



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

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

(11)



1-0037599

(51)⁷ F27D 1/16; F27D 21/00

(13) B

(21) 1-2018-00623

(22) 13/05/2016

(86) PCT/EP2016/060889 13/05/2016

(87) WO2017/012732 26/01/2017

(30) 15177235.7 17/07/2015 EP

(45) 27/11/2023 428

(43) 26/04/2018 361A

(73) REFRACTORY INTELLECTUAL PROPERTY GMBH & CO. KG (AT)

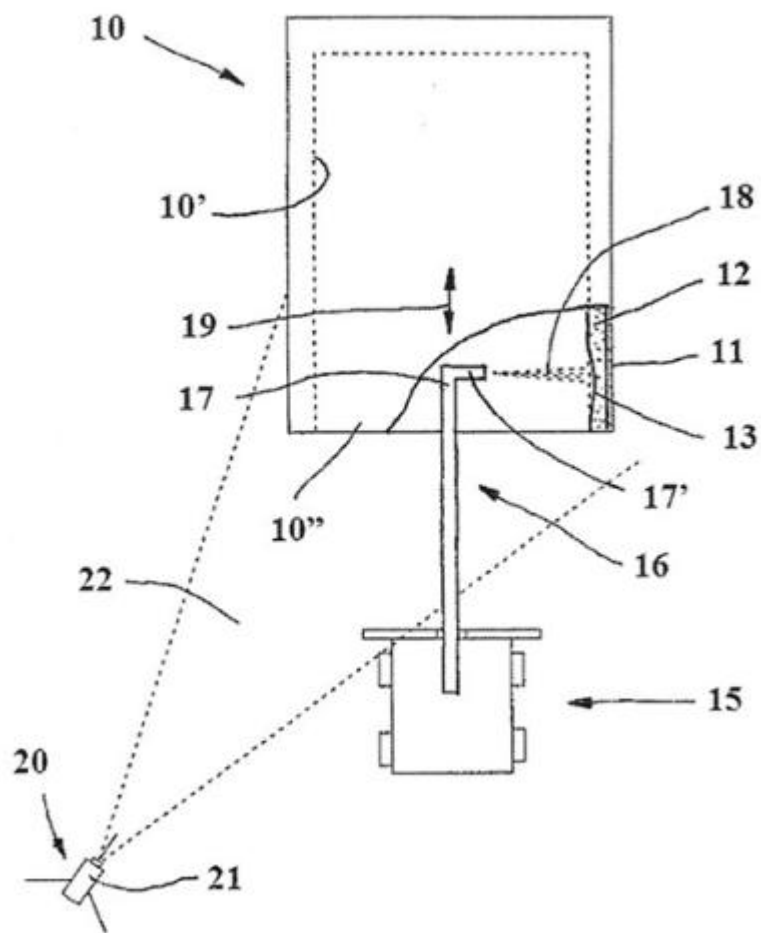
Wienerbergstrasse 11, 1100 Wien, Austria

(72) LAMMER, Gregor (AT); CEPACK, Alexander (AT).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP SỬA CHỮA LỚP LÓT CHỊU LỬA CỦA BỂ LUYỆN KIM Ở TRẠNG THÁI NÓNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sửa chữa lớp lót chịu lửa của bể luyện kim (10) ở trạng thái nóng được thực hiện bằng thiết bị cấp (15). Ngoài ra, bước ghi ít nhất các vùng bị mòn và kiểm soát bước sửa chữa được thực hiện nhờ thiết bị (20). Trước khi, trong khi và/hoặc sau khi cấp ít nhất một vùng riêng phần của các khu vực (13) của lớp lót chịu lửa (12) của bể luyện kim (10) cần được sửa chữa hoặc dòng phun (18) được ghi theo cách chụp ảnh bằng bước hiển thị các khoảng nhiệt độ (26, 27, 28), và điều này dẫn đến sự đánh giá liên quan đến các thông số khác, như các đặc tính, chiều dày lớp và/hoặc phân bố của vật liệu được cấp. Đã được kiểm chứng được rằng nhờ bước hiển thị của các khoảng nhiệt độ của các vùng cần được sửa chữa và của vật liệu chịu lửa trong quá trình cấp, các thông số khác có thể được thiết lập rất chính xác, và kết quả là, có thể đạt được quá trình phủ tối ưu cho lớp lót thành.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sửa chữa lớp lót chịu lửa của bể luyện kim ở trạng thái nóng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

