

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

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**

(11)

CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

1-0023195

(51)⁷ **B22D 11/16**, 11/06, 11/00, 11/18

(13) **B**

(21) 1-2013-03045

(22) 12.09.2011

(86) PCT/JP2011/070698 12.09.2011

(87) WO2012/132052A1 04.10.2012

(30) 2011-077344 31.03.2011 JP

(45) 25.02.2020 383

(43) 27.01.2014 310

(73) FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD. (JP)

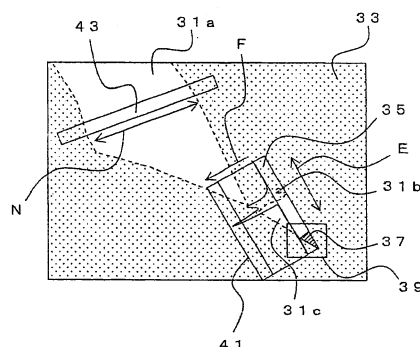
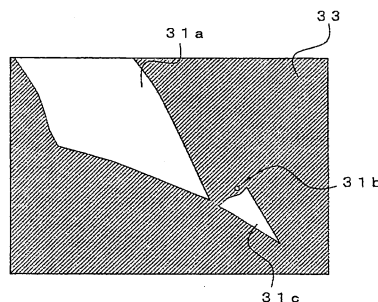
2-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8322 Japan

(72) TOMIMATSU, Shuji (JP), NISHIDE, Daisuke (JP)

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THỎI ĐÚC KIM LOẠI, PHƯƠNG PHÁP KIỂM SOÁT BỀ MẶT CHẤT LỎNG, VÀ DÂY HỢP KIM ĐỒNG CỤC MẠNH

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp sản xuất thỏi đúc kim loại, trong đó bề mặt (27) của kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc được giám sát liên tục nhờ camera (25). Camera (25) ghi ảnh bề mặt từ một vị trí chéo lên trên của khuôn đúc ở vùng không ảnh hưởng đến quy trình đúc. Các khung phân tích khác nhau, chẳng hạn dải phân tích (35), hình mẫu kim loại nóng chảy (37), và bộ phận giám sát nạp (43), được thiết lập đối với thông tin ghi được bởi camera (25). Dải phân tích (35) có bề mặt (phần kim loại nóng chảy 31c), và được thiết lập ở chiều rộng định trước sao cho hướng thay đổi bề mặt là chiều dọc. Độ rộng của dải phân tích (35) được thiết lập càng rộng càng tốt trong phạm vi không chặn phân xả (phần kim loại nóng chảy 31a). Bên trong dải phân tích (35), tốc độ thay đổi của dữ liệu nhị phân được tính toán nhờ bộ phận phân tích. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập tới phương pháp kiểm soát bề mặt chất lỏng và dây hợp kim đồng cực mảnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới phương pháp sản xuất thỏi đúc kim loại, phương pháp kiểm soát bề mặt chất lỏng để cho phép kiểm soát bằng cách giám sát dao động ở bề mặt chất lỏng, và dây hợp kim đồng cực mảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, đã biết phương pháp tạo ra thỏi đúc kim loại nhờ quy trình đúc liên tục các kim loại như hợp kim đồng. Trong quy trình đúc, thỏi đúc kim loại được tạo ra bằng cách hoá rắn kim loại trong khi rót liên tục kim loại nóng chảy vào một khuôn đúc.

Một yếu tố có ảnh hưởng đến chất lượng của thỏi đúc là mức khuôn đúc (sau đây còn được gọi là "độ cao bề mặt") của kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc. Dao động của độ cao bề mặt kim loại nóng chảy khiến cho độ dày của lớp thâm tòi trên bề mặt của thỏi đúc và kích cỡ của cấu trúc kim loại trở nên không ổn định. Hơn nữa, dao động này còn có thể gây ra các vấn đề đúc như trạng thái chảy tràn và trào ra của kim loại nóng chảy. Do đó, độ cao bề mặt kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc cần phải được kiểm soát theo cách càng ổn định càng tốt.

Để giám sát độ cao bề mặt kim loại nóng chảy bên trong một khuôn đúc, đã biết phương pháp kiểm soát vị trí bề mặt kim loại nóng chảy theo sáu hàng bằng cách nhập vào ảnh của bề mặt kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc nhờ sử dụng một camera CCD (dụng cụ ghép điện tích) (xem tài liệu sáng chế 1).

Các giải pháp kỹ thuật đã biết

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-H06-188044

Tuy nhiên, theo các phương pháp thông thường, chẳng hạn phương pháp được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, mặc dù việc phân tích được thực hiện theo sáu hàng, độ cao bề mặt kim loại nóng chảy ở giữa các hàng này không được xét đến, và các điểm không đều có thể xuất hiện phân tán qua nhiều hàng. Như vậy, việc phân tích thường bị ảnh hưởng bởi các gợn sóng v.v. trên bề mặt kim loại nóng chảy, và không thể đảm bảo việc phát hiện chính xác bề mặt kim loại nóng chảy. Do đó, việc kiểm soát bề mặt kim loại nóng chảy trở nên không chính xác và khó có thể làm ổn định bề mặt kim loại nóng chảy.

Cụ thể là, đối với phương pháp đúc liên tục thổi đúc kim loại dài, đã biết khuôn đúc ép chuyển kiểu quay. Trong khuôn đúc ép chuyển kiểu quay này, khác với khuôn đúc liên tục thông thường dùng cho phôi và phôi dài, thể tích của kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc (kích thước khuôn đúc) so với lượng nạp kim loại nóng chảy từ vòi rót là đặc biệt nhỏ. Vì vậy, một dao động nhỏ ở lượng nạp kim loại nóng chảy sẽ tạo ra thay đổi lớn của bề mặt kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc. Do đó, cần phải đề xuất phương pháp kiểm soát bề mặt kim loại nóng chảy theo cách đặc biệt chính xác.

