phận phân tích tình trạng đốt để phân tích tình trạng đốt bằng cách sử dụng phương pháp phân cụm mờ (fuzzy c-means) trong dữ liệu ảnh của khoang thứ nhất, khoang thứ hai, và khoang thứ ba thu được bởi bộ phận tách vùng đốt; và bộ phận phát hiện tình trạng đốt thể phát hiện tình trạng đốt dựa trên việc phân tích dữ liệu thu được từ bộ phận phân tích tình trạng đốt.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất bộ phận phân tích tình trạng đốt trong thiết bị phát hiện tình trạng đốt theo khía cạnh thứ nhất bao gồm bộ phận nhận dạng đốt nhận dữ liệu hình ảnh của khoang thứ nhất và quyết định là khoang thứ nhất ở trong tình trạng đốt hoặc tình trạng không cháy bằng bộ phận phân biệt bằng cách sử dụng phương pháp phân cụm mờ (fuzzy c-means); bộ phận nhận dạng khối không cháy nhận dữ liệu hình ảnh của khoang thứ ba và quyết định xem khoang thứ ba chứa khối không cháy hết hay không nhờ bộ phận phân biệt bằng cách sử dụng phương pháp phân cụm mờ; và bộ phận nhận dạng ngọn lửa nhận dữ liệu hình ảnh của khoang thứ hai và

nhận dạng cường độ của ngọn lửa trong khoang thứ hai nhờ bộ phận biệt bằng cách sử dụng phương pháp phân cụm mờ.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất bộ phận phát hiện tình trạng đốt trong thiết bị phát hiện tình trạng đốt theo khía cạnh thứ nhất bao gồm: bộ phận phát hiện điểm kết thúc quá trình đốt phát hiện khối đã đốt bằng cách phát hiện khoang thứ nhất của tình trạng đốt thu được bởi bộ phận nhận dạng quá trình đốt của bộ phận phân tích tình trạng đốt, và phát hiện điểm kết thúc quá trình đốt bằng cách phát hiện vị trí thấp của khối đã đốt; bộ phận phát hiện khối rác không cháy hết phát hiện mức và vị trí của khối rác không cháy hết dựa trên vị trí kết thúc quá trình đốt được phát hiện bởi bộ phận phát hiện điểm kết thúc quá trình đốt trên khối không cháy hết thu được từ bộ phận xác định khối không được đốt hết của bộ phận phân tích tình trạng đốt; và bộ phận phát hiện vùng ngọn lửa phát hiện cường độ và vị trí của ngọn lửa dựa trên dữ liệu khoang về ngọn lửa thu được bằng bộ phận nhận dạng ngọn lửa của bộ phận phân tích tình trạng đốt.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất thiết bị phát hiện tình trạng đốt theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến khía cạnh thứ ba; bộ phận hoạt động mờ nhận dữ liệu về vị trí kết thúc quá trình đốt, mức và vị trí của khối rác không cháy hết, và cường độ và vị trí của ngọn lửa được phát hiện bởi thiết bị phát hiện tình trạng đốt, thực hiện suy luận mờ dựa trên dữ liệu này, và xuất ra tín hiệu lệnh để cung cấp khí đốt và cung cấp rác thải; và bộ phận phát hiện vị trí đích điều khiển không khí nhận dữ liệu về vị trí của khối rác không cháy hết và vị trí của ngọn lửa được phát hiện bởi thiết bị phát hiện tình trạng đốt, và phát hiện vị trí kiểm soát khí đốt xuất ra từ bộ phận hoạt động mờ.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất bộ phận hoạt động mờ trong thiết bị điều khiển quá trình đốt theo khía cạnh thứ tư của sáng chế gồm có : bộ phận tạo dữ liệu suy luận mờ xác định giá trị trung bình của nhiều mẫu dữ liệu đưa vào trên chuỗi thời gian và tốc độ thay đổi của giá trị trung bình; và bộ phận suy diễn mờ nhận giá trị trung bình và tốc độ thay đổi được xác định bởi bộ

phận tạo dữ liệu suy diễn mờ, và xác định các giá trị đầu ra kiểm soát việc cung cấp khí đốt và cung cấp rác thải bằng cách áp dụng một quy tắc mờ định trước cho giá trị trung bình và tốc độ thay đổi.

Với cấu hình của thiết bị phát hiện tình trạng đốt, vùng đốt bao gồm phần tầng đốt chính cho ghi đốt và phần tầng đốt sau cho ghi đốt sau được trích xuất trong buồng đốt, và vùng đốt trích xuất bởi bộ phận tách vùng đốt được tách thành khoang thứ nhất, khoang thứ hai, khoang thứ ba có kích cỡ khác nhau để thu được ba loại dữ liệu hình ảnh. Đối với dữ liệu hình ảnh thu được của khoang thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, tình trạng đốt được phân tích bằng cách sử dụng phương pháp phân cụm mờ, qua đó phát hiện chính xác tình trạng đốt trong buồng đốt.

Cấu hình của thiết bị điều khiển nhận đốt nhận tình trạng đốt được phát hiện bởi thiết bị phát hiện tình trạng đốt, có nghĩa là, dữ liệu cho thấy các tình trạng đốt, chẳng hạn như, điểm kết thúc quá trình đốt, mức của khối rác không cháy hết, và cường độ của ngọn lửa, và suy ra giá trị trung bình và tốc độ thay đổi theo quy luật mờ định trước. Điều này dẫn đến có thể đạt được khả năng kiểm soát trong việc xem xét xu hướng của quá trình đốt, do đó đủ điều kiện để đáp ứng với sự suy giảm của tình trạng quá trình đốt, sự thay đổi của ngọn lửa, và v.v..

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu hình dạng sơ đồ của lò đốt rác theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị kiểm soát quá trình đốt lò đốt rác thải theo sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của bộ phận phân cụm mờ FCM được sử dụng trong thiết bị điều khiển quá trình đốt;

Fig.4 là hình vẽ giải thích thể hiện cụm mờ sử dụng bộ phận phân cụm mờ FCM;

Fig.5 là đồ thị hiển thị tập mờ đầu vào được sử dụng trong bộ phận suy diễn mờ của thiết bị kiểm soát quá trình đốt;

Fig.6 là đồ thị thể hiện tập mờ đầu ra được sử dụng trong bộ phận suy diễn mờ của thiết bị kiểm soát quá trình đốt;

Fig.7 là bảng thể hiện quy luật mờ được sử dụng trong bộ phận suy diễn mờ;

Fig.8 là bảng thể hiện quy luật mờ được sử dụng trong bộ phận suy diễn mờ;

Fig.9 là bảng thể hiện quy luật mờ được sử dụng trong bộ phận suy diễn mờ;

Fig.10 là bảng thể hiện quy luật mờ được sử dụng trong bộ phận suy diễn mờ;

Fig.11 là bảng thể hiện quy luật mờ được sử dụng trong bộ phận suy diễn mờ;

Fig.12 là sơ đồ thể hiện tình trạng đốt thu được bằng cách trích xuất phần tầng đốt của hình ảnh được chụp trong buồng đốt của lò đốt rác thải;

Fig.13 là sơ đồ thể hiện tình trạng đốt thu được bằng cách trích xuất phần tầng đốt của hình ảnh được chụp trong buồng đốt của lò đốt rác thải;

Fig.14 là sơ đồ thể hiện tình trạng đốt thu được bằng cách trích xuất phần tầng đốt của hình ảnh được chụp trong buồng đốt của lò đốt rác thải;

Fig.15 là sơ đồ thể hiện tình trạng đốt thu được bằng cách trích xuất phần tầng đốt của hình ảnh được chụp trong buồng đốt của lò đốt rác thải;

Fig.16 là sơ đồ thể hiện tình trạng đốt thu được bằng cách trích xuất phần tầng đốt của hình ảnh được chụp trong buồng đốt của lò đốt rác thải.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị phát hiện tình trạng đốt và thiết bị điều khiển quá trình đốt trong lò đốt rác theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Theo phương án này, tình trạng đốt rác thải (chất thải) trong lò đốt rác được phát hiện, và sau đó việc đốt trong lò đốt được kiểm soát, có nghĩa là, ít nhất là nguồn cung cấp rác thải và nguồn cung cấp khí đốt đang được kiểm soát bằng cách sử dụng dữ liệu phát hiện được. Vì vậy, thiết bị điều khiển quá trình đốt bao gồm thiết bị phát hiện tình trạng đốt sẽ được mô tả dưới đây.

Đầu tiên, sơ đồ của lò đốt rác thải bao gồm thiết bị điều khiển quá trình đốt sẽ được mô tả dưới đây.

Như được thể hiện trên Fig.1, lò đốt rác thải là lò đốt loại buồng lửa bao gồm buồng đốt 4 được bố trí ở phần dưới của thân lò 1, có cửa vào rác 2 ở mặt trước của buồng đốt 4, có cửa thoát dư lượng đốt 3 để đốt rác ở phía sau của buồng đốt 4, và có không gian tự do ở phần trên ở phía trước của buồng đốt 4, ống khói thứ nhất 6 dẫn khí thải tạo ra trong buồng đốt 4 ra bên ngoài, và ống khói thứ hai 8 bao gồm nồi hơi thu hồi nhiệt 7. Hơn nữa, vòi phun không khí 9 để thổi khí đốt sang hai bên phải và bên trái của buồng đốt 4 được cung cấp trên thành bên phải và bên trái của buồng đốt 4 ở phía trước của thân lò 1.

Ghi đốt di chuyển 10 (10A) tạo thành tầng đốt sơ cấp (còn được gọi là quá trình đốt sơ cấp) A và ghi đốt sau (10B) tạo thành tầng đốt sau (còn được gọi là phần sau của quá trình đốt) B được cung cấp ở đáy của buồng đốt 4. Rác thải được cung cấp cho buồng đốt 4 trong khi không khí đốt được cung cấp từ bên phải và bên trái qua các vòi phun không khí 9 đến buồng đốt 4. Lượng rác thải và không khí cung cấp được điều khiển bởi thiết bị điều khiển quá trình đốt 11 theo sáng chế. Hơn nữa, máy ảnh (ví dụ, máy ảnh công nghiệp, chẳng hạn như, máy ảnh CCD) 12 để chụp ảnh của mặt trước được cung cấp trên thành phía sau 1a của buồng đốt 4. Hình ảnh được ghi bởi máy ảnh 12, tức là, dữ liệu hình ảnh được đưa vào thiết bị điều khiển quá trình đốt 11.

Thiết bị điều khiển quá trình đốt 11 sẽ được mô tả một cách đơn giản dưới đây. Phần bên trong của buồng đốt 4 được chụp cảnh từ phía thành phía

sau (phía cửa ra bã đốt) đến phía thành phía trước (phía đưa rác vào). Việc phân cụm mờ được áp dụng cho các hình ảnh được chụp để phát hiện tình trạng đốt, ví dụ, sự hiện diện hay vắng mặt của quá trình đốt và mức của ngọn lửa, tức là, cường độ của ngọn lửa. Lượng khí đốt và rác cấp vào buồng đốt 4 được kiểm soát bằng cách sử dụng dữ liệu phát hiện để đạt được quá trình đốt tối ưu.

Fig.2 thể hiện thiết bị điều khiển quá trình đốt 11.

