



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

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

(11)



1-0035780

(51)^{2006.01} B21C 37/08; B23K 13/08; B23K 13/04; (13) B
B21C 51/00; B23K 13/02

(21) 1-2019-01199

(22) 08/11/2016

(86) PCT/JP2016/083135 08/11/2016

(87) WO 2018/087818 A1 17/05/2018

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/07/2019 376A

(73) 1. NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan

2. Nippon Steel & Sumikin Pipe Co., Ltd. (JP)

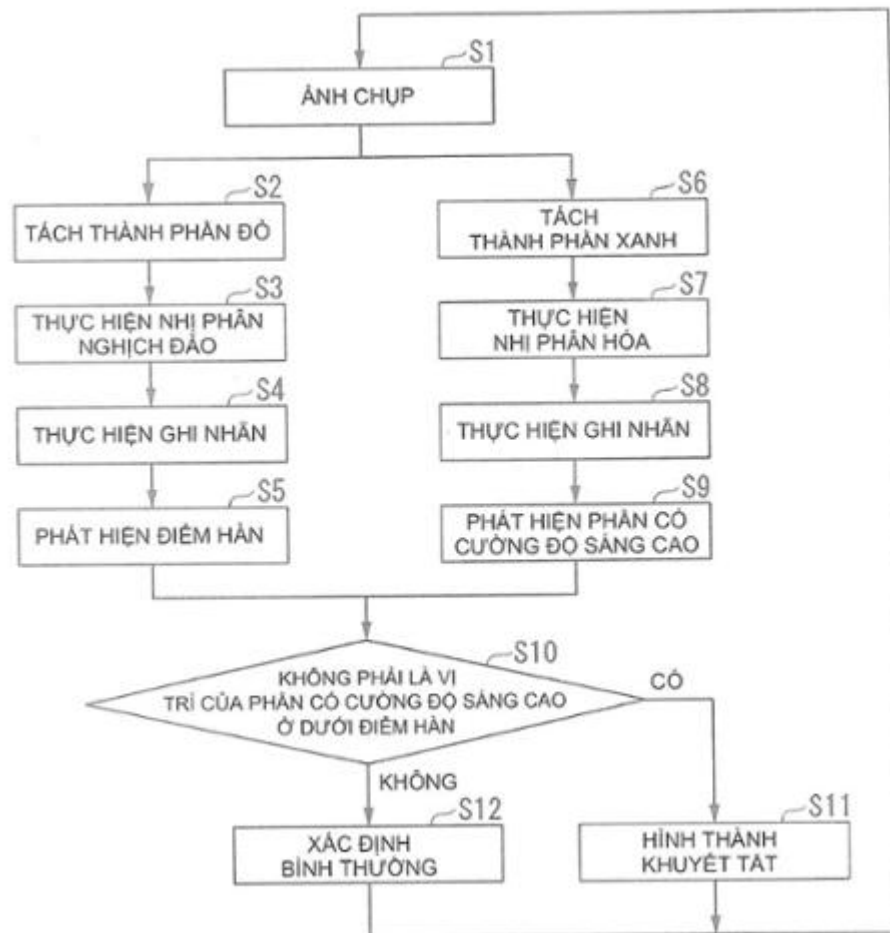
1-1-3, Yurakucho, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0006 Japan

(72) Noboru HASEGAWA (JP); Michitoshi TANIMOTO (JP); Michimasa MUKAI (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ GIÁM SÁT HÀN VÀ PHƯƠNG PHÁP GIÁM SÁT HÀN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị giám sát hàn để giám sát trạng thái hàn của vùng hội tụ hình V trong đó tấm kim loại dạng dải được hội tụ thành hình V, khi tấm kim loại được tạo thành hình trụ trong khi được vận chuyển, và cả hai mép bên của tấm kim loại được làm nóng và được nóng chảy theo cách được nối đối tiếp với nhau trong khi được hội tụ thành hình V, sao cho ống thép được hàn bằng điện trở được sản xuất. Thiết bị giám sát hàn này bao gồm bộ phận chụp ảnh để chụp các ảnh của vùng bao gồm vùng hội tụ hình V trong chuỗi thời gian; và bộ phận xử lý ảnh tách điểm hàn dựa trên các ảnh được chụp trong chuỗi thời gian và phát hiện ra sự có mặt hoặc vắng mặt và vị trí phóng hồ quang không đều tại điểm hàn hoặc ở phía trên của điểm hàn. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp giám sát hàn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị giám sát hàn và phương pháp giám sát hàn dùng cho ống thép được hàn bằng điện trở.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ống thép được hàn bằng điện trở được sản xuất thông qua bước sau đây. Tức là, đầu tiên, tấm kim loại dạng dải được tạo hình một cách liên tục thành dạng hình trụ bởi một nhóm trục cán trong khi được vận chuyển theo chiều dọc của tấm kim loại dạng dải. Sau đó, trong khi sự chèn được ứng dụng cho tấm kim loại được tạo thành hình trụ từ phía bên của nó bằng một cặp trục ép, và trong khi nhiệt cấp vào được kiểm soát đối với cả hai mép bên theo chiều chu vi của tấm kim loại được hội tụ thành hình V, cả hai mép bên được hàn bằng cách được làm nóng và được nóng chảy thông qua kỹ thuật hàn điện trở cao tần hoặc hàn nhiệt cảm ứng và được nối đối tiếp với nhau. Vì bước này của việc hàn ống thép được hàn bằng điện trở là một bước quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng của ống thép được hàn bằng điện trở, các nghiên cứu khác nhau đã được thực hiện trong lĩnh vực kỹ thuật được đề cập.

Ví dụ, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ rằng dạng của vết hàn thay đổi thành “dạng thứ nhất”, “dạng thứ hai”, “vùng chuyển tiếp”, hoặc “dạng thứ hai phụ” phụ thuộc vào lượng nhiệt đầu vào được ứng dụng tại thời điểm hàn (tham khảo Fig.8). Tài liệu sáng chế 1 sử dụng thiết bị quản lý việc hàn bằng điện trở bao gồm “bộ phận tách vùng phát hiện hồ quang, bộ phận này tách một vùng hẹp bao gồm khe hở hàn được tạo ra giữa điểm hội tụ hình V (V1) là điểm tiếp giáp mà tại đó tấm thép tiếp giáp và điểm hàn (W) trong đó thép nóng chảy bắt đầu được chảy ra từ phía trong của tấm thép, là vùng phát hiện hồ quang; và bộ phận phát hiện hồ quang phát hiện hồ quang được tạo ra trong vùng phát hiện hồ quang”.

Theo kết cấu này, có thể thu được tần suất tạo ra hồ quang thường được tạo ra (sau đây được gọi là hồ quang ở trạng thái ổn định) ở phía dưới của điểm hội tụ hình V.

Ngoài ra, thiết bị quản lý việc hàn bằng điện trở sử dụng kết cấu “bao gồm bộ phận đo tần suất tạo ra hồ quang, bộ phận này đo tần suất tạo ra hồ quang, và bộ phận xác định hiện tượng hàn xác định hiện tượng hàn dựa trên việc xem liệu tần suất tạo ra hồ quang là bằng hoặc lớn hơn giá trị xác định trước”.

Theo kết cấu này, dạng của hồ quang ở trạng thái ổn định ở phía dưới điểm hội tụ hình V được nắm được dựa trên tần suất tạo ra hồ quang ở trạng thái ổn định, và do đó lượng nhiệt đầu vào thích hợp được kiểm soát.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn sáng chế Nhật Bản công bố lần đầu tiên số 2016-78056

Theo kỹ thuật được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, có thể nhận ra trạng thái hàn thích hợp ở phía dưới điểm hội tụ hình V. Tuy nhiên, từ quan điểm cải thiện chất lượng của vết hàn, sự cải thiện hơn nữa được yêu cầu.

Ví dụ, hàn bằng điện trở cao tần là một kỹ thuật trong đó các dòng điện được tập trung ở bề mặt hàn để việc hàn được thực hiện một cách có hiệu quả bằng cách sử dụng hiệu ứng lân cận và hiệu ứng bề mặt của các mép của tấm thép trong mối hàn. Tuy nhiên, khi việc hàn bằng điện trở cao tần được thực hiện, một trường điện từ mạnh được tạo ra xung quanh các mép của tấm thép do các dòng điện đáng kể chạy trong các mép của tấm thép. Vì trường điện từ này được tăng tối đa ở điểm hàn (điểm V), nếu chất từ có mặt xung quanh các mép của tấm thép, nó có khả năng được kết hợp vào điểm hàn.