EP-A-0 039 212 đề cập đến thiết bị phun điều khiển từ xa dùng để sửa chữa lớp lót chịu lửa của bể luyện kim ở nhiệt độ cao. Thiết bị này có đường ống thẳng đứng, quay được mà có đầu phun ở đầu dưới của nó. Nguồn cấp dòng hóa lỏng của vật liệu chịu lửa dạng hạt được truyền, được nén, đến đường ống này. Phương tiện căn thẳng được sử dụng để căn thẳng đường ống này và vòi phun theo phương nằm ngang và theo phương thẳng đứng trong bể luyện kim sát với vùng lớp lót cần được sửa chữa.

Camera truyền hình được gắn vào đường ống gần với vòi phun để quan sát mặt trong của bể luyện kim nhằm bố trí vùng đã nói trên đây và kiểm soát bước sửa chữa. Camera này được bố trí trong vỏ mà được tạo có miệng chịu lửa, trong suốt theo đường ngắm của thấu kính. Hơn nữa, thiết bị làm mát được gắn vào vỏ này để giữ mát camera, và các bộ cảm biến nhiệt độ được gắn vào phần nối với bên ngoài. Với sự hỗ trợ của camera này, người sử dụng có thể nhìn thấy các khu vực cần được sửa chữa, và do đó, người sử dụng có thể vận hành vòi phun từ bên ngoài bể luyện kim nóng.

US-A-6,780,351 đề cập đến hệ thống sửa chữa và kiểm soát lớp lót chịu lửa trong đó laze được dẫn hướng vào trong lò nóng hoặc bể luyện kim và các chùm tia laze được phản xạ trong đó để thu được kích thước ba chiều ở bên trong lò hoặc bể luyện kim làm giá trị thực. Sau đó, các giá trị thực này được so sánh với các giá trị tham chiếu, và nhờ đó vòi phun được dẫn hướng theo cách được điều khiển để phun vật liệu chịu lửa có tính đến lượng thay đổi vật lý liên quan đến bể luyện kim.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một mục đích, sáng chế đề cập đến phương pháp nhờ đó lớp lót chịu lửa của bể luyện kim tiếp nhận kim loại nóng chảy có thể được sửa chữa với độ chính xác và chất lượng cải thiện.

Cụ thể, sáng chế đề cập đến

Sáng chế đề cập đến

Phương pháp theo sáng chế tạo ra sự cung cấp sao cho trước khi, trong khi và/hoặc sau khi cấp ít nhất một vùng riêng phần của lớp lót chịu lửa của bể luyện kim cần được sửa chữa hoặc dòng phun được ghi theo cách chụp ảnh bằng bước hiển thị của các khoảng nhiệt độ, và điều này dẫn đến sự đánh giá liên quan đến các thông số khác, như các đặc tính, chiều dày lớp và/hoặc phân bố của vật liệu được cấp.

Đã được kiểm chứng được rằng nhờ bước hiển thị của các khoảng nhiệt độ của các vùng cần được sửa chữa và của vật liệu chịu lửa trong quá trình cấp, các thông số khác có thể được thiết lập rất chính xác trong quá trình cấp, và kết quả là, có thể đạt được quá trình phủ tối ưu của lớp lót thành.

Theo cách rất có lợi, thiết bị này bao gồm ít nhất một cụm tạo ảnh, tốt hơn nếu camera tạo ảnh nhiệt, nhờ đó, số lượng ảnh có bước hiển thị các khoảng nhiệt độ được ghi từ bên ngoài bể luyện kim.

Bước ghi trạng thái hiện tại này của bước cấp vật liệu chịu lửa đến các vùng trong lớp lót thành của bể luyện kim cần được sửa chữa giúp cho có thể, sau khi so sánh với các thông số kỹ thuật tiêu chuẩn từ các ảnh chụp được lưu giữ, thay đổi ngay lập tức sự vận hành của thiết bị cấp này và/hoặc làm cho bước điều khiển lập trình trước thích ứng với các xử lý tiếp theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phương án cụ thể của sáng chế được mô tả chi tiết hơn bên dưới dựa vào các hình vẽ.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện thiết bị có camera tạo ảnh nhiệt và bể luyện kim thể hiện riêng phần vùng, để thực hiện phương pháp theo sáng chế; và