Hơn nữa, khi dao động ở bề mặt kim loại nóng chảy ở mức lớn, chất lượng của thổi đúc trở thành không ổn định. Vì vậy, đặc biệt khi tạo ra dây hợp kim đồng cực mảnh từ thổi đúc như vậy, việc tạo ra dây mảnh bằng cách kéo dây bị hạn chế bởi các khuyết tật tế vi có nguyên nhân từ chất lượng của thổi đúc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế được đề xuất trên cơ sở các vấn đề như nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất thổi đúc kim loại v.v. cho phép giám sát chính xác của bề mặt kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc và kiểm soát chính xác bề mặt kim loại nóng chảy.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất thổi đúc kim loại, trong đó phương pháp này bao gồm bước sử dụng thiết bị sản

xuất bao gồm khuôn đúc, vòi rót để rót kim loại nóng chảy chứa trong một thùng trung gian vào khuôn đúc, nút bịt để điều chỉnh độ mở của vòi rót, camera để ghi ảnh của bề mặt kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc, bộ phận phân tích để phân tích ảnh ghi được bởi camera, và bộ phận điều khiển để điều chỉnh độ mở của vòi rót dựa trên thông tin phân tích được nhờ bộ phận phân tích; trong đó bộ phận phân tích thiết lập dải phân tích theo hướng thay đổi của bề mặt trên ảnh bề mặt ghi được bởi camera, và dải phân tích có độ rộng định trước và có bề mặt nêu trên, nhị phân hoá ảnh bên trong dải phân tích thành phần kim loại nóng chảy và phần kim loại không nóng chảy, thu được tốc độ thay đổi của dữ liệu nhị phân theo chiều dọc của dải phân tích, và nhận dạng vị trí thấp nhất trong số các vị trí mà đỉnh của tốc độ thay đổi tính toán được lớn hơn hoặc bằng một giá trị tiêu chuẩn định trước là độ cao bề mặt; và bộ phận điều khiển điều chỉnh độ mở của vòi rót bằng cách so sánh độ cao bề mặt nêu trên với một độ cao bề mặt chuẩn.

Bộ phận phân tích có thể phân tích dữ liệu ảnh sau một thời khoảng không đổi, xác định giá trị trung bình của nhiều dữ liệu ảnh trong một khoảng thời gian định trước, và tính toán đỉnh.

Tốt hơn là, bộ phận phân tích nhận dạng một phần hình dạng của phần kim loại nóng chảy được nhị phân hoá bên trong trường ghi hình của camera, so sánh hình dạng mẫu tương ứng với hình dạng của phần kim loại nóng chảy với hình dạng của phần kim loại nóng chảy, và hiệu chỉnh liên tục vị trí sao cho hình dạng của phần kim loại nóng chảy và hình dạng mẫu trùng nhau, nhờ đó điều chỉnh vị trí của bộ phận phân tích bên trong trường ghi hình của camera.

Bộ phận phân tích có thể giám sát độ rộng của kim loại nóng chảy được rót từ bộ phận nạp kim loại nóng chảy vào khuôn đúc bên trong trường ghi hình của camera, hiệu chỉnh độ mở của vòi rót theo độ rộng của kim loại nóng chảy ở bộ phận nạp, và phát ra tín hiệu cảnh báo bất thường khi độ rộng của kim loại nóng chảy ở bộ phận nạp trở thành 0.

Bộ phận phân tích có thể điều chỉnh vòi rót theo hướng đóng khi xác định được rằng bề mặt của kim loại nóng chảy đã tiến đến giới hạn trên của dải phân tích, và phát ra tín hiệu cảnh báo bất thường khi không xác định được rằng bề mặt đã hạ thấp trong một khoảng thời gian định trước.

Đối với đỉnh, ranh giới giữa phần kim loại nóng chảy và phần kim loại không nóng chảy có thể được tạo ra theo chiều dọc của dải phân tích, và tốc độ thay đổi có thể được xác định là 100% khi không có độ lệch của tốc độ thay đổi giữa màu đen và màu trắng ở ranh giới, và tốc độ thay đổi có thể được xác định là 0% khi không có thay đổi của màu đen hoặc màu trắng ở các phần khác với ranh giới, và giá trị chuẩn có thể được thiết lập nằm trong khoảng từ 50% tới 80%.

Giới hạn trên có thể được thiết lập đối với độ mở của vòi rót. Độ mở của vòi rót có thể được hiệu chỉnh theo độ cao bề mặt kim loại nóng chảy bên trong thùng trung gian.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, bằng cách sử dụng kỹ thuật phân tích ảnh để phân tích độ cao bề mặt kim loại nóng chảy, và thiết lập dải phân tích có độ rộng định trước, vị trí bề mặt kim loại nóng chảy được nhận dạng nhờ tốc độ thay đổi về màu của dữ liệu nhị phân (màu đen và màu trắng) của phần kim loại nóng chảy và phần kim loại không nóng chảy bên trong dải phân tích; như vậy, vị trí này ít bị ảnh hưởng bởi các gợn sóng và các hạt bắn toé trên bề mặt kim loại nóng chảy, và cho phép phát hiện chính xác độ cao bề mặt kim loại nóng chảy.

Trong trường hợp này, tốc độ thay đổi của dữ liệu nhị phân là tốc độ thay đổi thu được bằng cách phân tích giá trị đạo hàm của thay đổi màu giữa dữ liệu nhị phân của màu đen và màu trắng ở vị trí theo chiều dọc (dh) bên trong toàn bộ độ rộng của dải phân tích so với độ dài (h) theo chiều dọc (nghĩa là vuông góc với chiều rộng và là hướng của dao động của kim loại nóng chảy) của dải phân tích. Ví dụ, ở ranh giới của phần kim loại nóng chảy và phần kim loại không nóng chảy, khi không có các gợn sóng trên bề mặt, và bề mặt duy trì ở độ cao nhất định, tốc độ thay đổi trở thành cực đại (100%).