Về vật liệu của ống thép được hàn bằng điện trở, đôi khi tấm thép mà lớp gỉ được tạo ra tại thời điểm cán nóng bám chặt vào được chấp nhận, và lớp gỉ này được tách ra khỏi lớp bề mặt thông qua quy trình tạo hình hoặc bằng cách cán qua sườn. Đặc biệt, việc cán qua sườn có thể tạo ra một bề mặt được tạo ra mới bằng cách cạo sạch bề mặt hàn. Mặt khác, lớp gỉ hoặc bột sắt có thể được tạo ra. Ngoài ra, có khả năng bột sắt có thể được tạo ra một cách tương tự ngay cả khi vật liệu được tẩy gỉ

trong đó lớp gỉ ít khi bám chặt vào lớp bề mặt của nó. Theo cách này, hiện tượng trong đó lớp gỉ đã được tách ra hoặc bột gỉ, bột sắt, hoặc tương tự đã được cạo sạch được bắt gặp trong mối hàn như một chất lạ, đôi khi xảy ra. Trong trường hợp này, nếu chất lạ có kích thước lớn đến một mức độ nhất định, có khả năng nó sẽ ở lại trên bề mặt hàn ở dạng chất rắn mà không bị nóng chảy cho đến khi quy trình chôn được ứng dụng và nó sẽ trở thành một khuyết điểm mà không được tháo bỏ. Mặc dù tần suất tạo ra khuyết điểm này không cao, nó làm giảm độ bền của mối hàn và gây ra vết nứt tại thời điểm gia công. Do đó, có nhu cầu mạnh mẽ rằng chất lạ sẽ được phát hiện trong quy trình chế tạo ống bất kể kích thước của nó.

Tuy nhiên, theo kỹ thuật được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, tần suất tạo ra hồ quang ở trạng thái ổn định ở phía dưới của điểm hàn (điểm V) được thu được và trạng thái nhiệt đầu vào của mối hàn được nắm được, nhưng các biện pháp đối phó liên quan đến việc tạo ra các khuyết điểm được gây ra do chất lạ bị mắc vào không được đưa ra.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế được thực hiện để giải quyết các vấn đề nêu ở trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị giám sát hàn và phương pháp giám sát hàn, trong đó khuyết tật bị bắt gặp tương đối nhẹ được gây ra do chất lạ được kết hợp, chẳng hạn, bột gỉ hoặc bột sắt, có thể được phát hiện trong thời gian thực trong bước hàn ống thép được hàn bằng điện trở.

Phương tiện để giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích nêu ở trên, đầu tiên, các tác giả sáng chế đã phân tích một khuyết tật mục tiêu. Fig.1A và Fig.1B trình bày kết quả thu được bằng cách lắp đặt ống thép được hàn bằng điện trở sao cho mối hàn của phần tạo ra khuyết tật ở vị trí 90° theo chiều thẳng đứng, và thực hiện thử nghiệm dát mỏng để thu nhỏ theo chiều thẳng đứng. Fig.1A trình bày ảnh chụp hình thức bên ngoài của bề mặt đứt gãy có vết nứt, và Fig.1B trình bày ảnh điện tử thứ cấp được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét

(scanning electron microscope – SEM). Như được trình bày trên Fig.1A, khuyết tật được coi là mục tiêu được đặc trưng bởi sự có mặt của đường sọc đen mảnh ở vị trí trung tâm của vết nứt khi mở rộng theo chiều xuyên qua chiều dày và có chiều rộng vài milimet hoặc nhỏ hơn. Cũng ở ảnh điện tử thứ cấp được trình bày trên Fig.1B, ranh giới giữa phần sọc đen và phần bao quanh được biểu hiện, và bề mặt đứt gãy lõm được tạo ra một cách đặc trưng ở phần bao quanh tại thời điểm lượng nhiệt vào thấp được quan sát thấy. Từ các kết quả của thử nghiệm dát mỏng được mô tả ở trên, người ta suy đoán rằng khuyết tật đã được tạo ra do chất lạ bị mắc vào có nhiệt độ thấp hơn bề mặt hàn tại thời điểm hàn và gây ra sự giải phóng nhiệt ở phần bao quanh.

Ngoài ra, Fig.2A và Fig.2B trình bày các kết quả phân tích kính hiển vi điện tử quét (SEM) của phần sọc đen. Theo kết quả phân tích thành phần của phần 3 trên Fig.2A, trong đó phần sọc đen được phóng to, bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử quét (SEM), các đỉnh của sắt và oxy là đáng chú ý như được trình bày trên Fig.2B. Mặt khác, các thành phần khác với hai nguyên tố này hầu như ở mức nhiễu, và do đó xác định được rằng thành phần của phần sọc đen là sắt oxit. Khi nhiều vị trí được phân tích, các thoi sắt oxit nhỏ được phân tán bên trong phần sọc đen và được tập trung cao ở toàn bộ phần sọc đen. Do đó, người ta xác định rằng khuyết tật này được gây ra do sắt oxit (lớp gỉ) đã bị mắc vào hoặc bề mặt hàn trong đó bột sắt bị mắc vào và bị oxy hóa.

Cho đến nay, quy trình mắc vào mà thông qua đó khuyết tật được tạo ra chưa rõ ràng. Do đó, một thử nghiệm trong đó khuyết tật tại thời điểm hàn đã được tạo ra một cách nhân tạo bằng cách sử dụng lớp gỉ hoặc bột sắt đã được thực hiện. Tại thời điểm này, mỗi hàn đã được chụp ảnh một cách đều đặn bằng máy ảnh được lắp đặt bên trên mỗi hàn, và sự so sánh đã được thực hiện đối với vết nứt (tức là, phần tạo ra khuyết tật) được tạo ra thông qua thử nghiệm dát mỏng. Kết quả là, người ta đã phát hiện ra rằng có khả năng chất lạ sẽ được mang theo từ phía bên trên điểm hàn khi nó bám chặt vào bề mặt hàn và sẽ bị mắc vào. Ngoài ra, người ta đã phát hiện ra rằng nếu các bề mặt hàn (các mép) tiếp cận nhau khi chất lạ bị mắc vào, cả hai mép đều bị ngăn mạch, và sự phóng hồ quang (sau đây được gọi là sự phóng hồ quang không đều) xảy ra. Do đó, các tác giả sáng chế đã sáng chế ra một phương pháp xử lý ảnh để tự động

phát hiện sự phóng hồ quang không đều bằng cách sử dụng các dấu hiệu mà sự phóng hồ quang không đều này xảy ra tại điểm hàn hoặc ở phía trên của điểm hàn.

Tức là, sáng chế đề xuất các khía cạnh sau.

(1) Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị giám sát hàn, thiết bị này giám sát trạng thái hàn của vùng hội tụ hình V trong đó tấm kim loại dạng dải được hội tụ thành hình V, khi tấm kim loại được tạo thành hình trụ trong khi được vận chuyển, và cả hai mép bên của tấm kim loại được làm nóng và được nóng chảy theo cách được nối đối tiếp với nhau trong khi được hội tụ thành hình V, sao cho ống thép được hàn bằng điện trở được sản xuất. Thiết bị giám sát hàn bao gồm: bộ phận chụp ảnh để chụp các ảnh của vùng bao gồm vùng hội tụ hình V trong chuỗi thời gian; và bộ phận xử lý ảnh, bộ phận này tách điểm hàn dựa trên các ảnh được chụp trong chuỗi thời gian và phát hiện ra sự có mặt hoặc vắng mặt và vị trí phóng hồ quang không đều tại điểm hàn hoặc ở phía trên của điểm hàn.

(2) Thiết bị giám sát hàn theo điểm (1) có thể được kết cấu như sau. Các ảnh được chụp bằng bộ phận chụp ảnh là các ảnh RGB. Bộ phận xử lý ảnh tách ít nhất một trong số ảnh đỏ và ảnh xanh từ các ảnh RGB, thực hiện nhị phân nghịch đảo và ghi nhãn ảnh đỏ đối với ảnh đỏ, và phát hiện ra phần có cường độ sáng cao ở ảnh xanh đối với ảnh xanh.

(3) Thiết bị giám sát hàn theo điểm (1) hoặc (2), trong đó bộ phận chụp ảnh có thể là máy ảnh chụp 200 ảnh hoặc nhiều hơn mỗi giây.

(4) Ngoài ra, theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giám sát hàn để giám sát trạng thái hàn của vùng hội tụ hình V trong đó tấm kim loại dạng dải được hội tụ thành hình V, khi tấm kim loại được tạo thành hình trụ trong khi được vận chuyển, và cả hai mép bên của tấm kim loại được làm nóng và được nóng chảy theo cách được nối đối tiếp với nhau trong khi được hội tụ thành hình V, sao cho ống thép được hàn bằng điện trở được sản xuất. Phương pháp giám sát hàn bao gồm: bước chụp ảnh để chụp các ảnh của vùng bao gồm vùng hội tụ hình V trong chuỗi thời gian; và bước phát hiện tách điểm hàn dựa trên các ảnh được chụp trong chuỗi thời gian và phát hiện ra sự có mặt hoặc vắng mặt và vị trí phóng hồ quang không đều tại điểm hàn

hoặc ở phía trên của điểm hàn.