Trong thiết bị điều khiển quá trình đốt 11, việc phân cụm mờ được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp phân cụm mờ (fuzzy c-means) (sau đây, sẽ được gọi là phương pháp phân cụm mờ FCM). Vì vậy, thiết bị điều khiển quá trình đốt 11 bao gồm bộ phận phân biệt (sau đây, cũng sẽ được gọi là bộ phận phân cụm mờ FCM bao gồm phần mềm) sử dụng phương pháp phân cụm mờ (fuzzy c-means).

Việc phân cụm bằng cách sử dụng bộ phận phân cụm mờ FCM được thực hiện tại nhiều điểm. Phương pháp phân biệt tương tự được sử dụng tại các điểm khác nhau, sẽ được thảo luận dưới đây.

Phương pháp phân biệt được sử dụng riêng cho bộ phận nhận dạng đốt, sẽ được mô tả, khi phát hiện tình trạng đốt sẽ được mô tả dưới đây. Việc áp dụng phương pháp phân cụm mờ bao gồm bước sơ bộ lựa chọn các tham số và bước thực tế phân biệt thực tế.

Trong bước sơ bộ, dữ liệu thực hành được sử dụng đầu tiên và được phân loại thành tình trạng đốt (gọi là lớp 1) và tình trạng không được đốt hết (gọi là lớp 2). Mỗi lớp trong số các lớp này được chia thành nhiều cụm, ví dụ, hai cụm. Vị trí trung tâm cụm thu được tại thời điểm này (sau đây, sẽ được gọi là trung tâm cụm), dữ liệu, chẳng hạn như, ma trận phương sai hiệp biến, và dữ liệu đánh giá được sử dụng để tối ưu hóa các tham số của các hàm thành viên (sẽ được mô tả dưới đây). Dữ liệu thực hành là dữ liệu hình ảnh trong tình trạng đốt của buồng đốt được chụp trước đó. Dữ liệu đánh giá là dữ liệu hình ảnh trong tình trạng đốt của buồng đốt được chụp bằng máy ảnh.

Phương pháp phân cụm mờ sẽ được mô tả dưới đây.

Do phương pháp lặp đi lặp lại bình phương nhỏ nhất có trọng số được sử dụng trong phương pháp phân cụm mờ, hàm mục tiêu J_i được thiết lập như được thể hiện trong phương trình (1) dưới đây:

$$J_i = \sum_{k=1}^c \sum_{l=1}^N u_{kl} (D(x_k, v_i, S_i) + \log[S_i]) \quad \dots(1)$$

Phương trình 1:

Trong đó U_{ki} là một thành viên trong phương trình (1) và D là khoảng cách Mahalanobis được cho trong phương trình (2) dưới đây:

$$D(x_k, v_i, S_i) = (x_k - v_i)^T S_i^{-1} (x_k - v_i) \quad \dots(2)$$

Phương trình 2:

Trong đó S_i là ma trận phương sai hiệp biến (ma trận phương sai hiệp biến mờ) và v_i là giá trị trung bình của dữ liệu, có nghĩa là, trung tâm của cụm (i). S_i và v_i được thể hiện trong các phương trình (3) và (4) dưới đây:

Phương trình 3:

$$S_i = \frac{\sum_{k=1}^N u_{ki} (x_k - v_i)(x_k - v_i)^T}{\sum_{k=1}^N u_{ki}} \quad \dots(3)$$

$$v_i = \frac{\sum_{k=1}^N u_{ki} x_k}{\sum_{k=1}^N u_{ki}} \quad \dots(4)$$

Trong đó k là số lượng dữ liệu.

Cụm (i) có tỷ lệ trộn α được thể hiện bởi phương trình (5) dưới đây.

Phương trình 4:

$$\alpha_i = \frac{\sum_{k=1}^N u_{ki}}{\sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^N u_{kj}} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N u_{ki} \quad \dots(5)$$

Trong khi phân cụm bằng cách sử dụng bộ phân cụm mờ FCM, các phương trình từ (2) đến (5) được lặp cho đến khi giá trị hàm mong muốn trong phương trình (1) hội tụ.

Bước sơ bộ bao gồm tầng thứ nhất, trong đó dữ liệu thực hành được phân cụm cho mỗi lớp để xác định trung tâm cụm để tính khoảng cách Mahalanobis và ma trận phương sai hiệp biến, và tầng thứ hai, trong đó dữ

liệu đánh giá được phân loại thành các lớp để tối ưu hóa tham số của hàm thành viên.

Thành viên (giá trị) (u_{qk} có dấu ngã) cho lớp q của dữ liệu thứ k x_k được thể hiện bởi phương trình (6) dưới đây, trong đó dấu ngã ($\sim$) được thêm vào trên đầu của u . Ký hiệu "dấu ngã u " được thể hiện như là " u^* " trong các câu sau đây. Hàm thành viên được thể hiện là " u^* " như dưới đây.

Phương trình 5:

$$\tilde{u}_{qk} = \frac{\pi_q \sum_{j=1}^c u_{qkj}^*}{\sum_{s=1}^Q \pi_s \sum_{j=1}^c u_{skj}^*} \quad \dots (6)$$

Trong đó u_{qkj}^* là hàm thành viên cho cụm j và được thể hiện bởi phương trình (7) dưới đây.

π_q là tỷ lệ pha trộn của lớp q (tỷ lệ pha trộn của dữ liệu thực hành), đó là xác suất tiên nghiệm, và c là số lượng cụm j cho mỗi lớp. C bằng 2 ($c = 2$) trong phương án này.

Phương trình 6:

$$u_{qkj}^* = \frac{\alpha_{qj} |S_{qj}|^{\frac{1}{\nu}}}{(D(x_k, v_{qj}; S_{qj}) / 0.1 + \nu)^{\frac{1}{m}}} \quad \dots (7)$$

Hàm thành viên u_{qkj}^* trong phương trình (7) chứa nhiều tham số. Các tham số này được tối ưu hóa bằng cách sử dụng dữ liệu thực hành và dữ liệu đánh giá (có thể chỉ dữ liệu thực hành).

Trong khi phân cụm, phân cụm bán cứng được thực hiện để rút ngắn thời gian tính toán. Trong phân cụm bán cứng, một giá trị riêng biệt (ví dụ, 0,6 hay 0,8) được sử dụng như là một thành viên.

Như đã mô tả, một lớp được chia thành hai phân cụm trong khi phân cụm bán cứng và các lớp được phân thành hai cụm. Điều này là bởi vì theo kinh nghiệm việc phân cụm có thể được thực hiện một cách hiệu quả với hai cụm mà các lớp được phân loại vào. Số lượng cụm không bị giới hạn ở hai. Ví dụ, các lớp có thể được chia thành một hoặc ít nhất là ba cụm. Nếu giá trị rời rạc, ví dụ, 0,5, số lượng cụm là một. Nếu giá trị rời rạc là 1,0, một lớp

được chia thành hai cụm cứng (không mờ). Tất nhiên, số lượng lớp không bị giới hạn ở hai. Do đó, một lớp có thể được chia thành ít nhất ba .

Trong tầng đầu, việc phân cụm bán cứng sử dụng dữ liệu thực hành được thực hiện cho mỗi lớp, tức là, trên dữ liệu hình ảnh trong tình trạng đốt.

Cụ thể, đối với việc phân cụm bán cứng giữa cụm cứng và mờ, thành viên u_{ki} được thiết lập như được thể hiện trong phương trình (8) dưới đây.

Phương trình 7:

$$u_{ki} = \begin{cases} \beta & (i = \arg \min_{1 \leq j \leq c} D(x_k, v_j; S_j) + \log|S_j|) \\ \frac{1-\beta}{c-1} & (otherwise) \end{cases} \quad \dots(8)$$

Các bước cụ thể sẽ được mô tả dưới đây (số lượng cụm (i) là hai). Ngoài ra, β được xác định bởi các giá trị rời rạc.

Thành viên ban đầu (u_{k1} , u_{k2}) cho mỗi cụm được thiết lập như được thể hiện trong phương trình (9) và (10) dưới đây.

Phương trình 8:

$$u_{k1} = \begin{cases} 1-\beta & (f_k \leq 0) \\ \beta & (otherwise) \end{cases} \quad \dots(9)$$

$$u_{k2} = \begin{cases} \beta & (f_k \leq 0) \\ 1-\beta & (otherwise) \end{cases} \quad \dots(10)$$

Trong đó f_k là nhân thành phần chính của dữ liệu hình ảnh x_k của một lớp.

Theo các phương trình này, khi một thành viên được cung cấp, v được xác định từ phương trình (4), S được xác định từ phương trình (3), khoảng cách Mahalanobis D được xác định từ phương trình (2) và (3), và thành viên u được cập nhật theo phương trình (8). Thành viên liên tục được cập nhật cho đến khi thành viên hội tụ.

Sau đó, việc phân cụm được thực hiện cho mỗi lớp (lớp 1 và 2) sử dụng dữ liệu thực hành. Nói cách khác, mỗi lớp được chia thành hai cụm.

Tại thời điểm này, việc phân cụm bán cứng được thực hiện bằng cách sử dụng hàm mục tiêu J.

Cụ thể, thành viên u được xác định cho mỗi phần dữ liệu thực hành để cực tiểu hàm mục tiêu J. Điều này xác định trung tâm v của mỗi cụm và thành viên u của nó.

Dựa trên thành viên u xác định được, việc phân cụm được thực hiện cho mỗi lớp.

Trong tầng hai, việc phân cụm được thực hiện bằng cách sử dụng dữ liệu đánh giá.

Cụ thể, khoảng cách Mahalanobis D được xác định so với trung tâm v xác định cho từng cụm trong tầng đầu. Tại thời điểm này, thành viên u được xác định trong tầng thứ nhất được sử dụng.

Khoảng cách Mahalanobis D được áp dụng (sử dụng) cho hàm thành viên u^* được thể hiện bởi phương trình định trước (6), việc tối ưu hóa các tham số (m, γ, v, α : được gọi là một trong số các tham số tự do và siêu tham số) của hàm thành viên u^* . Việc tối ưu hóa này sử dụng tối ưu hóa đám hạt (PSO).

Tối ưu hóa đám hạt sẽ được mô tả đơn giản dưới đây.

Trong tối ưu hóa đám hạt, tỷ lệ trộn α được tối ưu hóa cho cụm phục vụ như là ba tham số (m, γ, v) của hàm thành viên u^* .

Nói cách khác, trong tối ưu hóa đám hạt, vị trí tối ưu của đám hạt được xác định bởi công thức cập nhật của các phương trình (11) và (12) dưới đây.

Phương trình 9:

$$Para^{t+1} = Para + Velo^{t+1} \quad \dots (11)$$

$$\begin{aligned} Velo^{t+1} &= \omega_0 Velo^t \\ &+ c_1 Rand_1(pbest - Para^t) \\ &+ c_2 Rand_2(gbest - Para^t) \end{aligned} \quad \dots (12)$$

Trong đó Para là tham số chỉ định vị trí hạt và vector gồm α, m, γ và v , Velo là véc tơ vận tốc hạt, Rand là ma trận đường chéo của các số ngẫu nhiên.

nhiên giữa "0" và "1", w_0 , c_1 , c_2 là các hằng số vô hướng, và $pbset$ và $gbest$ là các vector vị trí của $pbset$ và $gbest$.