Hơn nữa, khi không có thay đổi bên trong phần kim loại nóng chảy hoặc phần kim loại không nóng chảy, tốc độ thay đổi này trở thành cực tiểu (0%).

Hơn nữa, bằng cách phân tích dữ liệu ảnh sau một thời khoảng định trước, xác định giá trị trung bình của nhiều dữ liệu ảnh trong một khoảng thời gian định trước, và tính toán đỉnh, tác dụng tức thời của các giọt nhỏ kim loại nóng chảy được giảm tới mức tối thiểu, và độ cao bề mặt kim loại nóng chảy được xác định theo cách chính xác hơn.

Ngoài ra, một phần hình dạng của phần kim loại nóng chảy được nhị phân hoá bên trong trường ghi hình của camera được nhận dạng, và hình dạng mẫu tương ứng với hình dạng của phần kim loại nóng chảy được so sánh với hình dạng của phần kim loại nóng chảy, và vị trí được hiệu chỉnh liên tục sao cho hình dạng của phần kim loại nóng chảy và hình dạng mẫu trùng nhau. Nghĩa là, vị trí của bộ phận phân tích bên trong trường ghi hình của camera có thể được hiệu chỉnh thành vị trí thích hợp. Vì vậy, độ lệch của vị trí phân tích do rung động từ thiết bị, tình trạng mài mòn của khuôn đúc, và thay đổi của khuôn đúc, được hiệu chỉnh một cách tự động, nhờ đó có thể phát hiện bề mặt kim loại nóng chảy ở điều kiện không đổi.

Hơn nữa, bằng cách giám sát một phần của bộ phận nạp của kim loại nóng chảy được rót vào khuôn đúc bên trong trường ghi hình của camera, các hiện tượng bất thường như trạng thái tắc của vòi rót, sự cố của camera, và sự có mặt của vật cản giữa camera và bộ phận giám sát có thể được phát hiện. Ngoài ra, bằng cách hiệu chỉnh độ mở của vòi rót theo độ rộng của bộ phận nạp kim loại nóng chảy, việc điều chỉnh bề mặt kim loại nóng chảy chính xác hơn có thể được thực hiện.

Hơn nữa, bằng cách điều chỉnh vòi rót theo hướng đóng khi xác định được rằng bề mặt của kim loại nóng chảy đã tiến đến giới hạn trên của dải phân tích, và bằng cách phát ra tín hiệu cảnh báo bất thường khi không xác định được rằng bề mặt đã hạ thấp trong một khoảng thời gian định trước, dòng tràn của kim loại nóng chảy ra khỏi khuôn đúc được ngăn ngừa với sự chắc chắn.

Ngoài ra, bằng cách thiết lập giá trị chuẩn của tốc độ thay đổi của dữ liệu nhị phân nằm trong khoảng từ 50% tới 80%, và bằng cách nhận dạng vị trí mà tại đó giá trị chuẩn bị vượt quá là bề mặt kim loại nóng chảy (nghĩa là, khi đỉnh nằm trong khoảng từ 50% tới 100% hoặc nằm trong khoảng từ 80% tới 100%, vị trí đỉnh này được nhận dạng là độ cao bề mặt kim loại nóng chảy), vị trí này ít bị ảnh hưởng bởi các gợn sóng trên bề mặt kim loại nóng chảy v.v., và vị trí bề mặt kim loại nóng chảy có thể được phát hiện theo cách chính xác hơn.

Hơn nữa, bằng cách thiết lập giới hạn trên đối với độ mở của vòi rót, lượng kim loại nóng chảy rót vào khuôn đúc được kiểm soát, nhờ đó ngăn chặn hiện tượng dao động của bề mặt và dòng tràn của kim loại nóng chảy ra khỏi khuôn đúc. Ngoài ra, bằng cách hiệu chỉnh độ mở của vòi rót theo lượng kim loại nóng chảy bên trong thùng trung gian, việc điều chỉnh chính xác hơn đối với bề mặt kim loại nóng chảy có thể được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp kiểm soát bề mặt chất lỏng, trong đó phương pháp này bao gồm bước sử dụng một thiết bị vận chuyển chất lỏng bao gồm: bộ phận chứa chất lỏng để chất lỏng được rót vào, bộ phận nạp để rót chất lỏng vào bộ phận chứa chất lỏng, bộ phận điều chỉnh độ mở để điều chỉnh độ mở của bộ phận nạp, camera để ghi ảnh bề mặt của chất lỏng bên trong bộ phận chứa chất lỏng, bộ phận phân tích để phân tích ảnh ghi được bởi camera, bộ phận điều khiển để điều chỉnh độ mở của bộ phận nạp dựa trên thông tin phân tích được nhờ bộ phận phân tích; trong đó bộ phận phân tích thiết lập dải phân tích theo hướng thay đổi của bề mặt trên ảnh bề mặt ghi được bởi camera, và dải phân tích có độ rộng định trước và có bề mặt, nhị phân hoá ảnh bên trong dải phân tích thành phần chất lỏng và phần không phải chất lỏng, thu được tốc độ thay đổi của dữ liệu nhị phân theo chiều dọc của dải phân tích, và nhận dạng vị trí thấp nhất trong số các vị trí mà đỉnh của tốc độ thay đổi tính toán được lớn hơn hoặc bằng một giá trị tiêu chuẩn định trước là độ cao bề mặt; và bộ phận điều khiển điều chỉnh độ mở

của bộ phận nạp bằng cách so sánh độ cao bề mặt nêu trên với một độ cao bề mặt chuẩn.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, độ cao bề mặt chất lỏng có thể được kiểm soát với độ chính xác trong tình huống bất kỳ cần đến việc kiểm soát bề mặt chất lỏng mà không bị giới hạn ở việc đúc kim loại.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất dây hợp kim đồng cực mảnh có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 0,03 mm thu được bằng cách cán và kéo dây thỏi đúc hợp kim đồng được tạo ra nhờ phương pháp sản xuất thỏi đúc kim loại theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, trong đó sản lượng dây kéo đối với mỗi một lần kéo lớn hơn hoặc bằng 15 kg.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, có thể thu được dây hợp kim đồng cực mảnh có chất lượng cao.