(5) Phương pháp theo điểm (4) có thể được kết cấu như sau. Các ảnh RGB được dùng làm các ảnh. Ở bước phát hiện, ít nhất một trong số ảnh đỏ và ảnh xanh được tách từ các ảnh RGB, nhị phân nghịch đảo và ghi nhãn ảnh đỏ được thực hiện đối với ảnh đỏ, và phần có cường độ sáng cao ở ảnh xanh được phát hiện đối với ảnh xanh.

(6) Phương pháp theo điểm (4) hoặc (5), trong đó, ở bước chụp ảnh, các ảnh có thể được chụp với tốc độ chụp ảnh 200 ảnh hoặc nhiều hơn mỗi giây.

(7) Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (4) đến (6) có thể còn bao gồm bước đánh dấu để đánh dấu vị trí phóng hồ quang không đều theo chiều dọc ở ống thép được hàn bằng điện trở.

(8) Phương pháp theo điểm (7), trong đó phương pháp này có thể còn bao gồm bước xác định rõ sự có mặt hoặc vắng mặt của khuyết tật bằng thực hiện thử nghiệm siêu âm đối với vùng mà việc đánh dấu được ứng dụng.

(9) Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (4) đến (6), trong đó phương pháp này có thể còn bao gồm bước theo dõi để theo dõi vị trí phóng hồ quang không đều theo chiều dọc ở ống thép được hàn bằng điện trở.

Về máy ảnh được dùng trong bộ phận chụp ảnh và bước chụp ảnh, máy ảnh đen trắng và máy ảnh màu bất kỳ có thể được sử dụng. Tuy nhiên, trong trường hợp mà các khía cạnh (2) và (5) được sử dụng, tốt hơn là sử dụng máy ảnh màu mà có thể thực hiện sự tách màu để phân biệt sự phát xạ ánh sáng từ thép nóng chảy và sự phóng hồ quang không đều với nhau với độ tương phản cao.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo thiết bị giám sát hàn và phương pháp giám sát hàn theo từng khía cạnh của sáng chế, có thể phát hiện ra khuyết tật mà được tạo ra do chất lượng bị mắc vào bề mặt hàn, bao gồm khuyết tật tương đối nhẹ. Sau đó, thông tin phát hiện này có thể được theo dõi ở bước sản xuất ống thép được hàn bằng điện trở, hoặc việc đánh dấu có thể được thực hiện trên bản thân ống thép ngay sau khi khuyết tật được phát hiện.

Trong trường hợp này, phần khuyết tật được loại bỏ một cách chính xác khỏi sản phẩm, do đó, chỉ có phần bình thường không có khuyết tật bị bắt gặp có thể được chuyển đi dưới dạng sản phẩm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là ảnh chụp trình bày hình thức bên ngoài của một khuyết tật mục tiêu.

Fig.1B là ảnh chụp trình bày ảnh điện tử thứ cấp của một khuyết tật mục tiêu.

Fig.2A là hình ảnh trình bày một ví dụ trong đó phép phân tích định tính được thực hiện đối với một khuyết tật mục tiêu bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử quét (SEM), và là ảnh chụp của ảnh điện tử tán xạ ngược từ kính hiển vi điện tử quét (SEM).

Fig.2B là hình vẽ trình bày một ví dụ trong đó phép phân tích định tính được thực hiện đối với một khuyết tật mục tiêu bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử quét (SEM), và là biểu đồ trình bày các kết quả phân tích thành phần của phần 3 trên Fig.2A được thực hiện bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử quét (SEM).

Fig.3 là hình chiếu phối cảnh trình bày thiết bị hàn ống thép được hàn bằng điện trở trong đó thiết bị giám sát hàn và phương pháp giám sát hàn theo phương án của sáng chế được ứng dụng.

Fig.4 là sơ đồ thuật toán xử lý ảnh để phát hiện ra sự tạo thành khuyết tật bằng cách sử dụng thiết bị giám sát hàn và phương pháp giám sát hàn theo sáng chế.

Fig.5 là ảnh chụp trình bày một ví dụ về hình ảnh của quy trình xử lý ảnh để phát hiện ra sự tạo thành khuyết tật. Fig.5(a) trình bày ảnh được chụp, Fig.5(b) trình bày điểm hàn được phát hiện, Fig.5(c) trình bày thành phần màu xanh được phát hiện, và Fig.5(d) trình bày phần có cường độ sáng cao được phát hiện.

Fig.6 là ảnh trong đó trạng thái của mỗi hàn tại thời điểm tạo thành khuyết tật được chụp ảnh.

Fig.7 là hình ảnh trình bày một ví dụ trong đó vị trí tạo ra khuyết tật và phần

mà vết nứt được tạo ra thông qua thử nghiệm dát mỏng được nối đối tiếp với nhau. Fig.7(a) là ảnh chụp phần khuyết tật thực tế được kiểm tra sau khi thử nghiệm dát mỏng và hình thức bên ngoài của nó, và Fig.7(b) trình bày sự so sánh giữa phần mà sự phóng hồ quang không đều xảy ra và hình ảnh.

Fig.8 là hình vẽ mô tả một ví dụ về phương pháp giám sát hàn trong lĩnh vực kỹ thuật được đề cập, và là hình vẽ trình bày mỗi trong số các hiện tượng hàn ở “dạng thứ nhất”, “dạng thứ hai”, “vùng chuyển tiếp”, và “dạng thứ hai phụ” ở vết hàn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Một phương án về thiết bị giám sát hàn và phương pháp giám sát hàn ống thép được hàn bằng điện trở theo sáng chế sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ.

Fig.3 trình bày hình chiếu phối cảnh của thiết bị hàn ống thép được hàn bằng điện trở trong đó thiết bị giám sát hàn và phương pháp giám sát hàn theo sáng chế được ứng dụng. Thiết bị hàn ống thép được hàn bằng điện trở theo sáng chế là thiết bị sản xuất ống thép được hàn bằng điện trở bằng cách làm cho tấm kim loại dạng dải 1 thành hình trụ trong khi tấm kim loại dạng dải 1 được vận chuyển theo chiều dọc của nó, và làm nóng và làm nóng chảy cả hai mép bên (các mép) 1a và 1b của tấm kim loại 1 theo cách được nối đối tiếp với nhau trong khi các mép bên được hội tụ thành hình V theo hình chiếu bằng. Dấu hiệu chuẩn 3 được chỉ ra trên Fig.3 là điểm hội tụ hình V mà ở đó cả hai mép bên 1a và 1b được hội tụ thành hình V được nối đối tiếp với nhau và được làm nóng và được nóng chảy. Theo Fig.3, tấm kim loại (tấm thép) 1 tiến lên từ phía trước trên tờ giấy đến phía sau của tờ giấy theo chiều dọc của nó. Do đó, trong trường hợp mà điểm hội tụ hình V 3 được lấy là chuẩn, phía trước trên tờ giấy trở thành phía trên, và phía sau trên tờ giấy trở thành phía dưới.

Thiết bị giám sát hàn theo phương án này giám sát trạng thái hàn của vùng hội tụ hình V trong đó tấm kim loại 1 được hội tụ thành hình V, khi ống thép được hàn bằng điện trở được sản xuất.

Các dấu hiệu chuẩn 4a và 4b trên Fig.3 là một cặp đầu tiếp xúc được bố trí để tiếp xúc với các điểm gần cả hai mép bên 1a và 1b của tấm kim loại 1 theo chiều

chu vi, mà đi về phía điểm hội tụ hình V 3. Ngoài ra, dấu hiệu chuẩn 5 trên Fig.3 chỉ ra một vật cản trở được bố trí ở phần tâm của tấm kim loại được tạo thành hình trụ 1, và dấu hiệu chuẩn 6 cho biết nguồn cung cấp năng lượng cao tần được nối với mỗi đầu tiếp xúc 4a và 4b. Các dòng điện cao tần được cấp thông qua đầu tiếp xúc 4a và 4b chạy như được chỉ bằng các mũi tên theo chiều mở rộng của cả hai mép bên 1a và 1b theo chiều chu vi của tấm kim loại 1, để cả hai mép bên 1a và 1b của tấm kim loại 1 được làm nóng và được nóng chảy do điện trở cao tần. Tương tự như trong lĩnh vực kỹ thuật được đề cập, lượng nhiệt vào được kiểm soát bằng các dòng điện cao tần này. Một cặp trục ép 2 và 2 gần điểm hội tụ hình V 3 ứng dụng sự chôn cho cả hai mép bên 1a và 1b của tấm kim loại 1 mà đã được làm nóng và được làm nóng chảy sao cho cả hai mép bên 1a và 1b được hàn bằng điện trở. Thay vì kỹ thuật hàn điện trở cao tần sử dụng đầu tiếp xúc 4a và 4b, kỹ thuật hàn gia nhiệt cảm ứng trong đó việc làm nóng được thực hiện bằng cách sử dụng cuộn dây cảm ứng cũng có thể được sử dụng.