Fig.2 là ảnh chụp được tạo ra bởi camera tạo ảnh nhiệt theo Fig.1 thể hiện phần bên trong của bể luyện kim và vòi phun có dòng phun trong quá trình phun vật liệu chịu lửa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình vẽ thể hiện bể luyện kim 10 bao gồm vỏ thép 11 và lớp lót chịu lửa 12 gồm có lớp lót thành với các gạch chịu lửa và một cách tùy ý thể hiện thêm việc phun lên các lớp. Bể luyện kim 10 có thể là, ví dụ, gàu rót chứa kim loại nóng chảy hoặc máng phân phối trong các nhà máy đúc liên tục hoặc cũng có thể là các bộ biến đổi hoặc các lò điện.

Với các bể luyện kim 10 này, là bình thường và cần thiết khi phải thực hiện bước sửa chữa lớp lót chịu lửa 12 ở các khu vực bị mòn 13 hoặc trên toàn bộ thành trong 10' sau thời gian vận hành cụ thể nhờ thiết bị cấp 15 đã biết dưới dạng tay máy hoặc rôbot, việc này được thực hiện ở trạng thái nóng của bể luyện kim tương ứng để vật liệu cần được cấp khô trong khoảng thời gian hợp lý và để nổi một cách đủ với lớp lót thành đang tồn tại.

Thiết bị cấp 15 có vòi phun 16 với ít nhất một đầu phun 17, nhờ đó tốt hơn nếu vật liệu chịu lửa hóa lỏng được cấp bởi dòng phun 18 mà đã được sinh ra. Một mặt, vòi phun có góc 16 với vòi xả bố trí nằm ngang 17' được quay bởi thiết bị cấp điều chỉnh được 15 trong quá trình cấp và di chuyển thêm nếu cần theo hướng dọc trục sao cho bể luyện kim 10 cũng có thể được cấp vật liệu phun theo hướng chiều cao 19.

Theo sáng chế, trước khi, trong khi và/hoặc sau khi cấp ít nhất một vùng riêng phần của các khu vực 13 của lớp lót chịu lửa 12 của bể luyện kim 10 cần được sửa chữa hoặc dòng phun 18 được ghi theo cách chụp ảnh có bước hiển thị các khoảng nhiệt độ, và điều này có thể dẫn đến sự đánh giá liên quan đến các thông số khác, cụ thể là liên quan đến các đặc tính, chiều dày lớp và/hoặc phân bố của vật liệu được cấp.

Theo cách có lợi, cho mục đích này, thiết bị 20 với ít nhất một cụm tạo ảnh, tốt hơn nếu camera tạo ảnh nhiệt 21, được sử dụng mà được bố trí bên ngoài bể luyện kim 10 và nhờ đó, tốt hơn nếu trong quá trình cấp, nó được ghi bởi một số lượng ảnh chụp 25 có bước hiển thị các khoảng nhiệt độ 26, 27, 28, như ảnh 25 được thể hiện trên Fig.2.

Thiết bị 20 này được bố trí đủ xa khỏi bể luyện kim 10, bên ngoài trục tâm của nó và ở phía thiết bị cấp 15 sao cho camera 21 tạo thành góc mở hình côn 22 để ghi vùng riêng phần gần miệng 10'' của bể luyện kim 10 và dòng phun 18 với bề mặt 18' trong lớp lót 12 mà dòng phun tác động lên đó.

Ngoài ra, thiết bị 20 này được bảo vệ khỏi bức xạ nhiệt từ bể luyện kim bằng các tấm chắn bảo vệ hoặc tương tự (không được thể hiện chi tiết trên hình vẽ) khiến cho camera không vượt quá các nhiệt độ làm nóng xác định.

Theo ảnh 25 trên Fig.2, các màu sắc tương ứng được gán cho các nhiệt độ cụ thể của khoảng nhiệt độ tương ứng 26, 27, 28. Phụ thuộc vào việc sử dụng kiểu camera tạo ảnh nhiệt 21, các màu khác nhau có thể được tạo cho các nhiệt độ tương tự.

Các ảnh 25 của cụm tạo ảnh có thể được chụp theo thời gian thực trong quá trình cấp vật liệu chịu lửa ở đây và các thông số mà được ghi và được đánh giá ngay lập tức được so sánh với các thông số kỹ thuật tiêu chuẩn của các ảnh trong thiết bị cấp và thiết bị cấp được kích hoạt theo cách tương ứng.

