



(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)



1-0025412

(51)⁸ G01N 21/892

(13) B

(21) 1-2017-03972

(22) 28/03/2016

(86) PCT/JP2016/059963 28/03/2016

(87) WO2016/158873 06/10/2016

(30) 2015-070692 31/03/2015 JP

(45) 25/09/2020 390

(43) 25/01/2018 358A

(73) NIPPON STEEL NISSHIN CO., LTD. (JP)

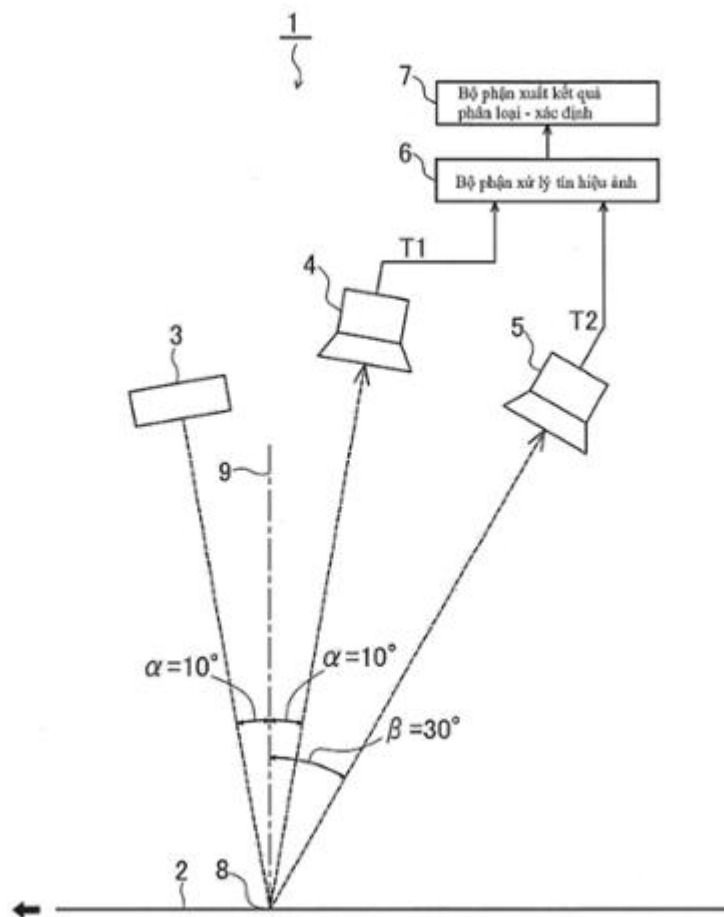
4-1, Marunouchi 3-Chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1008366, Japan

(72) FUKUI Keita (JP); SHIGA Syunsuke (JP).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ KIỂM TRA KHUYẾT TẬT BỀ MẶT VÀ PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA KHUYẾT TẬT BỀ MẶT ĐỐI VỚI CÁC TẤM THÉP ĐƯỢC MẠ NHÚNG NÓNG

(57) Sáng chế phân loại, với độ chính xác cao, nhiều loại khuyết tật bề mặt trong đó sự thay đổi xảy ra một cách dễ dàng, mà không dựa trên thông tin chẳng hạn như vùng hoặc hình dạng của các khuyết tật bề mặt. Ánh sáng phản xạ từ vị trí cần phải được chụp ảnh trên tấm thép (2) một cách đồng thời được chụp ảnh bởi bộ phận chụp ảnh ánh sáng phản xạ thông thường (4) và bộ phận chụp ảnh ánh sáng phản xạ được khuếch tán (5). Bộ xử lý tín hiệu ảnh (6) tách, từ tín hiệu ảnh phản xạ thông thường T1 thu được qua việc chụp ảnh được thực hiện bởi bộ phận chụp ảnh ánh sáng phản xạ thông thường (4), vị trí có độ chói bên dưới ngưỡng định trước dưới dạng vị trí khuyết tật bề mặt. Quy trình xử lý ngưỡng được thực hiện trên tín hiệu ảnh phản xạ được khuếch tán T2 thu được qua việc chụp ảnh được thực hiện bởi bộ phận chụp ảnh ánh sáng phản xạ được khuếch tán (5) có liên quan đến vị trí tương ứng với vị trí khuyết tật bề mặt được tách, nhờ đó loại khuyết tật ở vị trí khuyết tật bề mặt được tách được phân loại.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ nhúng nóng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã biết các loại khuyết tật bề mặt, chẳng hạn như phần không mạ, vảy, gỉ, vết bẩn, được tạo ra trên các tấm thép được mạ nhúng nóng. Các loại khuyết tật khác nhau như vậy yêu cầu các việc xử lý tương ứng của chúng khác nhau, mà đã dẫn đến nhu cầu đối với sự phân loại chính xác các loại khuyết tật. Sự phân loại các loại khuyết tật nói chung là đã được thực hiện trên cơ sở việc kiểm tra bằng mắt thường của công nhân; tuy nhiên, nó đã được tự động hóa dần dần trong các năm gần đây với sự tăng lên về tốc độ dây chuyền sản xuất và về ngoại hình bề mặt được yêu cầu bởi các người dùng theo kiểu cứng.

Các kỹ thuật kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng được bộc lộ trong các tài liệu sáng chế 1, 2. Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ thiết bị kiểm tra khuyết tật gỉ được tạo kết cấu để phân loại các khuyết tật bề mặt trên các tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng như gỉ và các khuyết tật khác ở phía trước của máy cuộn truyền da. Thiết bị này được tạo kết cấu để chiếu sáng bề mặt của tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng với ánh sáng ở góc từ 50° đến 80° so với đường thông thường của tấm thép, và ánh sáng phản xạ khuếch tán ảnh theo phương ở góc từ 0° đến 40° so với đường thông thường để thu được các tín hiệu ảnh. Ngoài các tín hiệu thu được, thiết bị này còn được tạo kết cấu để phân loại phần có mức phát sáng thấp hơn ngưỡng định trước và vùng nằm trong phạm vi định trước như gỉ, và phân loại phần có mức phát sáng thấp hơn ngưỡng định trước và vùng rơi bên ngoài phạm vi định trước dưới dạng các khuyết tật bề mặt khác. Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ sự phân loại các nhược điểm bề mặt được phân tách dưới dạng: “không gây hại”; “gỉ”; “vết nhor, vết nứt thẳng”; “vảy, cấu cấn”; “lỗ”; “vết nứt mẫu” dựa vào việc xác định theo quy luật logic được thể hiện trên Fig.5 trong tài liệu sáng chế 1

qua việc sử dụng của ba số lượng đặc điểm: vùng của các khuyết tật bề mặt; sự phát sáng ảnh của các khuyết tật bề mặt; tỷ lệ khía cạnh của các khuyết tật bề mặt.

Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ thiết bị kiểm soát chất lượng được bố trí ở công đoạn trước công đoạn trong đó các tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng được quấn lên để thu được các cuộn dây. Thiết bị kiểm soát chất lượng được tạo kết cấu để, ban đầu, chiếu sáng bề mặt của tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng bởi ánh sáng, và ánh sáng phản xạ phản chiếu ảnh dưới dạng ánh sáng được phản xạ của ánh sáng được chiếu sáng để thu được các tín hiệu ảnh phản xạ và thực hiện việc phân tách các tín hiệu ảnh biểu thị các khuyết tật có thể có từ các tín hiệu ảnh phản xạ thu được, và ngoài ra ánh sáng phản xạ khuếch tán ảnh dưới dạng ánh sáng được phản xạ của ánh sáng được chiếu sáng để thu được các tín hiệu ảnh phản xạ và thực hiện việc phân tách các tín hiệu ảnh biểu thị các khuyết tật có thể có từ các tín hiệu ảnh phản xạ thu được. Việc phân tách của các tín hiệu ảnh biểu thị các khuyết tật có thể có được thực hiện một cách độc lập, đối với ánh sáng phản xạ phản chiếu và ánh sáng phản xạ khuếch tán, qua việc sử dụng các ngưỡng mỗi ngưỡng thiết lập ở mức chất lượng nhất định. Thiết bị kiểm soát chất lượng được tạo kết cấu để, tiếp theo, đọc thông tin cơ bản chẳng hạn như “vết nứt thẳng,” “phần không mạ” được thiết lập từ trước, đối với mỗi loại khuyết tật, để lựa chọn các tín hiệu ảnh của các khuyết tật thực sự ngoài các tín hiệu ảnh biểu thị các khuyết tật có thể có và thu được thông tin về sự phân bố của các tín hiệu ảnh của các khuyết tật thực sự đối với mỗi loại khuyết tật. Thiết bị kiểm soát chất lượng được tạo kết cấu để, còn tiếp tục, tính toán độ dài khuyết tật, đối với mỗi loại khuyết tật, dựa trên thông tin thu được, và xác định, trên cơ sở tỷ lệ độ dài khuyết tật được tính toán so với toàn bộ độ dài của tấm thép và tấm tương tự, cho dù có đạt được mức chất lượng hay không.