Hiệu quả của sáng chế

Ví dụ, phương pháp sản xuất thỏi đúc kim loại theo sáng chế cho phép giám sát bề mặt của kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc với độ chính xác cao, trong khi có thể kiểm soát chính xác bề mặt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích, ưu điểm và khía cạnh khác nữa của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn qua phần mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đúc và cán liên tục;

Fig.2 là hình vẽ phóng to thể hiện phần A trên Fig.1;

Fig.3 là hình vẽ sơ lược thể hiện hình quan sát được theo hướng mũi tên C từ camera trên Fig.2;

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ảnh ghi được bởi camera, trong đó Fig.4(a) thể hiện ảnh nhị phân, Fig.4(b) thể hiện ảnh sau khi thiết lập từng khung phân tích v.v.;

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện tốc độ thay đổi của dữ liệu nhị phân;

Fig.6 là hình vẽ sơ lược thể hiện phương pháp hiệu chỉnh vị trí của dải phân tích;

Fig.7 là lưu đồ thể hiện quy trình kiểm soát bề mặt; và

Fig.8 là đồ thị thể hiện thay đổi của bề mặt và thay đổi của độ mở vòi rót, trong đó Fig.8(a) là đồ thị thể hiện kết quả thu được nhờ phương pháp theo sáng chế, và Fig.8(b) là đồ thị thể hiện kết quả thu được nhờ phương pháp thông thường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tiếp theo sẽ mô tả chi tiết về các phương án thực hiện sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị đúc và cán liên tục 1 theo sáng chế. Trong phần mô tả tiếp theo, việc đúc và cán liên tục hợp kim đồng bằng cách sử dụng khuôn đúc ép chuyển kiểu quay sẽ được dùng làm ví dụ minh họa về thiết bị đúc và cán liên tục; tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn như vậy. Ví dụ, hiển nhiên là sáng chế cũng có thể được áp dụng cho các kim loại khác. Hơn nữa, ví dụ, sáng chế có thể được áp dụng cho các phương pháp đúc liên tục khác, chẳng hạn khuôn đúc ép chuyển (quay) kiểu đai kép bao gồm hai đai. Thiết bị đúc và cán liên tục 1 chủ yếu tạo bởi khuôn đúc ép chuyển kiểu quay, thiết bị này bao gồm lò đứng 3, máng dẫn 5, thùng trung gian 7, và bánh xe 11 v.v., máy cán 17, và cơ cấu cuốn dây 23 v.v..

Lò đứng 3 nấu chảy các kim loại nguyên chất, chẳng hạn đồng điện phân, trong môi trường khử. Kim loại nóng chảy đã nấu chảy trong lò đứng 3 được dẫn liên tục tới thùng trung gian 7 qua máng dẫn 5. Kim loại nóng chảy trong thùng trung gian 7 được rót vào khuôn đúc ép chuyển kiểu quay bao gồm đai 15 và bánh xe 11 qua vòi rót 9. Đai 15 được dịch chuyển nhờ các trục lăn 13, và che một phần chu vi ngoài của bánh xe 11. Khoảng trống được bao quanh bởi phần lõm (không được thể hiện trên hình vẽ) theo chu vi ngoài của bánh xe 11 và đai 15 sẽ trở thành khuôn đúc.

Kim loại nóng chảy rót vào khuôn đúc được làm nguội và được hoá rắn trong khuôn đúc nêu trên để tạo hình thỏi đúc 19. Thỏi đúc 19 này được kéo liên tục ra khỏi khuôn đúc, được đưa vào cán liên tục nhờ máy cán 17, và trở thành thanh kim loại 21. Thanh kim loại 21 này được cuộn nhờ cơ cấu cuốn dây 23.

Như được mô tả theo phương án này, thỏi đúc theo sáng chế là tất cả các sản phẩm đúc thu được bằng cách hoá rắn liên tục và trực tiếp kim loại nóng chảy. Nghĩa là, một sản phẩm đúc thu được một cách liên tục sẽ được gọi là thỏi đúc bất kể hình dạng của nó.

Fig.2 là hình vẽ phóng to thể hiện phần A trên Fig.1, và thể hiện vị trí lân cận của bộ phận nạp của kim loại nóng chảy vào khuôn đúc. Như đã được mô tả trên đây, đai 15 được tạo ra tiếp xúc sát với mặt theo chu vi ngoài của bánh xe 11 nhờ trục lăn 13, và khoảng trống giữa đai 15 và mặt theo chu vi ngoài của bánh xe 11 trở thành khuôn đúc. Kim loại nóng chảy 29a được nạp vào khuôn đúc từ thùng trung gian 7 qua vòi rót 9. Bánh xe 11 quay (theo chiều mũi tên B trên Fig.2), và liên tục làm nguội và hoá rắn kim loại nóng chảy bên trong. Như vậy, kim loại nóng chảy 29a được nạp liên tục vào khuôn đúc.