Rõ ràng rằng, theo sáng chế, một hoặc nhiều ảnh chụp 25 cũng có thể được tạo chỉ trước khi và/hoặc sau khi cấp. Đôi khi, điều này phụ thuộc vào mức độ cần được sửa chữa của các khu vực 13. Với khu vực sửa chữa tương đối nhỏ, một ảnh 25 trước khi và sau khi cấp có thể là đủ. Với ảnh sau khi cấp, một ảnh có thể xác định bổ sung xem liệu vật liệu đã phun lên có bị bung ra do độ bám dính kém hay không.

Các camera hoạt động bằng bức xạ hồng ngoại và ghi khoảng nhiệt độ giữa nhiệt độ xấp xỉ nhiệt độ môi trường và theo cách có lợi ít nhất xấp xỉ 1500°C là rất phù hợp làm camera tạo ảnh nhiệt 21. Các ví dụ phù hợp về các camera tạo ảnh nhiệt là các dòng FLIR, T600 hoặc InfraTec kiểu VarioCAM với độ phân giải lớn nhất trên 500 điểm ảnh mà có sẵn trên thị trường.

Hơn nữa, với các ảnh này theo sáng chế, các thông số khác nhau của dòng phun có thể được đánh giá, đôi khi áp lực phân phối, tải trọng, góc phun của dòng, khoảng cách giữa vòi phun và mặt trong của bể luyện kim và/hoặc hình dạng của lỗ phun của vòi phun. The nhiệt độ của vật liệu chịu lửa nhờ vượt qua nằm ngoài the gunning đầu nói chung gần như tương đương với nhiệt độ môi trường. Tuy nhiên, phụ thuộc vào các yêu cầu, nhiệt độ cao hơn có thể được tạo ra, ví dụ nhằm mục đích ram vật liệu được cấp.

Ngoài ra, các ảnh của cụm tạo ảnh có thể được lưu giữ và được đánh giá bằng các tính toán nhờ chương trình phần mềm và phân tích từ chương trình phần mềm này, và bước điều khiển vòi hiện tại và bước sửa chữa tiếp theo có thể được thay đổi và được cải thiện.

Lợi ích khác theo sáng chế đó là chiều dày thành của lớp lót chịu lửa trước khi và sau khi cấp có thể được tính từ các ảnh và các khoảng nhiệt độ đã xác định.

Sáng chế được mô tả một cách đầy đủ bởi phương án cụ thể nêu trên. Tuy nhiên, nói chung, cũng có thể trang bị nhiều hơn một camera tạo ảnh nhiệt. Không phải tất cả các đánh giá có thể có từ các ảnh này được mô tả. Với sự cách nhiệt đủ, kiểu camera này cũng có thể được bố trí trong bể luyện kim, tốt hơn nếu trong đầu phun, và được bố trí ở đó, miễn là dòng phun được ghi. Bước hiển thị ảnh của các vùng nhiệt độ cũng có thể được thực hiện bằng cách ghi video. Về cơ bản, bước sửa chữa cũng có thể được thực hiện ở lỗ ra trên các bể luyện kim.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sửa chữa lớp lót chịu lửa của bể luyện kim ở trạng thái nóng, bao gồm các bước sau:

cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa để sửa chữa lớp lót chịu lửa bằng thiết bị cấp,

bố trí thiết bị tạo ảnh hoàn toàn bên ngoài khoang bên trong của bể luyện kim, và