(Các tài liệu giải pháp kỹ thuật đã biết)

(Các tài liệu sáng chế)

Tài liệu sáng chế 1: Bằng sáng chế Nhật Bản số. 5594071

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn sáng chế chưa được xét nghiệm Nhật bản số. 2004-151006

(Vấn đề cần phải được giải quyết)

Thiết bị kiểm tra khuyết tật gỉ được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 được tạo

kết cấu để xác định rằng, ngoài các tín hiệu ảnh của các khuyết tật bề mặt thu được từ ánh sáng phản xạ khuếch tán, phần có diện tích, trong đó mức phát sáng thấp hơn ngưỡng định trước, nằm trong phạm vi định trước được phân loại dưới dạng gỉ. Tuy nhiên, các khuyết tật bề mặt chắc hẳn thay đổi trong diện tích, và do đó, có các khả năng là, nhờ phương pháp trong tài liệu sáng chế 1, các khuyết tật bề mặt (ví dụ phần không mạ, vảy, vết nhor, và khuyết tật tương tự) thể hiện ảnh với độ sáng thấp hơn về mức so với độ sáng của gỉ, sẽ bị phân loại sai như gỉ. Ngoài ra, thiết bị được mô tả trong điểm yêu cầu bảo hộ 2 trong tài liệu sáng chế 1 được tạo kết cấu để xác định có các khuyết tật bề mặt được phân loại như gỉ hoặc các khuyết tật bề mặt khác hay không trong việc xem xét tiếp các tỷ lệ (các dạng) khía cạnh của chúng. Tuy nhiên, các khuyết tật bề mặt chắc hẳn thay đổi về tỷ lệ khía cạnh, và do đó, còn có các khả năng là các khuyết tật bề mặt chẳng hạn như phần không mạ, vảy, vết nhor sẽ bị phân loại sai như gỉ.

Như được mô tả ở trên, được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2 là, từ các tín hiệu ảnh thu được bằng cách tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu và ánh sáng phản xạ khuếch tán, một cách lần lượt, các tín hiệu ảnh biểu thị các khuyết tật có thể được tách ra qua việc sử dụng của các ngưỡng thiết lập một cách độc lập từ trước đối với ánh sáng phản xạ phản chiếu và ánh sáng phản xạ khuếch tán, và là các tín hiệu ảnh của các khuyết tật thực sự được lựa chọn ngoài các tín hiệu ảnh biểu thị các khuyết tật có thể bằng cách tham chiếu đến thông tin cơ bản được thiết lập từ trước đối với mỗi loại khuyết tật chẳng hạn như “vết nứt thẳng,” “phần không mạ.” Không được bộc lộ toàn bộ trong tài liệu sáng chế 2 đối với các phương pháp bất kỳ để phân loại các tín hiệu ảnh của các khuyết tật có thể dưới dạng các loại khuyết tật khác nhau (ví dụ “vết nứt thẳng,” “phần không mạ”). Nói cách khác, tài liệu sáng chế 2 không bộc lộ các kỹ thuật bất kỳ dùng để xác định các loại khuyết tật một cách chính xác bằng cách phân loại các khuyết tật bề mặt trên các tấm thép.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Xem xét các vấn đề được mô tả ở trên, sáng chế đề xuất mục đích của nó là để tạo ra thiết bị và phương pháp kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng. Cụ thể hơn, sáng chế được đề xuất dưới dạng thiết bị và

phương pháp kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ nhúng nóng mà cho phép việc xác định độ chính xác cao bằng cách phân loại các khuyết tật bề mặt trong khi tin càng ít càng tốt vào các diện tích, các dạng, các đặc điểm khác của các khuyết tật bề mặt có khả năng thay đổi.

(Các phương pháp giải quyết các vấn đề)

Thiết bị kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ nhúng nóng, theo sáng chế, bao gồm: bộ phận chiếu sáng được tạo kết cấu để chiếu sáng phần mục tiêu tạo ảnh trên bề mặt của tấm thép được mạ nhúng nóng; bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu được tạo kết cấu để tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu được phản xạ từ phần mục tiêu tạo ảnh; bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán được tạo kết cấu để tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán được phản xạ từ phần mục tiêu tạo ảnh; và bộ xử lý tín hiệu ảnh được tạo kết cấu để xử lý tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu dưới dạng kết quả của sự thực hiện việc tạo ảnh và tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán do sự thực hiện việc tạo ảnh. Bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu và bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán còn được tạo kết cấu để một cách đồng thời tạo ảnh ánh sáng được phản xạ từ vùng mục tiêu tạo ảnh, và bộ xử lý tín hiệu ảnh còn được tạo kết cấu để tách phần có mức phát sáng thấp hơn ngưỡng định trước, dưới dạng phần khuyết tật bề mặt, từ tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu do sự thực hiện việc tạo ảnh, và xử lý ngưỡng tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán do sự thực hiện việc tạo ảnh, liên quan đến phần tương ứng với phần khuyết tật bề mặt được phân tách, để xác định loại khuyết tật bằng cách phân loại phần khuyết tật bề mặt được phân tách.

Tốt hơn là bộ xử lý tín hiệu ảnh tính toán trị số thay đổi trung bình của tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán do sự thực hiện việc tạo ảnh của kết cấu cơ sở, và áp dụng trị số thay đổi trung bình được tính toán, dưới dạng ngưỡng dùng cho việc xử lý ngưỡng, để xác định loại khuyết tật bằng cách phân loại phần có mức phát sáng cao hơn ngưỡng và phần có mức phát sáng thấp hơn ngưỡng, một cách lần lượt, dưới dạng các loại khuyết tật

khác nhau của khuyết tật bề mặt với nhau.

Theo thiết bị kiểm tra khuyết tật bề mặt được tạo kết cấu ở trên đối với các tấm thép được mạ nhúng nóng, việc sử dụng đồng thời và kết hợp của thông tin về độ phát sáng của các tín hiệu ánh phản xạ phản chiếu thu được từ ánh sáng phản xạ phản chiếu và thông tin về độ phát sáng của các tín hiệu ánh phản xạ khuếch tán thu được từ ánh sáng phản xạ khuếch tán có thể khiến việc xác định có độ chính xác cao bằng cách phân loại các loại khuyết tật bề mặt mà không tin vào các vùng, các dạng, các dấu hiệu khác của các khuyết tật bề mặt có khả năng để thay đổi.

Phương pháp kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ nhúng nóng, theo sáng chế, bao gồm các bước: chiếu sáng bề mặt của tấm thép được mạ nhúng nóng; tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu và ánh sáng phản xạ khuếch tán được phản xạ từ phần mục tiêu tạo ảnh trên tấm thép được mạ nhúng nóng, một cách lần lượt; và xử lý tín hiệu ánh phản xạ phản chiếu và tín hiệu ánh phản xạ khuếch tán thu được do sự thực hiện việc tạo ảnh, một cách lần lượt. Trong bước tạo ảnh này, ánh sáng phản xạ phản chiếu và ánh sáng phản xạ khuếch tán được phản xạ từ phần mục tiêu tạo ảnh được tạo ảnh một cách đồng thời. Trong bước xử lý này, phần có mức phát sáng thấp hơn ngưỡng định trước được tách ra, dưới dạng phần khuyết tật bề mặt, từ tín hiệu ánh phản xạ phản chiếu thu được do sự thực hiện việc tạo ảnh, và tín hiệu ánh phản xạ khuếch tán thu được do sự thực hiện việc tạo ảnh là ngưỡng được xử lý, liên quan đến phần tương ứng với phần khuyết tật bề mặt được phân tách, sao cho loại khuyết tật được xác định bằng cách phân loại phần khuyết tật bề mặt được phân tách.

Tốt hơn là, trong bước xử lý đó, trị số thay đổi trung bình của tín hiệu ánh phản xạ khuếch tán thu được do sự thực hiện việc tạo ảnh của kết cấu cơ sở được tính toán, và trị số thay đổi trung bình được tính toán được áp dụng, dưới dạng ngưỡng dùng cho việc xử lý ngưỡng, để xác định loại khuyết tật bằng cách phân loại phần có mức phát sáng cao hơn ngưỡng và phần có mức phát sáng thấp hơn ngưỡng, một cách lần lượt, dưới dạng các loại khuyết tật khác nhau của khuyết tật bề mặt với nhau.

Theo phương pháp kiểm tra khuyết tật bề mặt được tạo kết cấu ở trên đối với các tấm thép được mạ nhúng nóng, việc sử dụng đồng thời và kết hợp thông tin về

độ phát sáng của các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu thu được từ ánh sáng phản xạ phản chiếu và thông tin về độ phát sáng của các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán thu được từ ánh sáng phản xạ khuếch tán có thể tạo ra việc xác định có độ chính xác cao bằng cách phân loại các loại các khuyết tật bề mặt mà không tin vào các vùng, các dạng, các đặc điểm khác của các khuyết tật bề mặt có khả năng thay đổi.