Bề mặt kim loại nóng chảy 27 bên trong khuôn đúc được giám sát liên tục (theo hướng mũi tên C trên Fig.2) nhờ camera 25. Ví dụ, camera 25 là một camera CCD. Bề mặt kim loại nóng chảy 27 thay đổi phụ thuộc vào trạng thái cân bằng giữa lượng nguyên liệu được đúc liên tục nhờ bánh xe 11 quay ở tốc độ gần như không đổi, và lượng kim loại nóng chảy 29a được nạp. Trong kết cấu theo phương án này, trong khuôn đúc ép chuyển kiểu quay, diện tích của bề mặt kim loại nóng chảy so với đường kính trong của vòi rót 9 là đặc biệt nhỏ (đường kính của bề mặt kim loại nóng chảy lớn hơn từ 5 tới 30 lần đường kính trong của vòi rót). Do đó, có nguy cơ là một thay đổi nhỏ của lượng xả từ vòi rót 9 sẽ tạo ra dao động lớn ở bề mặt kim loại nóng chảy.

Fig.3 là hình vẽ sơ lược thể hiện vị trí lân cận của khuôn đúc được quan sát theo hướng ghi hình của camera 25 trên Fig.2. Camera 25 này ghi ảnh bề

mặt từ một vị trí chéo lên trên của khuôn đúc ở vùng không ảnh hưởng đến quy trình đúc. Nghĩa là, camera 25 ghi hình kim loại nóng chảy kể cả bề mặt kim loại nóng chảy 27, kim loại nóng chảy 29a của phần xả, và kim loại nóng chảy 29b có dạng các giọt nhỏ.

Fig.4 thể hiện ảnh của phần D trên Fig.3, và là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện trường ghi hình của camera 25. Fig.4(a) thể hiện ảnh nhị phân của phần kim loại nóng chảy và phần kim loại không nóng chảy, và Fig.4(b) thể hiện ảnh của trạng thái trong đó từng khung phân tích v.v. được xếp chồng.

Trong ảnh ghi được bởi camera 25, độ sáng là cực cao. Như vậy, khi ảnh ghi được bởi camera 25 được nhị phân hoá nhờ bộ phận phân tích (không được thể hiện trên hình vẽ), như được thể hiện trên Fig.4(a), phần kim loại nóng chảy 29a, 29b, và bề mặt kim loại nóng chảy 27 (xem Fig.3) trở thành màu trắng ở dạng phần kim loại nóng chảy 31a, 31b, 31c, và các phần khác được xác định là phần kim loại không nóng chảy 33 có màu đen.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.4(b), bộ phận phân tích thiết lập các khung phân tích khác nhau, chẳng hạn dải phân tích 35, hình mẫu kim loại nóng chảy 37, và bộ phận giám sát kim loại nóng chảy 43. Dải phân tích 35 có bề mặt kim loại nóng chảy (phần kim loại nóng chảy 31c), và được thiết lập ở độ rộng định trước sao cho hướng thay đổi của bề mặt là theo chiều dọc (hướng của mũi tên E trên Fig.4b). Độ rộng của dải phân tích 35 được thiết lập sao cho càng rộng càng tốt trong phạm vi không chặn phần xả (phần kim loại nóng chảy 31a).

Bên trong dải phân tích 35, tốc độ thay đổi của dữ liệu nhị phân hoá được tính toán nhờ bộ phận phân tích. Ở phần hiển thị đỉnh 41, đỉnh của tốc độ thay đổi tính toán được của dữ liệu nhị phân hoá được hiển thị. Nghĩa là, tốc độ thay đổi ở từng vị trí theo chiều dọc của dải phân tích 35 được hiển thị theo hướng vuông góc với dải phân tích 35 (hướng của mũi tên F trên Fig.4b).

Fig.5 là hình vẽ phóng to thể hiện dải phân tích 35 và phần hiển thị đỉnh 41, và thể hiện hướng E (Fig.4(b)) là trục hoành và hướng F (Fig.4(b)) là trục tung. Bên trong dải phân tích 35, dữ liệu nhị phân hoá được phân tích.

Bộ phận phân tích tính toán ranh giới giữa phần kim loại nóng chảy 31c (phần màu trắng) và phần kim loại không nóng chảy 33 (phần màu đen). Ví dụ, bên trong dải phân tích 35, tốc độ thay đổi màu trong một khoảng nhỏ (dh) từ phía bên trái của hình vẽ (trong đó bề mặt kim loại nóng chảy ở mức thấp) tới phía bên phải theo chiều dọc được tính toán bằng phép vi phân. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.5, đỉnh cực đại 45 thu được gần bề mặt kim loại nóng chảy. Đối với đỉnh 45 này, tốc độ thay đổi được tính toán có dạng thay đổi từ màu trắng tới màu đen, nghĩa là đổi màu từ phía mà bề mặt kim loại nóng chảy ở mức thấp hơn. Nghĩa là, phần có thay đổi từ màu đen tới màu trắng không được tính toán là đỉnh. Vì vậy, chỉ có ranh giới từ phần kim loại nóng chảy (màu trắng) tới phần kim loại không nóng chảy (màu đen) được nhận dạng là bề mặt kim loại nóng chảy, và ranh giới giữa phần kim loại không nóng chảy (chẳng hạn phần bóng của khuôn đúc) và phần kim loại nóng chảy không được nhận dạng là bề mặt kim loại nóng chảy.

Trong thực tế, bề mặt kim loại nóng chảy có một số gợn sóng, vì thế bề mặt kim loại nóng chảy không thể không đổi trong toàn bộ độ rộng của dải phân tích 35. Hơn nữa, theo sáng chế, ảnh được phân tích sau mỗi thời khoảng 0,1 giây, và đỉnh được tính toán khi số trung bình động, ví dụ, bằng sáu điểm (0,6 giây). Như vậy, bề mặt kim loại nóng chảy đối với toàn bộ độ rộng của dải phân tích 35 không thể luôn không đổi, và đỉnh 45 đôi khi có thể không phải là 100%.