Các tham số tự do này được xác định để cực tiểu xác suất lỗi của dữ liệu đánh giá.

Cụ thể, thành viên u^* sử dụng hàm thành viên u^* được tối ưu hóa để thuộc về một lớp chính xác, có nghĩa là, thành viên u^* trong lớp chính xác được tối ưu hóa để lớn hơn thành viên khác.

Trong bước chuẩn bị, hàm thành viên u^* được xác định.

Bước thực tế của việc phát hiện tình trạng đốt bằng cách sử dụng bộ phân cụm mờ FCM sẽ được mô tả đơn giản dưới đây. Trong trường hợp này, tình trạng đốt và tình trạng không cháy hết trong buồng đốt 4 được phân biệt với nhau.

Đầu tiên, với dữ liệu hình ảnh đã được chụp và được xử lý định trước (mô tả sau), khoảng cách Mahalanobis D được xác định so với trung tâm v xác định cho từng cụm trong bước chuẩn bị. Giá trị hàm thành viên u^* được xác định bằng cách thay thế khoảng cách Mahalanobis vào phương trình (6) được thay thế vào phương trình (5) để xác định thành viên u^* cho các cụm của từng loại. Sau đó, thành viên u^* cho các cụm tương ứng được cộng vào để xác định thành viên u^*_i cho mỗi lớp. Thành viên u^*_1 của lớp 1 và thành viên u^*_2 của lớp 2 được so sánh với nhau, và sau đó xác định rằng dữ liệu hình ảnh thuộc về lớp có giá trị lớn hơn.

Cụ thể, nếu thành viên u^*_1 của lớp 1 lớn hơn giá trị kia, xác định rằng dữ liệu hình ảnh ở trong tình trạng đốt, trong khi đó nếu thành viên u^*_2 của lớp 2 lớn hơn giá trị kia, dữ liệu hình ảnh ở trong tình trạng không được đốt hết.

Khi có sự hiện diện hay vắng mặt của khói không được đốt hết được xác định, mức, tức là, xác suất của khói không được đốt hết được xuất ra dựa trên giá trị của thành viên u^* .

Thiết bị điều khiển quá trình đốt 11 bao gồm thiết bị phát hiện tình trạng đốt 13 thực hiện các bước chuẩn bị và bước thực tế của tình trạng đốt sẽ được mô tả dưới đây.

Trong phần mô tả dưới đây, các tham số tự do (m, γ, α, v), trung tâm cụm v , ma trận phương sai hiệp biến S , tỷ lệ pha trộn π của một lớp, và v.v., là các phần tử phân biệt và các tham số nhận dạng.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị điều khiển quá trình đốt 11 bao gồm bộ phận thu nhận hình ảnh chụp 21 thu nhận (nhận) hình ảnh (hình ảnh tĩnh) với thời khoảng định trước thứ nhất, ví dụ, chỉ trong vài giây sau khi các hình ảnh được chụp từ thành phía sau 1a trong buồng đốt 4 bởi máy ảnh 12, bộ phận biệt chất lượng đốt 22 phận bao gồm bộ phận cụm mờ FCM để quyết định sự cân bằng của tình trạng đốt trong hình ảnh thu được bởi bộ phận thu nhận hình ảnh 1, có nghĩa là, dữ liệu hình ảnh (sự cân bằng được giữ khi điểm đốt rác tương đối rõ), bộ phận lấy trung bình dữ liệu hình ảnh 23 lấy trung bình dữ liệu hình ảnh với thời khoảng định trước thứ hai, ví dụ, sau mỗi mười giây, sau khi dữ liệu hình ảnh được nhận dạng bởi bộ phận phân biệt chất lượng đốt 22, bộ phận trích xuất vùng đốt 24 nhận dữ liệu hình ảnh trung bình từ bộ phận lấy trung bình dữ liệu hình ảnh 23, tạo phần mặt nạ với màu đen khác với ghi đốt 10 (10A) và ghi đốt sau 10 (10B), phục vụ như là một vùng đốt, tức là, phân tầng đốt sơ cấp A và phân tầng đốt sau B, và trích xuất vùng đốt như được thể hiện trên Fig.12, bộ phận tách vùng đốt 25 chia vùng đốt trích xuất bởi bộ phận trích xuất vùng đốt 24 thành các khoang (khối) có ba kích cỡ, bộ phận phân tích tình trạng đốt 26 nhận ba loại dữ liệu hình ảnh thu được từ bộ phận tách vùng đốt 25 và phân tích tình trạng đốt bằng bộ phận cụm mờ FCM, bộ phận phát hiện tình trạng đốt 27 nhận dữ liệu phân tích được phân tích bởi bộ phận phân tích tình trạng đốt 26 và phát hiện tình trạng đốt bằng bộ phận cụm mờ FCM, bộ phận hoạt động mờ 28 nhận dữ liệu phát hiện được phát hiện bởi bộ phận phát hiện tình trạng đốt 27 và thực hiện suy luận mờ để xuất ra một lệnh điều khiển (tín hiệu điều khiển) đến phần cung cấp khí đốt (sau đây, sẽ được gọi là nguồn cung cấp không

khí) và nguồn cung cấp rác (sau đây, sẽ được gọi là nguồn cung cấp rác), tức là một lệnh chỉnh (tín hiệu điều chỉnh) cho giá trị lệnh hiện hành, và bộ phận phát hiện vị trí đích điều khiển không khí 29 nhận vị trí của khối rác không cháy hết được phát hiện bởi bộ phận phát hiện tình trạng đốt 27 và dữ liệu về vị trí ngọn lửa và phát hiện vị trí đích điều khiển không khí đốt xuất ra từ bộ phận hoạt động mờ 28, tức là, một trong số các vòi bên phải và bên trái phun không khí cấp 9.

Trong bộ phận phân biệt chất lượng đốt 22, sẽ quyết định bằng bộ phận phân cụm mờ FCM tình trạng đốt hoàn toàn tốt với vị trí điểm cuối đốt rõ ràng ở thời điểm kết thúc quá trình đốt (cân bằng), trông nghèo với vị trí kết thúc quá trình đốt không rõ ràng (chưa được cân bằng), hoặc không thể xác nhận trực quan (không xác định) vì tro nâng lên hoặc đầy hơi nước.

Ví dụ, nếu ít nhất một nửa trong số mười hình ảnh chụp được tìm thấy là kém cân bằng trong bộ phận phân biệt chất lượng đốt 22, cảnh báo của sự cân bằng bất bình thường được xuất ra. Nếu không có hình ảnh nào được cân bằng tốt, việc xử lý tiếp theo là dừng lại.

Bộ phận lấy trung bình dữ liệu hình ảnh 23 xác định giá trị phân cụm của các giá trị thành phần RGB (giá trị độ sáng) cho mỗi điểm ảnh của dữ liệu hình ảnh (ví dụ, 480×640 điểm ảnh) mà đã được xác định là cân bằng trong bộ phận phân biệt chất lượng đốt 22.

Bộ phận tách vùng đốt 25 tách vùng đốt trích xuất bởi bộ phận trích xuất vùng đốt 24, thành các khoang có ba kích cỡ: khoang thứ nhất (khoảng 10×10 điểm ảnh, khoang nhỏ hình vuông có chiều rộng nhỏ); khoang thứ hai (có kích thước khoảng 30×80 điểm ảnh, khoang hình chữ nhật vừa có chiều rộng trung bình ở định dạng chân dung); và khoang thứ ba (có kích thước khoảng 60×60 điểm ảnh, khoang hình vuông lớn có chiều rộng lớn). Tóm lại, vùng cháy được chia thành khoang vuông thứ nhất, khoang thứ hai hình chữ nhật có diện tích lớn hơn so với khoang thứ nhất, và khoang thứ ba hình vuông có diện tích lớn hơn so với khoang thứ nhất. Khoang thứ hai và thứ ba có hình dạng khác nhau. Khoang có diện tích lớn không thể được quyết

định bởi kích thước của các vùng được lựa chọn tùy thuộc vào tình trạng của ngọn lửa. Vì vậy, như được thể hiện trên Fig.13, khoảng 500 khoang thứ nhất (D1) thu được ở vùng đốt. Như được thể hiện trên Fig.14, mười bốn khoang thứ ba (D3: một khoang được tô bóng) thu được. Như được thể hiện trên Fig.15, bốn mươi khoang thứ hai (D2: một khoang được tô) thu được. Số lượng khoang và số lượng điểm ảnh trong mỗi khoang có thể thay đổi nếu cần thiết.

Các khoang liền kề thứ ba (D3) và thứ hai (D2) được dịch chuyển đi với nhau bằng khoảng cách một nửa khoang để một phần chồng lên nhau, ví dụ, theo hướng ngang và dọc. Các khoang liền kề được dịch chuyển so với nhau để xác định đúng tình trạng đốt ngay cả trong khoang lớn, nói cách khác, để xác định vị trí của tình trạng đốt trong phạm vi tối thiểu.

Trong bộ phận phân tích tình trạng đốt 26, bộ phận cụm mờ FCM nhận dạng các tình trạng đốt và các tình trạng không được đốt hết, sự hiện diện hay vắng mặt của khối không được đốt hết, tức là, mức của khối không được đốt hết, cường độ của ngọn lửa, và v.v..

Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.2, bộ phận phân tích tình trạng đốt 26 bao gồm bộ phận nhận dạng quá trình đốt 41 phân loại dữ liệu hình ảnh của khoang thứ nhất thu được bởi bộ phận tách vùng đốt 25, thành hai lớp của các tình trạng và đốt và không cháy hết nhờ bộ phận cụm mờ FCM, bộ phận nhận dạng khối không được đốt hết 42 xác định sự hiện diện hay vắng mặt của khối không được đốt hết bằng cách xác định, nhờ bộ phận cụm mờ FCM, dữ liệu hình ảnh của khoang thứ ba thu được bởi bộ phận tách vùng đốt 25, và bộ phận xác định ngọn lửa 43 phân loại dữ liệu hình ảnh của khoang thứ hai thu được từ bộ phận tách vùng đốt 25, thành bốn lớp, ví dụ như, ngọn lửa mãnh liệt, ngọn lửa trung bình, ngọn lửa yếu, và không có ngọn lửa nhờ bộ phận cụm mờ FCM.

Bộ phận phát hiện tình trạng đốt 27 phát hiện điểm cuối của quá trình đốt của rác đốt, mức và vị trí của khối rác không cháy hết (xác suất rác

không cháy hết), và vùng có cường độ ngọn lửa cao, tức là, vùng đốt mạnh (ví dụ, có ngọn lửa dữ dội) và vị trí của vùng này.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ phận phát hiện tình trạng đốt 27 bao gồm bộ phận phát hiện điểm kết thúc quá trình đốt 51 phát hiện khối đã đốt dựa trên khoang thứ nhất ở trong tình trạng đốt thu được từ bộ phận nhận dạng quá trình đốt 41 của bộ phận phân tích tình trạng đốt 26 và phát hiện điểm kết thúc quá trình đốt bằng cách phát hiện vị trí dưới của khối đốt dựa trên khối đốt, bộ phận phát hiện khối rác không cháy hết 52 phát hiện mức và vị trí của khối rác không cháy hết trên cơ sở dữ liệu về vị trí kết thúc quá trình đốt được phát hiện bởi bộ phận phát hiện vị trí kết thúc quá trình đốt 51 và khối không được đốt hết thu được bởi bộ phận nhận dạng khối không được đốt hết 42 của bộ phận phân tích tình trạng đốt 26, và bộ phận phát hiện vùng ngọn lửa 53 phát hiện vùng có ngọn lửa mãnh liệt dựa trên dữ liệu thu được bởi bộ phận nhận dạng ngọn lửa 43 của bộ phận phân tích tình trạng quá trình đốt 26.