(Các hiệu quả thuận tiện của sáng chế)

Theo sáng chế, việc xác định có độ chính xác cao bằng cách phân loại các khuyết tật bề mặt được cho phép trong khi tin càng ít càng tốt vào các vùng, các dạng, các đặc điểm khác của các khuyết tật bề mặt có khả năng thay đổi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn về sáng chế và các ưu điểm của sáng chế này, các phần mô tả sau cần phải được đọc cùng với các hình vẽ kèm theo trong đó:

Fig.1 thể hiện hình vẽ được làm ví dụ về kết cấu của thiết bị kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ nhúng nóng.

Fig.2 thể hiện hình vẽ trạng thái của thiết bị kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ nhúng nóng trong đó thiết bị kiểm tra bề mặt của tấm thép khi tấm này được vận chuyển dọc theo trục lăn.

Fig.3 thể hiện đồ thị thể hiện mối liên quan của các mức phát sáng của ánh sáng phản xạ dưới dạng hàm của các góc phản xạ liên quan đến kết cấu cơ sở, phần không mạ, phần gỉ.

Fig.4 thể hiện các loại kiểu của hình vẽ ảnh của phần không mạ trong gỉ trên bề mặt của tấm thép được mạ nhúng nóng.

Fig.5 thể hiện lưu đồ thể hiện các bước từ phát hiện các khuyết tật đến các tín hiệu ảnh thu được bằng cách tạo ảnh ánh sáng phản xạ cho đến khi xác định các loại khuyết tật bằng cách phân loại các khuyết tật được phát hiện.

Fig.6 thể hiện bảng biểu thị các điều kiện ngưỡng trên tỷ lệ khía cạnh, độ tròn, phương, mật độ, và điều kiện tương tự được xác định trước đối với mỗi loại khuyết tật.

Fig.7 thể hiện hình vẽ nhằm giải thích về việc xử lý thông thường.

Fig.8 thể hiện hình vẽ nhằm giải thích về việc xử lý loại bỏ nhiễu.

Fig.9 thể hiện hình vẽ nhằm giải thích về việc xử lý nổi khuyết tật.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, thiết bị và phương pháp kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng dưới dạng phương án theo sáng chế có dựa vào các hình vẽ. Theo một phương án, các tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng được làm ví dụ bởi các tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị kiểm tra khuyết tật bề mặt (1) theo phương án xác định các loại khuyết tật bằng cách phân loại các khuyết tật bề mặt trên tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng (2) (sau đây gọi là “tấm thép (2)”) trong khi tấm thép (2) được vận chuyển một cách liên tục. Thiết bị (1) bao gồm bộ phận chiếu sáng (3), bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu (4), bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán (5), bộ xử lý tín hiệu ảnh (6), bộ phận xuất kết quả phân loại-xác định (7), và bộ phận tương tự.

Bộ phận chiếu sáng (3) chiếu sáng phần mục tiêu tạo ảnh (8) trên bề mặt của tấm thép (2). Bộ phận (3) được bố trí ở phía sau, dọc theo phương vận chuyển của tấm thép (2), so với mặt phẳng (9) được xác định ảo vì trục giao với phương vận chuyển của tấm thép (2) ở phần mục tiêu tạo ảnh (8) (sau đây, đôi khi được gọi là “mặt phẳng trục giao (9)”) theo cách sao cho ánh sáng vốn tới trên bề mặt của tấm thép (2) ở góc tới định trước α ($\alpha = 10^\circ$ theo một phương án) so với mặt phẳng trục giao (9). Theo một phương án, vì nguồn ánh sáng của bộ phận chiếu sáng (3), đèn chiếu sáng đường thẳng LED được tạo kết cấu để chiếu sáng tấm thép (2) theo phương độ rộng tấm được chấp nhận. Nguồn ánh sáng của bộ phận chiếu sáng (3) không vì vậy bị hạn chế, tuy nhiên, và halogen, các đèn huỳnh quang hologenua kim loại, khác LED, có thể được chấp nhận mặt khác.

Bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu (4) tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu được phản xạ từ phần mục tiêu tạo ảnh (8) trên bề mặt của tấm thép (2) được chiếu sáng với ánh sáng bởi bộ phận chiếu sáng (3). Do đó, bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu (4), được bố trí ở phía trước, dọc theo hướng vận chuyển của tấm thép (2), so với mặt phẳng trục giao (9) theo cách sao cho bộ phận (4) tiếp nhận ánh sáng phản xạ phản chiếu ở góc α so với mặt phẳng trục giao (9). Theo một phương án, bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu (4) chấp nhận

camera cảm biến đường CCD. Nó có thể được thay thế bởi ví dụ camera cảm biến vùng CCD. Cần phải lưu ý rằng sự phân giải về không gian dùng cho việc phát hiện bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu (4) được thiết lập một cách thích hợp theo các loại khuyết tật trong số các khuyết tật bề mặt dưới dạng các mục tiêu phát hiện.

Bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán (5) tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán được phản xạ từ phần mục tiêu tạo ảnh (8) trên bề mặt của tấm thép (2) được chiếu sáng với ánh sáng bởi bộ phận chiếu sáng (3). Bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán (5) được sắp xếp ở phía trước, dọc theo hướng vận chuyển của tấm thép (2), so với mặt phẳng trục giao (9) theo cách sao cho bộ phận (5) tiếp nhận ánh sáng phản xạ khuếch tán ở góc β ($\beta = 30^\circ$ theo một phương án) so với mặt phẳng trục giao (9). Theo một phương án, bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán (5) còn chấp nhận camera cảm biến đường CCD. Nó có thể được thay thế bởi ví dụ camera cảm biến vùng CCD. Cần phải lưu ý rằng sự phân giải về không gian dùng cho việc phát hiện bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán (5) còn được thiết lập một cách thích hợp theo các loại khuyết tật trong số các khuyết tật bề mặt dưới dạng các mục tiêu phát hiện.

Bộ xử lý tín hiệu ảnh (6) xử lý các tín hiệu phản xạ phản chiếu T1 thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu (4) do việc thực hiện việc tạo ảnh và các tín hiệu phản xạ khuếch tán T2 thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán (5) do việc thực hiện việc tạo ảnh, để tách ra các khuyết tật bề mặt trên tấm thép (2) và xác định các loại khuyết tật bằng cách phân loại các khuyết tật bề mặt được tách ra. Bộ xử lý tín hiệu ảnh (6) bao gồm các bộ xử lý số học khác nhau (ví dụ máy tính cá nhân, personal computer - PC, được cài đặt chương trình cần để thực hiện quy luật logic phân loại-xác định mà sẽ được mô tả sau). Cần phải lưu ý rằng kết quả của việc xác định được gửi đến chất máy tính xử lý chủ dùng cho việc xác định chất lượng.

Bộ phận xuất kết quả phân loại-xác định (7) truyền thông qua việc hiển thị hoặc việc in, đến quy trình sản xuất hiện tại, quy trình sản xuất tiếp theo, hoặc các người sử dụng, các loại khuyết tật được xác định bởi bộ xử lý tín hiệu ảnh (6) do việc phân loại các khuyết tật bề mặt. Bộ phận xuất kết quả phân loại-xác định (7)

bao gồm ví dụ bộ kiểm soát, máy in, và bộ phận tương tự.

Cần phải lưu ý rằng, như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị kiểm tra khuyết tật bề mặt (1) kiểm tra bề mặt của tấm thép (2) được vận chuyển theo phương nằm ngang; tuy nhiên, thiết bị (1) có thể còn kiểm tra bề mặt của tấm thép (2) hiện được vận chuyển dọc theo bề mặt chu vi bên ngoài của trục lăn (10) như được thể hiện trên Fig.2. Mặc dù vị trí bố trí thiết bị kiểm tra khuyết tật bề mặt (1) không bị hạn chế cụ thể, tốt hơn là thiết bị (1) được bố trí ở vị trí ở đó việc kiểm tra khuyết tật bề mặt được thực hiện trong quy trình cuối cùng nhằm sản xuất tấm thép (2). Cụ thể hơn, tốt hơn là việc kiểm tra khuyết tật bề mặt được thực hiện bởi thiết bị (1) trên tấm thép (2) ở thời điểm sau khi việc cuộn tôi trong máy cuộn truyền da được hoàn thành trước việc quấn quanh guồng căng được bắt đầu.

