



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



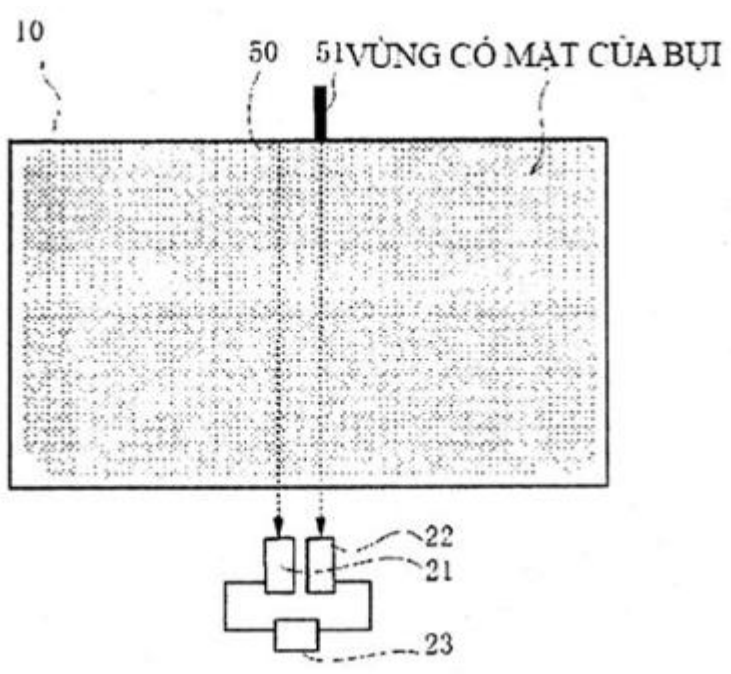
1-0033348

(51)⁸ **G01J 5/60; F27B 7/42; G01J 5/10; F27B 7/10; G01J 5/00** (13) **B**

-
- (21) 1-2018-01590 (22) 30/08/2016
(86) PCT/JP2016/075338 30/08/2016 (87) WO 2017/047376 A1 23/03/2017
(30) 2015-182656 16/09/2015 JP; 2016-166714 29/08/2016 JP
(45) 26/09/2022 414 (43) 25/06/2018 363A
(73) 1. MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION (JP)
2-3, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, 1008117, Japan
2. UBE INDUSTRIES, LTD. (JP)
1978-96, Oaza Kogushi, Ube-shi, Yamaguchi 755-8633 Japan
3. SUMITOMO OSAKA CEMENT CO., LTD. (JP)
6-28, Rokubancho, Chiyoda-ku, Tokyo 102-8465 Japan
4. TAIHEIYO CEMENT CORPORATION (JP)
3-5, Daiba 2-chome, Minato-ku, Tokyo 135-8578 Japan
(72) SHIMA, Hirokazu (JP); TAKATA, Yoshiaki (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐO NHIỆT ĐỘ CỦA VẬT THỂ CẦN ĐO, NHIỆT ĐỘ BỤI VÀ NỒNG ĐỘ BỤI

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp đo nhiệt độ của vật thể, phương pháp này sử dụng thiết bị đo bức xạ thứ nhất (21) được hướng về phía vật thể cần đo, bức xạ được đo thông qua khoảng không trong đó có mặt của bụi với việc sử dụng ít nhất hai bước sóng bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất (21), các thiết bị đo bức xạ thứ hai (22) mà có cùng số lượng với một hoặc nhiều vật thể (51) có nhiệt độ khác so với nhiệt độ của vật thể cần đo (50) được hướng về phía các vật thể này, bức xạ được đo thông qua khoảng không với việc sử dụng ít nhất hai bước sóng lần lượt bằng các thiết bị đo bức xạ thứ hai (22), và nhiệt độ của vật thể cần đo (50), nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi được đo từ bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất (21) và các thiết bị đo bức xạ thứ hai (22).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp đo nhiệt độ và thông số khác của thể cần đo trong môi trường có bụi, ví dụ, vật thể được gia nhiệt trong trạng thái nhiệt độ cao trong lò nung trong đó có mặt của bụi, ví dụ, lò quay được bố trí trong thiết bị sản xuất xi măng. Cần lưu ý rằng đơn sáng chế này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên trên cơ sở đơn yêu cầu cấp patent Nhật số 182656 (đơn yêu cầu cấp patent Nhật số 2015-182656) được nộp ngày 16 tháng 9 năm 2015, và toàn bộ nội dung của đơn yêu cầu cấp patent Nhật số 2015-182656 được áp dụng cho đơn sáng chế này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, trong lò nung trong đó nồng độ của bụi cao và quá trình xử lý liên tục được thực hiện, ví dụ, lò quay được bố trí trong thiết bị sản xuất xi măng, để đo nhiệt độ của vật thể được gia nhiệt, nhiệt kế bức xạ hoặc thiết bị tương tự mà có thể đo nhiệt độ theo cách thức không tiếp xúc được sử dụng. Nhiệt kế bức xạ này được sử dụng rộng rãi trong lò nung bánh khác với lò quay hoặc trong quá trình xử lý nhiệt độ cao.

Tuy nhiên, đối với nhiệt kế bức xạ, khi bụi có mặt giữa vật thể được gia nhiệt mà là vật thể cần đo và thiết bị quan sát, sự suy giảm của ánh sáng bức xạ do bụi và ánh sáng bức xạ từ chính bản thân bụi, mà gây ra vấn đề đó là nhiệt độ của vật thể được gia nhiệt không thể được đo một cách chính xác. Nhiệt kế hai màu mà được biên đến như là nhiệt kế không tiếp xúc đo được nhiệt độ từ tỷ lệ bức xạ của hai bước sóng, và nhiệt kế hai màu này có thể loại bỏ được ảnh hưởng của sự suy giảm của ánh sáng bức xạ do bụi mà không làm thay đổi tỷ lệ bức xạ, nhưng nó không thể loại bỏ được ảnh hưởng của ánh sáng bức xạ từ bụi mà làm thay đổi tỷ lệ bức xạ.

Vấn đề trên đây liên quan đến việc đo nhiệt độ trong lò nung có nồng độ bụi cao có thể xảy ra trong lò nung đốt và lò nung khác với lò nung đốt xi măng. Để giải quyết vấn đề này, ví dụ, một số tài liệu bộc lộ phương pháp đo nhiệt độ mà cho phép đo một cách tin cậy nhiệt độ của mức xỉ lỏng nóng chảy trong lò nung có nồng độ bụi bờ hóng cao (xem, ví dụ, Tài liệu sáng chế 1). Theo phương pháp đo nhiệt độ này, ánh sáng bức xạ được bức xạ từ mức xỉ lỏng nóng chảy tích tụ trong lò nung, ánh sáng bức xạ trong vùng hồng ngoại giữa hoặc vùng hồng ngoại xa được tập trung vào pin quang điện, điện áp đầu ra có biên độ tương ứng với cường độ của ánh sáng bức xạ đi vào

được tạo ra từ pin quang điện, và nhiệt độ của mức xỉ lỏng nóng chảy được xác định từ giá trị điện áp đầu ra này và định luật bức xạ Planck. Ngoài ra, trong phương pháp đo nhiệt độ này, hai hoặc nhiều ánh sáng bức xạ có bước sóng khác nhau được sử dụng.

Ngoài ra, một số tài liệu bộc lộ thiết bị đo sự phát sáng ngọn lửa bằng cách sử dụng hệ thống quang ngưng tụ trong việc đo cục bộ mà thường được sử dụng để đo vi cấu trúc của ngọn lửa (xem, ví dụ, Tài liệu sáng chế 2). Thiết bị đo này đặc trưng ở chỗ bao gồm hệ thống quang ngưng tụ được cấu thành từ hệ thống quang đơn mà ngưng tụ bức xạ tự phát từ các điểm đo của ngọn lửa lần lượt trên các điểm ngưng tụ tương ứng trên bề mặt tương ứng và hệ thống đo bức xạ tự phát mà cho phép đo bức xạ tự phát từ các điểm đo, mà được ngưng tụ trên các điểm hội tụ này.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật số 2001-249049 (điểm 1 yêu cầu bảo hộ, điểm 2 yêu cầu bảo hộ, điểm 3 yêu cầu bảo hộ và đoạn [0001])

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật số 2000-111398 (điểm 1 yêu cầu bảo hộ và đoạn [0003])

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Tuy nhiên, theo phương pháp thông thường được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, đường kính hạt bụi mà là vật thể là 1 đến 2 μm , và nó mịn hơn rất nhiều so với đường kính hạt bụi trong lò nung đốt xi măng và lò tương tự. Do đó, phương pháp này không thể áp dụng cho bụi trong lò nung đốt xi măng và lò tương tự, và không thể sử dụng để đo nhiệt độ của mỗi clinke và thành phần tương tự. Tương tự, trong trường hợp đo nhiệt độ của ống truyền nhiệt, tường ngăn cách, hoặc thành phần tương tự trong bộ trao đổi nhiệt cùng với vật thể được gia nhiệt mà có mặt trong lò nung nhiệt độ cao (gia nhiệt, làm nóng chảy, tinh luyện, nung đốt, phản ứng, và các hoạt động khác) khác với lò quay, và dòng lỏng hoặc rắn qua ống dẫn như ống trao đổi nhiệt trong thiết bị đun sôi, phương pháp này cũng không thể áp dụng nếu đường kính hạt bụi không mịn như được mô tả trên đây. Ngoài ra, giống như việc đo cục bộ bằng cách sử dụng hệ thống quang ngưng tụ được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2, vì kỹ thuật để làm giảm thể tích cần đo không thể loại bỏ ảnh hưởng của bụi trên đường dẫn quang học và ảnh hưởng khác, nên phương pháp này cũng không thể áp dụng trực tiếp để đo nhiệt độ của mỗi clinke và thành phần tương tự trong, ví dụ, lò nung đốt xi măng có

nồng độ bụi cao.

Do đó, có nhu cầu đối với việc phát triển phương pháp mà có thể được áp dụng để đo nhiệt độ clinke hoặc thành phần tương tự trong lò nung đốt xi măng và phương pháp đo chính xác hơn phương pháp thông thường bằng cách sử dụng nhiệt kế hai màu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp đo mà cho phép đo chính xác nhiệt độ hoặc thông số khác của thể cần đo trong môi trường có bụi, ví dụ, vật thể được gia nhiệt trong trạng thái nhiệt độ cao trong lò nung trong đó có mặt của bụi như lò quay được bố trí trong thiết bị sản xuất xi măng.

Cách thức giải quyết vấn đề

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp đo nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi, phương pháp này bao gồm các bước: hướng thiết bị đo bức xạ thứ nhất về phía vật thể cần đo và đo bức xạ thông qua khoảng không trong đó có mặt của bụi với việc sử dụng ít nhất hai bước sóng bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất; hướng các thiết bị đo bức xạ thứ hai, mà có cùng số lượng với một hoặc nhiều vật thể có nhiệt độ khác so với nhiệt độ của vật thể cần đo, về phía các vật thể này, và lần lượt đo bức xạ thông qua khoảng không với việc sử dụng ít nhất hai bước sóng bằng các thiết bị đo bức xạ thứ hai; và đo nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi từ bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất và các thiết bị đo bức xạ thứ hai.

Khía cạnh thứ hai theo sáng chế là trên cơ sở khía cạnh thứ nhất, và đặc trưng ở chỗ các vật thể là hốc trên vật thể đen.

Khía cạnh thứ ba theo sáng chế là trên cơ sở khía cạnh thứ nhất, và đặc trưng ở chỗ vật thể cần đo là vật thể được gia nhiệt trong lò quay.

Khía cạnh thứ tư theo sáng chế là trên cơ sở khía cạnh thứ ba, và đặc trưng ở chỗ các vật thể là hốc trên vật thể đen.

Khía cạnh thứ năm theo sáng chế là trên cơ sở khía cạnh thứ ba, và đặc trưng ở chỗ vật thể là khớp nối kim loại đầu xả của lò quay.

Khía cạnh thứ sáu theo sáng chế là trên cơ sở khía cạnh thứ nhất, và đặc trưng ở chỗ các vật thể là hai vật thể mà là vật thể có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo và vật thể có nhiệt độ thấp hơn vật thể cần đo.

Khía cạnh thứ bảy theo sáng chế là trên cơ sở khía cạnh thứ sáu, và đặc trưng

ở chỗ vật thể cần đo là vật thể được gia nhiệt trong lò quay, vật thể này có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo là ngọn lửa của đầu đốt, và vật thể này có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo là khớp nối kim loại đầu xả được bố trí trong lò quay.

Khía cạnh thứ tám theo sáng chế là trên cơ sở khía cạnh thứ nhất, thứ ba, thứ năm, thứ sáu, hoặc thứ bảy, và đặc trưng ở chỗ bước sóng đo đối với bức xạ là hai bước sóng mà là bước sóng λ_1 và bước sóng λ_2 , và tích số của các bước sóng này thỏa mãn là 0,8 hoặc nhỏ hơn khi chúng được thể hiện theo đơn vị μm .

Khía cạnh thứ chín theo sáng chế là trên cơ sở khía cạnh thứ nhất, thứ ba, thứ năm, thứ sáu, hoặc thứ bảy, và đặc trưng ở chỗ bước sóng đo đối với bức xạ là ba bước sóng mà là bước sóng λ_1 , bước sóng λ_2 , và bước sóng λ_3 , việc đo được thực hiện với việc kết hợp của hai trong số các bước sóng này, và nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi được đo từ hai nhiệt độ thu được của vật thể cần đo.

Hiệu quả của sáng chế

Trong phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, thiết bị đo bức xạ thứ nhất được hướng về phía vật thể cần đo, bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất với ít nhất hai bước sóng thông qua khoảng không trong đó có mặt của bụi, các thiết bị đo bức xạ thứ hai mà có cùng số lượng với một hoặc nhiều vật thể có nhiệt độ khác so với nhiệt độ của vật thể cần đo được hướng đến các vật thể, bức xạ được đo tương ứng bằng các thiết bị đo bức xạ thứ hai với ít nhất hai bước sóng thông qua khoảng không, và nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi được đo trên cơ sở bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất và các thiết bị đo bức xạ thứ hai. Do đó, trong phương pháp này, vì ảnh hưởng của bụi có thể được loại bỏ, độ chính xác trong việc đo nhiệt độ của vật thể cần đo có thể được tăng lên. Ngoài ra, vì ảnh hưởng của bức xạ từ vật thể cần đo có thể được loại bỏ từ nhiệt độ của bụi và nồng độ của bụi mà gây khó khăn cho việc đo bằng phương pháp thông thường, và do đó việc đo có thể được thực hiện một cách chính xác cao hơn.

Trong phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, hốc trên vật thể đen được sử dụng làm môi vật thể. Bức xạ từ hốc trên vật thể đen là rất nhỏ. Do đó, khi hốc trên vật thể đen được sử dụng làm vật thể, bức xạ chính xác hơn của vật thể cần đo có thể được xác định từ giá trị đo được của bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất và thứ hai, và do đó độ chính xác cuối của việc đo có thể được gia tăng.

Trong phương pháp theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, có thể đo với độ chính xác rất cao nhiệt độ của vật thể được gia nhiệt trong lò quay trong đó nồng độ của bụi

cao và độ chính xác của việc đo nhiệt độ của vật thể cần đo thấp, nhiệt độ của bụi có mặt giữa vật thể được gia nhiệt và thiết bị đo bức xạ, và nồng độ của bụi. Vì nhiệt độ của bụi và nồng độ của bụi có thể được đo, phương pháp này có thể được sử dụng cho, ví dụ, bộ kiểm soát vận hành của bộ làm mát clinke để nâng cao hiệu quả thu hồi nhiệt.

Trong phương pháp theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, vì hốc trên vật thể đen được sử dụng làm môi vật thể, với lý do trên đây, có thể đo với độ chính xác rất cao nhiệt độ của vật thể được gia nhiệt trong lò quay, nhiệt độ của bụi có mặt giữa vật thể được gia nhiệt và thiết bị đo bức xạ, và nồng độ của bụi.

Trong phương pháp theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, vì khớp nối kim loại đầu xả của lò quay được bố trí trong thiết bị sản xuất xi măng thông thường được sử dụng làm vật thể, có thể đo với độ chính xác rất cao nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi thậm chí trong, ví dụ, thiết bị sản xuất xi măng trong đó hốc trên vật thể đen hoặc thành phần tương tự không thể được thiết lập làm môi vật thể.

Trong phương pháp theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế, hai vật thể, cụ thể là, vật thể có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo và vật thể có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo được sử dụng làm các vật thể, và việc đo được thực hiện. Do đó, thậm chí nếu nồng độ của bụi rất cao, có thể tránh được trường hợp trong đó sự bức xạ từ vật thể có nhiệt độ cao đều bị hấp thụ bởi bụi và không thể được phát hiện bằng các thiết bị đo bức xạ thứ hai. Do đó, nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi có thể được đo với độ chính xác cao hơn độ chính xác trong trường hợp thực hiện việc đo với việc sử dụng, ví dụ, một vật thể có nhiệt độ thấp.