Trong bộ phận phát hiện vị trí kết thúc quá trình đốt 51, khối đốt được trích xuất bằng cách sử dụng dữ liệu trên khoang thứ nhất trong tình trạng đốt thu được từ bộ phận nhận dạng quá trình đốt 41. Ví dụ, khối đốt được quét từ trên để nhận dạng vị trí kết thúc khối là vị trí kết thúc quá trình đốt L (ngược lại, khối này có thể được quét từ dưới để xác định vị trí bắt đầu của khối như điểm kết thúc quá trình đốt) (Fig.16).

Việc dán nhãn được thực hiện trên các khoang thứ nhất của khối đốt. Ví dụ, nếu ít nhất tám trong số các khoang thứ nhất liên tục bị đốt (ghi nhãn tám khoang), các khoang thứ nhất được phát hiện.

Trong bộ phận phát hiện khối rác không cháy hết 52, mức và vị trí của khối rác không cháy hết (vị trí của khoang thứ ba) được phát hiện dựa trên dữ liệu về khoang thứ ba thu được bởi bộ phận nhận dạng khối không được đốt hết 42, có nghĩa là, khi có mặt khoang thứ ba không được đốt hết ở trên vị trí kết thúc quá trình đốt.

Trong bộ phận phát hiện vùng ngọn lửa 53, như trong bộ phận phát hiện khối rác không cháy hết 52, cường độ và vị trí (vị trí của khoang thứ hai) của ngọn lửa mạnh mẽ (ngọn lửa dữ dội) được phát hiện dựa trên dữ liệu về khoang thứ hai thu được từ bộ phận nhận dạng ngọn lửa 43.

Trong trường hợp này, cường độ của ngọn lửa được thể hiện như các giá trị số từ 0 đến 100 (%) dựa trên giá trị thành viên (xác suất chỉ rõ độ chính xác nhận dạng) trong việc nhận dạng được thực hiện bởi bộ phận phân cụm mờ FCM. Khi có mặt các khoang liền kề của khoang thứ ba và khoang thứ hai, vị trí của các phần chồng lên nhau của các khoang được xuất ra. Nói cách khác, các phần nhỏ của các khoang tương đối lớn có thể được xác định.

Bộ phận hoạt động mờ 28 bao gồm bộ phận tạo dữ liệu suy luận mờ (sau đây, sẽ được gọi là bộ phận tạo dữ liệu) 61 xác định giá trị trung bình của nhiều phần, ví dụ như, mười mẫu dữ liệu phát hiện tình trạng đốt được nhập vào nối tiếp và tốc độ thay đổi của giá trị trung bình, và bộ phận suy luận mờ 62 nhận dữ liệu được xác định bởi bộ phận tạo ra dữ liệu 61 và suy luận dữ liệu theo quy tắc mờ để thu được lệnh điều khiển (lệnh sửa chữa) cho nguồn cung cấp khí đốt và nguồn cung cấp rác thải như là đầu ra.

Bộ phận tạo dữ liệu 61 sẽ được mô tả dưới đây.

Cụ thể, dữ liệu về vị trí kết thúc quá trình đốt, dữ liệu phát hiện về khối rác không cháy hết (các mức của khối rác không cháy hết), và dữ liệu phát hiện về ngọn lửa (cường độ của ngọn lửa) được nhập vào bộ phận tạo dữ liệu 61 nối tiếp thời gian. Giá trị trung bình E mười mẫu dữ liệu được xác định, và sau đó hiệu số giữa hai giá trị giá trị trung bình liên tiếp E được xác định để thu được tốc độ thay đổi của giá trị trung bình $[(E_k - E_{k-1})/\Delta t]$.

Bộ phận suy luận mờ 62 sẽ được mô tả dưới đây.

Bộ phận suy luận mờ 62 bao gồm bộ phận suy luận 62a có một quy luật mờ (sẽ được mô tả sau) để suy luận về hàm thành viên đầu ra (tương ứng với bộ phận điều kiện sau) từ hàm thành viên đầu vào tương ứng (tương ứng với bộ phận điều kiện tiên quyết) theo giá trị trung bình của dữ liệu (sẽ được gọi là giá trị hiện hành trong tập mờ mô tả dưới đây) và tốc độ thay đổi của

giá trị trung bình được xác định bởi bộ phận tạo ra dữ liệu 61 và bộ phận giải nghĩa mờ 62b rằng giải nghĩa mờ (số hóa) đầu ra của hàm thành viên đầu ra được xác định bởi bộ phận suy luận 62a, theo, ví dụ, kỹ thuật minimax. Cấu hình này không được thể hiện trên các hình vẽ. Sau đây, hàm thành viên sẽ được gọi là MSF.

Như được thể hiện trên Fig.5, tập mờ đầu vào bao gồm, ví dụ, ba MSF [VS (nhỏ), ME (trung bình), VB (lớn)]. Như được thể hiện trên Fig.6, tập mờ đầu ra bao gồm năm MSF [VS (rất nhỏ), MS (hơi nhỏ), ME (zero), MB (khá lớn), VB (rất lớn)]. Đồ thị thể hiện tập mờ cụ thể sẽ được mô tả sau đây.

Nội dung suy luận trong bộ phận suy luận mờ 62 sẽ được mô tả cụ thể dưới đây.

(1) Việc xác định nguồn cung cấp rác sẽ được mô tả dưới đây.

Đối với nguồn cung cấp rác, mức của khối rác không cháy hết, cường độ của ngọn lửa, và điểm kết thúc quá trình đốt được xem xét.

Ví dụ, nếu mức của khối rác không được đốt hết là 50% (giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 100%) và tốc độ thay đổi của mức là -5% (giá trị nằm trong khoảng từ -50 đến +50 %), như được thể hiện trên Fig.7, ME (tương ứng với 50%) và ME (tương ứng với 5%) được chọn là MSF đầu vào trong khi ME (không) được chọn là MSF đầu ra.

Trong trường hợp này, một trong hai MSF đầu vào được lựa chọn với cấp thấp hơn. Cấp này được áp dụng cho MSF đầu ra. Ví dụ, nếu MSF đầu ra (ME) là hình tam giác, biểu đồ hình thang phục vụ như đầu ra với phần cắt ở trên giá trị cấp.

Tương tự, các MSF đầu ra được yêu cầu cho cường độ của ngọn lửa và vị trí kết thúc quá trình đốt.

Ba MSF được xác định này được kết hợp lại, và sau đó trọng tâm được xác định để có được giá trị đầu ra.

Khi có mặt khối rác không cháy hết, giá trị đầu ra là tốc độ nạp (có nghĩa là, tốc độ nạp lò) giảm theo mức của khối rác không cháy hết. Điều này

là do rác cần phải khô. Trong trường hợp ngọn lửa mãnh liệt, tốc độ nạp tăng lên.

Fig.8 thể hiện quy tắc mờ của cường độ của ngọn lửa. Fig. 9 thể hiện quy tắc mờ của điểm kết thúc quá trình đốt.

(2) Việc xác định nguồn cung cấp không khí sẽ được mô tả dưới đây.

Đối với nguồn cung cấp không khí, vị trí của các khoang được xem xét ngoài mức của khối rác không cháy hết và cường độ của ngọn lửa.

Các bước cho quá trình xác định nguồn cung cấp không khí tương tự như đối với nguồn cung cấp rác như sau:

Cụ thể, nếu mức của khối rác không được đốt hết là 50% (giá trị trong khoảng từ 0 đến 100%) và tốc độ thay đổi của mức là -5% (giá trị trong khoảng từ -50 đến + 50%), như được thể hiện trên Fig.10, ME (tương ứng với 50%) và ME (tương ứng với 5%) được chọn là các MSF đầu vào trong khi ME (không) được chọn là MSF đầu ra.

Trong trường hợp này, một trong hai MSF đầu vào được lựa chọn với cấp thấp hơn. Cấp này được áp dụng cho các MSF đầu ra. Ví dụ, nếu MSF đầu ra (ME) là hình tam giác, biểu đồ hình thang phục vụ như là đầu ra với phần cắt ở trên giá trị lớp.

Tương tự, MSF đầu ra được xác định cho cường độ của ngọn lửa.

Hai MSF được xác định này cho khối rác không cháy hết và cường độ của ngọn lửa được kết hợp lại, và ví dụ, trọng tâm được xác định để thu được giá trị đầu ra, có nghĩa là, nguồn cung cấp không khí như là một lệnh điều khiển. Trong trường hợp một ngọn lửa mãnh liệt, giá trị đầu ra là nguồn cung cấp không khí giảm. Khi có mặt khối rác không cháy hết, giá trị đầu ra là nguồn cung cấp không khí tăng lên. Fig.11 thể hiện quy tắc mờ của cường độ của ngọn lửa.

Như đã được mô tả trên đây, khi bộ phận hoạt động mờ 28 điều khiển nguồn cung cấp không khí, bộ phận phát hiện vị trí mục tiêu điều khiển không khí 29 nhận dữ liệu vị trí về khoang thứ ba từ bộ phận phát hiện khối rác không cháy hết 52 và vị trí về khoang thứ hai từ bộ phận phát hiện vùng

ngọn lửa 53, và quyết định (chọn) mà từ đó một trong số các vòi phun không khí 9 qua đó việc cung cấp không khí được kiểm soát.

Do đó, lệnh lựa chọn việc vòi phun cung cấp không khí 9 cần được kiểm soát được xuất ra là lệnh kiểm soát nguồn cung cấp không khí.

Cấu hình của bộ phận phân cụm mờ FCM sẽ được mô tả dưới đây.

Trong phần giải thích sau đây, bộ phận phân cụm mờ FCM được cung cấp trong bộ phận nhận dạng quá trình đốt 41 của bộ phận phân tích tình trạng đốt 26 để phân biệt tình trạng đốt và tình trạng không được đốt hết.