Các trục ép 2 và 2 ứng dụng sự chôn cho cả hai mép bên 1a và 1b của tấm kim loại 1 mà đã được làm nóng và làm nóng chảy theo cách này, do đó oxit trên bề mặt của tấm kim loại 1 được ép đùn và được tuôn ra từ bề mặt hàn, và do đó đạt được chất lượng hàn tuyệt vời. Tuy nhiên, như được mô tả ở trên, nếu chất lạ là bị mắc vào bề mặt hàn, độ bền của bề mặt hàn bị suy giảm, và khả năng nứt tại thời điểm gia công ống thép hoặc khi áp suất bên trong được ứng dụng cho ống thép tăng lên.

Thiết bị giám sát hàn theo phương án này bao gồm bộ phận chụp ảnh 7 và bộ phận xử lý ảnh 8 để giám sát khuyết tật bị bắt gặp trong thời gian thực bao gồm khuyết tật nhẹ mà không thể kiểm soát được trong lĩnh vực kỹ thuật được đề cập. Theo thiết bị giám sát hàn này, sự phóng hồ quang không đều (sự phóng hồ quang trong đó chất lạ được kết hợp) xảy ra trong mỗi hàn hoặc ở phía trên của mỗi hàn được phát hiện, và do đó phần khuyết tật trong ống thép được hàn bằng điện trở có thể được xác định. Sự phóng hồ quang không đều khác với sự phóng hồ quang ở trạng thái ổn định được mô tả ở trên ở các điểm sau. Tức là, sự phóng hồ quang ở trạng thái ổn định xảy ra ở phía dưới của mỗi hàn (điểm hội tụ hình V 3). Mặt khác, sự phóng hồ quang không đều xảy ra trong mỗi hàn (điểm hội tụ hình V 3) và ở phía trên của mỗi hàn (điểm hội tụ hình V 3). Ngoài ra, sự phóng hồ quang ở trạng thái ổn định xảy ra giữa một cặp mép đầu (các

mép) khi ống thép được hàn bằng điện trở được tạo ra. Do đó, vật liệu của phần được hàn được tạo ra do kết quả của việc này tương đương với vật liệu nền của tấm kim loại 1. Ngược lại, trong trường hợp phóng hồ quang không đều, nó xảy ra do chất lạ, chẳng hạn, sắt oxit (lớp gỉ) hoặc bột sắt. Do đó, vật liệu của phần được hàn khác với vật liệu nền của tấm kim loại 1.

Bộ phận chụp ảnh 7 chụp ảnh của bề mặt của vùng bao gồm vùng hội tụ hình V trong đó cả hai mép bên 1a và 1b của tấm kim loại 1 được hội tụ thành hình V. Ví dụ, máy ảnh CCD được sử dụng. Thiết bị chụp ảnh được bố trí ở trên mỗi hàn (điểm hội tụ hình V 3) sao cho khoảng bao gồm mỗi hàn (điểm hội tụ hình V 3) và phía trên của mỗi hàn (điểm hội tụ hình V 3) có thể được chụp từ phía trên của nó. Vì cách bố trí thiết bị chụp ảnh ở trên được sử dụng, ví dụ, ngay cả trong trường hợp mà được ứng dụng cho đường kính nhỏ, thiết bị chụp ảnh có thể được lắp đặt mà không gây khó khăn và không làm cản trở các thiết bị khác (vòi lọc nitơ, đường ống nước làm mát, và tương tự).

Theo tấm kim loại 1, do cả hai mép bên 1a và 1b của nó được làm nóng và được nóng chảy một cách mạnh mẽ, ánh sáng phát xạ được phát ra từ cả hai mép bên 1a và 1b và các nơi ở vùng lân cận của chúng. Từ ánh sáng phát xạ này, bộ phận chụp ảnh 7 chụp ảnh trên bề mặt của tấm kim loại 1 bao gồm ánh sáng đỏ.

Fig.4 trình bày thuật toán xử lý ảnh để thực hiện phát hiện tự động bằng cách sử dụng bộ phận chụp ảnh 7 và bộ phận xử lý ảnh 8. Ngoài ra, từ (a) đến (d) trên Fig.5 trình bày các ví dụ về các ảnh được xử lý.

Ít nhất một trong số một thành phần đỏ và một thành phần xanh được tách từ ảnh RGB (tham khảo hình (a) trên Fig.5) được chụp trong bước S1 trên Fig.4 (Fig.4 trình bày một ví dụ về trường hợp mà cả hai được tách ra).

Khi thành phần đỏ được trình bày trên bước S2 được tách, nhị phân nghịch đảo (bước S3) và ghi nhãn (bước S4) được thực hiện để thu được điểm hàn trên ảnh đỏ, và điểm đầu phía dưới trong vùng hình nêm được đặt vào giữa các mép của tấm thép (cả hai mép bên 1a và 1b) được đặt là điểm hàn (bước S5, cũng tham khảo (b) trên Fig.5).

Mặt khác, khi thành phần xanh được trình bày trên bước S6 được tách, ảnh xanh được đưa vào nhị phân (bước S7, cũng tham khảo (c) trên Fig.5) và ghi nhãn (bước S8), và phần có cường độ sáng cao được phát hiện (bước S9, cũng tham khảo (d) trên Fig.5). Ở ảnh hiện tại trong đó hình ảnh phát xạ của thép nóng chảy được chụp, trong trường hợp mà sự phóng hồ quang không đều là có mặt mặc dù ở mức độ thấp của thành phần xanh, thành phần xanh biểu hiện độ sáng cao và có thể được phát hiện. Ở đây, độ sáng cao chỉ ra rằng mức độ là, ví dụ, 200 hoặc cao hơn ở mức chuyển bậc 255. Phần có cường độ sáng cao này được đưa đi ghi nhãn (bước S8 nêu ở trên), và thông tin vị trí được suy ra. Ghi nhãn là quy trình trong đó số nhãn giống nhau được gắn vào một khối (đốm màu) trong ảnh nhị phân, đốm màu đặc biệt được tách, và vị trí (điểm lớn nhất và điểm nhỏ nhất của chỉ số phối trí X, và điểm lớn nhất và điểm nhỏ nhất của chỉ số phối trí Y), chiều rộng, chiều dài, diện tích, và tương tự của đốm màu trong ảnh được tách. Ngay cả khi nhiều vị trí phóng hồ quang không đều tồn tại, thông tin vị trí của mỗi trong số chúng có thể được suy ra.

Vị trí của điểm hàn và phần có cường độ sáng cao được thu được theo cách này được so sánh với nhau ở bước S10. Nếu vị trí của phần có cường độ sáng cao không ở phía dưới của điểm hàn (bước S10: CÓ), sự tạo thành sự phóng hồ quang không đều phần được xác định là sự tạo thành khuyết tật (bước S11), và quy trình quay trở lại bước S1. Mặt khác, nếu vị trí của phần có cường độ sáng cao ở phía dưới của điểm hàn (bước S10: KHÔNG), được xác định là bình thường (bước S12), và quy trình sau đó quay trở lại bước S1.

Như được mô tả ở trên, khuyết tật có thể được xác định mọi lúc. Ở đây, ảnh thành phần xanh được tách và được xử lý để phát hiện ra phần phóng hồ quang không đều với độ tương phản cao. Tuy nhiên, vì phần phóng hồ quang không đều cũng được bão hòa (mức độ 255 ở mức chuyển bậc 255) ngay cả ở ảnh thành phần đỏ với xác suất cao, chỉ thành phần màu đỏ cũng có thể được phát hiện.

Nếu máy ảnh chụp 200 ảnh hoặc nhiều hơn mỗi giây được sử dụng khi ảnh được chụp, người ta đã xác định một cách thực tế rằng không có kẽ hở nào trong việc phát hiện phần phóng hồ quang không đều. Do đó, tốt hơn là sử dụng máy ảnh chụp 200 ảnh hoặc nhiều hơn mỗi giây khi ảnh được chụp ở bước S1.

Sau đây, các ví dụ theo sáng chế sẽ được mô tả.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Trong đây chuyển sản xuất thực tế, các vị trí của điểm hàn được đo trong khi chụp liên tục các ảnh của mỗi hàn và thực hiện xử lý ảnh. Ống được chấp nhận làm mục tiêu giám sát hàn là ống hiện hành có kích thước $\phi 100 \text{ mm} \times 4 \text{ mmt}$. Ở máy ảnh được dùng để chụp các ảnh, tốc độ khung được đặt ở 200 ảnh/giây, và thời gian phơi sáng được đặt đến 1/10.000 giây.

Fig.6 trình bày một ví dụ về giám sát hàn. Ở hình ảnh trên Fig.6 được chụp tại thời điểm sự tạo thành khuyết tật, khi một cặp bề mặt hàn (các mép) tiếp cận với nhau, các bề mặt hàn bị ngắn mạch do chất lạ, chẳng hạn, lớp gỉ hoặc bột sắt có suất dẫn điện, và do đó sự phóng hồ quang không đều xảy ra. Ở những chỗ mà không có chất lạ bám vào, không có sự phóng hồ quang không đều xảy ra ngay cả khi các bề mặt hàn tiếp cận với nhau, và có thể được kiểm tra rằng không có khuyết tật được tạo ra.