Trong phương pháp theo khía cạnh thứ bảy của sáng chế, vật thể cần đo là vật thể được gia nhiệt trong lò quay, ngọn lửa của đầu đốt có trong thiết bị sản xuất xi măng thông thường được sử dụng làm vật thể có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo, và khớp nối kim loại đầu xả của lò quay được sử dụng làm vật thể có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo. Do đó, ví dụ, thậm chí thiết bị, trong đó hốc trên vật thể đen hoặc thành phần tương tự cũng không thể thiết lập làm vật thể có nhiệt độ thấp, có thể đo nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi với độ chính xác cao hơn với lý do trên đây.

Trong phương pháp theo khía cạnh thứ tám của sáng chế, bước sóng đo đối với bức xạ là hai bước sóng, cụ thể là, bước sóng λ_1 và bước sóng λ_2 , và tích số của bước sóng λ_1 và bước sóng λ_2 khi chúng được thể hiện theo đơn vị μm được cho là

thỏa mãn giá trị định trước hoặc nhỏ hơn. Do đó, ví dụ, thậm chí trong trường hợp trong đó vật thể có nhiệt độ tương đối gần với nhiệt độ của vật thể cần đo được sử dụng làm vật thể như khớp nối kim loại đầu xả được bố trí trong thiết bị sản xuất xi măng thông thường, có thể đo nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi.

Trong phương pháp theo khía cạnh thứ chín của sáng chế, bước sóng đo đối với bức xạ là ba bước sóng, cụ thể là, bước sóng λ_1 , bước sóng λ_2 , và bước sóng λ_3 , việc đo được thực hiện bằng cách sử dụng kết hợp hai trong số các bước sóng này, và nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi được đo từ hai nhiệt độ thu được của vật thể cần đo. Do đó, ví dụ, như khớp nối kim loại đầu xả được bố trí trong thiết bị sản xuất xi măng thông thường, thậm chí khi vật thể có nhiệt độ tương đối gần với nhiệt độ của vật thể cần đo được sử dụng làm vật thể, nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi có thể được đo với cao độ chính xác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là hình chiếu bằng mô tả phương pháp đo theo phương án thứ nhất của sáng chế;

FIG. 2 là hình chiếu bằng dạng giản đồ thể hiện vắn tắt thiết bị sản xuất xi măng được sử dụng trong phương án thứ nhất của sáng chế;

FIG. 3 là hình chiếu bằng mô tả phương pháp đo theo phương án thứ hai của sáng chế;

FIG. 4 là hình chiếu bằng dạng giản đồ thể hiện vắn tắt thiết bị sản xuất xi măng được sử dụng trong phương án thứ hai của sáng chế;

FIG. 5 là hình chiếu cạnh dạng giản đồ thể hiện vắn tắt thiết bị sản xuất xi măng được sử dụng trong phương án của sáng chế;

FIG. 6 là giản đồ thể hiện ví dụ về hốc trên vật thể đen được sử dụng trong phương pháp đo theo phương án của sáng chế;

FIG. 7 là đồ thị thể hiện sự biến đổi về giá trị đo được của T_b , T_d , và r_d liên quan đến sự thay đổi trong độ phát xạ r_d của bụi trong Ví dụ 1;

FIG. 8 là đồ thị thể hiện sự biến đổi về giá trị đo được của T_b , T_d , và r_d liên quan đến sự thay đổi trong độ phát xạ r_d của bụi trong Ví dụ 2;

FIG. 9 là đồ thị thể hiện sự biến đổi về giá trị đo được của T_b , T_d , và r_d liên quan đến sự thay đổi trong độ phát xạ r_d của bụi trong Ví dụ 3; và

FIG. 10 là đồ thị thể hiện kết quả đánh giá phương pháp đo được mô tả trong

Ví dụ 5.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án để thực hiện sáng chế sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến các hình vẽ. Cần lưu ý rằng, trong FIG. 1 đến FIG. 6, số chỉ dẫn giống nhau thể hiện các phần giống nhau hoặc thành phần tương tự. Ngoài ra, trong bản mô tả này, bụi nghĩa là nhóm bụi được tạo thành khi các hạt bụi lơ lửng trong không khí tập hợp lại ở nồng độ định trước, và nồng độ của bụi, độ phát xạ của bụi, bức xạ của bụi, hệ số hấp thụ của bụi, và mật độ hạt của bụi trong không khí là giá trị tương ứng của nhóm bụi trong vùng có bụi. Ngoài ra, hạt bụi nghĩa là mỗi hạt bụi có trong nhóm bụi, và mật độ của hạt bụi, hiệu quả hấp thụ, diện tích mặt cắt ngang hình học, và bán kính lần lượt thể hiện giá trị trung bình của mỗi hạt bụi có trong nhóm bụi trong vùng có bụi. Ngoài ra, nhiệt độ của bụi là giá trị trung bình của nhiệt độ của mỗi hạt bụi có trong nhóm bụi trong vùng có bụi.

Phương pháp đo theo sáng chế được tạo ra để đo một cách chính xác hơn nhiệt độ hoặc thành phần tương tự của vật thể cần đo mà khó đo (việc đo) clinke giống nhau trong lò quay được bố trí trong, ví dụ, thiết bị sản xuất xi măng đồng thời xem xét ảnh hưởng của bụi hoặc thành phần tương tự khác với vật thể cần đo mà có mặt trong cùng một khoảng không. Cụ thể hơn, thiết bị đo bức xạ thứ nhất được hướng về phía vật thể cần đo, và bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất bằng cách sử dụng ít nhất hai bước sóng thông qua khoảng không trong đó có mặt của bụi. Ngoài ra, các thiết bị đo bức xạ thứ hai mà có cùng số lượng với một hoặc nhiều vật thể có nhiệt độ khác so với nhiệt độ của vật thể cần đo được hướng về phía các vật thể này, và bức xạ được đo bằng các thiết bị đo bức xạ thứ hai lần lượt bằng cách sử dụng ít nhất hai bước sóng thông qua khoảng không. Ngoài ra, nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi được đo từ bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất và thiết bị đo bức xạ thứ hai. Cần lưu ý rằng, trong phương pháp đo theo sáng chế, bụi không được sử dụng làm vật thể. Trong bản mô tả này, phần mô tả liên quan đến trường hợp trong đó thiết bị đo bức xạ thứ nhất và thiết bị đo bức xạ thứ hai được sử dụng một cách riêng rẽ, một camera đo nhiệt bức xạ duy nhất có chức năng của cả thiết bị đo bức xạ thứ nhất và thiết bị đo bức xạ thứ hai có thể được sử dụng để đo nhiệt độ của vật thể cần đo và một hoặc nhiều vật thể với việc sử dụng ít nhất hai bước sóng, và nhiệt độ có thể được chuyển đổi thành cường độ sáng được sử dụng.

Phương án thứ nhất

Đầu tiên, liên quan đến phương pháp đo theo sáng chế, ví dụ trong đó số lượng của vật thể là một phương án sẽ được mô tả.

Việc đo bức xạ

Trong phương pháp đo theo phương án thứ nhất này, như được thể hiện trong FIG. 1, thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 được lắp đặt bên ngoài vật chứa 10 mà chứa vật thể cần đo 50 được sử dụng để đo nhiệt độ hoặc thành phần tương tự của vật thể cần đo 50 mà có mặt trong vật chứa 10. Thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 đo bức xạ thông qua khoảng không, trong đó có mặt của bụi trong trạng thái trong đó thiết bị đo bức xạ được hướng về phía vật thể cần đo 50 theo cách mà vật thể cần đo 50 có mặt trên trục quang học. Mặt khác, thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 đo bức xạ thông qua khoảng không trong đó có mặt của bụi trong trạng thái trong đó thiết bị đo bức xạ được hướng về phía vật thể 51 theo cách mà vật thể 51 có nhiệt độ khác so với nhiệt độ của vật thể cần đo 50 có mặt trên trục quang học. Cần lưu ý rằng FIG. 1 thể hiện bề mặt thành bên trong của vật chứa như vật thể cần đo 50. Ngoài ra, trong phương án thứ nhất này, số lượng của vật thể là một, và một thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 được sử dụng. Ngoài ra, thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 được bố trí ở vị trí trong đó nó đối diện với vật thể cần đo 50 sao cho trục quang học dịch chuyển về phía vật thể cần đo 50, thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 được bố trí ở vị trí trong đó nó đối diện với vật thể 51 sao cho trục quang học dịch chuyển về phía vật thể 51, và chúng có thể được bố trí ở vị trí sao cho cả hai trục quang học trở nên song song với nhau. Trong bản mô tả này, trong trường hợp đo bức xạ, tốt hơn là đối với nồng độ của bụi, nhiệt độ của bụi, và thông số khác giữa vật thể 51 và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 là gần với nồng độ của bụi, nhiệt độ của bụi, và thông số khác giữa vật thể cần đo 50 và thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 gần nhất có thể để nâng cao độ chính xác của việc đo. Do đó, ví dụ, trong vật chứa 10 trong đó vật thể cần đo 50 và vật thể 51 có mặt, khi sự phân bố của nồng độ của bụi, nhiệt độ của bụi, và thông số khác hầu như không khác nhau, khoảng cách giữa vật thể 51 và vật thể cần đo 50 và khoảng cách giữa thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 có thể là ngắn hoặc dài. Mặt khác, khi vật chứa 10 có môi trường trong đó nồng độ của bụi, nhiệt độ của bụi, và thông số khác khác nhau đáng kể phụ thuộc vào vị trí, tốt hơn là đối với vật thể 51 cần được đặt ở vị trí gần với vật thể cần đo 50 và đối với thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 cần được bố trí ở vị trí gần với thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21. Cần lưu ý rằng, trong bản mô tả này, sự gần kề của vật thể 51 với vật thể cần đo 50 nghĩa là khoảng cách trong bán kính 500-cm, hoặc tốt

hơn là trong bán kính 300-cm, hoặc đặc biệt tốt hơn là trong bán kính 100-cm từ vị trí của vật thể cần đo 50. Như được mô tả trên đây, khi vật thể 51 có mặt gần với vật thể cần đo 50 và khoảng cách giữa vật thể 51 và vật thể cần đo 50 được giảm, môi trường của các vật thể này trên trục quang học của thiết bị đo bức xạ thứ nhất và thứ hai 21 và 22 là gần với nhau, thậm chí trong môi trường trong đó nồng độ của bụi, nhiệt độ của bụi, và thông số khác khác nhau đáng kể phụ thuộc vào vị trí, ảnh hưởng của bụi nhờ đó có thể được loại bỏ một cách đáng tin cậy, và độ chính xác của việc đo có thể được nâng cao.

Đối với ví dụ về thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 mà đo bức xạ, có thiết bị đo bức xạ quang phổ cũng như thiết bị đo mà được cấu thành từ việc kết hợp nhiệt kế bức xạ và thiết bị số và chuyển đổi giá trị nhiệt độ đo được của nhiệt kế bức xạ thành cường độ sáng bằng cách sử dụng công thức Planck trong Biểu thức (3) được mô tả sau đây. Liên quan đến việc đo bức xạ bằng cách sử dụng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22, việc đo được thực hiện với việc sử dụng ít nhất hai bước sóng khác nhau. Lý do cho việc đo bức xạ mà cần đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất và bức xạ mà cần đo bằng các thiết bị đo bức xạ thứ hai ở hai bước sóng để lần lượt tính sự khác nhau giữa bức xạ được đo bằng mỗi trong số các thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 ở hai bước sóng và để tạo ra tỷ lệ về sự khác nhau trong quá trình đo bằng cách sử dụng được mô tả sau đây biểu thức số học (Biểu thức (4), Biểu thức (5), và Biểu thức khác được mô tả sau đây). Khi bức xạ được đo ở hai bước sóng khác nhau và sự khác nhau của giá trị đo được được đưa ra, ảnh hưởng của bụi có thể được loại bỏ, và độ chính xác của giá trị cuối đo được có thể được nâng cao.

Với lý do như được mô tả trên đây, tốt hơn là thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 có thể đồng thời đo bức xạ ở các bước sóng tương ứng. Tuy nhiên, thậm chí thiết bị đo bức xạ loại chuyển bước sóng có thể về cơ bản đồng thời đo bức xạ ở hai bước sóng khác nhau bằng cách đẩy nhanh thời gian chuyển đổi.

Ngoài ra, liên quan đến bước sóng đo ở thời điểm đo bức xạ bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22, bước sóng λ_1 và λ_2 trong việc đo được thực hiện bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 là giống như hai bước sóng λ_1 và λ_2 trong việc đo được thực hiện bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22, và các bước sóng này lần lượt được sử dụng. Cần lưu ý rằng điều này cũng có thể được áp dụng cho, ví dụ, case bằng cách trường hợp sử dụng ba bước sóng λ_1 , λ_2 , và λ_3 làm bước sóng đo. Điều

này bởi vì, trong quá trình đo bằng cách sử dụng biểu thức số học được mô tả sau đây, Biểu thức (4), Biểu thức (5), và Biểu thức khác sau đây được sử dụng để nâng cao độ chính xác của giá trị cuối đo được.

Ngoài ra, trong trường hợp của bằng cách sử dụng hai bước sóng, cụ thể là, bước sóng λ_1 và λ_2 làm bước sóng đo, khi bước sóng λ_1 và λ_2 được thể hiện theo đơn vị μm , tốt hơn là đối với bước sóng λ_1 và bước sóng λ_2 là bước sóng sao cho giá trị tích số của chúng thỏa mãn là 0,8 hoặc nhỏ hơn. Do đó, nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi có thể được đo với độ chính xác cao hơn. Khi tích số của bước sóng λ_1 và λ_2 lớn hơn điều kiện trên đây, độ chính xác của việc đo đối với nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi bị giảm trong một số trường hợp nếu hốc trên vật thể đen không được sử dụng làm vật thể.

Khi số lượng của vật thể 51 là một, trong phương pháp đo theo phương án thứ nhất theo sáng chế, tốt hơn là đối với vật thể 51 là vật thể có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo 50. Ví dụ, nếu vật thể 51 là vật thể có nhiệt độ thấp, bức xạ chính xác hơn của vật thể cần đo 50 có thể được xác định từ giá trị đo được của bức xạ thu được bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất và thiết bị đo bức xạ thứ hai 21 và 22. Cụ thể là, nếu vật thể 51 là vật thể có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo 50, sự bức xạ của chính vật thể 51 có thể bị bỏ qua và do đó, thậm chí trong trường hợp trong đó sự khác nhau giữa giá trị đo được thu được bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất và thiết bị đo bức xạ thứ hai 21 và 22 được xem là bức xạ của vật thể cần đo 50, sai số được tạo ra trong trường hợp này có thể được giảm. Do đó, có thể nâng cao độ chính xác đối với giá trị cuối đo được.

Để tạo ra tác dụng làm giảm sai số, ví dụ, tốt hơn là đối với vật thể 51 là vật thể có nhiệt độ thấp có nhiệt độ mà là 75% hoặc nhỏ hơn của nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$) của vật thể cần đo 50, và tốt hơn nữa là đối với vật thể 51 là vật thể có nhiệt độ thấp có nhiệt độ mà là 50% hoặc nhỏ hơn của là giống. Đối với vật thể có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo, ví dụ, chính bề mặt thành bên trong mà được làm mát bằng bộ làm mát từ mặt ngoài của bề mặt thành của vật chứa 10 đối diện với thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 trong FIG. 1 có thể sử dụng làm vật thể 51. Bộ làm mát trong trường hợp này không bị giới hạn một cách cụ thể, và bao gồm ống làm mát bằng nước làm mát bằng nước, ống làm mát bằng không khí, và bộ làm mát khác ngay dưới bề mặt thành 10 từ mặt ngoài. Ngoài ra, ví dụ, có thể sử dụng cấu trúc trong đó bề mặt thành bên trong của vật chứa 10 có đầu mở, phần lõm hình trụ mà nhô ra ngoài được bố trí, và ống làm

mát bằng nước hoặc ống làm mát bằng không khí được quấn quanh chu vi ngoài của phần lõm này. Cần lưu ý rằng, trong trường hợp trong đó vật thể được gia nhiệt (clinke) trong lò quay được bố trí trong thiết bị sản xuất xi măng được mô tả sau đây được xác định làm vật thể cần đo và việc đo được thực hiện, nhiệt độ của bề mặt thành bên trong của cửa ra lò nung thường tăng đến khoảng 1500°C trong thiết bị sản xuất xi măng. Do đó, về cơ bản, đặc biệt tốt hơn là đối với vật thể là vật thể được làm mát đến nhiệt độ của 750°C hoặc nhỏ hơn. Tuy nhiên, ví dụ, khi việc lắp đặt của bộ làm mát hoặc thiết bị tương tự được mô tả trên đây là khó do cấu trúc của thiết bị sản xuất xi măng được sử dụng, khớp nối kim loại đầu xả được mô tả sau đây có nhiệt độ khoảng 1000°C có thể sử dụng làm vật thể có nhiệt độ thấp. Trong trường hợp này, sai số được mô tả trên đây có thể được giảm theo cách không hạn chế bằng cách kết hợp phương tiện khác bất kỳ, ví dụ, chọn hai bước sóng thỏa mãn điều kiện cụ thể được mô tả trên đây.