Mối liên quan giữa các góc phản xạ và các mức phát sáng của ánh sáng được phản xạ từ bề mặt của tấm thép (2) khác nhau về chất lượng đối với mỗi kết cấu cơ sở và loại khuyết tật của khuyết tật bề mặt. Tốt hơn là, trên quan điểm nêu trên, góc tiếp nhận ánh sáng β của bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán (5) được thiết lập. Đồ thị được thể hiện trên Fig.3 thể hiện mối liên quan được mô tả ở trên theo trục hoành thể hiện các góc phản xạ và trục tung thể hiện các mức phát sáng. Đường cong G1 thể hiện mối liên quan so với sự phản xạ từ kết cấu cơ sở, đường cong G2 thể hiện mối liên quan so với sự phản xạ từ phần không mạ hoặc vảy (sau đây, được thể hiện chỉ bởi “phần không mạ”), và đường cong G3 thể hiện mối liên quan so với sự phản xạ từ phần gỉ hoặc vết nhơ (sau đây, được thể hiện chỉ bởi “gỉ”). Toàn bộ các đường cong G1-G3 thể hiện rằng mỗi mức phát sáng tối đa ở một góc, mà là góc phản xạ phản chiếu, bằng 10° , và rằng, với sự tăng lên với mỗi góc phản xạ từ góc phản xạ phản chiếu bằng 10° , mức phát sáng giảm đi. Sự giảm đi như vậy về mức phát sáng nhiều hơn đáng kể đối với kết cấu cơ sở khi so sánh với phần không mạ và gỉ.

Theo một phương án, bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán (5) được bố trí theo kiểu sao cho β bằng 30° , nghĩa là, theo kiểu sao cho mức phát sáng của ánh sáng phản xạ từ phần gỉ dưới dạng bề mặt phản xạ (đường cong G3) cao hơn mức tham chiếu của ánh sáng phản xạ từ kết cấu cơ sở dưới dạng bề mặt phản xạ (đường cong G1), và mức phát sáng của ánh sáng phản xạ từ phần không mạ dưới

dạng bề mặt phản xạ (đường cong G2) thấp hơn mức tham chiếu.

Các kiểu hình ảnh bất kỳ được thể hiện trên Fig.4 liên quan đến phần không mạ trong gi được tạo ra trên bề mặt của tấm thép (2). Phần không mạ trong gi có nghĩa là khuyết tật bề mặt có gi bên trong không mạ. Như được thể hiện trên Fig.4, “Ảnh chụp thực” thể hiện ảnh được chụp đối với phần không mạ trong gi; “Các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu ($\alpha = 10^\circ$)” là ảnh được tạo ra trên cơ sở của các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu (4); và “Các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán ($\beta = 45^\circ$),” “Các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán ($\beta = 40^\circ$),” “Các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán ($\beta = 35^\circ$),” và “Các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán ($\beta = 30^\circ$)” là bốn kiểu ảnh được tạo ra trên cơ sở của các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán (5) được sắp xếp một cách thăm dò theo kiểu sao cho góc tiếp nhận ánh sáng β bằng 45° , 40° , 35° , và 30° , một cách lần lượt.

Như được thể hiện trong “Ảnh chụp thực” trên Fig.4, cả phần không mạ và phần gi ngoài phần không mạ trong gi trông có màu đen (tối) với mắt thường khi so sánh với kết cấu cơ sở bao quanh. Ngoài ra, trong “Các tín hiệu phản xạ phản chiếu ($\alpha = 10^\circ$),” phần không mạ và các phần gi trông có màu đen khi so sánh với kết cấu cơ sở bao quanh. Mặt khác, trong “Các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán ($\beta = 45^\circ$),” phần không mạ và các phần gi trông có màu trắng bởi vì mức phát sáng của các tín hiệu phản xạ khuếch tán cao hơn đối với phần không mạ và gi khi so sánh với kết cấu cơ sở (xem Fig.3). Vì β tiệm cận gần hơn với α , phần không mạ một cách dần dần bị làm đen, như được thể hiện trong “Các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán ($\beta = 40^\circ$)” và “Các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán ($\beta = 35^\circ$).” Trong “Các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán ($\beta = 30^\circ$)”, phần không mạ chuyển thành màu đen, trong khi phần gi vẫn trắng.

Như được thể hiện trên Fig.3, phần mạ không và phần gi có thể được phân loại đối với việc xác định loại khuyết tật bằng cách bố trí bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán (5) ở góc phản xạ được thiết lập theo kiểu sao cho mức phát sáng của ánh sáng được phản xạ từ phần gi (đường cong G3) cao hơn mức tham chiếu, dưới dạng ngưỡng, của ánh sáng được phản xạ từ kết cấu cơ sở (đường cong G1), và mức phát sáng của ánh sáng được phản xạ từ phần không mạ (đường cong

G2) thấp hơn mức tham chiếu, dưới dạng ngưỡng, của ánh sáng được phản xạ từ kết cấu cơ sở (đường cong G1). Phương án như vậy có thể được áp dụng không chỉ để phân loại đối với việc xác định loại khuyết tật giữa phần không mạ và phần gỉ theo kiểu hạn chế mà còn để phân loại đối với việc xác định loại khuyết tật trong số các khuyết tật bề mặt khác.

Sau đây, các bước từ bước phát hiện các khuyết tật qua các tín hiệu ảnh thu được bằng cách tạo ảnh ánh sáng phản xạ trong các bộ tạo ảnh ánh sáng phản xạ (4, 5) tương ứng cho đến khi xác định các loại khuyết tật bằng cách phân loại các khuyết tật được phát hiện sẽ được giải thích với việc tham chiếu đến Fig.5.

Ban đầu, bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu (4) và bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán (5) tạo ảnh các ánh sáng được phản xạ từ bề mặt của tấm thép (2) và thực hiện chuyển hóa số qua việc sử dụng CCD để thu được các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu dần dần T1 và các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán T2 (S1), một cách lần lượt (S1).

Tiếp theo, bộ xử lý tín hiệu ảnh (6) thực hiện việc xử lý bình thường hóa của các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu T1 và các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán T2 (S2), và sau đó thực hiện việc xử lý ngưỡng (S3) của chúng. Việc xử lý bình thường hóa được thực hiện cho việc thay đổi và việc xê dịch chính xác về các trị số của các tín hiệu ảnh T1 và T2 chủ yếu do quang sai của các thấu kính của các bộ tạo ảnh ánh sáng phản xạ (4, 5) cũng như các điều kiện chiếu sáng khác nhau ở các vị trí tạo ảnh khác nhau trên tấm thép (2). Vì việc xử lý bình thường hóa được mô tả trên, sự phân bố thông thường ví dụ $N(\mu, \sigma^2)$ so với các tín hiệu ảnh T1 và T2 thu được trong S1 được chuyển đổi thành sự phân bố thông thường tiêu chuẩn $N(0, 12)$, trong đó số trung bình μ bằng 0 và độ lệch tiêu chuẩn σ bằng 1, và số trung bình còn được điều chỉnh từ 0 đến 128 theo kiểu bù. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7, khi các trị số của các tín hiệu ảnh T1 và T2 làm dạng sóng được đặt vào giữa dọc theo đường cong B1 theo dạng tăng lên dần dần về phía tâm từ cả hai mặt theo hướng chiều rộng của tấm thép (2) trước khi việc xử lý bình thường hóa được thực hiện, các trị số của các tín hiệu ảnh T1 và T2 khiến cho dạng sóng được đặt vào giữa dọc theo đường B2 mà không có sự thay đổi số trung bình 128 sau khi việc xử lý bình thường hóa được hoàn thành. Cần phải lưu ý rằng, như được thể hiện trên Fig.7, trục tung thể hiện sự

tăng dần dần từ 0 đến 255 và trục hoành thể hiện các vị trí theo hướng độ rộng của tấm thép (2), và các đầu của đường cong B1 và đường thẳng B2 tương ứng với các đầu của tấm thép (2), và các phần nhô (11) nhô ra xuống phía dưới từ đường cong B1 và đường thẳng B2 chỉ ra các tín hiệu ảnh biểu thị các khuyết tật.

Trong việc xử lý ngưỡng của các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu T1, các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu T1L có mức phát sáng thấp hơn ngưỡng định trước P1 được xem xét (được tách) dưới dạng các phần khuyết tật. Ngưỡng được mô tả ở trên P1 có thể là ngưỡng không đổi định trước, trong khi, theo một phương án, ngưỡng P1 được thiết lập cần phải là trị số thấp hơn trị số trung bình thay đổi của các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu T1 trong phạm vi tạo ảnh của bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu (4) bởi trị số định trước.

Trong việc xử lý ngưỡng của các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán T2, đối với các phần khuyết tật được mô tả ở trên (các phần trên tấm thép (2) với các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu T1 có mức phát sáng thấp hơn ngưỡng định trước P1), các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán T2H có mức phát sáng cao hơn ngưỡng định trước P2 được phân loại dưới dạng loại khuyết tật thứ nhất (gỉ hoặc vết nhor theo một phương án), và các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán T2L có mức phát sáng thấp hơn ngưỡng định trước P2 được phân loại dưới dạng loại khuyết tật thứ hai (phần không mạ hoặc vảy theo một phương án). Ngưỡng được mô tả ở trên P2 có thể không đổi định trước, trong khi, theo một phương án, ngưỡng P2 được thiết lập cần phải là trị số thấp hơn trị số thay đổi trung bình của các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán từ kết cấu cơ sở thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán (5).