Theo sáng chế, phía thấp nhất của bề mặt kim loại nóng chảy ở vị trí tại đó đỉnh 45 vượt quá giá trị ngưỡng 47 được nhận dạng là bề mặt kim loại nóng chảy. Nghĩa là, đối với ví dụ theo Fig.5, vị trí G được nhận dạng là bề mặt kim loại nóng chảy. Trong trường hợp này, giá trị ngưỡng 47 được thiết lập nằm trong khoảng từ 50 tới 80%. Nếu giá trị ngưỡng thấp hơn 50%, có nguy cơ nhận dạng nhầm các gợn sóng và các giọt nhỏ của kim loại nóng chảy là bề mặt kim loại nóng chảy, và nếu giá trị ngưỡng lớn hơn hoặc bằng 80%, có nguy cơ không thể nhận dạng chính bề mặt kim loại nóng chảy do các gợn sóng trên bề mặt v.v..

Bằng cách thực hiện các bước này, tác dụng của các gợn sóng trên bề mặt kim loại nóng chảy có thể được giảm tới mức tối thiểu. Hơn nữa, đối với phần kim loại nóng chảy 31b có dạng các giọt nhỏ, đỉnh sẽ không vượt quá ngưỡng và việc nhận dạng nhám bề mặt có thể được ngăn ngừa. Như đã được mô tả trên đây, vị trí của bề mặt kim loại nóng chảy bên trong dải phân tích 35 có thể được tính toán.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.4(b), bên trong phần kim loại nóng chảy 31c là phần xả, bộ phận giám sát nạp 43, ví dụ, có dạng một dải được thiết lập. Bộ phận giám sát nạp 43 luôn được thiết lập ở vị trí có kim loại nóng chảy, thậm chí khi lượng xả bị thu hẹp bằng cách điều chỉnh độ mở của vòi rót. Nghĩa là, thông thường, phần kim loại nóng chảy (màu trắng) luôn có mặt bên trong bộ phận giám sát nạp 43 trong khi giám sát.

Bộ phận giám sát nạp 43 giám sát độ rộng kim loại nóng chảy (ký tự N trên Fig.4b) của phần kim loại nóng chảy 31a ở bộ phận nạp. Lượng xả kim loại nóng chảy từ vòi rót được tính toán theo thông tin về độ rộng kim loại nóng chảy của phần kim loại nóng chảy 31a ở bộ phận nạp, thông tin này thu được nhờ bộ phận giám sát nạp 43. Ví dụ, lượng xả có thể được dự đoán từ biểu thức quan hệ giữa độ rộng kim loại nóng chảy và lượng xả thu được từ trước bằng các thử nghiệm v.v..

Nếu ngẫu nhiên vòi rót bị tắc và chặn kim loại nóng chảy đang được nạp, hoặc camera bị sự cố, hoặc một vật cản v.v. đi vào trường quan sát của camera và vì thế gây ra tình huống trong đó việc giám sát chính xác bề mặt không thể thực hiện được thì độ rộng kim loại nóng chảy của phần kim loại nóng chảy 31a trở thành 0 ở bộ phận giám sát nạp 43. Trong trường hợp như vậy, bộ phận giám sát nhận dạng tình huống là bất thường, và truyền tín hiệu cảnh báo bất thường. Cụ thể là, một tín hiệu báo động được phát hoặc một đèn được bật sáng để thông báo cho người công nhân v.v., nhằm kiểm soát an toàn thiết bị đúc.

Hơn nữa, bộ phận phân tích nhớ hình mẫu kim loại nóng chảy 37. Hình mẫu kim loại nóng chảy 37 này trùng với hình dạng của phần đỉnh của phần

kim loại nóng chảy 31c bên trong khuôn đúc nằm trong trường quan sát của camera. Nghĩa là, hình mẫu kim loại nóng chảy 37 là một phần hình dạng của phần màu trắng, tại đó kim loại nóng chảy sẽ luôn có mặt. Bộ phận phân tích định vị hình mẫu kim loại nóng chảy 37 ở một vị trí định trước bên trong khoảng kiểm soát hình mẫu 39.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện việc kiểm soát hình mẫu kim loại nóng chảy. Như được thể hiện trên Fig.6(a), hình mẫu kim loại nóng chảy 37 trùng với hình dạng của phần đỉnh trên phần đỉnh (phía bề mặt kim loại nóng chảy ở dưới) của phần kim loại nóng chảy 31c. Bộ phận phân tích tìm kiếm phần kim loại nóng chảy (phần màu trắng) trùng với hình mẫu kim loại nóng chảy 37 bên trong khoảng kiểm soát hình mẫu 39, và định vị hình mẫu kim loại nóng chảy 37 ở phần này. Lúc này, các khung phân tích khác như dải phân tích 35 được thiết lập theo vị trí của hình mẫu kim loại nóng chảy 37.

Fig.6(b) thể hiện trạng thái trong đó vị trí của phần kim loại nóng chảy 31c đã lệch ra khỏi trạng thái theo Fig.6(a) (theo hướng mũi tên H trên Fig.6b). Tình huống như vậy có thể là kết quả của rung động của camera hoặc khuôn đúc, hoặc dao động ở vị trí bề mặt kim loại nóng chảy (khuôn đúc) do thay đổi của kích thước khuôn đúc hoặc tình trạng mài mòn của khuôn đúc. Như được thể hiện trên Fig.6(b), việc tính toán bề mặt kim loại nóng chảy bên trong dải phân tích 35 trở thành bất khả do thay đổi vị trí của phần kim loại nóng chảy 31c.