Ngoài ra, tốt hơn là đối với vật thể 51 có độ phát xạ cao, tốt hơn là 0,8 hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 0,9 hoặc cao hơn. Khi độ phát xạ của vật thể 51 cao, ánh sáng bức xạ từ vật thể cần đo, ngọn lửa đầu đốt, bụi, bề mặt thành bên trong, và thông số khác được chọn sao cho phạm vi ảnh hưởng trên thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 có thể được ngăn ngừa, và do đó độ chính xác của việc đo có thể được tăng hơn.

Đối với ví dụ cụ thể về vật thể 51 này, hốc trên vật thể đen được bố trí trên bề mặt thành (thành bên trong) của vật chứa 10 được lấy làm ví dụ. Hốc trên vật thể đen được cấu thành từ, ví dụ, lỗ hình nón hoặc hình cầu như được thể hiện trong FIG. 6(a) hoặc FIG. 6(b) hoặc lỗ hình trụ dài này như được thể hiện trong FIG. 6(c) để thu được vật thể đen. Khi hốc trên vật thể đen 60 này được sử dụng làm vật thể 51, ánh sáng bức xạ mà đi vào lỗ bị tắt dần trong khi đó lặp lại sự phản xạ hoặc sự hấp thụ trong lỗ. Do đó, có thể ngăn ngừa ánh sáng bức xạ mà đi vào lỗ không bị đẩy trở lại vào thành vật chứa 10 từ đầu mở, và độ phát xạ cao là 0,99 hoặc nhiều có thể được tạo ra. Do đó, vì ánh sáng bức xạ từ vật thể cần đo, ngọn lửa đầu đốt, bụi, bề mặt thành bên trong, và thông số khác có thể được ngăn ngừa không bị phản xạ và di chuyển trở lại thiết bị đo bức xạ thứ hai 22, độ chính xác của việc đo có thể còn được nâng cao hơn nữa. Ngoài ra, để giảm ảnh hưởng của sự bức xạ từ hốc trên vật thể đen 60, ví dụ, lắp đặt bộ làm mát 61 như ống làm mát bằng nước hoặc ống làm mát bằng không khí trên bề mặt ngoài của hốc trên vật thể đen 60 giúp làm giảm trạng thái trong đó bề mặt thành bên trong của hốc trên vật thể đen 60 được làm mát đến nhiệt độ tốt hơn là 750°C hoặc nhỏ

hơn.

Ngoài ra, như được mô tả sau đây, khi vật thể được gia nhiệt (clinke) trong lò quay được bố trí trong thiết bị sản xuất xi măng được xác định làm vật thể cần đo để thực hiện phương pháp đo này, khớp nối kim loại đầu xả mà được bố trí ở phần đầu phía thoát ra của vỏ lò và có độ phát xạ khoảng 0,8 có thể được xác định làm vật thể. Vì khớp nối kim loại đầu xả có độ phát xạ thấp hơn độ phát xạ của hốc trên vật thể đen và nhiệt độ của nó khi thiết bị sản xuất xi măng được vận hành bị giảm đến khoảng tối đa 1000°C, do đó độ chính xác của phép đo là thấp hơn một chút so với độ chính xác trong trường hợp sử dụng hốc trên vật thể đen hoặc thành phần tương tự, nhưng khớp nối kim loại là rất tốt xét về khía cạnh sự dễ thực hiện mà không cần phải cải tiến hoặc thực hiện công việc khác đối với thiết bị. Ngoài ra, khi có khoảng trống giữa chu vi ngoài của khớp nối kim loại đầu xả mà quay với vỏ lò và thành bên trong của lò nung mà không quay, khoảng trống này có thể sử dụng làm vật thể. Vì không khí mà làm mát khớp nối kim loại đầu xả chảy bên trong khoảng trống, nên nhiệt độ của khoảng trống thấp, độ phát xạ của khoảng trống tăng khi sự phản xạ hoặc sự hấp thụ của ánh sáng bức xạ đi vào được lặp lại do chiều sâu của khoảng trống, và độ chính xác của việc đo có thể được nâng cao. Ngoài ra, như được mô tả trên đây, độ chính xác của việc đo có thể được nâng cao bằng cách kết hợp với phương tiện khác, ví dụ, việc chọn bước sóng được sử dụng.

Đo nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi

Ngoài ra, nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi được đo từ bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22. Khi xem xét sự có mặt của bụi, bức xạ $L_{1,\lambda}$ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và bức xạ $L_{2,\lambda}$ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 được thể hiện lần lượt bằng Biểu thức (1) và Biểu thức (2) sau đây. Cần lưu ý rằng, trong phương án thứ nhất này, ngoài bức xạ của vật thể 51 và bức xạ của bụi, bức xạ được phát xạ bởi vật thể cần đo 50 cũng được xem xét đối với bức xạ $L_{2,\lambda}$ được đo về phía vật thể 51 bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22. Điều này bởi vì bức xạ của vật thể cần đo mà di chuyển đến thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 không thể bị bỏ qua và độ chính xác của việc đo được nâng cao bằng cách xem xét nó.

Biểu thức 1

$$L_{1,\lambda} = (1 - r_d) \varepsilon_t L_{t,\lambda} + r_d L_{d,\lambda} \quad \cdots (1)$$

Biểu thức 2

$$L_{2,\lambda} = (1 - r_0)(1 - r_d)\varepsilon_t L_{t,\lambda} + r_0(1 - r_d)\varepsilon_o L_{o,\lambda} + r_d L_{d,\lambda} \quad \dots(2)$$

Trong Biểu thức (1), $\varepsilon_t L_{t,\lambda}$ là bức xạ của vật thể cần đo ở bước sóng λ , và nó là tích số của $L_{t,\lambda}$ thu được từ nhiệt độ T_t của vật thể cần đo bằng công thức Planck được thể hiện trong Biểu thức (3) sau đây và độ phát xạ ε_t của vật thể cần đo. Ngoài ra, $r_d L_{d,\lambda}$ là bức xạ của bụi ở bước sóng λ , và nó là tích số của $L_{d,\lambda}$ thu được từ nhiệt độ T_d của bụi bằng công thức Planck được thể hiện trong Biểu thức (3) sau đây và độ phát xạ r_d của bụi. Ngoài ra, trong Biểu thức (2), $\varepsilon_o L_{o,\lambda}$ là bức xạ của vật thể ở bước sóng λ , và nó là tích số của $L_{o,\lambda}$ thu được từ nhiệt độ T_o của vật thể bằng công thức Planck được thể hiện trong Biểu thức (3) sau đây và độ phát xạ ε_o của vật thể. Cần lưu ý rằng, trong Biểu thức (2), ngoài bức xạ của vật thể 51 và bức xạ của bụi, bức xạ của vật thể cần đo 50 cũng được xem xét đối với bức xạ $L_{2,\lambda}$ thu được bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 được bố trí để đối diện với vật thể 51. Điều này bởi vì sự bức xạ từ vật thể cần đo 50 mà di chuyển đến thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 không thể bị bỏ qua, và độ chính xác của việc đo được nâng cao bằng cách xem xét sự bức xạ này. Ngoài ra, trong Biểu thức (1) và Biểu thức (2), r_d là độ phát xạ của bụi, và nó phụ thuộc vào nồng độ của bụi và liệu dài của vùng trong đó có mặt của bụi. Ngoài ra, $(1-r_d)$ là hệ số truyền của ánh sáng bức xạ. Ngoài ra, trong Biểu thức (2), r_0 là sự tham gia của vật thể, và nó là tỷ lệ của bức xạ của vật thể trong tổng của bức xạ của vật thể cần đo và bức xạ của vật thể được đo bằng các thiết bị đo bức xạ thứ hai. Cụ thể là, không có ảnh hưởng của vật thể cần đo khi $r_0=1$, và không có sự tham gia của vật thể khi $r_0=0$. Bức xạ của vật thể 50 thường có trong bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 được lắp đặt đối diện với vật thể 51, và do đó $0 < r_0 < 1$ được tạo ra.

Biểu thức 3

$$L_\lambda = \frac{2C_1}{\lambda^5} \frac{1}{\exp\left(\frac{C_2}{\lambda T}\right) - 1} \quad \dots(3)$$

Trong Biểu thức (3), C_1 là hằng số bức xạ thứ nhất ($5,95 \times 10^{-17} \text{ W} \cdot \text{m}^2$), C_2 là hằng số bức xạ thứ hai ($1,44 \times 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{K}$), λ là bước sóng (m), và T là nhiệt độ (K).

Ngoài ra, giả sử rằng sự khác nhau giữa $L_{1,\lambda}$ được thể hiện trong Biểu thức (1)

và $L_{2,\lambda}$ được thể hiện trong Biểu thức (2) là $L_{1,2,\lambda}$ và nhiệt độ T_o của vật thể là thấp hơn đáng kể nhiệt độ T_t của vật thể cần đo, $L_{t,\lambda} \gg L_{o,\lambda}$ có thể được điều chỉnh giảm, và do đó Biểu thức (4) sau đây có thể được tạo ra. Khi xem xét sự khác nhau theo cách này không chỉ giúp loại bỏ ảnh hưởng của bức xạ từ bụi mà còn loại bỏ ảnh hưởng của bức xạ từ, ví dụ, ngọn lửa đầu đốt hoặc bề mặt thành trong lò nung khác với vật thể cần đo hoặc vật thể trực tiếp di chuyển đến thiết bị đo bức xạ thứ nhất và thiết bị đo bức xạ thứ hai hoặc việc tán xạ bởi bụi và sau đó di chuyển là giống nhau.

Biểu thức 4

$$L_{1,2,\lambda} = L_{1,\lambda} - L_{2,\lambda} = r_0(1-r_d)(\varepsilon_t L_{t,\lambda} - \varepsilon_o L_{o,\lambda}) \approx r_0(1-r_d)\varepsilon_t L_{t,\lambda} \quad \dots(4)$$

Ngoài ra, khi $L_{1,2,\lambda}$ thu được ở mỗi trong số hai bước sóng, cụ thể là, bước sóng λ_1 và λ_2 và tỷ lệ $L_{1,2,\lambda_1}/L_{1,2,\lambda_2}$ được xác định, Biểu thức (5) sau đây được tạo ra.

Biểu thức 5

$$\frac{L_{1,2,\lambda_1}}{L_{1,2,\lambda_2}} = \frac{r_0(1-r_d)\varepsilon_t L_{t,\lambda_1}}{r_0(1-r_d)\varepsilon_t L_{t,\lambda_2}} = \frac{L_{t,\lambda_1}}{L_{t,\lambda_2}} \quad \dots(5)$$

Ngoài ra, khi $L_{t,\lambda_1}/L_{t,\lambda_2}$ thu được trong Biểu thức (5) được thay thế trong Biểu thức (6) sau đây để tính nhiệt độ T từ tỷ lệ $L_{\lambda_1}/L_{\lambda_2}$ của bức xạ ở hai bước sóng, nhiệt độ T_t của vật thể cần đo có thể được tạo ra. Cần lưu ý rằng, thậm chí khi r_0 , r_d , và ε_t khác nhau phụ thuộc vào λ_1 và λ_2 , mà thu được tỷ lệ của chúng ở λ_1 và λ_2 trước giúp xác định $L_{t,\lambda_1}/L_{t,\lambda_2}$.

Biểu thức 6

$$T = \frac{C_2(1/\lambda_2 - 1/\lambda_1)}{\ln(L_{\lambda_1}/L_{\lambda_2}) + 5 \cdot \ln(\lambda_1/\lambda_2)} \quad \dots(6)$$

Trong Biểu thức (6), C_2 là hằng số bức xạ thứ hai ($1,44 \times 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{K}$).

Tiếp theo, khi Biểu thức (4') sau đây được tạo ra bằng cách biến đổi Biểu thức (4) được sử dụng, độ phát xạ r_d của bụi có thể thu được. Tuy nhiên, r_0 trong Biểu thức (4) cần phải thu được một cách riêng rẽ trước, và $L_{t,\lambda}$ được xác định từ T_t và công thức Planck (3).

Biểu thức 7

$$r_d = 1 - \frac{L_{1,2,\lambda}}{\varepsilon_t L_{t,\lambda} r_0} \quad \dots(4')$$

Ngoài ra, khi Biểu thức (1') sau đây được tạo ra bằng cách biến đổi Biểu thức (1) được sử dụng, $L_{d,\lambda}$ được xác định, và thay thế nó trong Biểu thức (3') sau đây được tạo ra bằng cách biến đổi công thức Planck (3) giúp xác định nhiệt độ T_d của bụi. $L_{t,\lambda}$ trong Biểu thức (1') được xác định từ T_t và công thức Planck (3), và r_d được xác định từ Biểu thức (4').

Biểu thức 8

$$L_{d,\lambda} = \frac{L_{1,\lambda} - (1 - r_d) \varepsilon_t L_{t,\lambda}}{r_d} \quad \dots (1')$$

Biểu thức 9

$$T = \frac{C_2}{\lambda \ln \left(\frac{2C_1}{\lambda^5 L} + 1 \right)} \quad \dots (3')$$

Cần lưu ý rằng nhiệt độ T_d của bụi có thể thu được từ Biểu thức (6) bằng cách tính Biểu thức (1') ở hai bước sóng và tính $L_{d,\lambda 1}/L_{d,\lambda 2}$ với việc sử dụng Biểu thức (7) sau đây mà sử dụng tỷ lệ về Biểu thức (1').

Biểu thức 10

$$\frac{L_{d,\lambda 1}}{L_{d,\lambda 2}} = \frac{\frac{L_{1,\lambda 1} - (1 - r_d) \varepsilon_t L_{t,\lambda 1}}{r_d}}{\frac{L_{1,\lambda 2} - (1 - r_d) \varepsilon_t L_{t,\lambda 2}}{r_d}} = \frac{L_{1,\lambda 1} - (1 - r_d) \varepsilon_t L_{t,\lambda 1}}{L_{1,\lambda 2} - (1 - r_d) \varepsilon_t L_{t,\lambda 2}} \quad \dots (7)$$

Mặt khác, vì độ phát xạ r_d của bụi có thể được thể hiện bằng Biểu thức (8) sau đây, mật độ hạt N của bụi trong không khí có thể thu được bằng cách tạo ra đường kính hạt bụi, và nồng độ C_d của bụi có thể được xác định bằng Biểu thức (10) sau đây.

Biểu thức 11

$$r_d = 1 - \exp(-a_{p,\lambda} s) \quad \dots (8)$$

Trong Biểu thức (8), $a_{p,\lambda}$ là hệ số hấp thụ của bụi, và nó có thể thu được bằng Biểu thức (9) sau đây. Ngoài ra, s là chiều dài đường dẫn quang học (chiều dài theo đó bụi có mặt).

Biểu thức 12

$$a_{p,\lambda} = Q_{abs,\lambda} A_p N \quad \dots (9)$$

Trong Biểu thức (9), $Q_{abs,\lambda}$ là hiệu quả hấp thụ của mỗi hạt bụi, A_p là tiết diện ngang hình học πr_p^2 của hạt bụi (theo đơn vị m^2 , và r_p là bán kính của hạt bụi), và N là mật độ hạt của bụi trong không khí (m^3/m^3).

Biểu thức 13

$$C_d = N \frac{273.15}{T_g} \frac{4}{3} \pi r_p^3 \rho \quad \dots (10)$$

Trong Biểu thức (10), C_d là nồng độ của bụi (g/m^3), T_g là khí nhiệt độ trong vùng trong đó có mặt của bụi (K), và ρ là mật độ của hạt bụi (g/m^3).

Do đó, nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi được đo. Việc tính toán của nhiệt độ T_t của vật thể cần đo, nhiệt độ T_d của bụi, và nồng độ C_d của bụi từ bức xạ $L_{1,\lambda}$ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và bức xạ $L_{2,\lambda}$ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 có thể được thực hiện thủ công, nhưng chúng có thể được thực hiện một cách tự động bằng cách sử dụng, ví dụ, chương trình máy tính 23 được nối với đầu ra của thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22. Cần lưu ý rằng, trong phương án này, phần mô tả ví dụ được thực hiện với việc sử dụng hai bước sóng đo, cụ thể là, bước sóng λ_1 và bước sóng λ_2 , nhưng nó cũng có thể được thực hiện với việc sử dụng nhiều hơn hai bước sóng đo, ví dụ, ba bước sóng mà là bước sóng λ_1 , bước sóng λ_2 , và bước sóng λ_3 . Trong trường hợp này, nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi có thể thu được với độ chính xác cao hơn bằng phương pháp trong được mô tả Ví dụ 5 sau đây.