Một ví dụ trong đó hiện tượng này và sự tạo thành khuyết tật được nối tiếp được trình bày trên các hình (a) và (b) trên Fig.7.

Ở hình (a) trên Fig.7, các phần khuyết tật thực tế trong đó vết nứt đã được tạo ra sau thử nghiệm dát mỏng, và các ảnh của hình thức bên ngoài lần lượt tương ứng với các phần khuyết tật thực tế này được trình bày. Người ta xác định được rằng vết nứt đã được tạo ra ở ba chỗ là 0,24 m, 1,93 m, và 2,51 m tính từ đầu ống thép. “Vết khía hình V” ở vị trí 1,17 m chỉ ra phần trong đó vết khía hình V đã được tạo ra ở mép từ trước như một dấu hiệu để theo dõi. Dấu hiệu này được sử dụng là vị trí chuẩn để phân biệt vị trí theo chiều dọc ống thực tế.

Ở hình (b) trên Fig.7, trong số các ảnh được chụp, các ảnh của phần trong đó sự phóng hồ quang không đều xảy ra ở điểm hàn hoặc ở phía trên điểm hàn và các vị trí tương ứng được nối đối tiếp với nhau được trình bày. Ảnh của dấu hiệu cũng có thể được kiểm tra (không được trình bày). Do đó, người ta xác định được rằng mỗi phần hình thành tương ứng cực kỳ tốt với phần vết nứt phẳng. Vì các ảnh ngoài các vị trí tương ứng không có sự phóng hồ quang không đều và bất kỳ bất thường nào khác, do

đó bình thường, người ta đã thực sự chứng minh được rằng sự tạo thành khuyết tật đi cùng với sự phóng hồ quang không đều.

Các điểm chính của thiết bị giám sát hàn và phương pháp giám sát hàn phương án được mô tả ở trên sẽ được tóm tắt dưới đây.

(1) Thiết bị giám sát hàn theo phương án này giám sát trạng thái hàn của vùng hội tụ hình V trong đó tấm kim loại dạng dải 1 được hội tụ thành hình V, khi tấm kim loại 1 được tạo thành hình trụ trong khi được vận chuyển theo chiều dọc của nó, và cả hai mép bên 1a và 1b của tấm kim loại 1 được làm nóng và được nóng chảy theo cách được nối đối tiếp với nhau trong khi được hội tụ thành hình V, sao cho ống thép được hàn bằng điện trở được sản xuất. Khi đó, thiết bị giám sát hàn bao gồm: bộ phận chụp ảnh 7 để chụp các ảnh của vùng bao gồm vùng hội tụ hình V trong chuỗi thời gian; và bộ phận xử lý ảnh 8 tách điểm hàn dựa trên các ảnh được chụp trong chuỗi thời gian và phát hiện ra sự có mặt hoặc vắng mặt và vị trí phóng hồ quang không đều tại điểm hàn hoặc ở phía trên của điểm hàn.

(2) Thiết bị giám sát hàn theo điểm (1) được kết cấu như sau. Các ảnh được chụp bằng bộ phận chụp ảnh 7 là các ảnh RGB. Bộ phận xử lý ảnh 8 tách ít nhất một trong số ảnh đỏ và ảnh xanh từ các ảnh RGB, thực hiện nhị phân nghịch đảo và ghi nhãn ảnh đỏ đối với ảnh đỏ, và phát hiện ra phần có cường độ sáng cao ở ảnh xanh đối với ảnh xanh.

(3) Ở khía cạnh theo điểm (1) hoặc (2), bộ phận chụp ảnh là máy ảnh chụp 200 ảnh hoặc nhiều hơn mỗi giây.

(4) Ngoài ra, phương pháp giám sát hàn theo phương án này được dùng để giám sát trạng thái hàn của vùng hội tụ hình V trong đó tấm kim loại dạng dải 1 được hội tụ thành hình V, khi tấm kim loại 1 được tạo thành hình trụ trong khi được vận chuyển theo chiều dọc của nó, và cả hai mép bên 1a và 1b của tấm kim loại 1 được làm nóng và được nóng chảy theo cách được nối đối tiếp với nhau trong khi được hội tụ thành hình V, sao cho ống thép được hàn bằng điện trở được sản xuất. Phương pháp giám sát hàn này bao gồm: bước chụp ảnh để chụp các ảnh của vùng bao gồm vùng hội tụ hình V trong chuỗi thời gian; và bước phát hiện tách điểm hàn dựa trên các ảnh

được chụp trong chuỗi thời gian và phát hiện ra sự có mặt hoặc vắng mặt và vị trí phóng hồ quang không đều tại điểm hàn hoặc ở phía trên của điểm hàn.

(5) Ở phương pháp giám sát hàn theo điểm (4), các công việc sau được thực hiện. Các ảnh RGB được dùng làm các ảnh. Ở bước phát hiện, ít nhất một trong số ảnh đỏ và ảnh xanh được tách từ các ảnh RGB, nhị phân nghịch đảo và ghi nhãn ảnh đỏ được thực hiện đối với ảnh đỏ, và phần có cường độ sáng cao ở ảnh xanh được phát hiện đối với ảnh xanh.

(6) Ở phương pháp giám sát hàn theo điểm (4) hoặc (5), trong bước chụp ảnh, các ảnh được chụp với tốc độ chụp ảnh 200 ảnh hoặc nhiều hơn mỗi giây.

Ngoài ra, các bước sau đây trong các điểm (7) và (8), hoặc (9) có thể được thực hiện.

(7) Phương pháp giám sát hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (4) đến (6) còn bao gồm bước đánh dấu để đánh dấu vị trí phóng hồ quang không đều theo chiều dọc ở ống thép được hàn bằng điện trở.

(8) Phương pháp giám sát hàn theo điểm (7) còn bao gồm bước xác định rõ sự có mặt hoặc vắng mặt của khuyết tật bằng thực hiện thử nghiệm siêu âm đối với vùng mà việc đánh dấu được ứng dụng.

(9) Khía cạnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ (4) đến (6) còn bao gồm bước theo dõi để theo dõi vị trí phóng hồ quang không đều theo chiều dọc ở ống thép được hàn bằng điện trở.

Theo điểm thiết bị giám sát hàn và phương pháp giám sát hàn được mô tả ở trên, sự có mặt hoặc vắng mặt của khuyết tật bị bắt gặp có thể dễ dàng được phát hiện ra trong thời gian thực bằng cách tách điểm hàn và xác định tự động sự có mặt hoặc vắng mặt của sự tạo thành sự phóng hồ quang không đều ở vùng lân cận của điểm hàn hoặc ở phía trên của điểm hàn. Sau đó, việc theo dõi sản phẩm được thực hiện hoặc ống thép được đưa đi đánh dấu ở vùng lân cận của các trục ép 2 ngay sau khi sự phóng hồ quang không đều được phát hiện, dựa trên thông tin về sự có mặt hoặc vắng mặt của sự tạo thành sự phóng hồ quang không đều, do đó vị trí của phần tạo ra khuyết tật

được làm rõ, và do đó phần tạo ra khuyết tật có thể dễ dàng được loại bỏ trong bước làm sạch. Do đó, chỉ có phần bình thường không bao gồm khuyết tật có thể được chuyển đi ở dạng sản phẩm.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, có thể đưa ra thiết bị giám sát hàn và phương pháp giám sát hàn, trong đó khuyết tật bị bắt gặp tương đối nhẹ được gây ra bởi chất lạ được kết hợp, chẳng hạn, bột gỉ hoặc bột sắt có thể được phát hiện trong thời gian thực trong bước hàn ống thép được hàn bằng điện trở.

Mô tả vắn tắt các ký hiệu tham chiếu

1: tấm kim loại

1a, 1b: hai mép bên của tấm kim loại

2: trục ép

3: điểm hàn

4a, 4b: đầu tiếp xúc

5: vật cản trở

6: nguồn cung cấp năng lượng cao tần

7: bộ phận chụp ảnh

8: bộ phận xử lý ảnh

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị giám sát hàn để giám sát trạng thái hàn của vùng hội tụ hình V trong đó tấm kim loại dạng dải được hội tụ thành hình V, khi tấm kim loại được tạo thành hình trụ trong khi được vận chuyển, và cả hai mép bên của tấm kim loại được làm nóng và được nóng chảy theo cách được nối đối tiếp với nhau trong khi được hội tụ thành hình V, sao cho ống thép được hàn bằng điện trở được sản xuất, thiết bị này bao gồm:

bộ phận chụp ảnh để chụp các ảnh của vùng bao gồm vùng hội tụ hình V trong chuỗi thời gian; và

bộ phận xử lý ảnh để tách điểm hội tụ hình V mà tại đó cả hai mép bên của tấm kim loại được hội tụ dựa trên các ảnh được chụp trong chuỗi thời gian và phát hiện ra sự có mặt hoặc vắng mặt và vị trí phóng hồ quang không đều mà sự phóng hồ quang xảy ra tại điểm hội tụ hình V và ở phía trên của điểm hội tụ hình V.