Như được thể hiện trên Fig.3, bộ phận phân cụm mờ FCM bao gồm bộ phận chuẩn hóa 71 tách dữ liệu hình ảnh của khoang thứ nhất đưa vào từ bộ phận tách vùng đốt 25, thành 1024 phần (32×32 phần với lượng dữ liệu tương đương), bộ phận vector hóa 72 vector hóa dữ liệu hình ảnh được chuẩn hóa bởi bộ phận chuẩn hóa 71, thành các vector 1024 chiều, bộ phận nén chiều 73 nén dữ liệu vector được vector hóa bởi bộ phận vector hóa 72, thành dữ liệu 50 chiều hoặc tương tự bằng cách phân tích thành phần chính, bộ phận tính toán khoảng cách Mahalanobis 74 xác định khoảng cách Mahalanobis so với trung tâm của cụm định trước của dữ liệu hình ảnh được nén chiều bởi bộ phận nén chiều 73, bộ phận tính toán thành viên 75 bao gồm các phương trình (7) và (6) để xác định hàm thành viên u^* và thành viên $*u$ dựa trên khoảng cách Mahalanobis được xác định bởi bộ phận tính toán khoảng cách Mahalanobis 74, và bộ phận xác định tình trạng 76 quyết định lớp mà dữ liệu hình ảnh thuộc về, tức là, dữ liệu hình ảnh ở trong tình trạng đốt hoặc ở tình trạng không được đốt hết trên cơ sở thành viên $*u$ được xác định bởi bộ phận tính toán thành viên 75. Trong tính toán của bộ phận nén chiều 73, bộ phận tính khoảng cách Mahalanobis 74, bộ phận tính toán thành viên 75, và bộ phận xác định tình trạng 76, thông tin vị trí buồng đốt thích hợp, hệ số nén hình ảnh, tham số nhận dạng, và v.v., được đọc và được sử dụng từ cơ sở dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ). Trong hoạt động thực tế, tham số nhận dạng quá trình đọc được điều chỉnh tối ưu bằng cách

thực hành, và v.v., (mặc dù việc giải thích được bỏ qua, bộ phận điều chỉnh tham số được bố trí trên hình vẽ).

Cụ thể, trong bộ phận tính toán khoảng cách Mahalanobis 74, khoảng cách Mahalanobis D được xác định so với trung tâm của cụm định trước của dữ liệu hình ảnh. Trong bộ phận tính toán thành viên 75, hàm thành viên u^* (giá trị hàm) được xác định dựa trên khoảng cách Mahalanobis D và sau đó thành viên $*u$ được xác định dựa trên hàm thành viên u^* . Nói cách khác, thành viên $*u_1$ và $*u_2$ được xác định cho mỗi cụm. Hơn nữa, các thành viên được cộng trong mỗi lớp để xác định thành viên $*u_{c1}$ và $*u_{c2}$ trong mỗi lớp.

Trong bộ phận xác định tình trạng 76, các thành viên được xác định $*u_{c1}$ và $*u_{c2}$ trong mỗi lớp được so sánh với nhau. Xác định được rằng dữ liệu hình ảnh thuộc về thành viên có giá trị lớn hơn.

Ví dụ, các thành viên trong mỗi lớp trong quá trình ra quyết định được thể hiện trên Fig.4. Fig.4 thể hiện hai cụm 1 và 2 được tạo thành trong mỗi trong số hai lớp 1 và 2. Lớp 1 có chứa cụm 1 v_{11} và cụm 2 v_{12} , trong khi lớp 2 chứa cụm 1 v_{21} và cụm 2 v_{22} . Như được thể hiện trên Fig.4, nếu dữ liệu hình ảnh sẽ được quyết định nằm tại điểm X , thành viên tại X cho cụm 1 của lớp 1 được ký hiệu là u_{11} , thành viên tại X cho cụm 2 được ký hiệu là u_{12} , thành viên tại X cho cụm 1 của lớp 2 được ký hiệu là u_{21} , và thành viên tại X cho cụm 2 được ký hiệu là u_{22} . Trong trường hợp này, thành viên u_1 tại X cho lớp 1 là $u_{11} + u_{12}$ trong khi thành viên u_2 tại X cho lớp 2 là $u_{21} + u_{22}$. Nói cách khác, tổng các thành viên của các cụm trong mỗi lớp (tổng chiều cao của các thành viên cho các cụm) là thành viên cho mỗi lớp. Do đó, dữ liệu hình ảnh thuộc về lớp lớn hơn của các thành viên u_1 và u_2 . Dữ liệu hình ảnh thuộc về lớp 1 đang trong tình trạng đốt trong khi dữ liệu hình ảnh thuộc về lớp 2 trong tình trạng không được đốt hết.

Các tham số tự do được tìm kiếm để cực tiểu xác suất lỗi trong việc tối ưu hóa đám hạt. Ví dụ, sự thay đổi của tỷ lệ pha trộn α của các cụm dẫn đến sự thay đổi hình dạng của các vùng cụm (đường viền) trên Fig.4. Điều này làm thay đổi phi tuyến biên giới của hai lớp.

Phương pháp kiểm soát tổng thể cho tình trạng đốt bằng thiết bị điều khiển quá trình đốt 11 sẽ được mô tả dưới đây.

Trong thiết bị phát hiện tình trạng đốt 13, các tham số nhận dạng được định trước bởi dữ liệu thực hành và dữ liệu đánh giá. Trong tình trạng này, tình trạng trong buồng đốt 4 được chụp bởi bộ phận chụp ảnh 21 của máy ảnh 12. Tại thời điểm này, trong bộ phận phân biệt chất lượng đốt 22, đầu tiên xác định xem việc đốt thích hợp có được thực hiện hay không trong buồng đốt 4. Trong bộ phận phân biệt chất lượng đốt 22, phương pháp phân cụm mờ FCM được sử dụng cho dữ liệu hình ảnh được chụp của buồng đốt 4 để xác định xem việc đốt được thực hiện bình thường hay không. Trong tình trạng bình thường, việc đốt kiểm soát được. Ví dụ, hình ảnh của vị trí kết thúc quá trình đốt trong buồng đốt 4 tương đối rõ ràng. Nếu quá trình đốt không bình thường, có nghĩa là, trong tình trạng bất thường, việc đốt không kiểm soát được. Ví dụ, buồng đốt 4 chứa tro nhô lên hoặc đầy hơi nước, làm hình ảnh không rõ ràng về vị trí kết thúc quá trình đốt. Nếu mười hình ảnh (khoảng mười giây) liên tục được chụp trong tình trạng này, cảnh báo về tình trạng quá trình đốt không bình thường (chưa được cân bằng) được xuất ra.

Trong bộ phận phân biệt chất lượng đốt 22, nếu xác định rằng việc đốt là bình thường thay vì bất bình thường, dữ liệu hình ảnh được nhập vào bộ phận lấy trung bình dữ liệu 23 và sau đó được lấy trung bình, có nghĩa là, dữ liệu RGB được lấy phân cụm cho mỗi điểm ảnh.

Dữ liệu hình ảnh trung bình được đưa vào bộ phận trích xuất vùng đốt 24, và sau đó quá trình đốt tầng chính A và sau quá trình đốt tầng sau B trong buồng đốt 4 được trích xuất.

Sau đó, vùng đốt trích xuất này được nhập vào bộ phận tách vùng đốt 25 và bộ phận tách vùng đốt 25 tách thành ba khoang: khoang thứ nhất, khoang thứ hai, và khoang thứ ba cho dữ liệu hình ảnh. Các khoang thứ nhất và khoang thứ ba được tạo thành trên các vùng đốt 10A và 10B, trong khi đó khoang thứ hai được tạo thành trong vùng đốt chính 10A.

Sau đó, dữ liệu hình ảnh chia ngăn được đưa vào bộ phận phân tích tình trạng đốt 26.

Cụ thể, dữ liệu hình ảnh của khoang thứ nhất được nhập vào bộ phận nhận dạng đốt 41, và sau đó xác định xem liệu dữ liệu hình ảnh ở trong tình trạng đốt hoặc tình trạng không cháy hết trong mỗi khoang thứ nhất nhờ bộ phận phân cụm mờ FCM.

Hơn nữa, dữ liệu hình ảnh của khoang thứ ba được nhập vào bộ phận nhận dạng khối không được đốt hết 42, và sau đó xác định xem dữ liệu hình ảnh ở trong tình trạng đốt hoặc tình trạng không cháy hết trong mỗi khoang thứ ba nhờ bộ phận phân cụm mờ FCM.

Hơn nữa, dữ liệu hình ảnh của khoang thứ hai được đưa vào bộ phận nhận dạng ngọn lửa 43 và sau đó được phân loại thành bốn lớp: ngọn lửa mãnh liệt, ngọn lửa trung bình, ngọn lửa yếu, và không có ngọn lửa trong mỗi khoang thứ hai nhờ bộ phận phân cụm mờ FCM tùy thuộc vào cường độ của ngọn lửa, đặc biệt, sự có mặt hay vắng mặt của ngọn lửa và cường độ của ngọn lửa.

Sau đó, tình trạng đốt được phát hiện trong bộ phận phát hiện tình trạng đốt 27.

Cụ thể, bộ phận phát hiện điểm kết thúc quá trình đốt 51 nhận dữ liệu đốt/không cháy hết thu được từ bộ phận nhận dạng quá trình 41 cho các khoang thứ nhất tương ứng và thực hiện, ví dụ, ghi nhãn tám khoang trên các khoang đốt thứ nhất, qua đó phát hiện khối đốt. Các khối nhỏ hơn so với khối ghi nhãn tám khoang được coi là một phần bị cháy và do đó không được đưa vào xem xét.

Hơn nữa, vùng được nhận dạng là khối đốt được quét từ trên theo hàng của các khoang thứ nhất, xác định vị trí của hàng đáy. Vị trí này được phát hiện như là điểm kết thúc quá trình đốt.

Sau đó, bộ phận phát hiện khối rác không cháy hết 52 nhận vị trí kết thúc quá trình đốt được phát hiện bởi bộ phận phát hiện điểm kết thúc quá trình đốt 51 và dữ liệu khoang thứ ba của khối không được đốt hết được phát

hiện bởi bộ phận nhận dạng khối không được đốt hết 42, và xác định xem khoang thứ ba có nằm trên vị trí kết thúc quá trình đốt hay không. Nếu khoang thứ ba nằm trên vị trí kết thúc quá trình đốt, sự có mặt của khối rác không cháy hết được xác nhận và sau đó vị trí của khoang thứ ba được phát hiện. Vị trí của khoang thứ ba được thể hiện như là một giá trị số từ phía trước của vùng đốt với chiều dài tổng thể nằm trong khoảng từ 0 đến 100 (%). Hơn nữa, mức của khối rác không cháy hết được xuất ra như là giá trị số nằm trong khoảng từ 0 đến 100%. Giá trị số này là giá trị thành viên thu được khi các khoang thứ ba được phân loại thành các lớp đốt và không cháy hết bởi bộ phận cụm mờ FCM.

Sau đó, bộ phận phát hiện vùng ngọn lửa 53 nhận kết quả nhận dạng được phân loại là ngọn lửa mạnh mẽ, ngọn lửa trung bình, ngọn lửa yếu, và không có ngọn lửa nhờ bộ phận xác định ngọn lửa 43, và phát hiện, như là các giá trị số, vị trí (cũng trong này trường hợp, vị trí được thể hiện như là các giá trị số từ phía trước của vùng đốt với chiều dài tổng thể nằm trong khoảng từ 0 đến 100 (%)) và cường độ của khoang thứ hai có ngọn lửa mãnh liệt nhất.

Sau đó, bộ phận hoạt động mờ 28 nhận các giá trị xác định được, đó là, dữ liệu về vị trí kết thúc quá trình đốt (giá trị số nằm trong khoảng từ 0 đến 100% theo hướng dọc của vùng đốt), mức của khối rác không cháy hết (giá trị số nằm trong khoảng từ 0 đến 100%), và dữ liệu về cường độ ngọn lửa (giá trị số nằm trong khoảng từ 0 đến 100%).

Như đã mô tả trên đây, bộ phận tạo ra dữ liệu 61 của bộ phận hoạt động mờ 28 xác định, ví dụ, mười giá trị trung bình và tốc độ thay đổi của giá trị trung bình như là dữ liệu suy diễn mờ dựa trên dữ liệu đầu vào.