Cụ thể hơn, phương pháp này đo có thể sử dụng để đo nhiệt độ của các vật thể cần đo mà là vật thể được gia nhiệt (clinke) trong lò quay được bố trí trong thiết bị sản xuất xi măng, vật thể được gia nhiệt có mặt trong lò nung nhiệt độ cao (gia nhiệt, làm nóng chảy, tinh luyện, nung đốt, phản ứng, và thông số khác) khác với lò quay, và dòng lỏng hoặc rắn qua ống trao đổi nhiệt trong thiết bị đun sôi hoặc ống dẫn cũng như ống truyền nhiệt, tường ngăn cách, hoặc thành phần tương tự trong bộ trao đổi nhiệt. Ngoài ra, vật thể cần đo không chỉ giới hạn ở vật thể mà trong trạng thái nhiệt độ cao vượt quá $1000^\circ C$ như clinke, và nó có thể là vật thể mà khoảng mấy trăm độ $^\circ C$.

Trong bản mô tả này, phương pháp cụ thể trong trường hợp đo clinke trong lò quay như vật thể cần đo trong phương pháp đo theo phương án thứ nhất sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến FIG. 2 và FIG. 5.

Thiết bị

Thiết bị được thể hiện trong FIG. 5 là ví dụ về thiết bị sản xuất xi măng mà tốt hơn là để thực hiện phương pháp đo theo sáng chế, và thiết bị sản xuất xi măng 10a hoặc 10b này bao gồm lò quay 11 và cửa ra của lò nung 12 được nối với này lò quay 11. Lò quay 11 được tạo ra để sản xuất clinke bằng nung đốt vật liệu thô xi măng, và bộ gia nhiệt sơ bộ 14 được bố trí trên mặt trước của lò quay 11, bộ gia nhiệt sơ bộ 14 gia nhiệt sơ bộ vật liệu thô xi măng được nghiền thành bột bằng máy nghiền vật liệu thô không được minh họa để xác định trước nhiệt độ sao cho vật liệu thô xi măng có thể được đốt dễ dàng bằng lò quay 11 trong quá trình xử lý sau đó. Bộ gia nhiệt sơ bộ 14 được bố trí với nhiều xyclon được bố trí trên khung kim loại nhiều tầng. Lò quay 11 có vỏ lò hình trụ đối diện ngang 11a mà nghiêng xuống từ từ về phía mặt sau, và đầu đốt 16 mà đối diện với đuôi lò được bố trí ở phần đầu cuối của vỏ lò 11a trên mặt sau. Vật liệu thô xi măng được đốt nóng tạm thời khi nó chảy xuống qua mỗi xyclon của bộ gia nhiệt sơ bộ 14, và sau đó vật liệu thô xi măng chảy bên trong phần đuôi lò của lò quay 11. Vật liệu chịu lửa 11b như gạch được gắn vào bề mặt thành bên trong của vỏ lò 11a. Vật liệu thô xi măng được cấp từ bộ gia nhiệt sơ bộ 14 được đốt nóng để tạo ra mỗi clinke 50a bằng ngọn lửa đầu đốt bằng cách sử dụng dầu nặng hoặc than đá được nghiền thành bột như nhiên liệu trong khi đó vỏ lò 11a quay theo hướng vòng tròn (đường trục xung quanh), và clinke 50a được cấp vào mặt đầu đốt. Ngoài ra, để ngăn ngừa vật liệu chịu lửa 11b trên mặt ra không bị rời ra hoặc rơi, khớp kim loại giữ gạch (mà còn được gọi là khớp nối kim loại đầu xả 11c) được bố trí theo dạng hình khuyên vào phần đầu phía thoát ra của vỏ lò 11a.

Cửa ra của lò nung 12 có đầu trước được nối với phần đầu cuối phía đầu đốt của lò quay 11, và có đầu sau được nối với bộ làm mát clinke 13. Clinker 50a khoảng 1200 đến 1500°C mà được xả ra từ phần đầu cuối phía đầu đốt của lò quay 11 và được cấp vào mặt trước của cửa ra lò nung 12 được làm mát bằng không khí 20 đến 30°C được cấp từ quạt làm mát 18 được nối với bộ làm mát clinke 13. Các tấm 13b nằm trên bề mặt sàn của bộ làm mát clinke 13 này từ mặt trước về phía mặt sau, và clinke kết tụ 50a được xả ra từ phần đầu cuối phía đầu đốt của lò quay 11 rơi trên tấm 13b trên mặt trước. Khi các tấm 13b chuyển động qua lại lần lượt theo hướng trước và sau, clinke

50a được bố trí trên đó được dẫn hướng liên tục trên tấm 13b trên mặt sau. Do đó, lớp của clinke được mang từ mặt trước về phía mặt sau được tạo thành trên các tấm 13b trong bộ làm mát clinke 13, và không khí được cấp từ quạt làm mát 18 di chuyển qua các khoảng trống giữa các tấm 13b từ phía thấp hơn của các tấm 13b để làm mát clinke 50a. Cần lưu ý rằng clinke 50a được làm mát được xả ra từ phần đầu phía thoát ra (mặt sau phần đầu cuối) của bộ làm mát clinke 13, và clinke 50a được xả ra từ phần đầu phía thoát ra này được lưu giữ trong silô chứa clinke 19. Ngoài ra, không khí mà được cấp từ quạt làm mát 18 và băng qua các tấm 13b và lớp clinke để làm mát clinke 50a chảy về phía mặt trước trên lớp clinke như được thể hiện bằng mũi tên nét đứt trong FIG. 5, và được cấp vào lò quay 11 như khí đốt cháy trong đầu đốt 16.

Ngoài ra, trong này thiết bị sản xuất xi măng 10a, để thực hiện phương pháp đo theo phương án theo sáng chế, thiết bị đo bức xạ được bố trí trên phía ngoài của bề mặt thành của cửa ra lò nung 12 đối diện với phần đầu phía thoát ra của vỏ lò 11a. Như được thể hiện trong FIG. 5, thiết bị đo bức xạ bao gồm thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 mà đo bức xạ của mỗi clinke 50a và một hoặc nhiều thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 mà đo bức xạ của vật thể 51 mà được thể hiện trong FIG. 1, FIG. 3 được mô tả sau đây, và thiết bị khác. Thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 được bố trí trên phía ngoài của bề mặt thành của cửa ra lò nung 12 ở vị trí trong đó nó đối diện với clinke 50a. Cụ thể là, thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 được bố trí theo cách mà clinke 50a có mặt trên trục quang học của thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21,

Ngoài ra, thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 được bố trí trên phía ngoài của bề mặt thành ở vị trí trong đó chúng đối diện với các vật thể 51 và gần với thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21, và chúng được bố trí bằng với các vật thể 51 về số lượng. Cần lưu ý rằng, trong thiết bị sản xuất xi măng 10a được sử dụng trong phương án thứ nhất trong FIG. 5, số lượng của vật thể 51 là một, và một thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 được bố trí như được thể hiện trong FIG. 2. Thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 được bố trí theo cách mà vật thể 51 có mặt trên trục quang học của thiết bị đo bức xạ thứ hai 22. Ngoài ra, như được mô tả trên đây, trong phương pháp đo theo sáng chế, ảnh hưởng của bức xạ được phát xạ từ clinke 50a (vật thể cần đo) còn được được xem xét cùng với bức xạ được đo bằng các thiết bị đo bức xạ thứ hai. Do đó, cụ thể là, cả thiết bị đo bức xạ thứ nhất và các thiết bị đo bức xạ thứ hai 21 và 22 có thể được thiết lập ở vị trí trong đó trục quang học của chúng trở nên song song và như được mô tả trên đây, trục quang học của cả thiết bị đo bức xạ thứ nhất và thiết bị đo bức xạ thứ hai 21 và 22 có thể được điều

chính gần với nhau, cụ thể là, cả khoảng cách giữa clinke 50a (vật thể cần đo) và vật thể 51 và khoảng cách giữa thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 có thể được giảm để loại bỏ một cách chắc chắn ảnh hưởng của bụi. Tuy nhiên, mặc dù ảnh hưởng của bức xạ được phát xạ từ clinke 50a (vật thể cần đo) được xem xét đối với bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22, độ chính xác của việc đo có thể bị giảm trong một số trường hợp khi r_0 gần với 0 vì tính định hướng của thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 là rất kém và, ví dụ, khoảng cách giữa vật thể cần đo và vật thể là ngắn. Mặt khác, vì không phát sinh bất kỳ vấn đề nào thậm chí nếu khoảng cách giữa thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 là ngắn, khoảng cách ngắn hơn giữa chúng tốt hơn là tương ứng với trực quang học.

Ngoài ra, mỗi clinke 50a được thể hiện trong FIG. 2 được xác định làm vật thể cần đo 50 được thể hiện trong FIG. 1, thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 được hướng về phía clinke 50a, và bức xạ được đo thông qua khoảng không trong đó có mặt của bụi với việc sử dụng ít nhất hai bước sóng như được mô tả trên đây. Mặt khác, đối với thiết bị đo bức xạ thứ hai 22, thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 này được hướng về phía vật thể 51, và bức xạ được đo thông qua khoảng không trong đó có mặt của bụi với việc sử dụng ít nhất hai bước sóng. Cần lưu ý rằng, như được mô tả trên đây liên quan đến bước sóng đo, bước sóng λ_1 và λ_2 ở thời điểm thực hiện việc đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 là giống như hai bước sóng λ_1 và λ_2 được sử dụng ở thời điểm thực hiện việc đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22. Ngoài ra, liên quan đến vật thể 51, như được thể hiện trong FIG. 2, tốt hơn là thiết lập hốc trên vật thể đen ở vị trí gần với clinke 50a mà có mặt ở phần đầu phía thoát ra của vỏ lò 11a, cụ thể là, trên mặt ngoài của chu vi ngoài đầu ra của vỏ lò 11a và trên thành bên trong của cửa ra lò nung 12, và xác định nó làm vật thể 51. Mặt khác, trong thiết bị sản xuất xi măng thông thường, khớp nối kim loại đầu xả 11c được bố trí ở phần đầu phía thoát ra của vỏ lò 11a như được mô tả trên đây (FIG. 5). Khớp nối kim loại đầu xả 11c được làm mát đến khoảng 1000°C bằng không khí làm mát hoặc thành phần tương tự để tránh sự giảm chất lượng do sự ăn mòn ở nhiệt độ cao, nhiệt độ này thấp hơn nhiệt độ của clinke 50a, và do đó khớp nối kim loại đầu xả 11c có thể được xác định làm vật thể 51 được thể hiện trong FIG. 1 và FIG. 2 để thực hiện việc đo.

Sau đó, nhiệt độ của clinke 50a, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi được đo từ bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 theo quy trình được mô tả trên đây. Cần lưu ý rằng, phần mô tả

phương pháp để xác định clinke 50a trong lò quay làm vật thể cần đo và đo nhiệt độ của clinke 50a và thông số khác, nhưng việc xác định, ví dụ, ngọn lửa của đầu đốt 16 làm vật thể cần đo và hốc trên vật thể đen hoặc khớp nối kim loại đầu xả làm vật thể và thực hiện việc đo theo quy trình được mô tả trên đây cho phép đo nhiệt độ ngọn lửa của đầu đốt 16 hoặc thành phần tương tự như nhiệt độ của vật thể cần đo.

Phương án thứ hai

Phương pháp đo theo sáng chế sẽ được mô tả sau đây đồng thời xem xét trường hợp trong đó số lượng của các vật thể là hai làm ví dụ.

Việc đo bức xạ

Trong phương án thứ hai này, như được thể hiện trong FIG. 3, mỗi bức xạ được đo như phương án thứ nhất ngoại trừ việc số lượng của các vật thể 51 là hai, và hai thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b được sử dụng làm thiết bị đo bức xạ thứ hai 22.

Liên quan đến thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21, thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 được hướng về phía vật thể cần đo 50 theo cách mà vật thể cần đo 50 có mặt trên trục quang học, và đo bức xạ thông qua khoảng không trong đó có mặt của bụi. Mặt khác, đối với thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b, thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 được hướng về phía các vật thể này 51a và 51b theo cách mà các vật thể 51a và 51b có nhiệt độ khác so với nhiệt độ của vật thể cần đo 50 có mặt trên trục quang học, và đo bức xạ thông qua khoảng không trong đó có mặt của bụi. Ngoài ra, với lý do như được mô tả trong phương án đầu tiên, việc đo bức xạ bằng cách sử dụng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b được thực hiện với việc sử dụng ít nhất hai bước sóng khác nhau. Cần lưu ý rằng, FIG. 3 thể hiện bề mặt thành bên trong của vật chứa 10 làm vật thể cần đo 50. Ngoài ra, thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 được bố trí ở vị trí trong đó nó đối diện với vật thể cần đo 50. Mặt khác, hai thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b được bố trí ở vị trí trong đó chúng lần lượt đối diện với các vật thể 51a và 51b, và ba thiết bị đo bức xạ có thể được bố trí ở vị trí cho phép trục quang học của chúng trở nên song song. Ngoài ra, khi bên trong vật chứa 10 là môi trường sao cho nồng độ của bụi, nhiệt độ của bụi, và thông số khác thay đổi đáng kể phụ thuộc vào vị trí, tốt hơn là đối với các vật thể 51a và 51b là các vật thể lần lượt được lắp đặt ở vị trí gần với vật thể cần đo 50 và tốt hơn nữa là đối với hai thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b cần được bố trí ở vị trí gần với thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 với lý do như được mô tả trong phương án thứ nhất.

Đối với một trong hai vật thể 51a và 51b, cụ thể là, vật thể 51b, tốt hơn là sử dụng vật thể có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo 50, mà được minh họa dùng làm hốc trên vật thể đen hoặc khớp nối kim loại đầu xả như phương án thứ nhất với lý do trên đây. Mặt khác, đối với vật thể 51a khác, tốt hơn là sử dụng vật thể có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo 50, vật thể khác là vật thể 51a có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo 50. Do đó, thậm chí nếu nồng độ của bụi rất cao, có thể tránh được trường hợp mà sự bức xạ từ vật thể có nhiệt độ cao đều bị hấp thụ bởi bụi và nó không thể được phát hiện bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b. Do đó, nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi có thể được đo với độ chính xác cao hơn độ chính xác trong trường hợp thực hiện việc đo bằng cách sử dụng một vật thể có nhiệt độ thấp.

Đo nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi

Ngoài ra, nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi được đo từ bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22. Khi sự có mặt của bụi được xem xét, bức xạ $L_{1,\lambda}$ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 được thể hiện bằng Biểu thức (11) sau đây. Ngoài ra, khi sự có mặt của bụi được xem xét, bức xạ $L_{2-1,\lambda}$ và bức xạ $L_{2-2,\lambda}$ được đo bằng hai thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b được thể hiện bằng Biểu thức (12) và Biểu thức (13) sau đây. Cần lưu ý rằng, liên quan đến một trong các bức xạ $L_{2-1,\lambda}$ và bức xạ $L_{2-2,\lambda}$ được đo bằng hai thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b, cụ thể là, bức xạ $L_{2-2,\lambda}$ thu được bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22b được bố trí để đối diện với vật thể 51b có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo 50, ngoài bức xạ của vật thể 51b và bức xạ của bụi, bức xạ của vật thể 51a có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo 50 còn được xem xét. Điều này bởi vì bức xạ của vật thể 51a có nhiệt độ cao mà di chuyển đến thiết bị đo bức xạ thứ hai 22b không thể bị bỏ qua, và việc xem xét bức xạ này cho phép nâng cao độ chính xác của việc đo.

Biểu thức 14

$$L_{1,\lambda} = (1 - r_d) \varepsilon_t L_{t,\lambda} + r_d L_{d,\lambda} \quad \dots (11)$$

Trong Biểu thức (11), $\varepsilon_t L_{t,\lambda}$ là bức xạ của vật thể cần đo ở bước sóng λ , và nó là tích số của $L_{t,\lambda}$ thu được từ nhiệt độ T_t của vật thể cần đo bằng công thức Planck (3) và độ phát xạ ε_t của vật thể cần đo.

Biểu thức 15

$$L_{2-1,\lambda} = (1 - r_d) \varepsilon_h L_{h,\lambda} + r_d L_{d,\lambda} \quad \dots (12)$$

Trong Biểu thức (12), $\varepsilon_h L_{h,\lambda}$ là bức xạ của vật thể có nhiệt độ cao ở bước sóng λ , và nó là tích số của $L_{h,\lambda}$ thu được từ nhiệt độ T_h của vật thể có nhiệt độ cao bằng công thức Planck (3) và độ phát xạ ε_h của vật thể có nhiệt độ cao.