2. Thiết bị giám sát hàn theo điểm 1,

trong đó các ảnh được chụp bằng bộ phận chụp ảnh là các ảnh RGB, và

trong đó bộ phận xử lý ảnh

tách ít nhất một trong số ảnh đỏ và ảnh xanh từ các ảnh RGB,

thực hiện nhị phân nghịch đảo và ghi nhãn ảnh đỏ để phát hiện điểm hội tụ hình V trong ảnh đỏ, đối với ảnh đỏ,

thực hiện nhị phân và ghi nhãn ảnh xanh để phát hiện ra phần có cường độ sáng cao ở ảnh xanh, đối với ảnh xanh, và

so sánh vị trí của điểm hội tụ hình V và vị trí của phần có cường độ sáng cao để xác định xem vị trí của phần có cường độ sáng cao có ở phía trên của điểm hội tụ hình V hay không.

3. Thiết bị giám sát hàn theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó bộ phận chụp ảnh là máy ảnh chụp 200 ảnh hoặc nhiều hơn mỗi giây.

4. Phương pháp giám sát hàn để giám sát trạng thái hàn của vùng hội tụ hình V trong đó tấm kim loại dạng dải được hội tụ thành hình V, khi tấm kim loại được tạo thành hình trụ trong khi được vận chuyển, và cả hai mép bên của tấm kim loại được làm nóng và được nóng chảy theo cách được nối đối tiếp với nhau trong khi được hội tụ thành hình V, sao cho ống thép được hàn bằng điện trở được sản xuất, phương pháp này bao gồm:

bước chụp ảnh để chụp các ảnh của vùng bao gồm vùng hội tụ hình V trong chuỗi thời gian; và

bước phát hiện để tách điểm hội tụ hình V mà tại đó cả hai mép bên của tấm kim loại được hội tụ dựa trên các ảnh được chụp trong chuỗi thời gian và phát hiện ra sự có mặt hoặc vắng mặt và vị trí phóng hồ quang không đều mà sự phóng hồ quang xảy ra tại điểm hội tụ hình V và ở phía trên của điểm hội tụ hình V.

5. Phương pháp giám sát hàn theo điểm 4,

trong đó các ảnh RGB được sử dụng làm các ảnh, và

trong đó ở bước phát hiện,

ít nhất một trong số ảnh đỏ và ảnh xanh được tách từ các ảnh RGB,

nhị phân nghịch đảo và ghi nhãn ảnh đỏ được thực hiện để phát hiện điểm hội tụ hình V ở ảnh đỏ, đối với ảnh đỏ,

nhị phân và ghi nhãn ảnh xanh được thực hiện để phát hiện phần có cường độ sáng cao ở ảnh xanh, đối với ảnh xanh, và

vị trí của điểm hội tụ hình V và vị trí của phần có cường độ sáng cao được so sánh để xác định xem vị trí của phần có cường độ sáng cao có ở phía trên của điểm hội tụ hình V hay không.

6. Phương pháp giám sát hàn theo điểm 4 hoặc 5,

trong đó ở bước chụp ảnh, các ảnh được chụp với tốc độ chụp ảnh 200 ảnh hoặc nhiều hơn mỗi giây.

7. Phương pháp giám sát hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm:

bước đánh dấu đánh dấu vị trí phóng hồ quang không đều theo chiều dọc ở ống thép được hàn bằng điện trở.

8. Phương pháp giám sát hàn theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm:

bước xác định rõ sự có mặt hoặc vắng mặt của khuyết tật bằng thực hiện thử nghiệm siêu âm đối với vùng mà việc đánh dấu được ứng dụng.

9. Phương pháp giám sát hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm:

bước theo dõi để theo dõi vị trí phóng hồ quang không đều theo chiều dọc ở ống thép được hàn bằng điện trở.