Tiếp theo nữa, bộ xử lý tín hiệu ảnh (6) thực hiện bước xử lý loại bỏ nhiễu (S4) để loại bỏ các điểm ảnh được xem là các phần khuyết tật trong việc xử lý ngưỡng của các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu T1, và sau đó thực hiện bước xử lý nối khuyết tật (S5) của các điểm ảnh được tách của các phần khuyết tật để nối giữa chúng. Trong việc xử lý loại bỏ nhiễu, ngoài các điểm ảnh khuyết tật (12, 13) được phát hiện trong việc xử lý ngưỡng được mô tả ở trên, các điểm ảnh khuyết tật (13) dưới dạng các điểm được cách điện (các khuyết tật nhỏ) có thể phân biệt được so với điểm lân cận của chúng được xem là các nhiễu như được thể hiện trên hình vẽ phía bên trái trên Fig.8, và được biến đổi thành các điểm ảnh thông thường như được thể

hiện trên hình vẽ phía bên phải trên Fig.8. Bộ lọc dùng để biến đổi các điểm ảnh khuyết tật (13) thành các điểm ảnh thông thường (các phương tiện dùng để xử lý loại bỏ nhiễu) đã được biết dưới dạng bộ lọc trung bình, bộ lọc xuyên qua thấp, bộ lọc Gauss, bộ lọc Laplace, và vân vân. Trong việc xử lý nổi khuyết tật, ví dụ, các khuyết tật (12) liền kề với khuyết tật khác, như được thể hiện trên hình vẽ phía bên trái trên Fig.9, được định vị trong một vùng (được làm ví dụ bởi vùng hình vuông được bao quanh bởi các đường gạch gạch ở hình vẽ phía bên phải trên Fig.9) được coi là khuyết tật (12) đơn.

Dựa trên đường viền của khuyết tật (12) đơn được nhận ra trong việc xử lý nổi khuyết tật, bộ xử lý tín hiệu ảnh (6) phân tích các số lượng chi tiết: tỷ lệ khía cạnh; độ tròn; hướng (hướng dọc của khuyết tật so với phương vận chuyển của tấm thép (2)) của khuyết tật (12) đơn. Ngoài ra, bộ xử lý tín hiệu ảnh (6) tính toán các mật độ của các điểm ảnh trong vùng bên trong đường viền (nghĩa là các tỷ lệ của chúng so với toàn bộ điểm ảnh hiện có trong vùng bên trong đường viền) các điểm ảnh được xem là các phần khuyết tật trong việc xử lý ngưỡng đối với các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu T1; các điểm ảnh được xem là kiểu thứ nhất của các phần khuyết tật trong việc xử lý ngưỡng đối với các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán T2; và các điểm ảnh được xem là kiểu thứ hai của các phần khuyết tật trong việc xử lý ngưỡng đối với các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán T2 (S6).

Cuối cùng là, bộ xử lý tín hiệu ảnh (6) áp dụng các điều kiện ngưỡng trên tỷ lệ khía cạnh, độ tròn, hướng, và mật độ được mô tả ở trên định trước đối với mỗi loại khuyết tật, được thể hiện trên Fig.6, vào loại khuyết tật thứ nhất của các phần khuyết tật và loại khuyết tật thứ hai của các phần khuyết tật để còn phân loại loại khuyết tật thứ nhất của phần khuyết tật (gỉ, vết nhor) thành một trong số gỉ, vết nhor [1] hoặc vết nhor [2], và loại khuyết tật thứ hai trong số các phần khuyết tật (phần không mạ, phần không mạ bán răng truyền, vảy) thành một trong số phần không mạ, phần không mạ bán răng truyền, vảy (S7). Ở các điều kiện ngưỡng trên Fig.6, các chữ viết hoa, "A," "B," "C," và "D," là các trị số thực tế thu được trong các sự kiểm tra khuyết tật bề mặt, và các chữ cái viết thường theo sau bởi các số "a1," "b1," ... là các trị số ngưỡng định trước. Các trị số ngưỡng như vậy là các trị số tối ưu thu được bằng cách lặp lại các thí nghiệm và các nghiên cứu trên các loại khuyết

tật tương ứng của các khuyết tật bề mặt. “Tối” dưới “Các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu” biểu thị mức phát sáng thấp hơn ngưỡng được mô tả ở trên P1. “Tối” dưới “Các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán” biểu thị mức phát sáng thấp hơn ngưỡng được mô tả ở trên P2, và “Sáng” dưới “Các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán” biểu thị mức phát sáng cao hơn ngưỡng được mô tả ở trên P2.

Như rõ ràng từ các phần mô tả ở trên, ở thiết bị kiểm tra khuyết tật bề mặt và phương pháp đối với các tấm thép được mạ nhúng nóng dưới dạng phương án theo sáng chế, việc sử dụng đồng thời và kết hợp của thông tin về việc phát sáng của các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu thu được từ ánh sáng phản xạ phản chiếu và thông tin về sự phát sáng của các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán thu được từ ánh sáng phản xạ khuếch tán có thể khiến tạo ra việc xác định có độ chính xác cao bằng cách phân loại các loại khuyết tật mà không dựa vào các số lượng chi tiết (ví dụ tỷ lệ khía cạnh, độ tròn, hướng) của các khuyết tật bề mặt có khả năng thay đổi. Theo một phương án, ít nhất việc xác định có độ chính xác cao bằng cách phân loại các loại khuyết tật thành loại khuyết tật thứ nhất và loại khuyết tật thứ hai mà không dựa vào các số lượng chi tiết được mô tả ở trên.

Việc áp dụng các điều kiện ngưỡng trên các mật độ được mô tả ở trên khiến tạo ra việc xác định có độ chính xác cao bằng cách phân loại chi tiết hơn, và việc áp dụng thêm các điều kiện ngưỡng trên các số lượng chi tiết chẳng hạn như tỷ lệ khía cạnh, độ tròn, hướng khiến tạo ra việc xác định có độ chính xác cao bằng cách phân loại về chi tiết hơn nữa.

Theo các phương án được mô tả ở trên, góc chiếu sáng α của bộ phận chiếu sáng (3) bằng 10° , và do đó, góc tiếp nhận ánh sáng phản chiếu α của bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu (4) bằng 10° , và góc tiếp nhận ánh sáng khuếch tán β của bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán (5) bằng 30° . Tuy nhiên, các trị số như vậy có thể còn được thiết lập là $10^\circ \leq \alpha \leq 25^\circ$ và $30^\circ \leq \beta \leq 45^\circ$ (trên giả thuyết rằng β hoàn toàn đáp ứng các điều kiện được mô tả ở trên).

(Khả năng áp dụng công nghiệp)

Sáng chế có thể được áp dụng vào ví dụ thiết bị và phương pháp kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng.

(Các số chỉ dẫn)

- 1 Thiết bị kiểm tra khuyết tật bề mặt
- 2 Tấm thép được mạ kẽm nhúng nóng (tấm thép được mạ nhúng nóng)
- 3 Bộ phận chiếu sáng
- 4 Bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu
- 5 Bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán
- 6 Bộ xử lý tín hiệu ảnh
- 8 Phần mục tiêu tạo ảnh
- T1 Các tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu
- T2 Các tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ nhúng nóng, bao gồm:

bộ phận chiếu sáng được tạo kết cấu để chiếu sáng phần mục tiêu tạo ảnh trên bề mặt của tấm thép được mạ nhúng nóng;

bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu được tạo kết cấu để tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu được phản xạ từ phần mục tiêu tạo ảnh;

bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán được tạo kết cấu để tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán được phản xạ từ phần mục tiêu tạo ảnh; và

bộ xử lý tín hiệu ảnh được tạo kết cấu để xử lý tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu do việc thực hiện việc tạo ảnh và tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán do việc thực hiện việc tạo ảnh, sao cho loại khuyết tật thứ nhất và loại khuyết tật thứ hai, ánh sáng phản xạ khuếch tán của chúng có mức phát sáng thấp hơn ánh sáng phản xạ khuếch tán của kết cấu cơ sở khi góc phản xạ phản chiếu nằm trong phạm vi lệch góc định trước so với góc phản xạ phản chiếu, và có mức phát sáng cao hơn ánh sáng phản xạ phản chiếu của kết cấu cơ sở khi góc phản xạ phản chiếu nằm ngoài phạm vi lệch góc định trước so với góc phản xạ phản chiếu, được phân loại, trong đó

bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu và bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán một cách đồng thời tạo ảnh ánh sáng được phản xạ từ vùng mục tiêu tạo ảnh, và trong đó

góc phản xạ khuếch tán của ánh sáng phản xạ khuếch tán được tạo ảnh bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán là một góc, theo đó mức phát sáng của ánh sáng phản xạ từ loại khuyết tật thứ nhất dưới dạng bề mặt phản xạ cao hơn, và mức phát sáng của ánh sáng phản xạ từ loại khuyết tật thứ hai dưới dạng bề mặt phản xạ thấp hơn, so với mức tham chiếu được xác định dưới dạng mức phát sáng của ánh sáng phản xạ từ kết cấu cơ sở dưới dạng bề mặt phản xạ, và trong đó

bộ xử lý tín hiệu ảnh

tách phần có mức phát sáng thấp hơn ngưỡng định trước, dưới dạng phần

khuyết tật bề mặt, từ tín hiệu ánh phản xạ phản chiếu thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu do việc thực hiện việc tạo ảnh, và

xử lý ngưỡng, qua việc áp dụng mức phát sáng của ánh sáng phản xạ từ kết cấu cơ sở dưới dạng ngưỡng, tín hiệu ánh phản xạ khuếch tán thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán do việc thực hiện việc tạo ảnh, có liên quan đến phần tương ứng với phần khuyết tật bề mặt được tách ra, để xác định loại khuyết tật bằng cách phân loại phần khuyết tật bề mặt được tách.