Biểu thức 16

$$L_{2-2,\lambda} = (1 - r_0)(1 - r_d) \varepsilon_h L_{h,\lambda} + r_0(1 - r_d) \varepsilon_l L_{l,\lambda} + r_d L_{d,\lambda} \quad \dots (13)$$

Trong Biểu thức (13), $\varepsilon_l L_{l,\lambda}$ là bức xạ của vật thể có nhiệt độ thấp (thấp) ở bước sóng λ , và nó là tích số của $L_{l,\lambda}$ thu được từ nhiệt độ T_l của vật thể có nhiệt độ thấp bằng công thức Planck (3) và độ phát xạ ε_l của vật thể có nhiệt độ thấp. Ngoài ra, trong Biểu thức (11) đến Biểu thức (13), $r_d L_{d,\lambda}$ là bức xạ của bụi ở bước sóng λ , và nó là tích số của $L_{d,\lambda}$ thu được từ nhiệt độ T_d của bụi bằng công thức Planck (3) và độ phát xạ r_d của bụi. Ngoài ra, trong Biểu thức (13), r_0 là sự tham gia của vật thể có nhiệt độ thấp 51b, và nó là tỷ lệ của bức xạ của vật thể 51b có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo 50 trong tổng của bức xạ của vật thể 51b mà được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22b và có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo 50 và bức xạ của vật thể 51a có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo 50 được thể hiện trong FIG. 3. Khi $r_0=1$, không có ảnh hưởng của vật thể có nhiệt độ cao 51a. Khi $r_0=0$, không có sự tham gia của vật thể có nhiệt độ thấp 51b. Bức xạ thường được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22b được lắp đặt đối diện với vật thể có nhiệt độ thấp 51b bao gồm bức xạ của vật thể có nhiệt độ cao 51a do tính định hướng của thiết bị đo bức xạ, và do đó $0 < r_0 < 1$ được tạo ra.

Ngoài ra, giả sử rằng sự khác nhau giữa $L_{2-1,\lambda}$ được thể hiện bằng Biểu thức (12) và $L_{2-2,\lambda}$ được thể hiện bằng Biểu thức (13) là $L_{2-1,2-2,\lambda}$ và nhiệt độ của vật thể 51b mà thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo 50 là thấp hơn đáng kể nhiệt độ của vật thể 51a mà cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo 50, $L_{h,\lambda} \gg L_{l,\lambda}$ được xem là có thể được tạo ra, và do đó Biểu thức (14) sau đây có thể được tạo ra. Khi sự khác nhau được đưa ra theo cách này, không chỉ có thể loại bỏ ảnh hưởng của bức xạ từ bụi mà còn cả ảnh hưởng của phạm vi ảnh hưởng trực tiếp của bức xạ từ, ví dụ, vật thể cần đo hoặc bề mặt thành bên trong của lò nung cùng với cả hai vật thể có nhiệt độ cao 51a và vật thể có nhiệt độ thấp 51b hoặc phạm vi ảnh hưởng của bức xạ trên thiết bị đo bức xạ thứ

nhất và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b sau khi bị phân tán bởi bụi.

Biểu thức 17

$$L_{2-1,2-2,\lambda} = L_{2-1,\lambda} - L_{2-2,\lambda} = r_0(1-r_d)(\varepsilon_h L_{h,\lambda} - \varepsilon_l L_{l,\lambda}) \approx r_0(1-r_d)\varepsilon_h L_{h,\lambda} \quad \dots(14)$$

Ngoài ra, khi việc đo được thực hiện ở hai bước sóng, cụ thể là, bước sóng λ_1 và λ_2 và tỷ lệ $L_{2-1,2-2,\lambda_1}/L_{2-1,2-2,\lambda_2}$ được xác định, Biểu thức (15) sau đây thu được.

Biểu thức 18

$$\frac{L_{2-1,2-2,\lambda_1}}{L_{2-1,2-2,\lambda_2}} = \frac{r_0(1-r_d)\varepsilon_h L_{h,\lambda_1}}{r_0(1-r_d)\varepsilon_h L_{h,\lambda_2}} = \frac{L_{h,\lambda_1}}{L_{h,\lambda_2}} \quad \dots(15)$$

Ngoài ra, khi $L_{h,\lambda_1}/L_{h,\lambda_2}$ thu được bằng Biểu thức (15) được thay thế trong Biểu thức (6) được tạo ra để tính nhiệt độ T từ tỷ lệ bức xạ $L_{\lambda_1}/L_{\lambda_2}$ của hai bước sóng, nhiệt độ T_h của vật thể có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo có thể thu được. Cần lưu ý rằng, thậm chí nếu r_0 , r_d , và ε_h khác nhau phụ thuộc vào λ_1 và λ_2 , mà thu được tỷ lệ về mỗi trong số chúng ở λ_1 và λ_2 trước giúp xác định $L_{h,\lambda_1}/L_{h,\lambda_2}$.

Ngoài ra, khi Biểu thức (14') sau đây được tạo ra bằng cách biến đổi Biểu thức (14) được sử dụng, độ phát xạ r_d của bụi có thể được xác định. Tuy nhiên, r_0 cần phải thu được một cách riêng rẽ trước, và $L_{h,\lambda}$ thu được từ T_h và Biểu thức (3).

Biểu thức 19

$$r_d = 1 - \frac{L_{2-1,2-2,\lambda}}{r_0 \varepsilon_h L_{h,\lambda}} \quad \dots(14')$$

Ngoài ra, khi Biểu thức (12') sau đây được tạo ra bằng cách biến đổi Biểu thức (12) được sử dụng, $L_{d,\lambda}$ thu được, và thay thế nó thành Biểu thức (3') được tạo ra bằng cách biến đổi công thức Planck (3) cho phép mà thu được nhiệt độ T_d của bụi. Cần lưu ý rằng, Biểu thức (12') có thể được xác định ở hai bước sóng, biểu thức (16) sau đây mà sử dụng tỷ lệ của nó có thể được sử dụng để tính $L_{d,\lambda_1}/L_{d,\lambda_2}$, và nhiệt độ T_d của bụi có thể thu được từ Biểu thức (6).

Biểu thức 20

$$L_{d,\lambda} = \frac{L_{2-1,\lambda} - (1-r_d)\varepsilon_h L_{h,\lambda}}{r_d} \quad \dots(12')$$

Biểu thức 21

$$\frac{L_{d,\lambda 1}}{L_{d,\lambda 2}} = \frac{\frac{L_{2-1,\lambda 1} - (1-r_d)\varepsilon_h L_{h,\lambda 1}}{r_d}}{\frac{L_{2-1,\lambda 2} - (1-r_d)\varepsilon_h L_{h,\lambda 2}}{r_d}} = \frac{L_{1,\lambda 1} - (1-r_d)\varepsilon_h L_{h,\lambda 1}}{L_{1,\lambda 2} - (1-r_d)\varepsilon_h L_{h,\lambda 2}} \dots (16)$$

Ngoài ra, $L_{t,\lambda 1}/L_{t,\lambda 2}$ có thể thu được từ Biểu thức (17) sau đây, và nhiệt độ T_t của vật thể cần đo có thể thu được từ Biểu thức (6). Trong bản mô tả này, $L_{d,\lambda}$ có thể thu được bằng cách sử dụng nhiệt độ T_h của vật thể mà cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo và Biểu thức (12'), hoặc nó có thể thu được bằng cách tính T_d từ Biểu thức (16) và Biểu thức (6) và sau đó bằng cách sử dụng T_d này và Biểu thức (3) mà là công thức Planck. Ngoài ra, r_d có thể được xác định từ Biểu thức (14'). Do đó, có thể tạo ra tác dụng (tác dụng hai màu) để loại bỏ ảnh hưởng của phạm vi ảnh hưởng trực tiếp của bức xạ từ, ví dụ, ngọn lửa đầu đốt hoặc bề mặt thành bên trong của lò nung ngoài vật thể cần đo hoặc vật thể trên thiết bị đo bức xạ thứ nhất và thiết bị đo bức xạ thứ hai hoặc phạm vi ảnh hưởng của bức xạ trên các thiết bị đo bức xạ này sau khi bị phân tán bởi bụi. Trong bản mô tả này, nếu λ_1 và λ_2 trong Biểu thức (17) bằng với hai bước sóng λ_1 và λ_2 được sử dụng trong việc đo được thực hiện lần lượt bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b, chúng chúng là đơn giản và mong muốn, nhưng chúng có thể là hỗn hợp của bước sóng của λ_1 và λ_3 hoặc λ_2 và λ_3 cũng như bước sóng λ_3 và λ_4 .

Ngoài ra, khi Biểu thức (11') sau đây được tạo ra bằng cách biến đổi Biểu thức (11) được sử dụng, $L_{t,\lambda}$ thu được, và thay thế nó trong Biểu thức (3') giúp xác định nhiệt độ T_t của vật thể cần đo. Tuy nhiên, tác dụng hai màu không thể được tạo ra, và độ chính xác có thể giảm ở mức nhỏ.

Biểu thức 22

$$\frac{L_{t,\lambda 1}}{L_{t,\lambda 2}} = \frac{\frac{L_{1,\lambda 1} - r_d L_{d,\lambda 1}}{(1-r_d)\varepsilon_h}}{\frac{L_{1,\lambda 2} - r_d L_{d,\lambda 2}}{(1-r_d)\varepsilon_h}} = \frac{L_{1,\lambda 1} - r_d L_{d,\lambda 1}}{L_{1,\lambda 2} - r_d L_{d,\lambda 2}} \dots (17)$$

Biểu thức 23

$$L_{t,\lambda} = \frac{L_{1,\lambda} - r_d L_{d,\lambda}}{(1 - r_d) \varepsilon_t} \dots (11')$$

Mặt khác, vì độ phát xạ r_d của bụi được thể hiện bằng Biểu thức (8), mật độ hạt N của bụi trong không khí có thể thu được bằng cách xác định đường kính hạt bụi, nồng độ C_d của bụi có thể được xác định bằng Biểu thức (10).

Do đó, nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi được đo. So với phương án thứ nhất trong đó số lượng của mỗi vật thể và thiết bị đo bức xạ thứ hai là một, phương pháp đo được mô tả trong phương án thứ hai này là rất tốt trong đó độ chính xác của việc đo đối với nhiệt độ của vật thể cần đo khi nồng độ của bụi cao, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi có thể được nâng cao.

Tiếp theo, như phương án đầu tiên, phần mô tả đối với phương pháp cụ thể để đo clinke trong lò quay làm vật thể cần đo trong phương pháp đo theo phương án thứ hai này với sự tham chiếu đến FIG. 4 và FIG. 5. Trong FIG. 5, thiết bị sản xuất xi măng 10b được sử dụng trong phương án thứ hai này là giống như thiết bị sản xuất xi măng 10a được sử dụng trong phương án thứ nhất ngoại trừ việc hai thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b được bố trí như được thể hiện trong FIG. 4.

Cụ thể là, thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 được bố trí theo cách mà clinke 50a có mặt trên trục quang học của thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21.

Ngoài ra, một thiết bị đo bức xạ thứ hai 22b được bố trí trên phía ngoài của bề mặt thành của cửa ra lò nung 12 ở vị trí trong đó nó đối diện với vật thể 51b có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo. Mặt khác, thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a khác được bố trí trên phía ngoài của bề mặt thành của cửa ra lò nung 12 ở vị trí trong đó nó đối diện với vật thể 51a có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo. Cụ thể là, thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b được bố trí theo cách mà tương ứng với các vật thể 51a và 51b có mặt trên trục quang học của thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b. Ngoài ra, như được mô tả trên đây, để loại bỏ một cách chắc chắn ảnh hưởng của bụi và nâng cao độ chính xác của việc đo, tốt hơn là các vật thể 51a và 51b gần với clinke 50a (vật thể cần đo) và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b cần được bố trí ở vị trí trong đó chúng gần với thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 theo cách mà trục quang học của ba thành phần này, cụ thể là, thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và các thiết bị đo bức xạ

thứ hai 22a và 22b trở nên gần với nhau, cụ thể là, cả khoảng cách giữa clinke 50a (vật thể cần đo) và mỗi trong số các vật thể 51a và 51b và khoảng cách giữa thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và mỗi trong số các thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b trở nên gần hơn. Tuy nhiên, liên quan đến bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22b, ảnh hưởng của bức xạ được phát xạ từ vật thể có nhiệt độ cao 51a còn được xem xét, nhưng độ chính xác của việc đo bị giảm trong một số trường hợp nếu r_0 gần với 0 do, ví dụ, tính định hướng là rất kém của thiết bị đo bức xạ thứ hai 22b, khoảng cách ngắn giữa vật thể có nhiệt độ thấp và vật thể có nhiệt độ cao, và thông số khác. Mặt khác, không phát sinh bất kỳ vấn đề nào thậm chí nếu khoảng cách giữa thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22b là ngắn, và do đó khoảng cách ngắn hơn giữa chúng tốt hơn là tương ứng với trực quang học.

Ngoài ra, clinke 50a được thể hiện trong FIG. 4 được xác định làm vật thể cần đo 50 được thể hiện trong FIG. 3, thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 được hướng về phía clinke 50a, và bức xạ được đo thông qua khoảng không trong đó có mặt của bụi với việc sử dụng ít nhất hai bước sóng như được mô tả trên đây. Mặt khác, thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a được hướng về phía vật thể 51a có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của clinke, thiết bị đo bức xạ thứ hai 22b được hướng về phía vật thể 51b có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của clinke 50a, và mỗi bức xạ được đo thông qua khoảng không trong đó có mặt của bụi với việc sử dụng ít nhất hai bước sóng. Cần lưu ý rằng, làm vật thể 51b có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của clinke 50a, bằng cách sử dụng hốc trên vật thể đen được thể hiện trong FIG. 6 hoặc khớp nối kim loại đầu xả 11c được thể hiện trong FIG. 5 làm vật thể 51b tốt hơn là xét về khía cạnh độ phát xạ, việc kiểm soát nhiệt độ, và thông số khác. Mặt khác, liên quan đến vật thể 51a có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của clinke 50a, ví dụ, ngọn lửa của đầu đốt 16 được thể hiện trong FIG. 4 và FIG. 5 có thể sử dụng làm này vật thể 51a.

Sau đó, nhiệt độ của clinke 50a, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi được đo từ bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21, bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a, và bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22b trên cơ sở quy trình được mô tả trên đây.

Do đó, theo phương pháp đo theo sáng chế, có thể đo một cách chính xác vật thể cần đo trong môi trường có bụi, ví dụ, nhiệt độ và thông số khác của vật thể được gia nhiệt mà trong trạng thái nhiệt độ cao trong lò nung trong đó bụi có mặt như lò quay được bố trí trong thiết bị sản xuất xi măng. Cần lưu ý rằng, trong phương án này,

phần mô tả chi tiết phương án thứ nhất trong đó vật thể là một vật thể có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo và việc đo được thực hiện đồng thời xem xét bức xạ từ vật thể cần đo đối với bức xạ được đo bằng các thiết bị đo bức xạ thứ hai và phương án thứ hai trong đó số lượng của các vật thể là hai, hai vật thể vật thể có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo và vật thể có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo, và việc đo được thực hiện đồng thời xem xét bức xạ từ vật thể có nhiệt độ cao cùng với bức xạ từ vật thể có nhiệt độ thấp, nhưng việc đo có thể được thực hiện một cách chính xác theo cách tương tự thậm chí khi số lượng của các vật thể ba hoặc nhiều hơn. Ví dụ, trong phương án đầu tiên, có thể tạo ra ba hoặc nhiều vật thể, bức xạ từ mỗi vật thể và bức xạ từ vật thể cần đo được đo để tiếp tục đo nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi, và lấy trung bình để nâng cao độ chính xác của việc đo. Ngoài ra, ví dụ, khi nguồn gia nhiệt là lò nung công nghiệp như lò nung gia nhiệt, làm nóng chảy, tinh luyện, nung đốt, hoặc lò nung phản ứng mà có các ngọn lửa đầu đốt vì lý do cấu trúc hoặc thành phần tương tự của thiết bị, các ngọn lửa này có thể được xác định làm các vật thể có nhiệt độ cao tương ứng, nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi có thể được đo, và chúng có thể được lấy trung bình theo cách tương tự, nhờ đó nâng cao độ chính xác của việc đo.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ theo sáng chế cũng như ví dụ so sánh sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Ví dụ 1

Như được thể hiện trong FIG. 2, bức xạ của clinke 50a có mặt ở phần đầu phía thoát ra của vỏ lò 11a được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21, và bức xạ của vật thể 51 được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22. Cần lưu ý rằng, trong ví dụ này, hốc trên vật thể đen được bố trí trên mặt ngoài đầu ra chu vi ngoài của vỏ lò 11a và trên thành bên trong của lò nung 12 được xác định làm vật thể 51. Ngoài ra, khoảng cách giữa vị trí đo của vật thể 51 và vị trí đo của vật thể cần đo (clinke 50a) được điều chỉnh đến 100 cm, và khoảng cách giữa thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 được điều chỉnh đến 30 cm. Trong trường hợp này, vị trí đo được xác định là vị trí giao nhau của trục quang học của thiết bị đo bức xạ và vật thể 51 hoặc vật thể cần đo (clinke 50a).

Trong trường hợp này, giả sử rằng bước sóng đo là hai bước sóng của bước sóng $\lambda_1=0,65 \mu\text{m}$ và bước sóng $\lambda_2=0,90 \mu\text{m}$, nhiệt độ clinke $T_t=1450^\circ\text{C}$, độ phát xạ ϵ_t của clinke=1,0, nhiệt độ T_d của bụi=1250°C, độ phát xạ r_d của bụi=0,5, hệ số tham gia

r_0 của vật thể=0,6, nhiệt độ T_0 của hốc trên vật thể đen=500°C, và độ phát xạ ε_0 của hốc trên vật thể đen=1,0.