ghi theo cách chụp ảnh, bằng cách sử dụng thiết bị tạo ảnh khi được bố trí hoàn toàn bên ngoài khoang bên trong của bể luyện kim, ít nhất một vùng riêng phần của các khu vực của lớp lót chịu lửa của bể luyện kim đang được sửa chữa hoặc dòng phun của vật liệu được tạo ra trong bước cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa bằng thiết bị cấp để thu được ít nhất một ảnh chụp bao gồm bước hiển thị các khoảng nhiệt độ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị tạo ảnh bao gồm ít nhất một cụm tạo ảnh, nhiều ảnh chụp bao gồm bước hiển thị các khoảng nhiệt độ được ghi theo cách chụp ảnh bằng cách sử dụng ít nhất một cụm tạo ảnh.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một cụm tạo ảnh bao gồm camera tạo ảnh nhiệt.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước lưu giữ ít nhất một ảnh chụp được tạo ra bởi thiết bị tạo ảnh; và bước đánh giá ít nhất một ảnh chụp được tạo ra bởi thiết bị tạo ảnh bằng chương trình phần mềm.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một ảnh chụp bao gồm nhiều ảnh chụp và các ảnh chụp được chụp theo thời gian thực trong bước cấp vật liệu, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước so sánh các thông số để cấp vật liệu bằng thiết bị cấp với các thông số kỹ thuật tiêu chuẩn của các ảnh chụp được lưu giữ; và kích hoạt thiết bị cấp ngay trong bước cấp vật liệu trên cơ sở bước so sánh các thông số để cấp vật liệu.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị cấp bao gồm thiết bị phun có ít nhất một vòi phun từ đó dòng phun của vật liệu được cấp vào lớp lót chịu lửa, phương pháp này

còn bao gồm bước xác định ít nhất một thông số của dòng phun hoặc vòi phun trên cơ sở ít nhất một ảnh chụp được tạo ra bởi thiết bị tạo ảnh.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một ảnh chụp bao gồm nhiều ảnh chụp ít nhất một ảnh chụp này được tạo ra trước khi cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa và ít nhất một ảnh chụp này được tạo ra sau khi cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa, phương pháp này còn bao gồm bước tính toán chiều dày thành của lớp lót chịu lửa trước và sau khi cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa từ các ảnh chụp được tạo ra bởi thiết bị tạo ảnh trước và sau khi cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa và các khoảng nhiệt độ.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước ghi theo cách chụp ảnh, bằng cách sử dụng thiết bị tạo ảnh được bố trí hoàn toàn bên ngoài bể luyện kim, ít nhất một vùng riêng phần của các khu vực của lớp lót chịu lửa của bể luyện kim đang được sửa chữa hoặc dòng phun của vật liệu được tạo ra trong bước cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa để thu được ít nhất một ảnh chụp bao gồm bước hiển thị các khoảng nhiệt độ bao gồm bước ghi theo cách chụp ảnh, bằng cách sử dụng thiết bị tạo ảnh được bố trí hoàn toàn bên ngoài bể luyện kim, ít nhất một vùng riêng phần của các khu vực của lớp lót chịu lửa của bể luyện kim đang được sửa chữa trước khi vật liệu được cấp vào lớp lót chịu lửa.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước ghi theo cách chụp ảnh, bằng cách sử dụng thiết bị tạo ảnh được bố trí hoàn toàn bên ngoài bể luyện kim, ít nhất một vùng riêng phần của các khu vực của lớp lót chịu lửa của bể luyện kim đang được sửa chữa hoặc dòng phun của vật liệu được tạo ra trong bước cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa để thu được ít nhất một ảnh chụp bao gồm bước hiển thị các khoảng nhiệt độ bao gồm bước ghi theo cách chụp ảnh, bằng cách sử dụng thiết bị tạo ảnh được bố trí hoàn toàn bên ngoài bể luyện kim, ít nhất một vùng riêng phần của các khu vực của lớp lót chịu lửa của bể luyện kim đang được sửa chữa trong khi cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước ghi theo cách chụp ảnh, bằng cách sử dụng thiết bị tạo ảnh được bố trí hoàn toàn bên ngoài bể luyện kim, ít nhất một vùng riêng phần của các khu vực của lớp lót chịu lửa của bể luyện kim đang được sửa chữa hoặc dòng phun của vật liệu được tạo ra trong bước cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa để thu được ít nhất một ảnh chụp bao gồm bước hiển thị các khoảng nhiệt độ bao gồm bước ghi theo