2. Thiết bị kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ nhúng nóng theo điểm 1, trong đó

bộ xử lý tín hiệu ánh

tính toán trị số trung bình thay đổi của tín hiệu ánh phản xạ khuếch tán thu được bởi bộ phận tạo ảnh ánh sáng phản xạ khuếch tán do việc thực hiện việc tạo ảnh của kết cấu cơ sở, và

áp dụng trị số thay đổi trung bình được tính toán, dưới dạng ngưỡng dùng cho việc xử lý ngưỡng, để xác định phần có mức phát sáng cao hơn ngưỡng dưới dạng loại khuyết tật thứ nhất, và phần có mức phát sáng thấp hơn ngưỡng dưới dạng loại khuyết tật thứ hai.

3. Phương pháp kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ nhúng nóng, bao gồm các bước:

chiếu sáng bề mặt tấm thép được mạ nhúng nóng;

tạo ảnh ánh sáng phản xạ phản chiếu và ánh sáng phản xạ khuếch tán được phản xạ từ phần mục tiêu tạo ảnh trên tấm thép được mạ nhúng nóng, một cách lần lượt; và

xử lý tín hiệu ánh phản xạ phản chiếu và tín hiệu ánh phản xạ khuếch tán thu được do việc thực hiện việc tạo ảnh, một cách lần lượt, nhờ đó phân loại loại khuyết tật thứ nhất và loại khuyết tật thứ hai, ánh sáng phản xạ khuếch tán của chúng có mức phát sáng thấp hơn ánh sáng phản xạ khuếch tán của kết cấu cơ sở khi góc phản xạ phản chiếu nằm trong phạm vi lệch góc định trước so với góc phản xạ phản chiếu, và có mức phát sáng cao hơn ánh sáng phản xạ phản chiếu của kết cấu

cơ sở khi góc phản xạ phản chiếu nằm ngoài phạm vi lệch góc định trước so với góc phản xạ phản chiếu, trong đó

trong bước tạo ảnh này, ánh sáng phản xạ phản chiếu và ánh sáng phản xạ khuếch tán được phản xạ từ phần mục tiêu tạo ảnh được tạo ảnh một cách đồng thời, và trong đó,

góc phản xạ khuếch tán có ánh sáng phản xạ khuếch tán được tạo ảnh, theo đó mức phát sáng của ánh sáng phản xạ từ loại khuyết tật thứ nhất dưới dạng bề mặt phản xạ cao hơn, và mức phát sáng của ánh sáng phản xạ từ loại khuyết tật thứ hai dưới dạng bề mặt phản xạ thấp hơn, so với mức tham chiếu được xác định dưới dạng mức phát sáng của ánh sáng phản xạ từ kết cấu cơ sở dưới dạng bề mặt phản xạ, và trong đó

trong bước xử lý này, phần có mức phát sáng thấp hơn ngưỡng định trước được tách, dưới dạng phần khuyết tật bề mặt, từ tín hiệu ảnh phản xạ phản chiếu thu được do việc thực hiện việc tạo ảnh, và tín hiệu tạo ảnh phản xạ khuếch tán thu được do việc thực hiện việc tạo ảnh được xử lý ngưỡng qua việc áp dụng mức mức phát sáng của ánh sáng phản xạ từ kết cấu cơ sở dưới dạng ngưỡng, có liên quan đến phần tương ứng với phần khuyết tật bề mặt được tách, sao cho loại khuyết tật được xác định, bằng cách phân loại phần khuyết tật bề mặt được tách, dưới dạng loại khuyết tật thứ nhất và loại khuyết tật thứ hai.

4. Phương pháp kiểm tra khuyết tật bề mặt đối với các tấm thép được mạ nhúng nóng theo điểm 3, trong đó

trong bước xử lý này, trị số trung bình thay đổi của tín hiệu ảnh phản xạ khuếch tán thu được do việc thực hiện việc tạo ảnh của kết cấu cơ sở được tính toán, và trị số trung bình thay đổi được tính toán được áp dụng dưới dạng ngưỡng dùng cho việc xử lý ngưỡng, để xác định phần có mức phát sáng cao hơn ngưỡng dưới dạng loại khuyết tật thứ nhất, và phần có mức phát sáng thấp hơn ngưỡng dưới dạng loại khuyết tật thứ hai.