Ngoài ra, khi bức xạ $L_{1,\lambda 1}$ và $L_{1,\lambda 2}$ mà tốt hơn là được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 được xác định bằng Biểu thức (1), thu được $L_{1,\lambda 1}=1,60 \times 10^9$ và $L_{1,\lambda 2}=1,22 \times 10^{10}$. Tương tự, khi bức xạ $L_{2,\lambda 1}$ và $L_{2,\lambda 2}$ mà tốt hơn là được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 được xác định bằng Biểu thức (2), thu được $L_{2,\lambda 1}=7.92 \times 10^8$ và $L_{2,\lambda 2}=6.56 \times 10^9$. Sau đó, $L_{t,\lambda 1}/L_{t,\lambda 2}$ được xác định bằng cách sử dụng Biểu thức (4) và Biểu thức (5), và Biểu thức (6) được áp dụng cho kết quả để thu được $T_t=1450^\circ\text{C}$ (sai số: 0°C). Ngoài ra, độ phát xạ r_d của bụi được xác định bằng Biểu thức (3) và Biểu thức (4') là 0,5 (sai số: 0,0), và nhiệt độ T_d của bụi được xác định bằng Biểu thức (1') và Biểu thức (3') là 1250°C (sai số: 0°C).

Mặt khác, trong trường hợp thực hiện việc đo bằng phương pháp hai màu mà là phương pháp thông thường, khi Biểu thức (6) được sử dụng để thực hiện việc tính toán từ tỷ lệ về $L_{1,\lambda 1}=1,60 \times 10^9$ và $L_{1,\lambda 2}=1,22 \times 10^{10}$ thu được trên đây, $T_t=1408^\circ\text{C}$ (sai số: -42°C) được tạo ra. Cần lưu ý rằng, vì sai số trong phương pháp thông thường trên cơ sở phương pháp hai màu này phụ thuộc vào độ phát xạ r_d của bụi. FIG. 7 thể hiện cả nhiệt độ clinke T_t được đo trong khi đó thay đổi giá trị độ phát xạ từ 0 đến 1 cũng như nhiệt độ clinke T_t được đo bằng phương pháp này (phương pháp theo sáng chế). Ngoài ra, FIG. 7 còn thể hiện nhiệt độ T_d của bụi và độ phát xạ r_d của bụi.

Rõ ràng là từ FIG. 7, theo phương pháp này, nhiệt độ clinke T_t không đổi là 1450°C và sai số 0°C bất kể độ phát xạ r_d của bụi nhưng, theo phương pháp thông thường, nó có thể được hiểu là sai số nhỏ khi r_d gần với 0, nhưng sai số tăng khi r_d xấp xỉ 1, và sai số cuối là khoảng 1250°C mà là nhiệt độ T_d của bụi. Ngoài ra, theo phương pháp này, nhiệt độ T_d của bụi không đổi là 1250°C bất kể độ phát xạ r_d của bụi. Ngoài ra, độ phát xạ r_d của bụi tạo ra đường thẳng có độ nghiêng là 1, và nó có thể thu được một cách chính xác.

Ví dụ 2

Như được thể hiện trong FIG. 2, bức xạ của clinke 50a có mặt ở phần đầu phía thoát ra của vỏ lò 11a được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21, và bức xạ của vật thể 51 được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22. Cần lưu ý rằng, trong này Ví dụ 2, khớp nối kim loại đầu xả 11c được sử dụng làm vật thể 51. Ngoài ra, khoảng cách giữa vị trí đo của vật thể 51 và vị trí đo của vật thể cần đo (clinke 50a) được điều chỉnh đến 80 cm, và khoảng cách giữa nhiệt kế bức xạ thứ nhất 21 và nhiệt kế bức xạ thứ hai 22

được điều chỉnh đến 30 cm. Trong trường hợp này, vị trí đo được xác định là vị trí giao nhau của trục quang học của mỗi thiết bị đo bức xạ và vật thể 51 hoặc vật thể cân đo (clinke 50a).

Tương tự Ví dụ 1, giả sử rằng bước sóng đo là hai bước sóng, cụ thể là, bước sóng $\lambda_1=0,65 \mu\text{m}$ và bước sóng $\lambda_2=0,90 \mu\text{m}$, nhiệt độ clinke $T_t=1450^\circ\text{C}$, độ phát xạ ϵ_t của clinke=1,0, nhiệt độ T_d của bụi=1250°C, độ phát xạ r_d của bụi=0,5, hệ số tham gia r_0 của vật thể=0,6, và nhiệt độ T_o của khớp nối kim loại đầu xả =1000°C. Cần lưu ý rằng, nếu sự bức xạ từ clinke bị phản xạ trên khớp nối kim loại đầu xả, độ phát xạ ϵ_o của khớp nối kim loại đầu xả có thể được xem là hệ số tham gia r_0 của vật thể, và do đó độ phát xạ này được bỏ qua.

Ngoài ra, khi bức xạ L_{1,λ_1} và L_{1,λ_2} mà tốt hơn là được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 được xác định bằng Biểu thức (1), thu được $L_{1,\lambda_1}=1,60 \times 10^9$ và $L_{1,\lambda_2}=1,22 \times 10^{10}$. Ngoài ra, khi bức xạ L_{2,λ_1} và L_{2,λ_2} mà tốt hơn là được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22 được xác định bằng Biểu thức (2), thu được $L_{2,\lambda_1}=8.01 \times 10^8$ và $L_{2,\lambda_2}=6.77 \times 10^9$. Sau đó, $L_{t,\lambda_1}/L_{t,\lambda_2}$ được xác định bằng cách sử dụng Biểu thức (4) và Biểu thức (5), và Biểu thức (6) được áp dụng cho kết quả để thu được $T_t=1463^\circ\text{C}$ (sai số: 13°C). Ngoài ra, độ phát xạ r_d của bụi được xác định bằng Biểu thức (3) và Biểu thức (4') là 0,55 (sai số: 0,05), và nhiệt độ T_d của bụi được xác định bằng Biểu thức (1') và Biểu thức (3') là 1246°C (sai số: -4°C).

Tương tự Ví dụ 1, FIG. 8 thể hiện cả nhiệt độ clinke T_t được đo bằng phương pháp hai màu mà là phương pháp thông thường cũng như nhiệt độ clinke T_t được đo bằng phương pháp này (phương pháp theo sáng chế). Ngoài ra, FIG. 8 còn thể hiện nhiệt độ T_d của bụi và độ phát xạ r_d của bụi.

Rõ ràng là từ FIG. 8, nhiệt độ clinke T_t 1463°C và sai số của nó là 13°C bất kể độ phát xạ r_d của bụi theo phương pháp này, nhưng nó có thể được hiểu là sai số nhỏ khi r_d gần với 0, nhưng sai số tăng đến khoảng 1, và nhiệt độ clinke T_t cuối là khoảng 1250°C mà là nhiệt độ T_d của bụi theo phương pháp thông thường. Ngoài ra, theo phương pháp này, nhiệt độ T_d của bụi có sai số khoảng -50 đến -20°C khi r_d khoảng 0,1 hoặc nhỏ hơn, nhưng nhiệt độ này về cơ bản được đo một cách chính xác khi r_d khoảng 0,2 hoặc lớn hơn. Ngoài ra, mặc dù độ phát xạ r_d của bụi được xác định là khoảng 0,1 khi $r_d=0$, nó tăng tuyến tính với sự tăng của r_d , và giá trị gần đúng được xác định khi r_d khoảng 1.

Ví dụ 3

Như được thể hiện trong FIG. 4, bức xạ của clinke 50a có mặt ở phần đầu phía thoát ra của vỏ lò 11a được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21, và bức xạ của các vật thể 51a và 51b lần lượt được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a và 22b. Cần lưu ý rằng, trong này ví dụ, khớp nối kim loại đầu xả 11c được xác định làm vật thể 51b có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của clinke 50a và, ngoài ra, ngọn lửa của đầu đốt 16 được xác định làm vật thể 51a có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của clinke 50a. Khoảng cách giữa vị trí đo của vật thể có nhiệt độ thấp 51b và vị trí đo của vật thể cần đo (clinke 50a) được điều chỉnh đến 80 cm, khoảng cách giữa vị trí đo của vật thể có nhiệt độ cao 51a và vị trí đo của vật thể cần đo (clinke 50a) được điều chỉnh đến 150 cm, khoảng cách giữa nhiệt kế bức xạ thứ nhất 21 và nhiệt kế bức xạ thứ hai 22b được điều chỉnh đến 30 cm, và khoảng cách giữa thiết bị đo bức xạ thứ nhất và thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a được điều chỉnh để 70 cm. Trong trường hợp này, vị trí đo được xác định là vị trí giao nhau giữa trục quang học của mỗi thiết bị đo bức xạ và vật thể 51a hoặc 51b hoặc vật thể cần đo (clinke 50a).

Trong trường hợp này, giả sử rằng bước sóng đo là hai bước sóng, cụ thể là, bước sóng $\lambda_1=0,65 \mu\text{m}$ và bước sóng $\lambda_2=0,90 \mu\text{m}$, nhiệt độ clinke $T_t=1450^\circ\text{C}$, độ phát xạ ε_t của clinke=1,0, nhiệt độ T_d của bụi=1250°C, độ phát xạ r_d của bụi=0,7, hệ số tham gia r_0 của vật thể=0,6, nhiệt độ T_1 của khớp nối kim loại đầu xả=1000°C, nhiệt độ T_h của ngọn lửa đầu đốt=2000°C, và độ phát xạ ε_h của ngọn lửa đầu đốt=1,0. Cần lưu ý rằng, nếu sự bức xạ từ ngọn lửa đầu đốt bị phản xạ trên khớp nối kim loại đầu xả, độ phát xạ ε_1 của khớp nối kim loại đầu xả có thể được xem là hệ số tham gia r_0 của vật thể, và do đó độ phát xạ này được bỏ qua.

Ngoài ra, khi bức xạ $L_{2-1,\lambda 1}$ và $L_{2-1,\lambda 2}$ mà tốt hơn là được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22a được xác định bằng Biểu thức (12), thu được $L_{2-1,\lambda 1}=1,85 \times 10^{10}$ và $L_{2-1,\lambda 2}=5,73 \times 10^{10}$. Ngoài ra, khi bức xạ $L_{2-2,\lambda 1}$ và $L_{2-2,\lambda 2}$ mà tốt hơn là được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ hai 22b được xác định bằng Biểu thức (13), thu được $L_{2-2,\lambda 1}=7,63 \times 10^9$ và $L_{2-2,\lambda 2}=2,54 \times 10^{10}$. Sau đó, $L_{h,\lambda 1}/L_{h,\lambda 2}$ được xác định bằng cách sử dụng Biểu thức (14) và Biểu thức (15), và Biểu thức (6) được áp dụng cho kết quả để thu được nhiệt độ T_h của ngọn lửa đầu đốt=2002°C (sai số: 2°C). Ngoài ra, đối với nhiệt độ T_h của ngọn lửa đầu đốt, khi việc đo được thực hiện bằng phương pháp hai màu mà là phương pháp thông thường và việc tính toán được thực hiện từ tỷ lệ về $L_{2-1,\lambda 1}=1,85 \times 10^{10}$ và $L_{2-1,\lambda 2}=5,73 \times 10^{10}$ thu được trên bằng cách sử dụng Biểu thức (6), $T_h=1957^\circ\text{C}$ (sai số:-43°C) được tạo ra. Ngoài ra, độ phát xạ r_d của bụi được xác định là

0,70 (sai số: 0,0) bằng Biểu thức (14'), và nhiệt độ T_d của bụi được xác định là 1239°C (sai số: -11°C) bằng Biểu thức (16) và Biểu thức (6).

Ngoài ra, khi bức xạ mà tốt hơn là được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất 21 được xác định bằng Biểu thức (11), $L_{1,\lambda 1}=1,16\times 10^9$ và $L_{1,\lambda 2}=9.59\times 10^9$ thu được và, trên cơ sở các giá trị này, r_d (0,70) và nhiệt độ T_d của bụi (1239°C) thu được trên đây, Biểu thức (17), và Biểu thức (6) được sử dụng để tính $T_t=1447^\circ\text{C}$ (sai số: -3°C).

Mặt khác, trong trường hợp thực hiện việc đo bằng phương pháp hai màu mà là phương pháp thông thường, khi Biểu thức (6) được sử dụng để thực hiện việc tính toán từ tỷ lệ về $L_{1,\lambda 1}=1,16\times 10^9$ và $L_{1,\lambda 2}=9.59\times 10^9$ thu được trên đây, $T_t=1373^\circ\text{C}$ (sai số: -77°C) được tạo ra. Cần lưu ý rằng sai số trong phương pháp thông thường phụ thuộc vào độ phát xạ r_d của bụi, FIG. 9 thể hiện cả nhiệt độ clinke T_t được đo trong khi đó thay đổi giá trị độ phát xạ từ 0 đến 1 cũng như nhiệt độ clinke T_t được đo bằng phương pháp này (phương pháp theo sáng chế). Ngoài ra, FIG. 9 còn thể hiện nhiệt độ T_d của bụi, độ phát xạ r_d của bụi, và nhiệt độ T_h của ngọn lửa đầu đốt được đo bằng phương pháp theo sáng chế cũng như nhiệt độ T_h của ngọn lửa đầu đốt được đo bằng phương pháp thông thường.

Rõ ràng là từ FIG. 9, theo phương pháp này, nhiệt độ clinke T_t là 1447°C và sai số của nó là -3°C bất kể độ phát xạ r_d của bụi nhưng, theo phương pháp thông thường, nó có thể được hiểu là sai số nhỏ khi r_d gần với 0, nhưng sai số tăng là sai số khoảng 1, và nhiệt độ clinke T_t cuối là khoảng 1250°C mà là nhiệt độ T_d của bụi. Ngoài ra, theo phương pháp này, sai số của nhiệt độ T_d của bụi lớn khi r_d khoảng 0,2 hoặc nhỏ hơn, nhưng sai số nhỏ khi r_d 0,4 hoặc lớn hơn. Ngoài ra, độ phát xạ r_d của bụi tạo ra đường thẳng với độ nghiêng là 1, và nó có thể thu được một cách chính xác. Ngoài ra, mặc dù nhiệt độ T_h của ngọn lửa đầu đốt có thể được đo một cách chính xác bất kể r_d theo sáng chế, nó có thể được hiểu là nhiệt độ bị giảm rất nhiều khi r_d khoảng 1 và độ chính xác rất kém theo phương pháp thông thường.

Cần lưu ý rằng, theo phương pháp này, không chỉ nhiệt độ của clinke có thể được đo một cách chính xác, mà nhiệt độ của ngọn lửa đầu đốt còn có thể thu được một cách chính xác, và do đó phương pháp này tốt hơn là để kiểm soát lò nung công nghiệp như lò nung gia nhiệt, làm nóng chảy, tinh luyện, nung đốt, hoặc lò nung phản ứng.

Ví dụ 4

Trong Ví dụ 2, T_t được đo khoảng 1460°C , và sai số của nó là khoảng 10°C .

Điều này bởi vì, ở thời điểm tạo ra, vì bức xạ $L_{t,\lambda}$ của clinke lớn hơn đáng kể bức xạ $L_{o,\lambda}$ của khớp nối kim loại đầu xả trong Biểu thức (4), giả thiết không có bất kỳ ảnh hưởng nào của bức xạ thứ hai, nhưng ảnh hưởng này không thể được bỏ qua khi khớp nối kim loại đầu xả có nhiệt độ mà cao khoảng 1000°C , và do đó tạo ra sai số này. Ngoài ra, vì tỷ lệ bức xạ của cả hai thành phần này là khác phụ thuộc vào bước sóng, sai số thay đổi phụ thuộc vào việc chọn bước sóng λ_1 và λ_2 được sử dụng để đo nhiệt độ T_t của clinke. Do đó, Bảng 1 sau đây thể hiện kết quả thu được bằng thay đổi nhiệt độ T_o của khớp nối kim loại đầu xả và bước sóng λ_1 và λ_2 dưới điều kiện của Ví dụ 2 và phân tích sai số. Cụ thể hơn, trong trường hợp, trong đó nhiệt độ T_o của khớp nối kim loại đầu xả là một trong số 900°C , 1000°C , 1050°C , và 1100°C , sai số của việc đo nhiệt độ của clinke khi việc đo được thực hiện với việc kết hợp các bước sóng (bước sóng $\lambda_1=0,9\text{ }\mu\text{m}$, bước sóng $\lambda_2=1,55\text{ }\mu\text{m}$) được sử dụng rộng rãi trong phương pháp đo bằng cách sử dụng nhiệt kế hai màu được xác định làm giá trị tham chiếu (tỷ lệ 1), và điều kiện để chọn từng sự kết hợp bước sóng mà giá trị tham chiếu giảm một nửa, cụ thể là, giá trị của tỷ lệ là 0,50 hoặc nhỏ hơn được xác định dưới điều kiện của các thử nghiệm từ 1 đến 28 được thể hiện trong Bảng 1 sau đây.