Các giá trị trung bình và tốc độ thay đổi được suy ra theo quy tắc mờ định trước và sau đó được giải thích mờ để xác định nguồn cung cấp rác và nguồn cung cấp không khí. Hơn nữa, các vòi cung cấp không khí 9 được chọn để được điều khiển không khí được phát hiện bởi bộ phận phát hiện vị trí mục tiêu điều khiển không khí 29. Việc cung cấp rác và cung cấp không

khí và vị trí xác định của các vòi cung cấp khí 9 cần được kiểm soát được xuất ra đến bộ phận điều khiển cung cấp rác và bộ điều khiển khí đốt của lò đốt để kiểm soát tối ưu tình trạng đốt. Ví dụ, điểm kết thúc quá trình đốt nằm gần phía trước làm tăng nguồn cung cấp rác, tức là tốc độ nạp rác. Khi có mặt khối rác không cháy hết, nguồn cung cấp không khí từ các vòi cung cấp không khí tương ứng 9 được tăng lên. Trong trường hợp ngọn lửa mãnh liệt, nguồn cung cấp không khí từ các vòi cung cấp không khí tương ứng 9 được giảm.

Với các cấu hình của thiết bị phát hiện tình trạng đốt và thiết bị điều khiển quá trình đốt sử dụng thiết bị phát hiện, vùng đốt bao gồm các phần tầng đốt chính cho ghi đốt và phần tầng quá trình đốt sau cho ghi đốt sau được trích xuất trong buồng đốt. Vùng đốt được trích xuất bởi bộ phận trích xuất vùng đốt được tách thành khoang thứ nhất, khoang thứ hai, khoang thứ ba có các kích cỡ và hình dạng khác nhau để thu được ba loại dữ liệu hình ảnh. Hơn nữa, tình trạng đốt được phân tích cho dữ liệu hình ảnh thu được của khoang thứ nhất, khoang thứ hai, và khoang thứ ba bằng cách sử dụng phương pháp phân cụm mờ (fuzzy c-means). Điều này có thể phát hiện chính xác tình trạng đốt trong buồng đốt.

Ngoài ra, các tình trạng đốt phát hiện được, tức là, dữ liệu cho thấy tình trạng đốt, chẳng hạn như, điểm kết thúc quá trình đốt, mức của khối rác không cháy hết, và cường độ của ngọn lửa được đưa vào. Giá trị trung bình và tốc độ thay đổi của dữ liệu được suy ra theo quy luật mờ định trước. Điều này có thể đạt được khả năng kiểm soát khi xem xét xu hướng của quá trình đốt, do đó đủ đáp ứng với sự suy giảm của tình trạng đốt, sự thay đổi của ngọn lửa, và v.v.. Ví dụ, ngay cả khi khối rác không cháy hết xuất hiện trong lò đốt, khối này có thể nhanh chóng được đốt một cách tối ưu, do đó loại bỏ được vấn đề nêu trên.

Cụ thể hơn, nếu tình trạng đốt được phát hiện thông thường, điểm kết thúc quá trình đốt chỉ được phát hiện bằng cách phân tích một cách khách quan hình ảnh trong buồng đốt, ví dụ, xác định sự có mặt hay vắng mặt của

ngọn lửa chỉ phụ thuộc vào giá trị độ sáng. Do đó, ngọn lửa nhỏ không đáng kể có thể được phát hiện với độ chính xác thấp. Theo sáng chế, bộ phận phân cụm mờ FCM bao gồm thuật toán nhận dạng tình trạng đốt được phát triển dựa trên kinh nghiệm của nhà điều hành có kinh nghiệm. Điều này có thể phát hiện chính xác tình trạng đốt, ví dụ như, vị trí kết thúc quá trình đốt rác cụ thể trong loại lò đốt có buồng lửa. Cụ thể, tình trạng đốt trong buồng đốt khá phức tạp khi rác thải được đốt. Tình trạng phức tạp như vậy không thể được tái tạo dựa trên dữ liệu, chẳng hạn như, qua tính toán, tốc độ dòng chảy và nhiệt độ từ cảm biến. Tuy nhiên, điều kiện ngọn lửa có thể được học trực tiếp và mô hình ra quyết định có thể tự tạo ra bằng cách sử dụng bộ phận phân cụm mờ FCM, qua đó phát hiện được tình trạng đốt với độ chính xác cao. Theo phương pháp thông thường sử dụng giá trị độ sáng, một chỉ số quyết định là một giá trị số được cung cấp bởi nhà điều hành, dao động và giá trị thích hợp tùy thuộc vào chất lượng của rác và điều kiện hoạt động. Điều này có thể làm giảm độ chính xác.

Cấu hình của bộ phận phân cụm mờ FCM sẽ được mô tả một cách đơn giản dưới đây.

Bộ phận phân cụm mờ FCM bao gồm bộ phận chuẩn hóa thu nhận các giá trị đại diện của dữ liệu hình ảnh (dữ liệu hình ảnh về các khoang) được chụp bởi máy ảnh và chuẩn hóa các giá trị này, bộ phận vector hóa vector dữ liệu hình ảnh bao gồm các giá trị đại diện thu được bởi bộ phận chuẩn hóa, bộ phận nén chiều nén kích thước của dữ liệu vector hóa bởi bộ phận vector, bộ phận tính khoảng cách Mahalanobis xác định khoảng cách Mahalanobis so với trung tâm của cụm định trước bởi dữ liệu thực hành của dữ liệu vector được nén bởi bộ phận nén chiều, bộ phận tính thành viên thay thế khoảng cách Mahalanobis được xác định bởi bộ phận tính khoảng cách Mahalanobis thành hàm thành viên (u^*) trong phương trình (13) và thay thế các giá trị hàm vào phương trình (14) để xác định thành viên (u có dấu ngã), và bộ phận quyết định tình trạng phân loại hình ảnh được chụp thành, ví dụ, hai lớp (lớp

trong tình trạng đốt và tình trạng không được đốt hết) bằng cách sử dụng thành viên được xác định bởi bộ phận tính toán thành viên.

Phương trình 10:

$$u_{qkj}^* = \frac{\alpha_{qj} |S_{qj}|^{\frac{1}{\gamma}}}{(D(x_k, v_{qj}; S_{qj}) / 0.1 + v)^{\frac{1}{\alpha}}} \quad \dots (13)$$

$$\tilde{u}_{qk} = \frac{\pi_q \sum_{j=1}^c u_{qkj}^*}{\sum_{s=1}^Q \pi_s \sum_{j=1}^c u_{skj}^*} \quad \dots (14)$$

Trong đó α_{qj} là tỷ lệ pha trộn của cụm j trong lớp q , S là ma trận phương sai hiệp biến và π_q là tỷ lệ pha trộn của lớp q .

Hơn nữa, kích thước được nén bằng cách sử dụng phân tích thành phần chính của bộ phận nén chiều.

Ngoài ra, các tham số (m, γ, v, α) của hàm thành viên (u^*) trong phương trình (13) được tối ưu hóa bằng cách sử dụng tối ưu hóa đám hạt.

Cần phải hiểu rằng, mặc dù phần mô tả trên đây đã mô tả chi tiết các phương án được ưu tiên của sáng chế, rất nhiều thay đổi và biến thể có thể được thực hiện trên các phương án này và tất cả các thay đổi và biến thể đó đều thuộc phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị phát hiện tình trạng đốt trong lò thiêu, thiết bị phát hiện tình trạng đốt này phát hiện tình trạng đốt rác trong lò đốt bao gồm ghi đốt và ghi đốt sau ở phía dưới ghi đốt trên thành đáy của buồng đốt,

thiết bị phát hiện tình trạng đốt này bao gồm:

bộ phận thu nhận hình ảnh được chụp mà thu nhận hình ảnh với thời khoảng định trước sau khi các hình ảnh được chụp bởi máy ảnh từ phía dưới trong buồng đốt;

bộ phận trích xuất vùng đốt trích xuất từ dữ liệu hình ảnh thu được từ bộ phận thu nhận hình ảnh được chụp, vùng đốt bao gồm phần tầng đốt chính có ghi đốt và phần tầng đốt sau có ghi đốt sau;

bộ phận tách vùng đốt tách vùng đốt được trích xuất được bởi bộ phận trích xuất vùng đốt thành khoang thứ nhất, khoang thứ hai, và khoang thứ ba với dữ liệu hình ảnh có ba kích cỡ, các khoang thứ hai và thứ ba lớn hơn so với khoang thứ nhất;

bộ phận phân tích tình trạng đốt để phân tích tình trạng đốt bằng cách sử dụng phương pháp phân cụm mờ (fuzzy c-means) cho dữ liệu hình ảnh của các khoang thứ nhất, khoang thứ hai, và khoang thứ ba mà được thu nhận bởi bộ phận tách vùng đốt; và

bộ phận phát hiện tình trạng đốt phát hiện tình trạng đốt dựa trên việc phân tích dữ liệu thu được từ bộ phận phân tích tình trạng đốt.

2. Thiết bị theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, bộ phận phân tích tình trạng đốt bao gồm:

bộ phận nhận dạng quá trình đốt nhận dữ liệu hình ảnh của khoang thứ nhất và xác định xem khoang thứ nhất ở trong tình trạng đốt hoặc tình trạng không được đốt hết nhờ bộ phận phân biệt sử dụng phương pháp phân cụm mờ;

bộ phận nhận dạng khối không được đốt hết nhận dữ liệu hình ảnh của khoang thứ ba và xác định khoang thứ ba chứa khối không cháy hết hay

không nhờ bộ phận phân biệt bằng cách sử dụng phương pháp phân cụm mờ; và

bộ phận xác định ngọn lửa nhận dữ liệu hình ảnh của khoang thứ hai và xác định cường độ của ngọn lửa trong khoang thứ hai nhờ bộ phận phân biệt bằng cách sử dụng phương pháp phân cụm mờ.

3. Thiết bị theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, bộ phận phát hiện tình trạng đốt bao gồm:

bộ phận phát hiện vị trí kết thúc quá trình đốt phát hiện khối đốt bằng cách phát hiện khoang thứ nhất ở tình trạng đốt thu được bởi bộ phận nhận dạng quá trình đốt của bộ phận phân tích tình trạng đốt, và phát hiện điểm kết thúc quá trình đốt bằng cách phát hiện vị trí kết thúc dưới của khối đốt;

bộ phận phát hiện khối rác không cháy hết phát hiện mức và vị trí của khối rác không cháy hết dựa trên vị trí kết thúc quá trình đốt được phát hiện bởi bộ phận phát hiện vị trí kết thúc quá trình đốt và dữ liệu khoang về khối không được đốt hết thu được bởi bộ phận nhận dạng khối không được đốt hết của bộ phận phân tích tình trạng đốt; và

bộ phận phát hiện vùng ngọn lửa phát hiện cường độ và vị trí của ngọn lửa dựa trên dữ liệu khoang về ngọn lửa thu được bởi bộ phận nhận dạng ngọn lửa của bộ phận phân tích tình trạng đốt.