Mặt khác, theo sáng chế, như được thể hiện trên Fig.6(c), vì vị trí của hình mẫu kim loại nóng chảy 37 tương ứng không đổi với phần kim loại nóng chảy 31c, thậm chí nếu vị trí của phần kim loại nóng chảy 31c thay đổi, vị trí của các khung phân tích như dải phân tích 35 luôn được hiệu chỉnh thành một vị trí thích hợp (hướng của mũi tên I trên Fig.6c) theo vị trí này của phần kim loại nóng chảy 31c. Do đó, vị trí bề mặt chính xác có thể được hiểu là không đổi bất kể thay đổi vị trí của phần kim loại nóng chảy 31c.

Khoảng kiểm soát hình mẫu 39 được thiết lập trong khoảng không có việc nhận dạng nhằm vị trí của hình mẫu kim loại nóng chảy 37. Ví dụ, như

được thể hiện trên Fig.4(a), hình dạng của phần đỉnh của phần kim loại nóng chảy 31c là gần giống hình dạng của phần đỉnh của phần kim loại nóng chảy 31a. Vì lý do này, nếu khoảng kiểm soát hình mẫu không được thiết lập, hoặc nếu khoảng kiểm soát hình mẫu này quá lớn, có khả năng là vị trí của hình mẫu kim loại nóng chảy 37 được nhận dạng nhầm là vị trí của phần đỉnh của phần kim loại nóng chảy 31a. Vì vậy, khoảng kiểm soát hình mẫu 39 được thiết lập từ trước trong khoảng mà hình mẫu kim loại nóng chảy 37 có thể di chuyển tới (trong khoảng mà phần kim loại nóng chảy 31a không quan sát được).

Như đã được mô tả trên đây, theo sáng chế, vì không có ảnh hưởng của camera rung động v.v., camera có thể được định vị ở gần sát thiết bị đúc. Vì lý do này, đủ mức ánh sáng có thể được đảm bảo cho trường quan sát của camera. Như vậy, tốc độ cửa chập của camera có thể được gia tăng. Vì vậy, tác dụng của hiện tượng nhoè ảnh do rung động có thể được giảm tới mức tối thiểu. Hơn nữa, bằng cách ghi hình ở gần sát phần kim loại nóng chảy, độ phân giải cao hơn có thể được tạo ra.

Tiếp theo, quy trình sản xuất thổi đúc kim loại nhờ phương pháp kiểm soát bề mặt chất lỏng theo sáng chế sẽ được mô tả. Fig.7 là lưu đồ thể hiện quy trình kiểm soát bề mặt kim loại nóng chảy. Trước hết, bộ phận phân tích thiết lập dải phân tích và giá trị ngưỡng (bước S1). Ví dụ, độ rộng và độ dài của dải phân tích và giá trị ngưỡng có thể được đọc ra từ thông tin được lưu giữ trong bộ nhớ.

Sau đó, kim loại nóng chảy được nạp vào khuôn đúc và việc phân tích nhờ camera bắt đầu. Trước hết, hình mẫu hình dạng của phần đỉnh của phần kim loại nóng chảy được nhận dạng, và các vị trí của dải phân tích và bộ phận giám sát nạp v.v. được thiết lập (bước S2). Ở trạng thái này, đỉnh được phân tích bằng cách tính toán tốc độ thay đổi của màu đen và màu trắng bên trong dải phân tích (bước S3). Đối với việc tính toán đỉnh, ví dụ, thu được giá trị trung bình của sáu điểm. Hơn nữa, bước S2 có thể được thực hiện đối với từng lần phân tích đỉnh.

Tiếp theo, bộ phận phân tích so sánh đỉnh tính toán được và giá trị ngưỡng, và nhận dạng vị trí của đỉnh cao hơn so với ngưỡng của phía thấp nhất của bề mặt kim loại nóng chảy là độ cao bề mặt (bước S4).

Khi độ cao bề mặt cao hơn so với giới hạn trên của bề mặt kim loại nóng chảy (bước S5), độ mở của vòi rót bị thu hẹp, vị trí bề mặt kim loại nóng chảy sau một khoảng thời gian định trước (ví dụ, sau 2 giây) được phát hiện (bước S6), và nếu độ cao bề mặt kim loại nóng chảy không trở thành thấp hơn so với giới hạn trên của bề mặt kim loại nóng chảy, tín hiệu cảnh báo bất thường được phát (bước S14). Nếu độ cao bề mặt kim loại nóng chảy trở thành thấp hơn so với giới hạn trên thì thực hiện bước S13.

Khi độ cao bề mặt kim loại nóng chảy thấp hơn so với giới hạn trên của bề mặt kim loại nóng chảy (bước S8), mức điều chỉnh của độ mở vòi rót được tính toán từ chênh lệch giữa độ cao bề mặt kim loại nóng chảy và độ cao bề mặt kim loại nóng chảy tiêu chuẩn (bước S9). Để điều chỉnh độ mở vòi rót, độ khuếch đại của bộ điều khiển PID (tỷ lệ, tích phân và đạo hàm) được tối ưu hoá để ngăn chặn hiện tượng dao động v.v..

Khi độ mở vòi rót vượt quá giới hạn trên của nó (bước S10), độ mở vòi rót được thiết lập bằng giá trị giới hạn trên (bước S11) để ngăn không cho vòi rót mở lớn hơn so với giới hạn trên.

Sau đó, bộ phận điều khiển thực hiện kiểm soát độ mở của vòi rót dựa trên mức điều chỉnh tính toán được của độ mở vòi rót (bước S12). Bộ phận điều khiển điều chỉnh độ mở của vòi rót, ví dụ, bằng cách nâng lên hoặc hạ xuống một nút bịt được bố trí trong vòi rót bằng cách sử dụng một xi lanh điện có mô tơ trợ động. Đối với xi lanh điện, một xi lanh điện có mômen cao, chẳng hạn 200 N, và độ phân giải điều chỉnh cao bằng khoảng 0,02 mm được ưu tiên sử dụng.