Bảng 1

Số thử nghiệm	T_o [$^{\circ}\text{C}$]	λ_1 [μm]	λ_2 [μm]	$\lambda_1 \times \lambda_2$	Sai số [$^{\circ}\text{C}$]	Tỷ lệ
1	800	0,90	1,55	1,40	13,7	1,00
2	900	0,90	1,55	1,40	29,5	1,00
3		0,50	1,70	0,85	14,3	0,48
4		0,50	1,75	0,88	15,0	0,51
5		0,60	1,50	0,90	14,7	0,50
6		0,70	1,30	0,91	14,2	0,48
7		0,70	1,35	0,95	15,4	0,52
8		0,80	1,15	0,92	14,0	0,47
9		0,90	1,05	0,95	14,5	0,49
10	1000	0,90	1,55	1,40	53,8	1,00
11		0,50	1,65	0,83	26,0	0,48
12		0,60	1,40	0,84	26,2	0,49
13		0,60	1,45	0,87	27,7	0,51
14 (Ví dụ 2)		0,65	0,90	0,59	13,4	0,25
15		0,70	1,20	0,84	25,9	0,48
16		0,80	1,05	0,84	25,6	0,48
17		0,80	1,10	0,88	27,7	0,51

18	1050	0,90	1,55	1,40	69,4	1,00
19		0,50	1,65	0,83	34,7	0,50
20		0,50	1,70	0,85	36,0	0,52
21		0,60	1,35	0,81	34,1	0,49
22		0,70	1,15	0,81	33,8	0,49
23		0,70	1,20	0,84	35,9	0,52
24		0,80	1,00	0,80	33,4	0,48
25	1100	0,90	1,55	1,40	87,4	1,00
26		0,50	1,55	0,78	42,5	0,49
27		0,60	1,30	0,78	43,7	0,50
28		0,70	1,10	0,77	43,4	0,50

Có thể thấy rằng từ việc xác định kết quả được thể hiện trong Bảng 1, khi T_0 của khớp nối kim loại đầu xả nằm trong khoảng từ 900 đến 1050°C và bước sóng λ_1 và bước sóng λ_2 bước sóng mà tích số của chúng thỏa mãn là 0,8 hoặc nhỏ hơn khi các bước sóng này được thể hiện theo đơn vị μm , sai số có thể giảm một nửa. Cần lưu ý rằng nhiệt độ T_0 của khớp nối kim loại đầu xả thay đổi trong khoảng từ 800 đến 1100°C nhưng, ở 800°C, sai số nhỏ từ thời điểm bắt đầu thậm chí trong trường hợp kết hợp các bước sóng (bước sóng $\lambda_1=0,9$, bước sóng $\lambda_2=1,55$) mà được sử dụng rộng rãi trong phương pháp đo bằng cách sử dụng nhiệt kế hai màu, và việc kết hợp bước sóng không cần phải thay đổi. Ngoài ra, ở 1100°C, sai số lớn trong trường hợp kết hợp các bước sóng được sử dụng rộng rãi trong phương pháp đo bằng cách sử dụng nhiệt kế hai màu và, thậm chí nếu sai số được nâng cao do chọn cách kết hợp các bước sóng, điều kiện này là không thích hợp để sử dụng trên thực tế. Ngoài ra, khi nhiệt độ clinke T_t được bố trí bằng phương pháp này được sử dụng, độ phát xạ r_d của bụi thu được bằng Biểu thức (3) và Biểu thức (4'), nồng độ của bụi thu được từ giá trị này, và nhiệt độ T_d của bụi được xác định bằng Biểu thức (1') và Biểu thức (3') hoặc Biểu thức (7) và Biểu thức (6) trở thành các giá trị với độ chính xác cao hơn.

Ví dụ 5

Trong Ví dụ 2, việc đo được thực hiện ở ba bước sóng, cụ thể là, bước sóng $\lambda_1=0,65 \mu\text{m}$ và bước sóng $\lambda_2=0,90 \mu\text{m}$ cũng như bước sóng $\lambda_3=1,35 \mu\text{m}$, và nhiệt độ T_t (λ_1 và λ_2) và nhiệt độ T_t (λ_2 và λ_3) của clinke được đo với việc lần lượt kết hợp hai bước sóng ($\lambda_1=0,65 \mu\text{m}$, $\lambda_2=0,90 \mu\text{m}$) và ($\lambda_2=0,90 \mu\text{m}$, $\lambda_3=1,35 \mu\text{m}$).

Sai số tạo ra trong T_t được đo vì cường độ sáng $L_{o,\lambda}$ của khớp nối kim loại đầu xả không thể được bỏ qua đối với cường độ sáng $L_{t,\lambda}$ của clinke trong Biểu thức (4)

trong quá trình tạo ra. Do đó, trong việc kết hợp nhiệt độ clinke T_t và khớp nối kim loại đầu xả nhiệt độ T_o ở λ_1 và λ_2 , $L_{1,2,\lambda_1}/L_{1,2,\lambda_2}$ được xác định bằng Biểu thức (18) sau đây và $T_t(\lambda_1, \lambda_2, T_o, T_o)$ được xác định bằng Biểu thức (6) thu được. Sau đó, ở λ_2 và λ_3 , tính toán tương đồng được thực hiện để tạo ra $T_t(\lambda_2, \lambda_3, T_o, T_o)$. Cần lưu ý rằng, độ phát xạ ε_t của clinke được điều chỉnh đến 1 trong Biểu thức (18) sau đây. Ngoài ra, giả sử rằng sự bức xạ từ clinke bị phản xạ trên khớp nối kim loại đầu xả, vì độ phát xạ ε_o của khớp nối kim loại đầu xả trong Biểu thức (4) có thể được xem là hệ số tham gia r_o của vật thể, nên độ phát xạ này được bỏ qua.

Biểu thức 24

$$\frac{L_{1,2,\lambda_1}}{L_{1,2,\lambda_2}} = \frac{r_o(1-r_d)(\varepsilon_t L_{t,\lambda_1} - L_{o,\lambda_1})}{r_o(1-r_d)(\varepsilon_t L_{t,\lambda_2} - L_{o,\lambda_2})} = \frac{\varepsilon_t L_{t,\lambda_1} - L_{o,\lambda_1}}{\varepsilon_t L_{t,\lambda_2} - L_{o,\lambda_2}} \quad \dots(18)$$

Ngoài ra, T_t có thể thu được từ việc đo giá trị của nhiệt độ $T_t(\lambda_1, \lambda_2)$ và $T_t(\lambda_2, \lambda_3)$ của clinke bằng cách sử dụng công thức hồi quy được tạo ra bằng cách thực hiện bước xử lý thống kê đối với các phân dữ liệu. T_t được điều chỉnh đến 1550, 1500, ..., 1200, hoặc 1150°C trong khi đó T_o được điều chỉnh đến 1200, 1100, ... 600, hoặc 500°C (trong đó $T_t > T_o$), công thức hồi quy để tính T_t từ $T_t(\lambda_1, \lambda_2)$, $T_t(\lambda_2, \lambda_3)$ - $T_t(\lambda_1, \lambda_2)$, $(T_t(\lambda_2, \lambda_3) - T_t(\lambda_1, \lambda_2))^2$, và Biểu thức (19) sau đây được tạo ra.

$$T_t = 1,0252T_t(\lambda_1, \lambda_2) + 0,2198(T_t(\lambda_2, \lambda_3) - T_t(\lambda_1, \lambda_2)) - 0,02257(T_t(\lambda_2, \lambda_3) - T_t(\lambda_1, \lambda_2))^2 - 35,0 \quad \dots (19)$$

Trong Ví dụ 2, $T_t(\lambda_1, \lambda_2)$ 1463°C, và $T_t(\lambda_2, \lambda_3)$ thu được bằng cách chỉ thay đổi bước sóng là 1495°C. Do đó, có thể hiểu rằng, khi T_t được xác định bằng cách sử dụng Biểu thức (19), 1450°C (sai số: 0°C) được tạo ra, và độ chính xác của việc đo được nâng cao đáng kể. Trong trường hợp này, FIG. 10 thể hiện $T_t(\lambda_1, \lambda_2)$ và $T_t(\lambda_2, \lambda_3)$ khi khớp nối kim loại đầu xả nhiệt độ T_o trong Ví dụ 2 được thay đổi và T_t thu được bằng phương pháp này. Có thể hiểu rằng từ FIG. 10 mà bằng cách sử dụng phương pháp này cho phép đo một cách chính xác cao nhiệt độ clinke T_t thậm chí nếu nhiệt độ của khớp nối kim loại đầu xả là cao. Ngoài ra, khi nhiệt độ clinke T_t thu được được sử dụng, độ phát xạ r_d của bụi thu được bằng Biểu thức (3) và Biểu thức (4'), nồng độ của bụi thu được từ giá trị này, hoặc nhiệt độ T_d của bụi được xác định bằng Biểu thức (1') và Biểu thức (3') hoặc Biểu thức (7) và Biểu thức (6) là giá trị với độ chính xác cao.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể tốt hơn là được sử dụng để đo nhiệt độ hoặc thông số tương tự khác của, ví dụ, clinke ở trạng thái nhiệt độ cao trong lò nung trong đó có mặt của bụi như lò quay được bố trí trong, ví dụ, thiết bị sản xuất xi măng.

Danh mục số chỉ dẫn

- 21 thiết bị đo bức xạ thứ nhất
- 22 thiết bị đo bức xạ thứ hai
- 50 vật thể cần đo
- 51 vật thể

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đo nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi, phương pháp này bao gồm các bước:

hướng thiết bị đo bức xạ thứ nhất về phía vật thể cần đo và đo bức xạ thông qua khoảng không trong đó có mặt của bụi với việc sử dụng ít nhất hai bước sóng bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất;

hướng các thiết bị đo bức xạ thứ hai, mà có cùng số lượng với một hoặc nhiều vật thể có nhiệt độ khác so với nhiệt độ của vật thể cần đo, về phía các vật thể này, và lần lượt đo bức xạ thông qua khoảng không với việc sử dụng ít nhất hai bước sóng bằng các thiết bị đo bức xạ thứ hai; và

đo nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi từ bức xạ được đo bằng thiết bị đo bức xạ thứ nhất và các thiết bị đo bức xạ thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các vật thể là các hốc trên vật thể đen.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vật thể cần đo là vật thể được gia nhiệt trong lò quay.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó các vật thể là các hốc trên vật thể đen.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó vật thể là khớp nối kim loại đầu xả của lò quay.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các vật thể là hai vật thể mà là vật thể là có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo và vật thể có nhiệt độ thấp hơn vật thể cần đo.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó vật thể cần đo là vật thể được gia nhiệt trong lò quay, vật thể này có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của vật thể cần đo là ngọn lửa của đầu đốt, và vật thể này có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của vật thể cần đo là khớp nối kim loại đầu xả được bố trí trong lò quay.

8. Phương pháp theo điểm 1, 3, 5, 6, hoặc 7, trong đó bước sóng đo đối với bức xạ là hai bước sóng mà là bước sóng λ_1 và bước sóng λ_2 , và tích số của các bước sóng này thỏa mãn là 0,8 hoặc nhỏ hơn khi chúng được thể hiện theo đơn vị μm .

9. Phương pháp theo điểm 1, 3, 5, 6, hoặc 7, trong đó bước sóng đo đối với bức xạ là ba bước sóng mà là bước sóng λ_1 , bước sóng λ_2 , và bước sóng λ_3 , việc đo được thực hiện với việc kết hợp của hai trong số các bước sóng này, và nhiệt độ của vật thể cần đo, nhiệt độ của bụi, và nồng độ của bụi được đo từ hai nhiệt độ thu được của vật thể cần đo.