cách chụp ảnh, bằng cách sử dụng thiết bị tạo ảnh được bố trí hoàn toàn bên ngoài bề luyện kim, ít nhất một vùng riêng phần của các khu vực của lớp lót chịu lửa của bề luyện kim đang được sửa chữa sau khi vật liệu được cấp vào lớp lót chịu lửa.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước ghi theo cách chụp ảnh, bằng cách sử dụng thiết bị tạo ảnh được bố trí hoàn toàn bên ngoài bề luyện kim, ít nhất một vùng riêng phần của các khu vực của lớp lót chịu lửa của bề luyện kim đang được sửa chữa hoặc dòng phun của vật liệu được tạo ra trong bước cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa để thu được ít nhất một ảnh chụp bao gồm bước hiển thị các khoảng nhiệt độ bao gồm bước ghi theo cách chụp ảnh, bằng cách sử dụng thiết bị tạo ảnh được bố trí hoàn toàn bên ngoài bề luyện kim, dòng phun của vật liệu được tạo ra trong bước cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa trong khi cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước đánh giá ít nhất một ảnh chụp để thu được thông tin về các đặc tính của vật liệu đang được cấp vào thiết bị cấp, chiều dày lớp của vật liệu đang được cấp vào lớp lót chịu lửa hoặc phân bố của vật liệu trên lớp lót chịu lửa.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một ảnh chụp bao gồm nhiều ảnh chụp và các ảnh chụp được chụp theo thời gian thực trong bước cấp vật liệu, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước so sánh các thông số để cấp vật liệu bằng thiết bị cấp với các thông số kỹ thuật tiêu chuẩn của các ảnh chụp được lưu giữ; và bước làm thích ứng bước điều khiển lập trình trước thiết bị cấp trên cơ sở bước so sánh các thông số để cấp vật liệu.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một ảnh chụp bao gồm nhiều ảnh chụp ít nhất một ảnh chụp này được tạo ra trước khi cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa và ít nhất một ảnh chụp này được tạo ra sau khi cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa và bước hiển thị các khoảng nhiệt độ bao gồm bước xác định các khoảng nhiệt độ, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tính toán chiều dày thành của lớp lót chịu lửa trước và sau khi cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa từ các ảnh chụp được tạo ra bởi thiết bị tạo ảnh trước và sau khi cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa và xác định được các khoảng nhiệt độ.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một ảnh chụp bao gồm nhiều ảnh chụp và các ảnh chụp được chụp theo thời gian thực trong bước cấp vật liệu chịu lửa.

16. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước bố trí thiết bị tạo ảnh hoàn toàn bên ngoài khoang bên trong của bể luyện kim bao gồm bước bố trí camera tạo ảnh nhiệt ở khoảng cách từ bể luyện kim và đến một phía của thiết bị cấp sao cho camera tạo ảnh nhiệt tạo thành góc mở hình côn để ghi vùng riêng phần của các khu vực cần sửa chữa, miệng của bể luyện kim và dòng phun với bề mặt mà dòng phun tác động lên đó đang được bao gồm trong ít nhất một ảnh chụp.

17. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước ghi theo cách chụp ảnh ít nhất một vùng riêng phần của các khu vực của lớp lót chịu lửa của bể luyện kim đang được sửa chữa hoặc dòng phun của vật liệu được tạo ra trong bước cấp vật liệu vào lớp lót chịu lửa bằng thiết bị cấp để thu được ít nhất một ảnh chụp bao gồm bước hiển thị các khoảng nhiệt độ bao gồm bước hiển thị, bằng cách sử dụng camera tạo ảnh nhiệt, các khoảng nhiệt độ với các màu sắc khác nhau trên cơ sở bức xạ hồng ngoại sao cho mỗi khoảng nhiệt độ liên quan đến một trong số các màu sắc khác nhau.

18. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước bố trí thiết bị tạo ảnh hoàn toàn bên ngoài khoang bên trong của bể luyện kim bao gồm bước bố trí thiết bị tạo ảnh tách biệt và cách xa thiết bị cấp.

19. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thiết bị cấp bao gồm thiết bị phun có ít nhất một vòi phun từ đó dòng phun của vật liệu được cấp vào lớp lót chịu lửa, phương pháp này còn bao gồm bước xác định ít nhất một thông số của dòng phun hoặc vòi phun trên cơ sở ít nhất một ảnh chụp được tạo ra bởi thiết bị tạo ảnh.

20. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ít nhất một ảnh chụp bao gồm nhiều ảnh chụp và bước xác định ít nhất một thông số của dòng phun hoặc vòi phun trên cơ sở ảnh chụp được tạo ra bởi thiết bị tạo ảnh bao gồm bước xác định một hoặc nhiều thông số khác nhau sau: áp lực phân phối của dòng phun; tải trọng của dòng phun; góc phun của dòng phun; khoảng cách giữa vòi phun và bề mặt bên trong của bể luyện kim; và hình dạng lỗ phun của vòi phun.