FIG. 1A

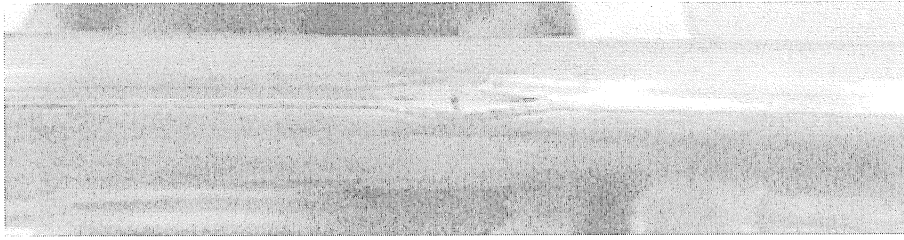


FIG. 1B

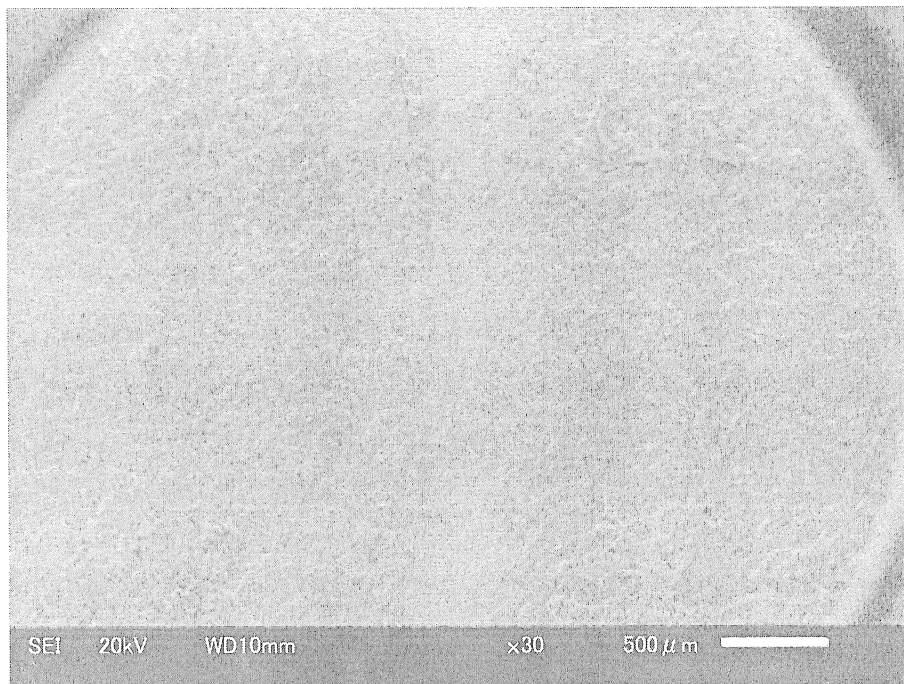


FIG. 2A

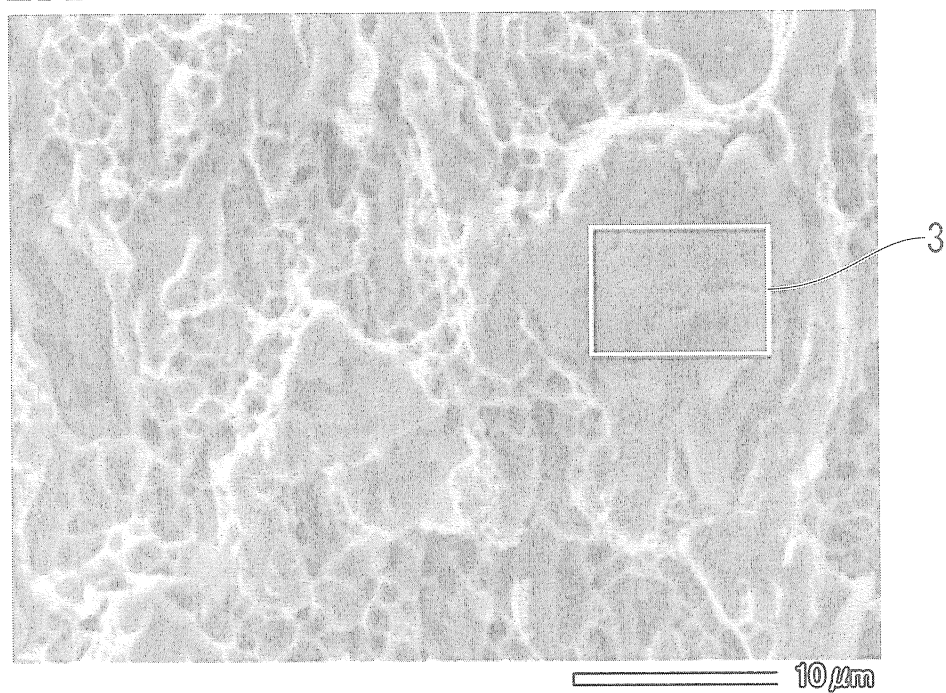


FIG. 2B

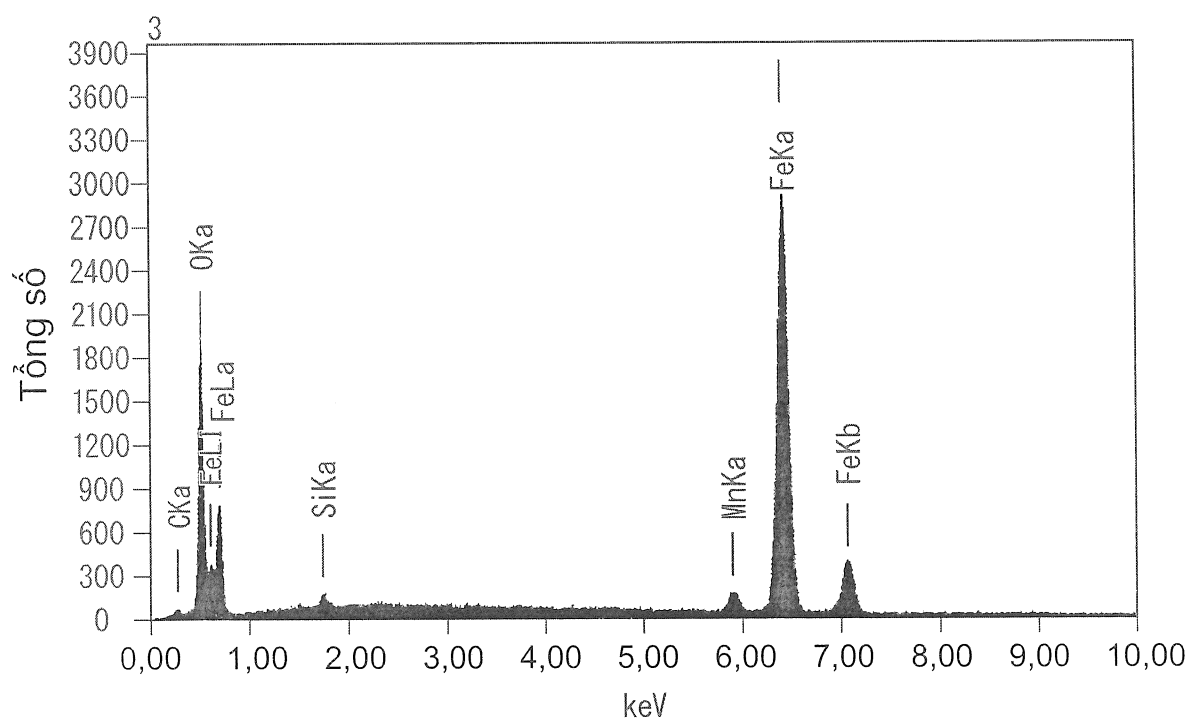


FIG. 3