FIG. 1

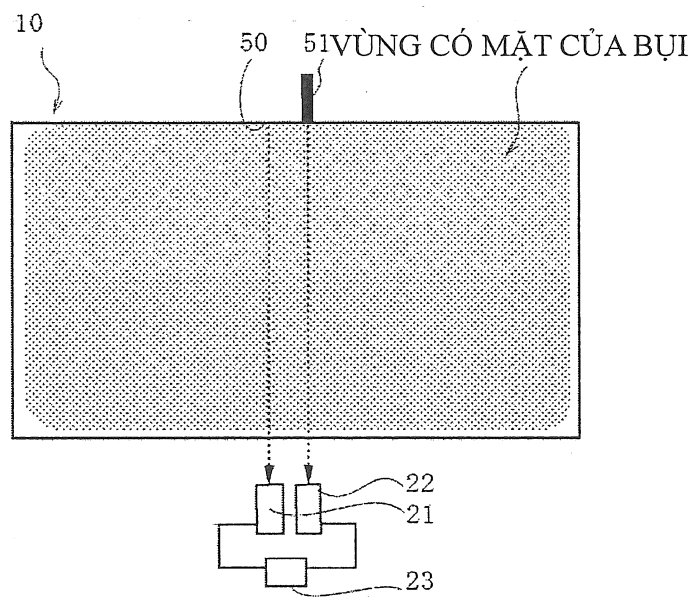


FIG. 2

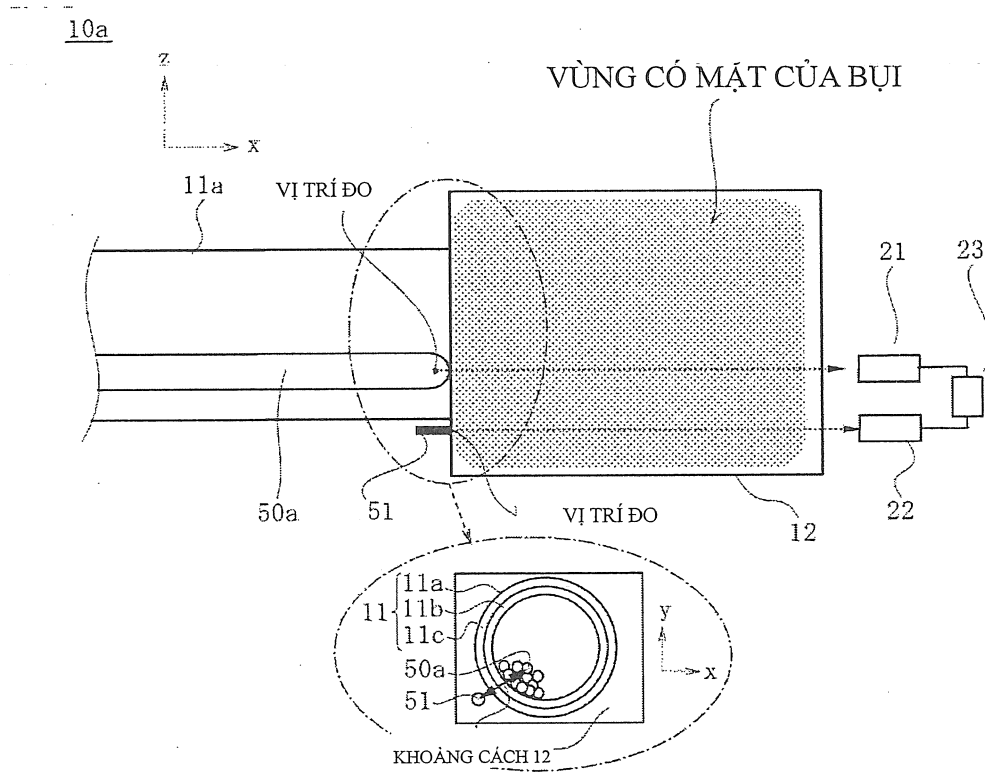


FIG. 3

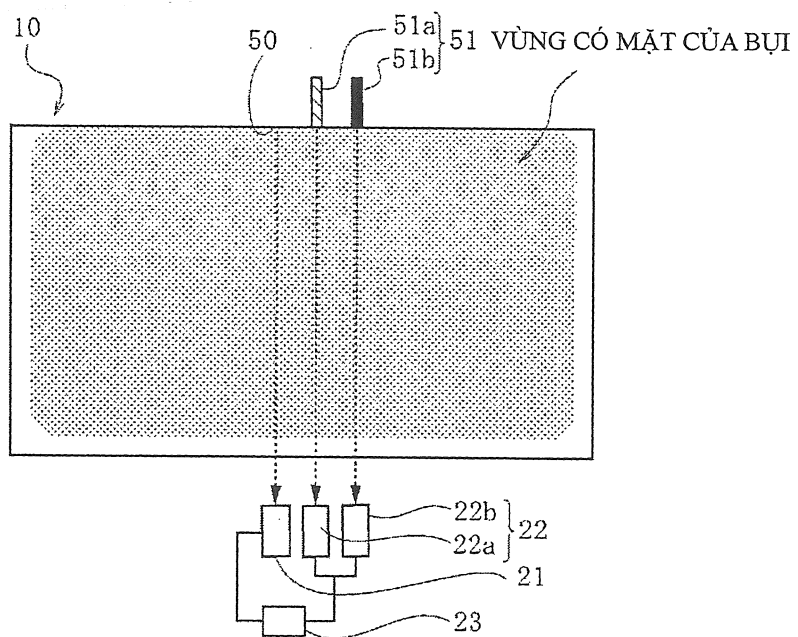


FIG. 4

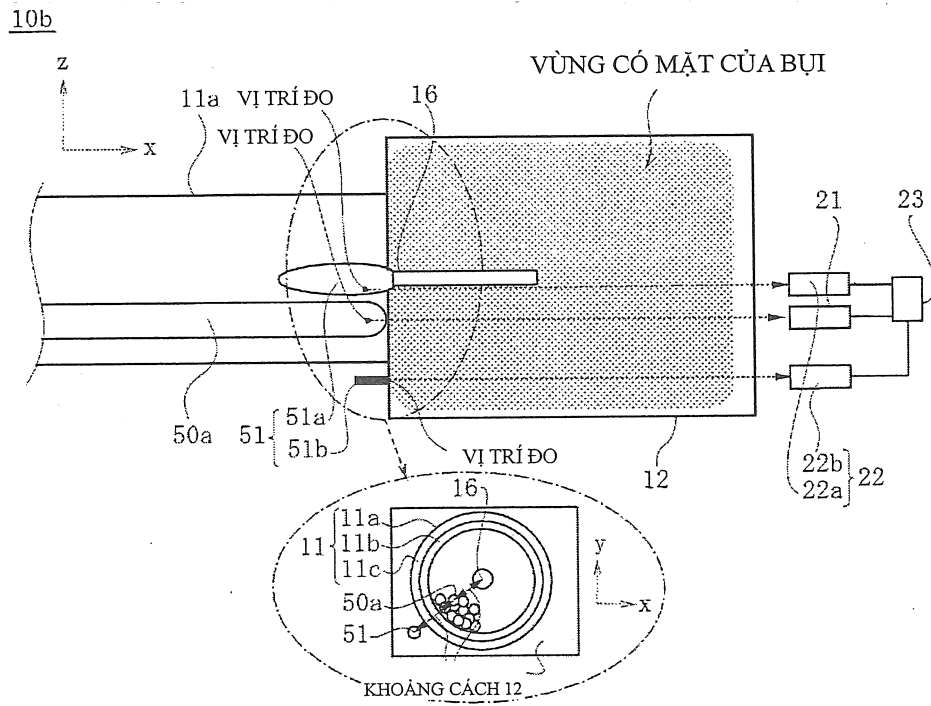


FIG. 5

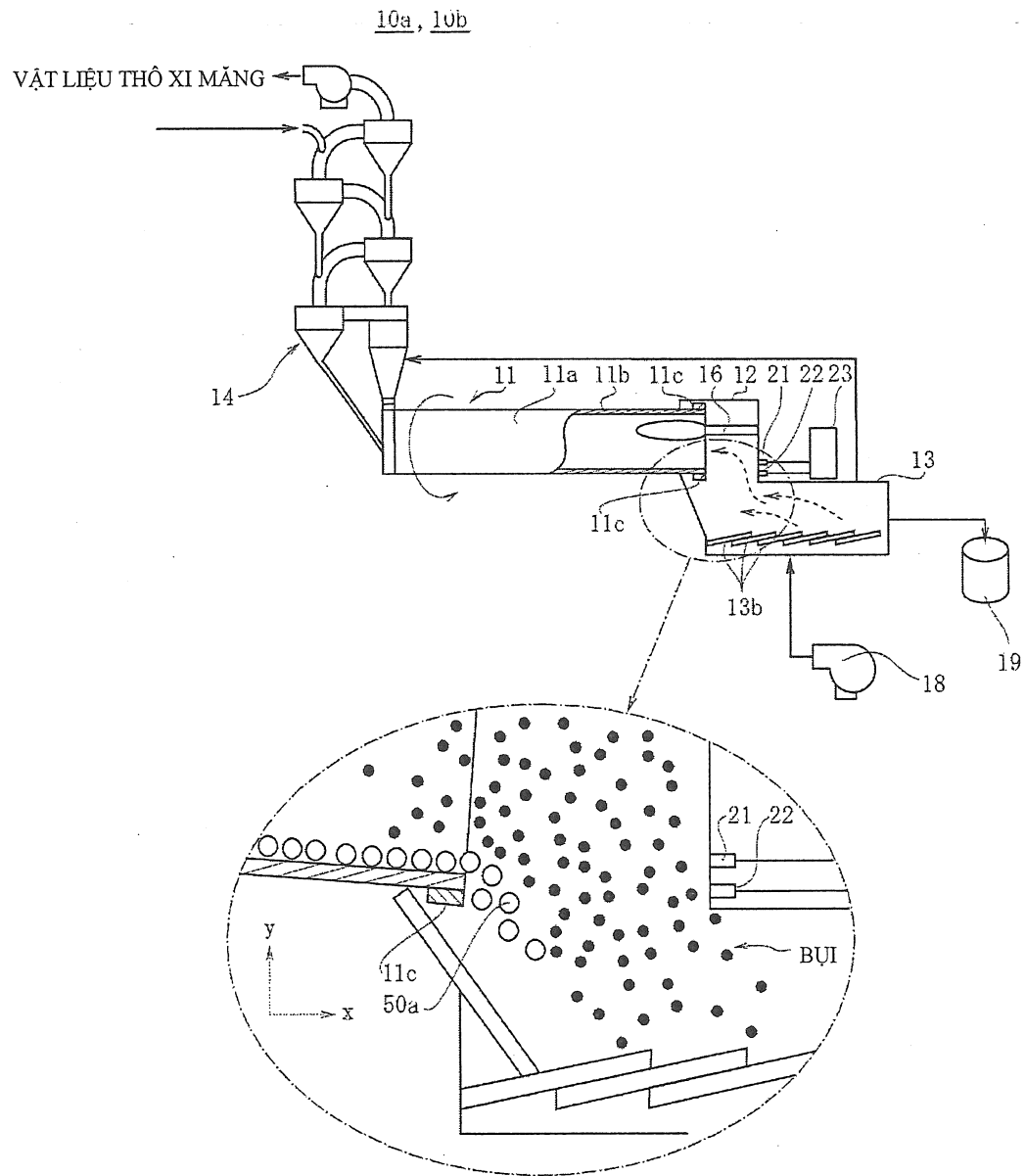


FIG. 6

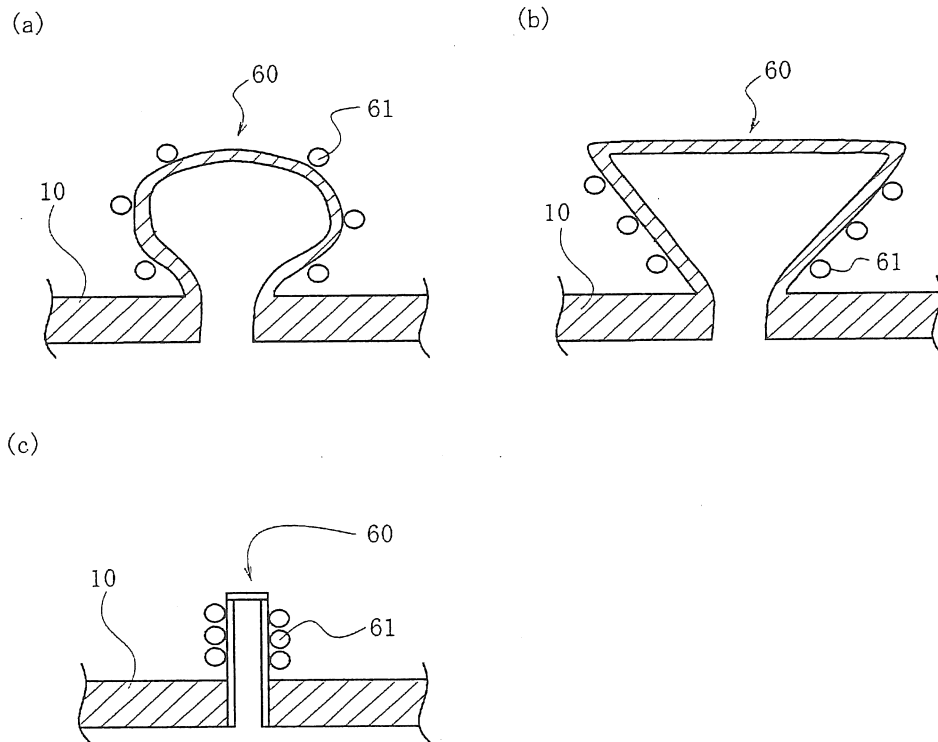


FIG. 7

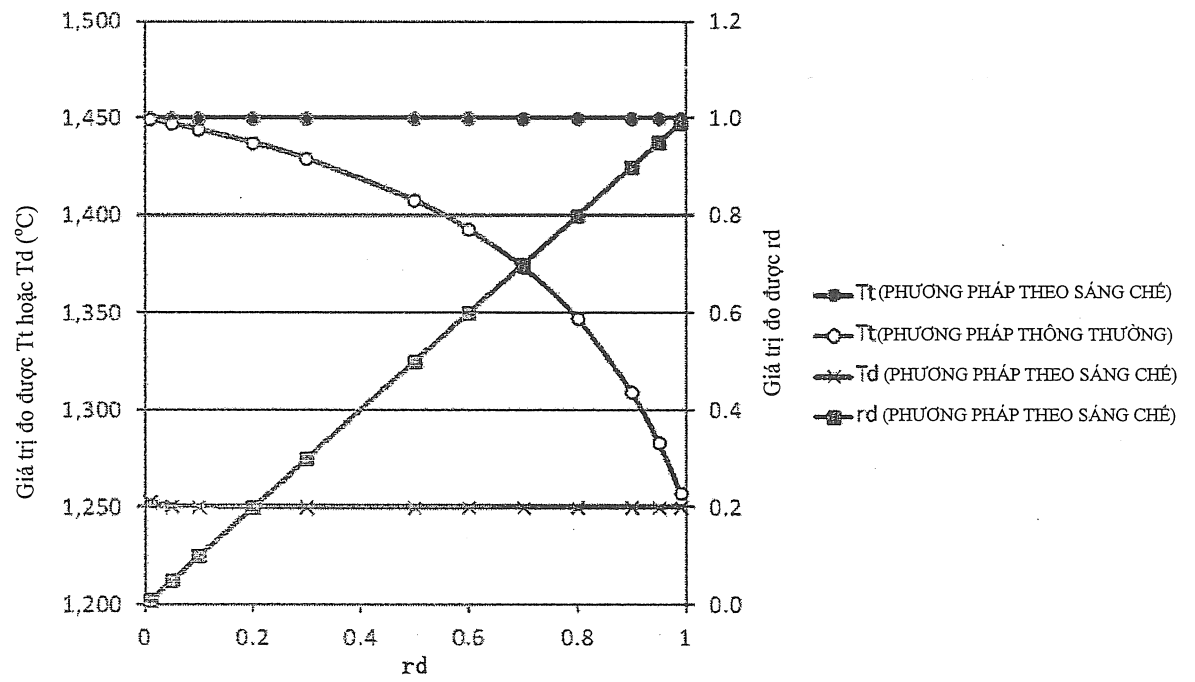


FIG. 8

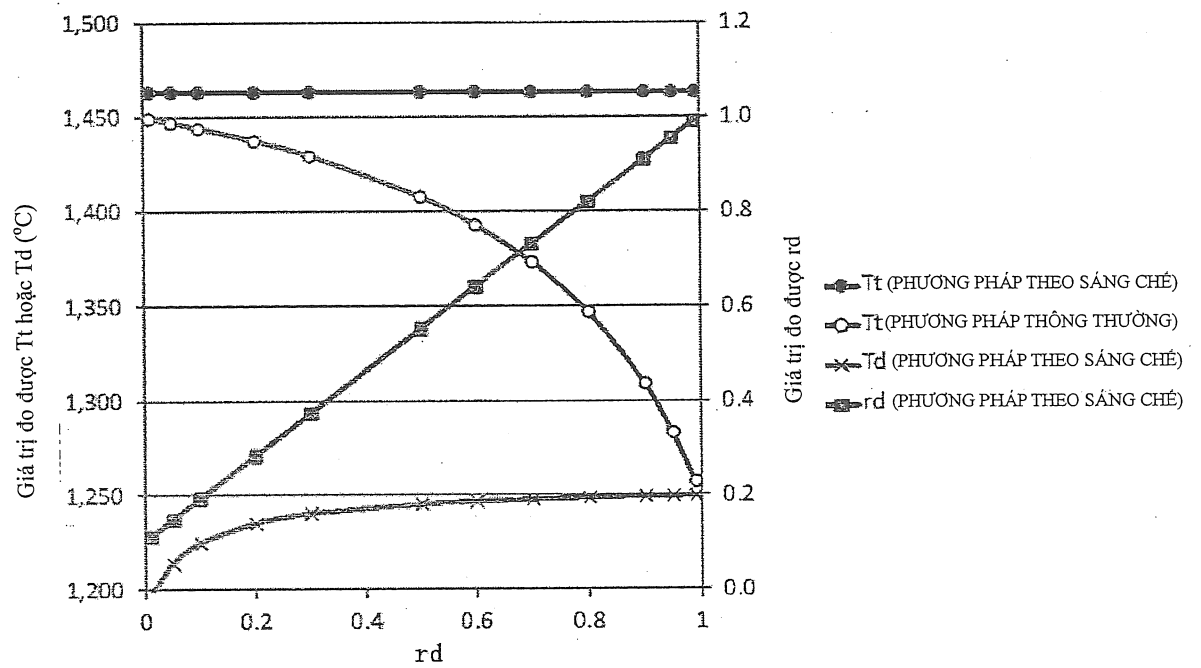


FIG. 9

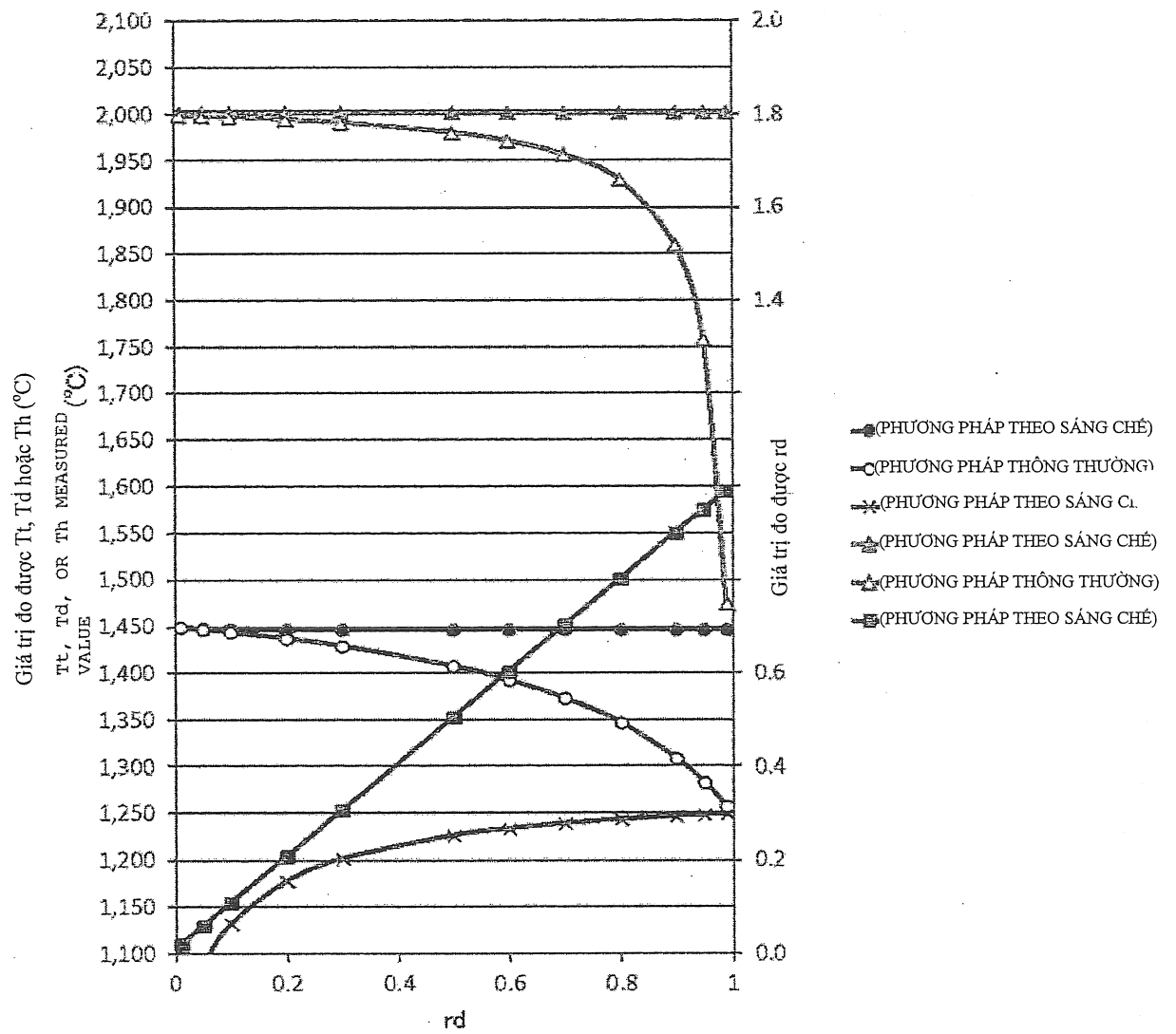


FIG. 10