4. Thiết bị điều khiển quá trình đốt trong lò thiêu, thiết bị này bao gồm:

thiết bị phát hiện tình trạng đốt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3;

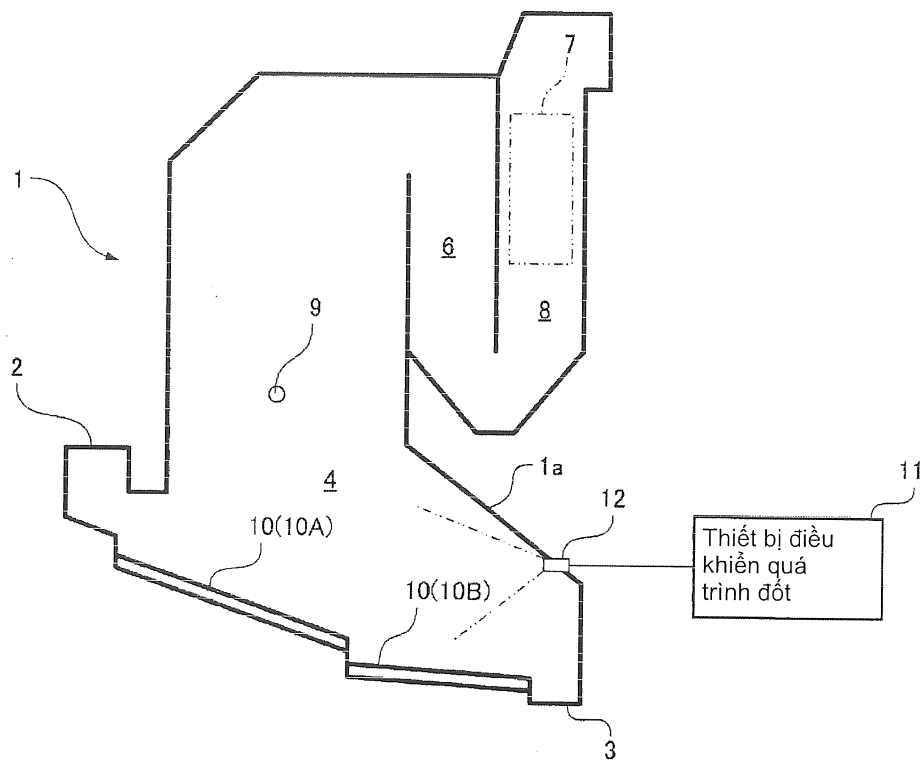
bộ phận hoạt động mờ nhận dữ liệu về vị trí kết thúc quá trình đốt, mức và vị trí của khối rác không cháy hết, và cường độ và vị trí của ngọn lửa được phát hiện bởi thiết bị phát hiện tình trạng đốt, thực hiện suy luận mờ dựa trên dữ liệu này, và xuất ra tín hiệu lệnh cho nguồn cung cấp không khí đốt và nguồn cung cấp rác; và

bộ phận phát hiện vị trí mục tiêu điều khiển không khí nhận dữ liệu về vị trí của khối rác không cháy hết và vị trí của ngọn lửa được phát hiện bởi thiết bị phát hiện tình trạng đốt, và phát hiện vị trí kiểm soát không khí đốt được xuất ra từ bộ phận hoạt động mờ.

5. Thiết bị theo điểm 4, khác biệt ở chỗ, bộ phận hoạt động mờ bao gồm:

bộ phận tạo dữ liệu suy luận mờ xác định giá trị trung bình của nhiều phần của dữ liệu được nhập theo trình tự thời gian và tốc độ thay đổi của giá trị trung bình này; và

bộ phận suy diễn mờ nhận giá trị trung bình và tốc độ thay đổi được xác định bởi bộ phận tạo dữ liệu suy diễn mờ, và xác định các giá trị đầu ra điều khiển nguồn cung cấp không khí đốt và nguồn cung cấp rác bằng cách áp dụng quy tắc mờ định trước cho giá trị trung bình và tốc độ thay đổi này.