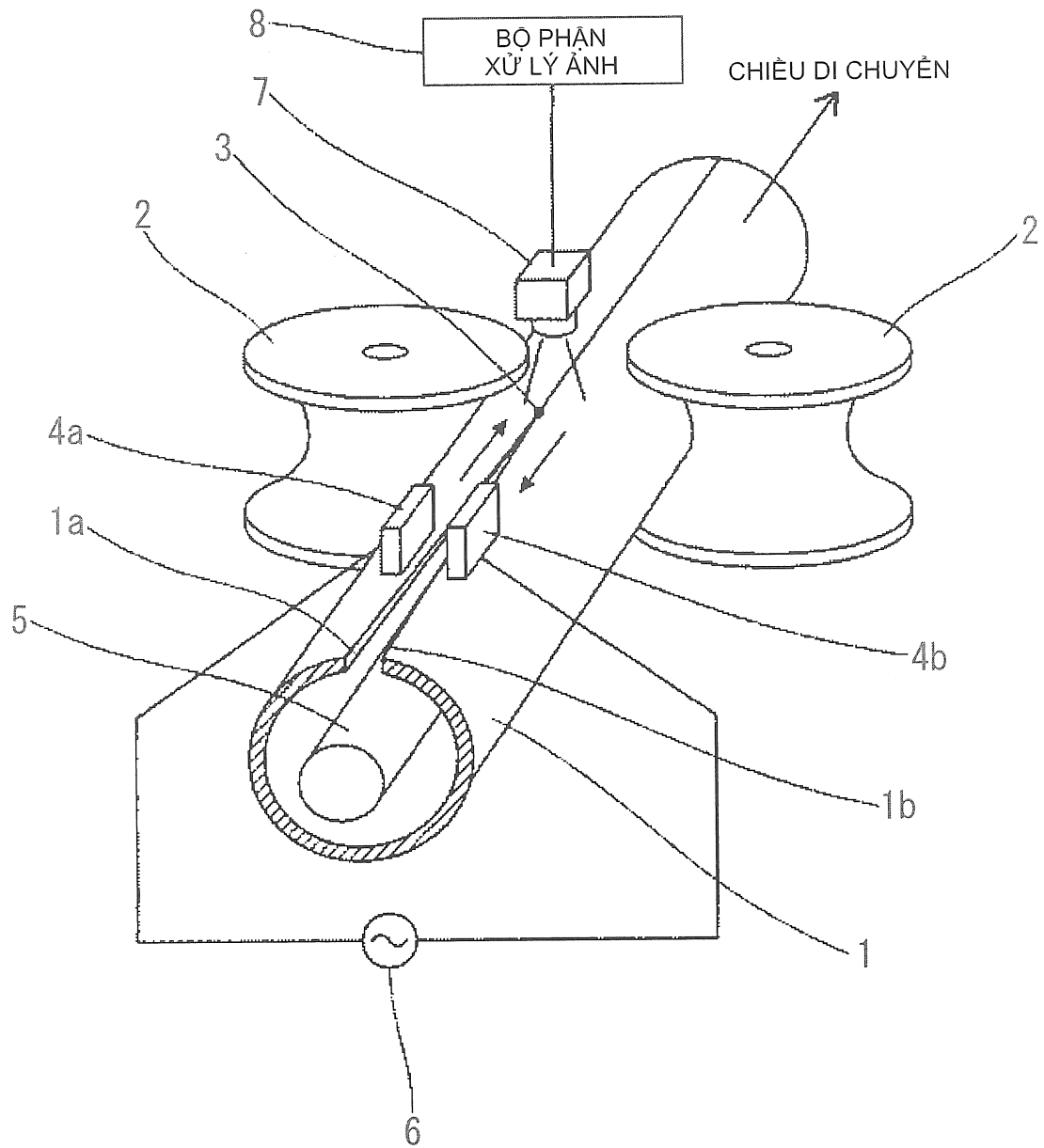


FIG. 4

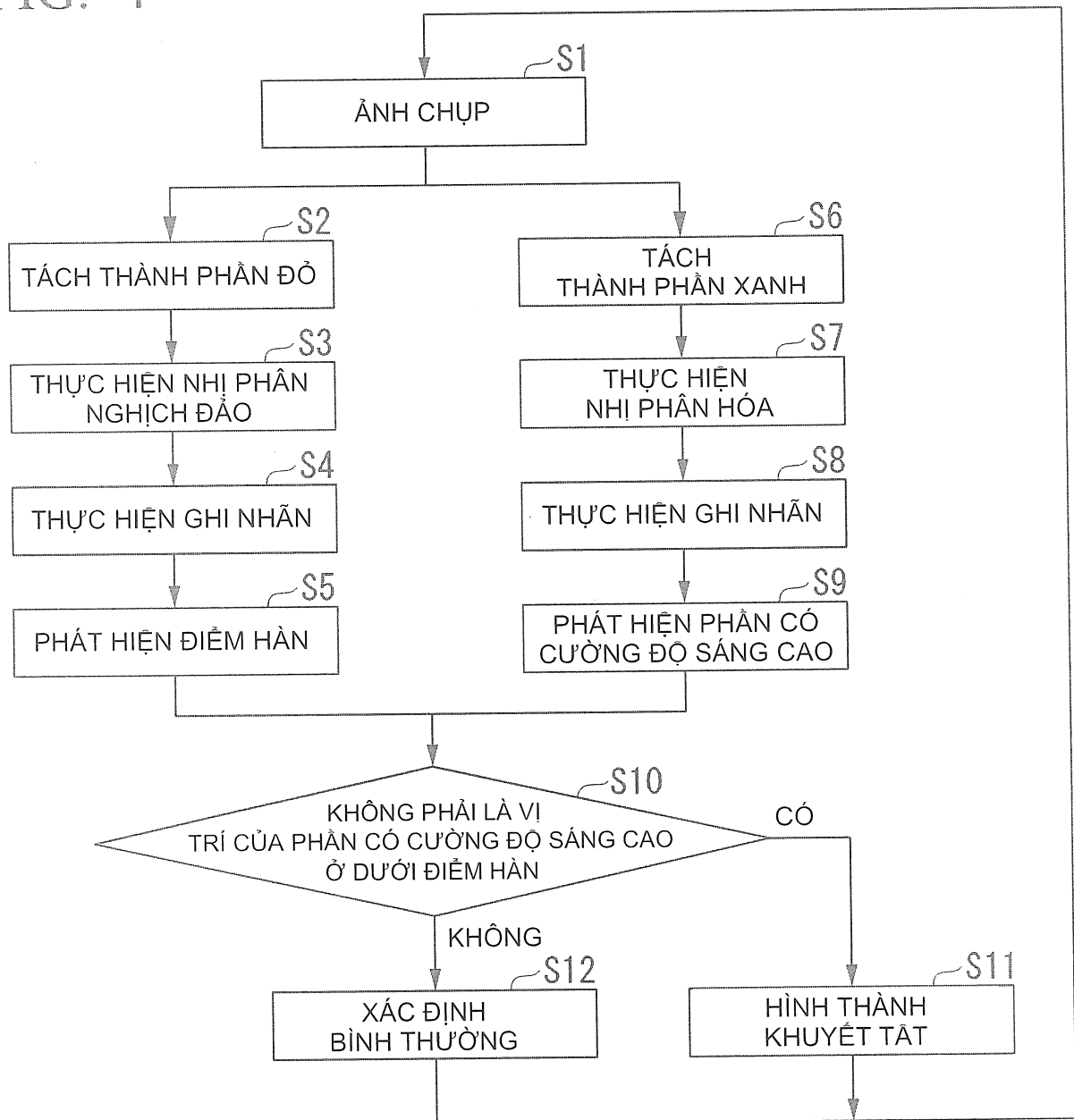


FIG. 5

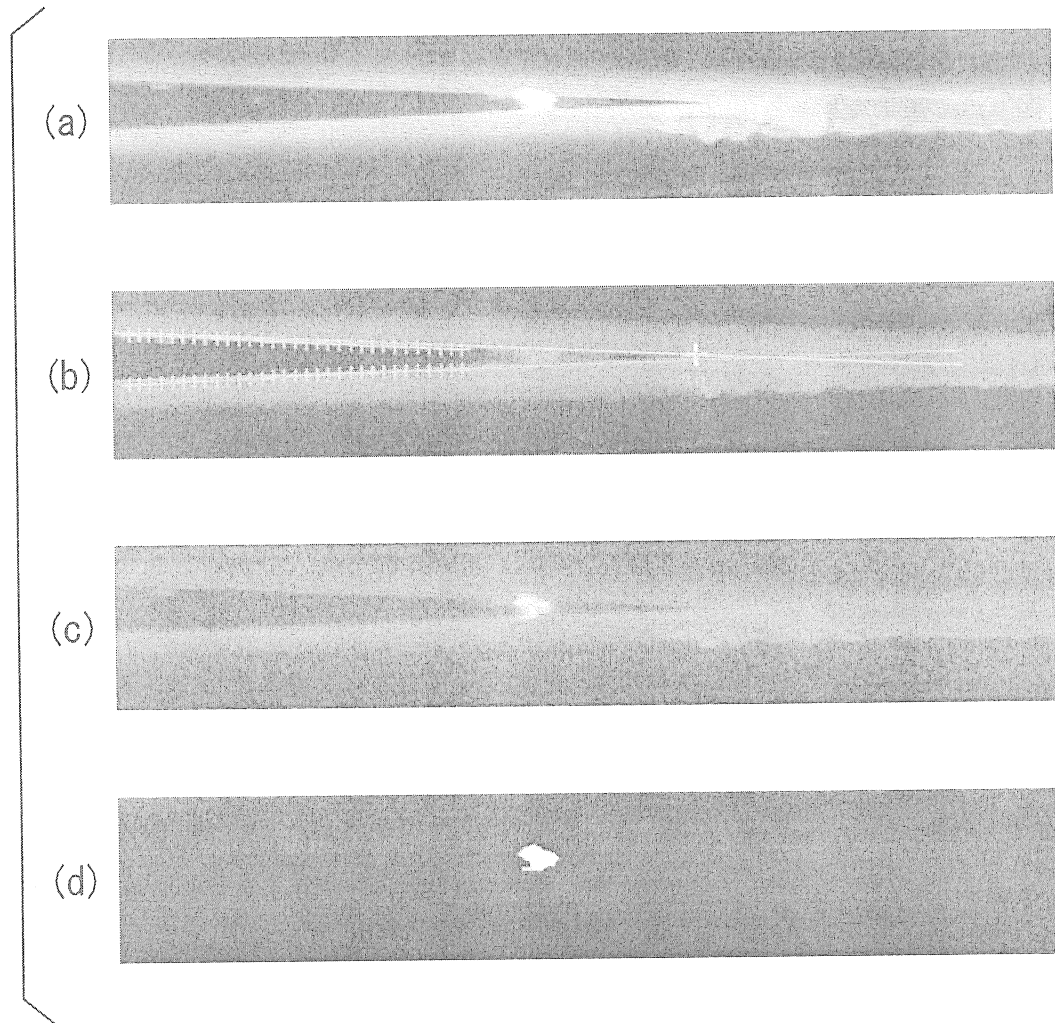


FIG. 6

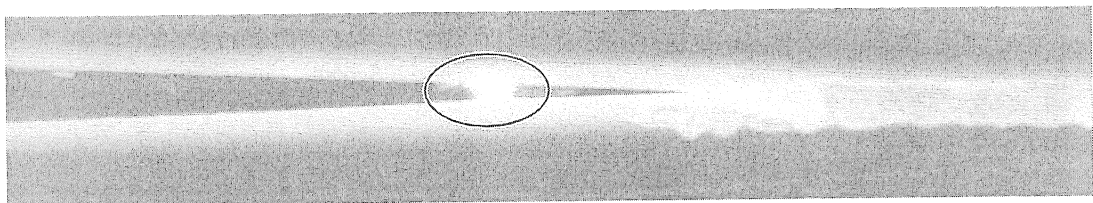


FIG. 7

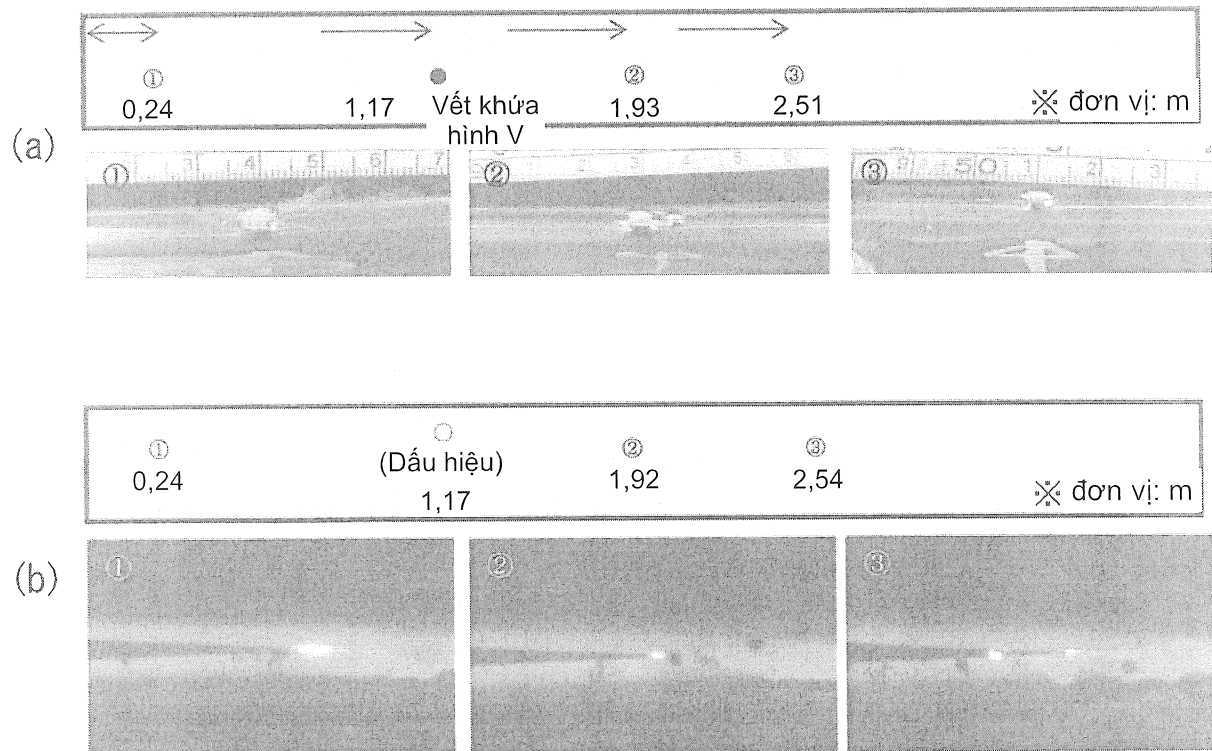


FIG. 8