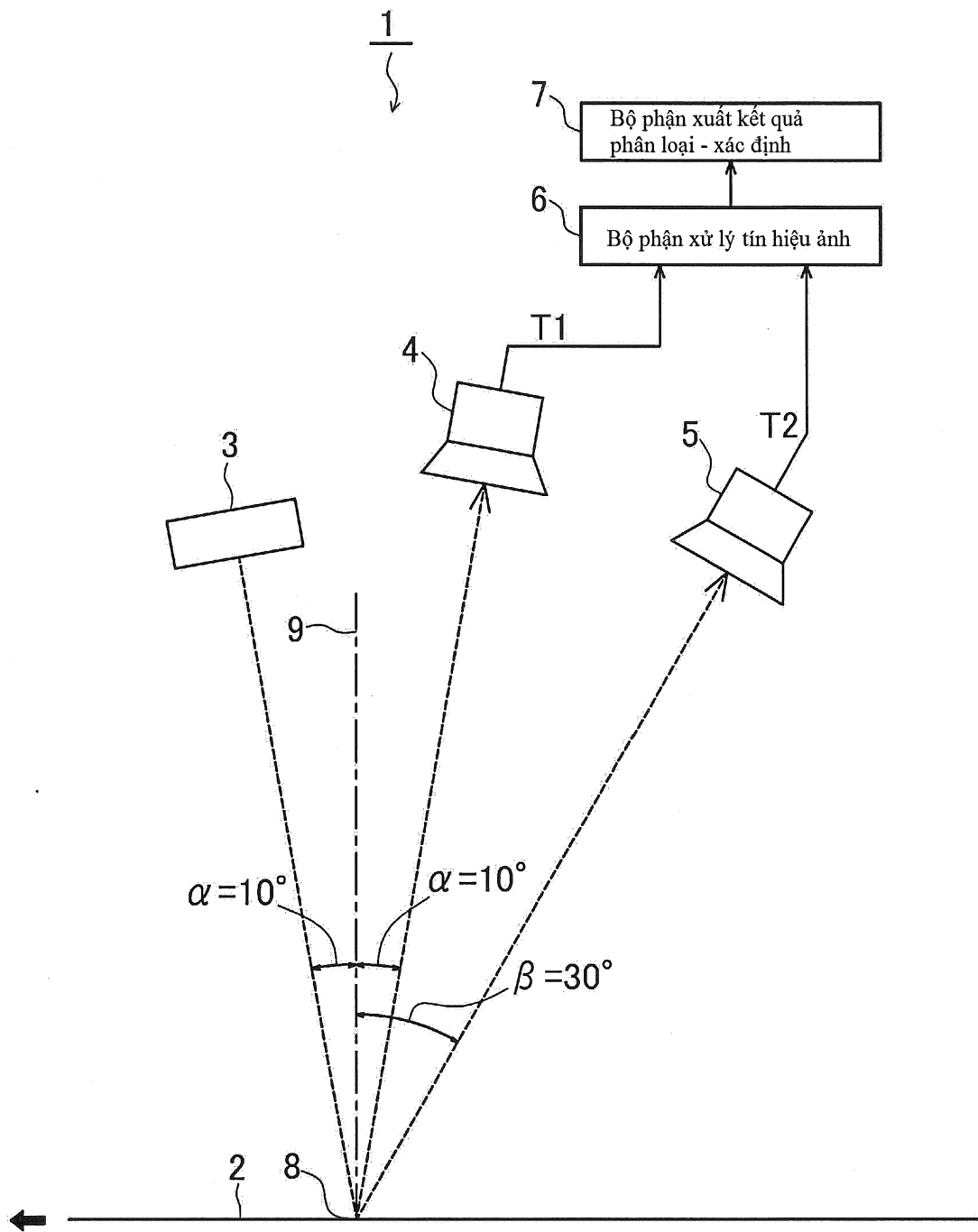


FIG.1

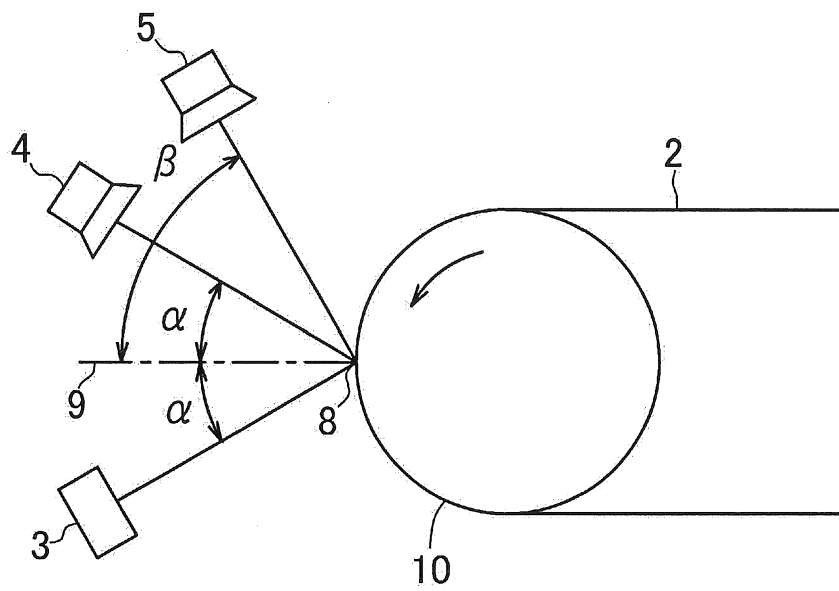


FIG. 2

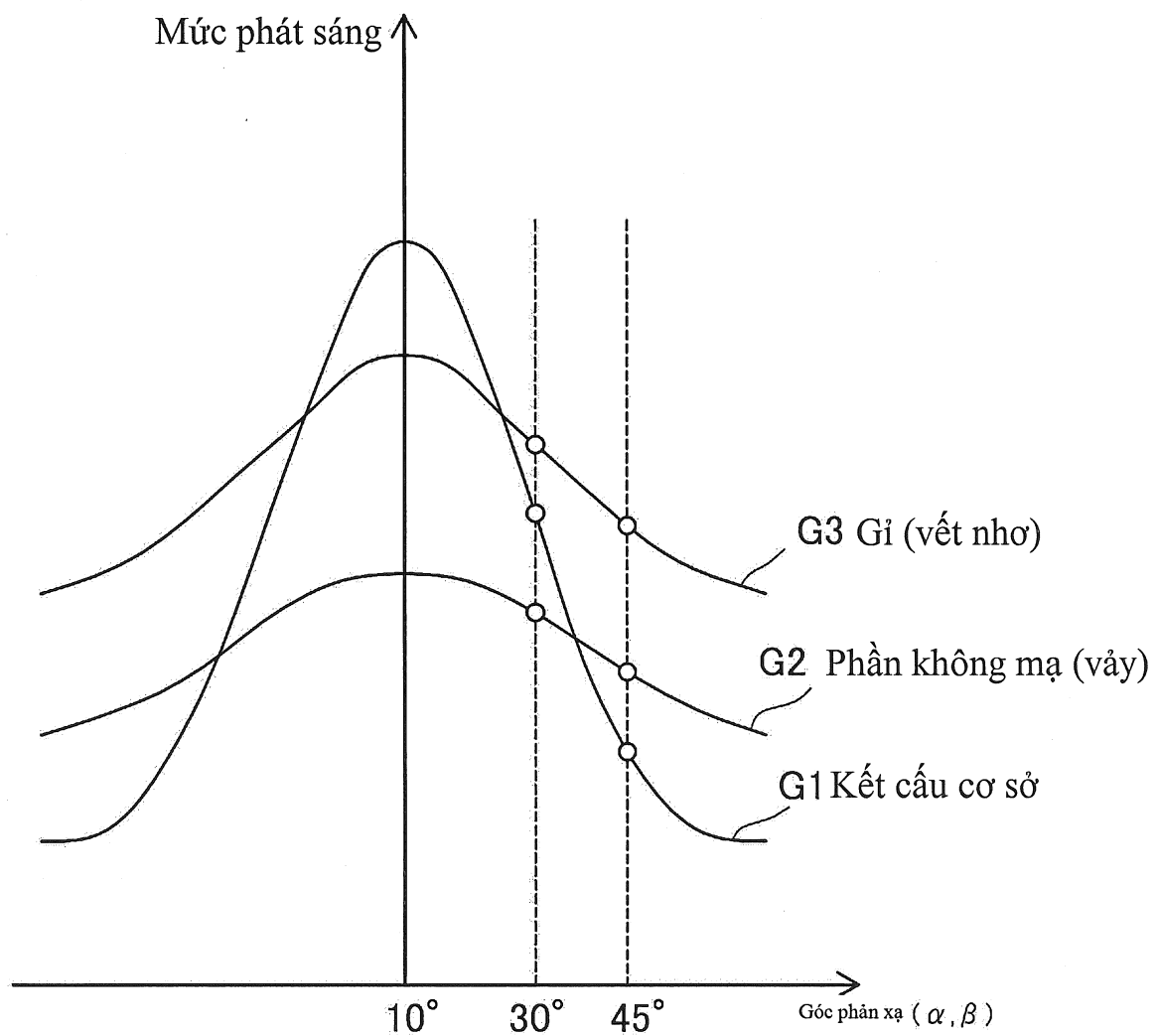


FIG. 3

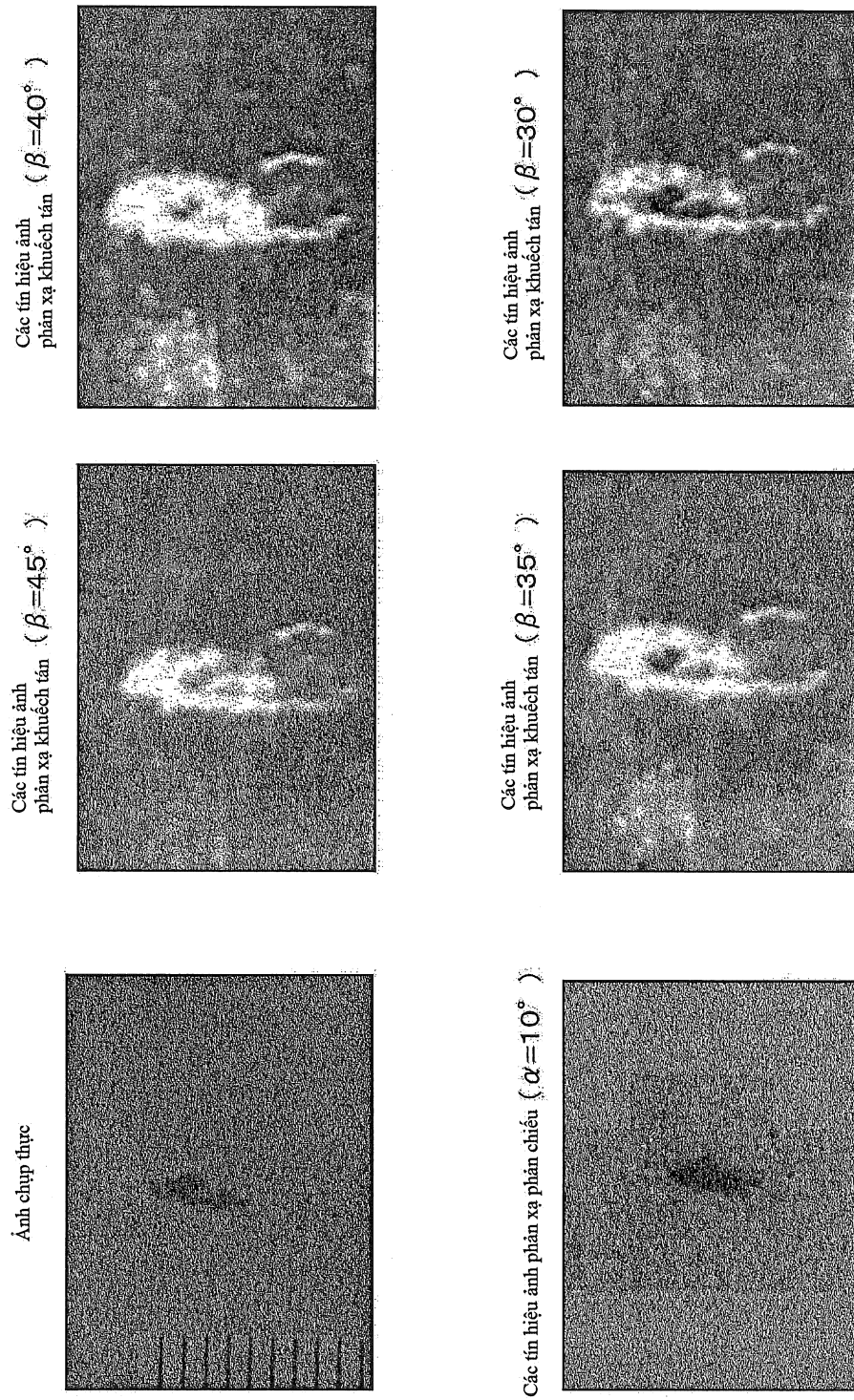


FIG. 4

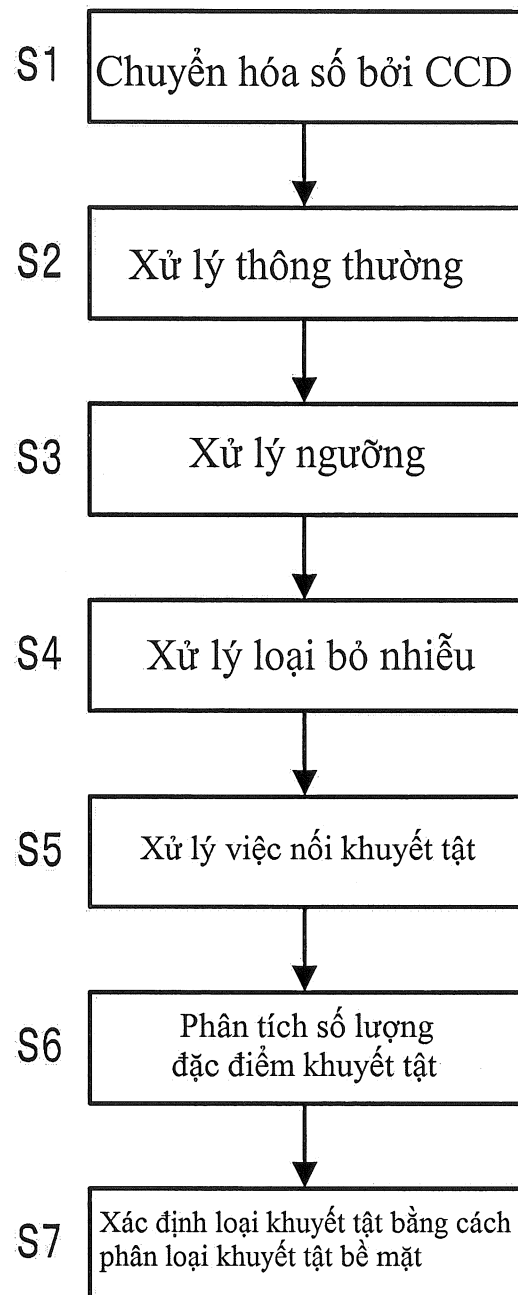


FIG. 5

Số	Mức phát sáng của các tín hiệu ánh phản chiếu				Tỷ lệ khía cạnh	Độ tròn	Hướng	Loại khuyết tật
	Các tín hiệu ánh phản xạ phản chiếu		Các tín hiệu ánh phản xạ khuếch tán					
		Mật độ		Mật độ				