**Fig.1**

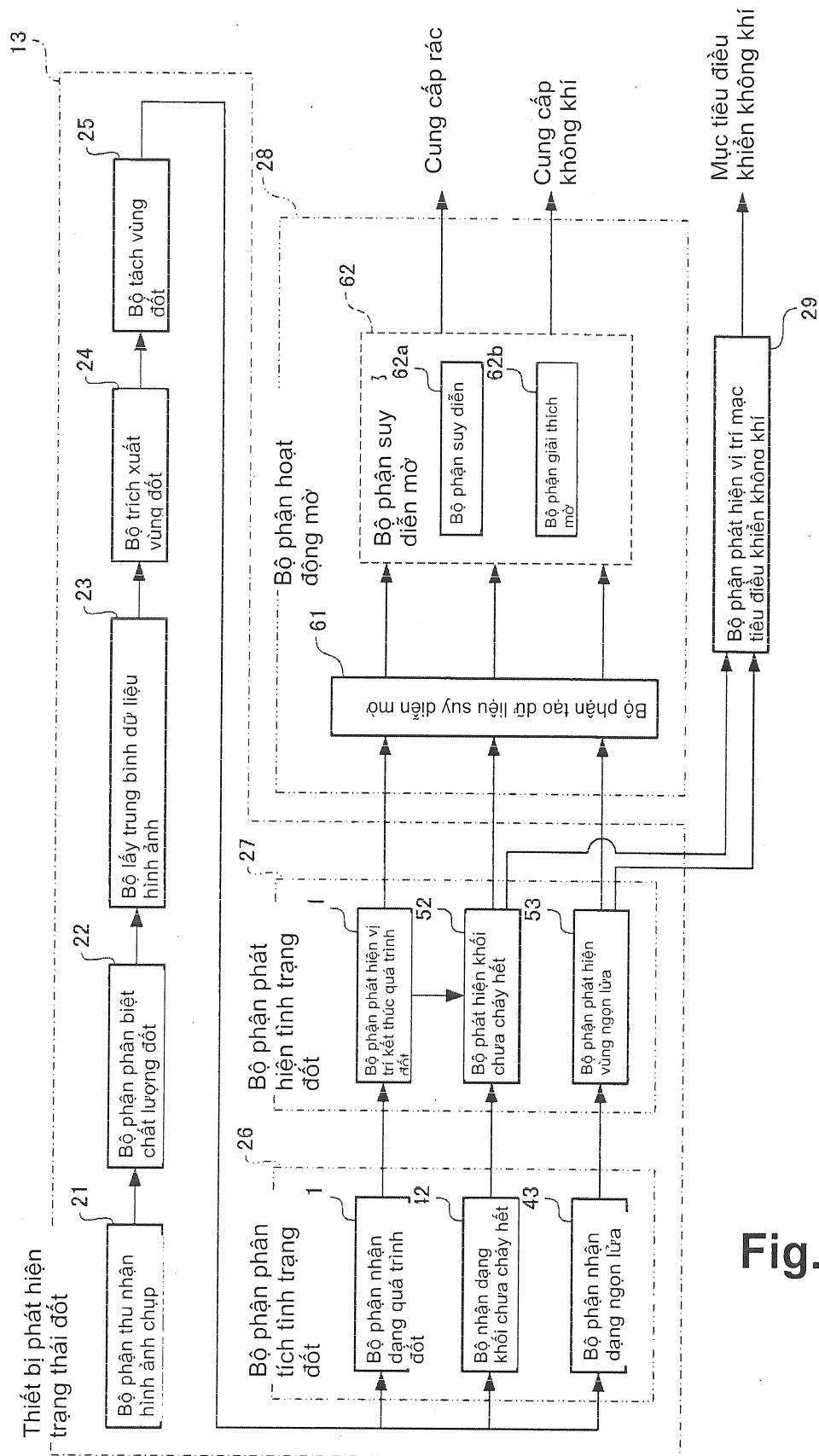


Fig.2

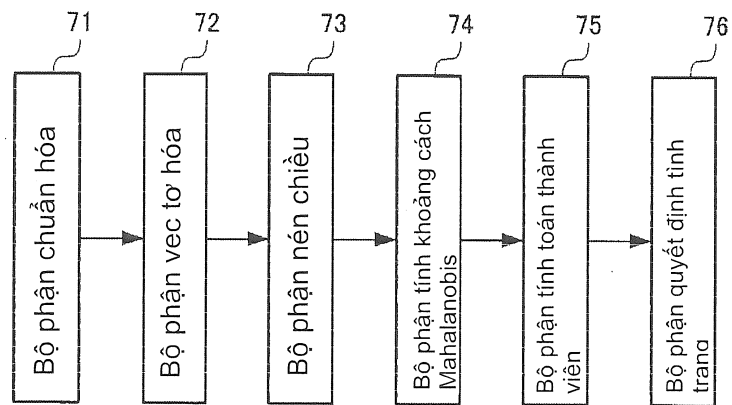


Fig.3

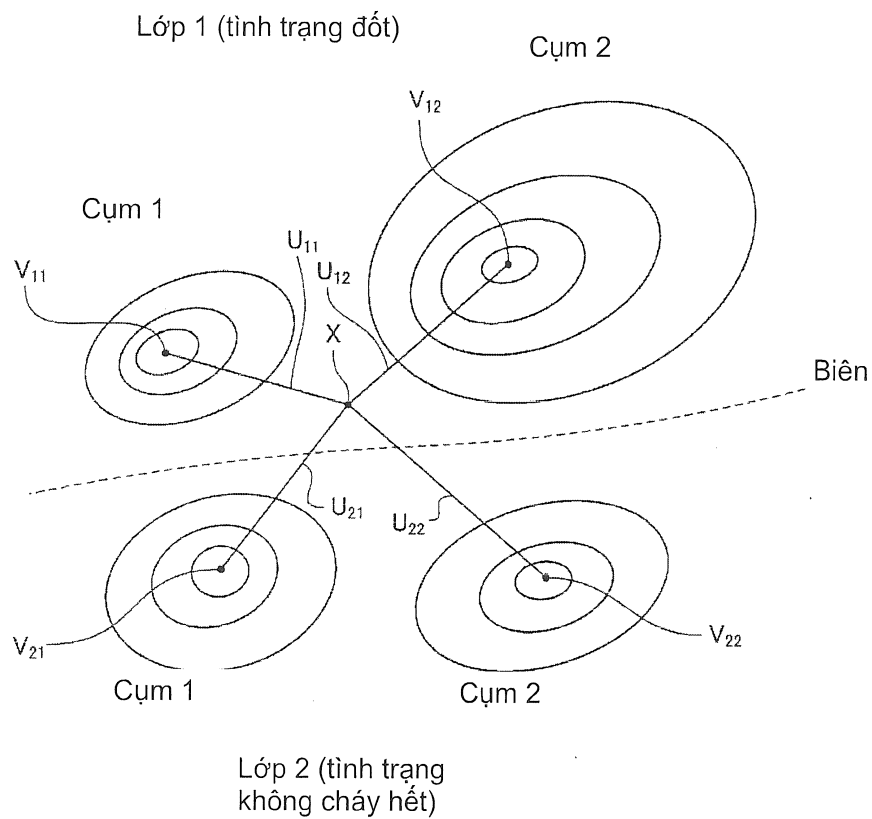


Fig.4

Fig.5

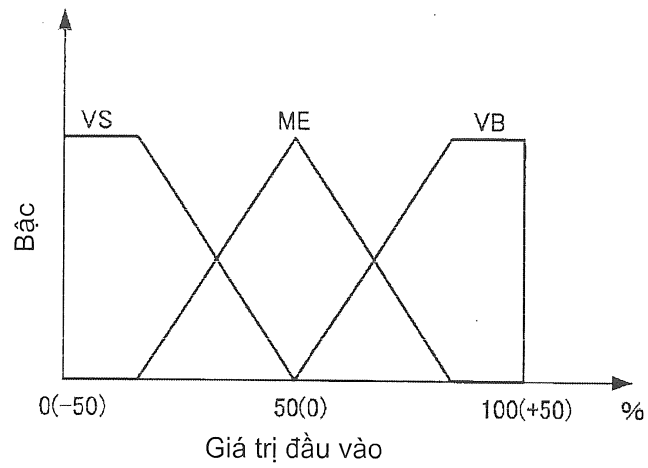


Fig.6

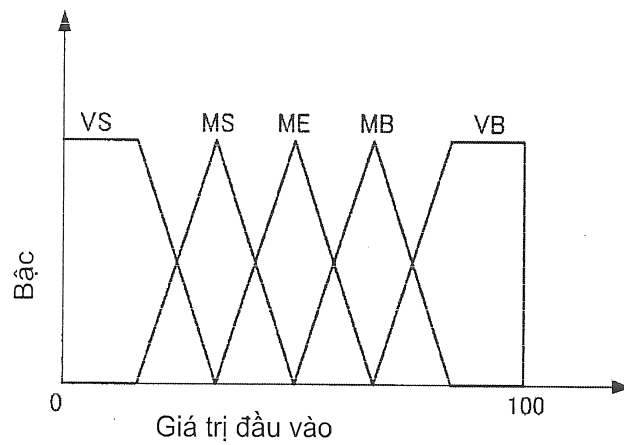


Fig.7

	VS	ME	VB
VS	—	MS	ME
ME	MS	ME	MB
VR	ME	MB	VB

Fig.8

	Giá trị hiện hành	VS	ME	VB
Tốc độ thay đổi				
VS		VB	MB	ME
ME		MB	ME	MS
VR		ME	MS	VS

Fig.9

	Giá trị hiện hành	VS	ME	VB
Tốc độ thay đổi				
VS		VB	MB	ME
ME		MB	ME	MS
VB		ME	MS	VS

Fig.10

	Giá trị hiện hành	VS	ME	VB
Tốc độ thay đổi				
VS		-	-	ME
ME		MS	ME	MB
VB		ME	MS	VS

Fig.11

Tốc độ thay đổi	Giá trị hiện hành		
	VS	ME	VB
VS	-	-	ME
ME	-	ME	MB
VB	ME	MS	VS

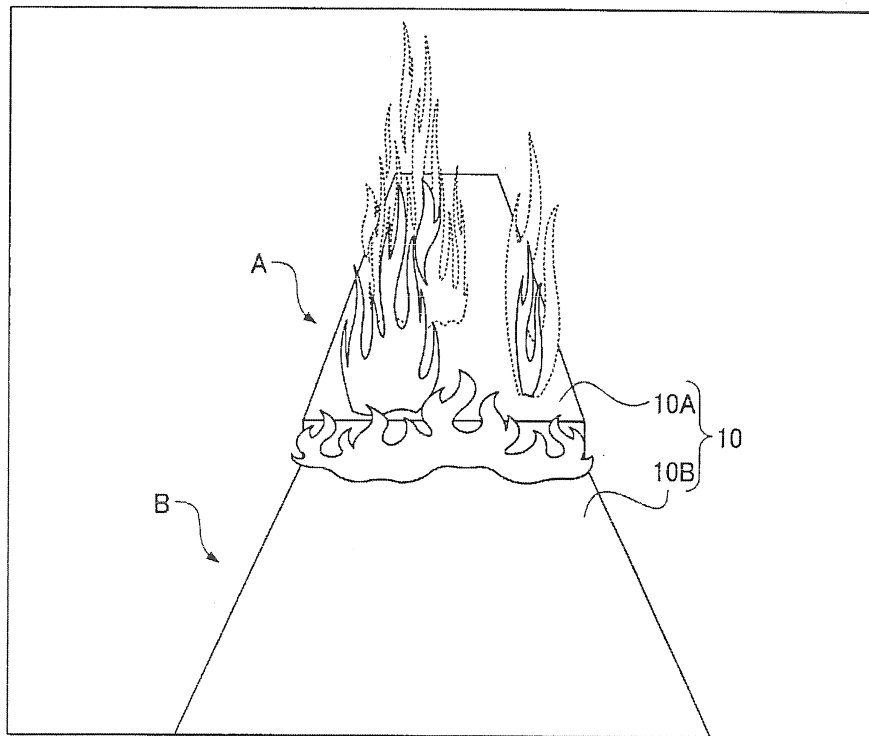
Fig.12

Fig.13

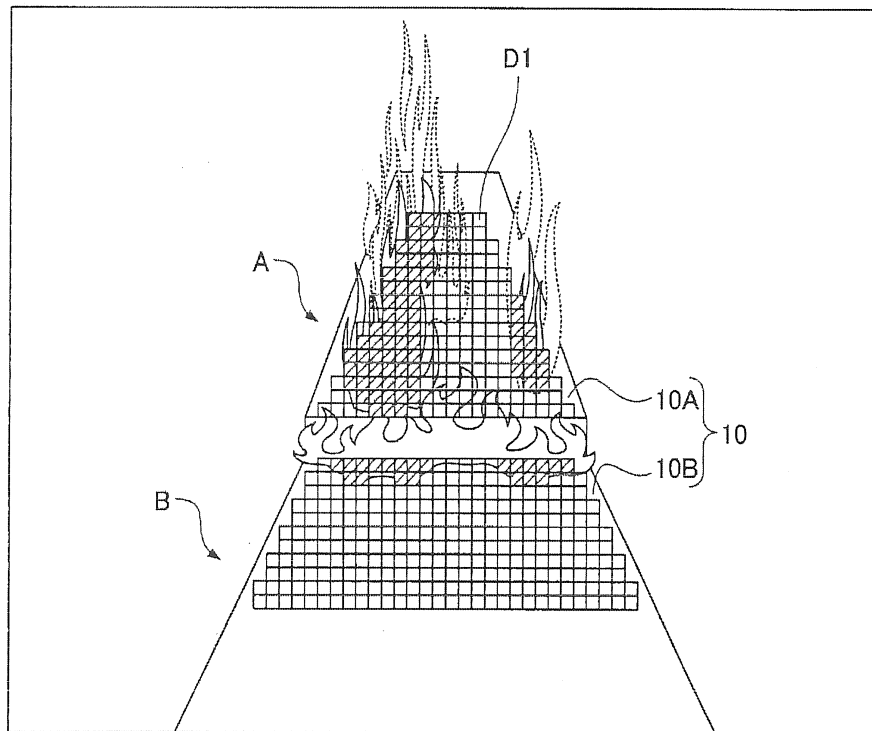


Fig.14

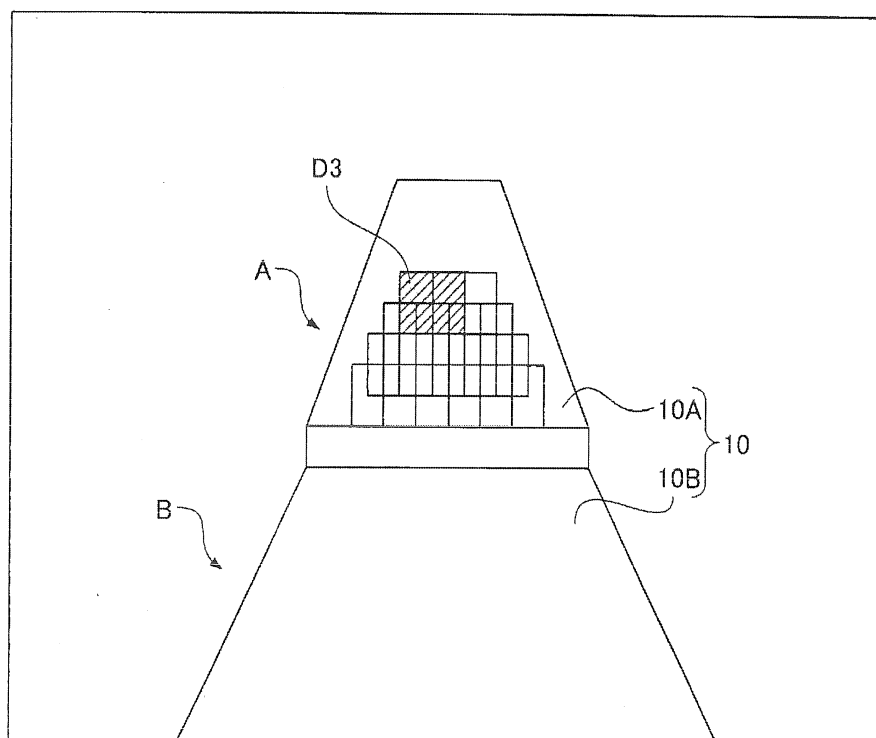


Fig.15

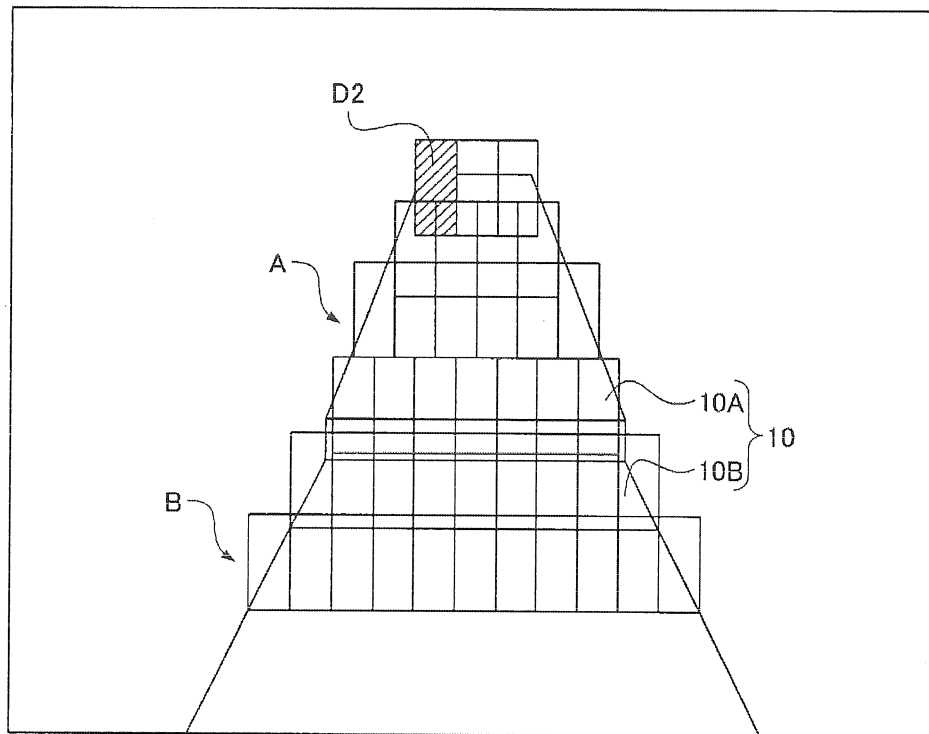


Fig.16