1	Tối	$a1 < A$	Tối	$b1 < B$				Phản không mạ
2	Tối	$A < a2$	Tối	$B < b2$				Phản không mạ lỗ đỉnh ghim
3	Tối	$a3 < A < a3'$	Tối	$b3 < B < b3'$	$c3 < C$		$e3 < E < e3'$	Vảy
4	Tối	$a4 < A$	Sáng	$b4 < B$				Gi
5	Tối	$a5 < A$	Sáng	$b5 < B$	$C < c5$			Vết nhơ 1
6	Tối	$a6 < A$	Sáng	$b6 < B$	$c6 < C$	$D < d6$		Vết nhơ 2

FIG. 6

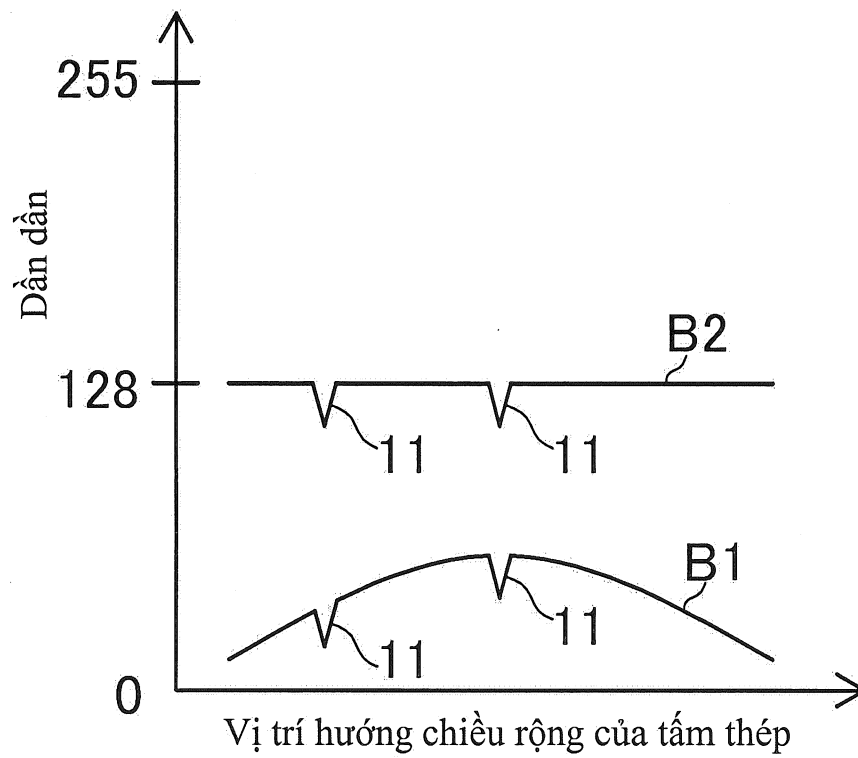


FIG. 7

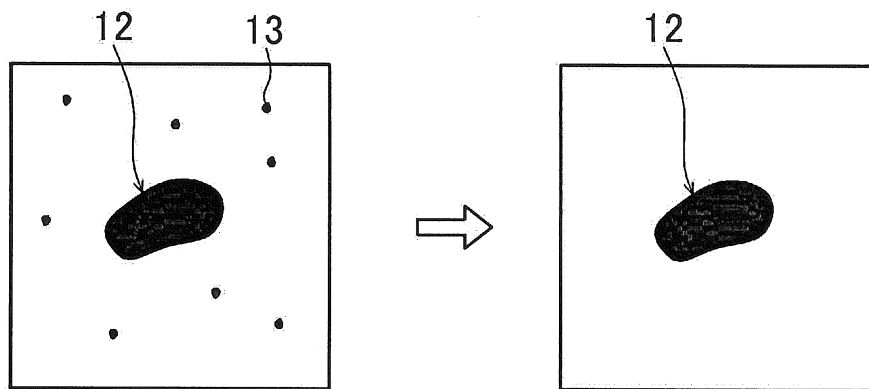


FIG. 8

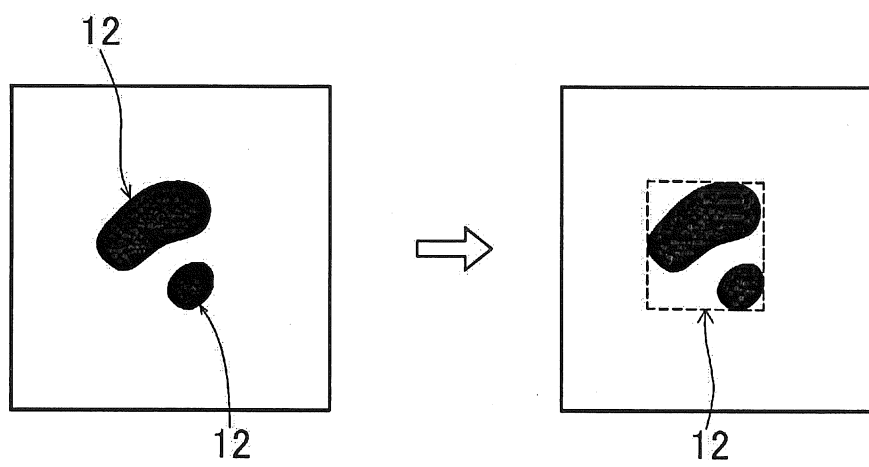


FIG. 9