Hơn nữa, trong bộ phận giám sát nạp, khi bộ phận nạp được nhận dạng là phần kim loại không nóng chảy (bước S13), tín hiệu cảnh báo bất thường được phát. Bằng cách lặp lại các bước nêu trên, bề mặt có thể được tạo ra

không đổi ở một vị trí định trước bằng cách tính toán vị trí bề mặt và kiểm soát độ mở của vòi rót.

Khi điều chỉnh độ mở của vòi rót theo độ cao bề mặt kim loại nóng chảy trong khuôn đúc (bước S12), độ mở của vòi rót có thể được tinh chỉnh (hiệu chỉnh độ mở) so với độ rộng kim loại nóng chảy trong phần kim loại nóng chảy thu được nhờ bộ phận giám sát nạp nêu trên 43.

Ví dụ, độ rộng kim loại nóng chảy chuẩn của bộ phận nạp so với độ mở tiêu chuẩn của vòi rót được nhớ bởi bộ phận điều khiển, và được so sánh với độ rộng kim loại nóng chảy thu được nhờ bộ phận giám sát nạp 43. Nếu độ rộng kim loại nóng chảy thực tế hẹp hơn so với độ rộng kim loại nóng chảy dự kiến, các vấn đề như hiện tượng tích tụ xỉ ở vòi rót và dòng không êm nhẹ của kim loại nóng chảy có thể xảy ra. Mặt khác, nếu độ rộng kim loại nóng chảy thực tế rộng hơn so với độ rộng kim loại nóng chảy dự kiến, có khả năng là tình trạng mài mòn và vỡ mép của vật liệu chịu lửa ở vòi rót v.v. đã xảy ra.

Như vậy, khi độ rộng kim loại nóng chảy khác với độ rộng kim loại nóng chảy dự kiến (hoặc khi mức thay đổi của độ rộng kim loại nóng chảy do điều chỉnh độ mở vòi rót là khác với mức thay đổi dự kiến dự kiến), bộ phận điều khiển thực hiện điều chỉnh nhỏ đối với độ mở của vòi rót. Cụ thể là, khi độ rộng kim loại nóng chảy thực tế hẹp hơn so với độ rộng kim loại nóng chảy dự kiến, độ mở vòi rót được hiệu chỉnh theo hướng hơi mở vòi rót này. Tương tự, khi độ rộng kim loại nóng chảy thực tế rộng hơn so với độ rộng kim loại nóng chảy dự kiến, độ mở vòi rót được hiệu chỉnh theo hướng hơi đóng vòi rót này. Việc điều chỉnh này có thể luôn được thực hiện ở cùng thời điểm với việc điều chỉnh như nêu trên nhờ độ cao bề mặt kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc, hoặc có thể được thực hiện sau một thời khoảng định trước.

Hơn nữa, lượng kim loại nóng chảy được xả từ thùng trung gian còn phụ thuộc vào độ cao bề mặt kim loại nóng chảy bên trong thùng trung gian. Nghĩa là, nếu độ cao bề mặt kim loại nóng chảy bên trong thùng trung gian ở mức cao thì nhiều kim loại nóng chảy hơn được xả thậm chí với cùng mức

mở của vòi rót. Do đó, như đã được mô tả trên đây, lượng xả (độ rộng kim loại nóng chảy) dao động với độ cao bề mặt kim loại nóng chảy (lượng kim loại nóng chảy) trong thùng trung gian, cũng như thay đổi của lượng xả do thể tích của xỉ, điều kiện lắp đặt của vòi rót, và tình trạng mài mòn của vật liệu chịu lửa ở vị trí lân cận của phần xả.

Như vậy, bộ phận phân tích có thể giám sát độ cao bề mặt kim loại nóng chảy bên trong thùng trung gian, và tinh chỉnh mức mở của vòi rót (hiệu chỉnh độ mở) nhằm đáp lại độ cao bề mặt kim loại nóng chảy bên trong thùng trung gian. Ví dụ, độ mở vòi rót có thể được điều chỉnh một chút bằng cách phát hiện độ cao bề mặt kim loại nóng chảy thực tế so với độ cao bề mặt kim loại nóng chảy tiêu chuẩn bên trong thùng trung gian.

Cụ thể là, khi độ cao bề mặt kim loại nóng chảy thực tế là thấp hơn so với độ cao bề mặt kim loại nóng chảy tiêu chuẩn, độ mở vòi rót được hiệu chỉnh một chút theo hướng mở. Tương tự, khi độ cao bề mặt kim loại nóng chảy thực tế cao hơn so với độ cao bề mặt kim loại nóng chảy tiêu chuẩn, độ mở vòi rót được hiệu chỉnh một chút theo hướng đóng. Việc điều chỉnh như vậy có thể được thực hiện ở cùng thời điểm với việc điều chỉnh như nêu trên nhờ độ cao bề mặt kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc (chẳng hạn trước hoặc sau bước S12), hoặc sau một thời khoảng định trước (chẳng hạn sau vài chu kỳ đối với lưu đồ theo Fig.7).

Độ cao bề mặt kim loại nóng chảy bên trong thùng trung gian có thể được phát hiện từ lượng kim loại nóng chảy (trọng lượng) trong thùng trung gian. Ví dụ, trọng lượng của toàn bộ thùng trung gian có thể được giám sát nhờ một bộ cảm biến trọng lượng, và lượng kim loại nóng chảy bên trong thùng trung gian có thể được tính toán từ trọng lượng thu được. Như vậy, độ cao bề mặt kim loại nóng chảy tương ứng với lượng kim loại nóng chảy trong thùng trung gian có thể được phát hiện.

Đối với phương pháp hiệu chỉnh độ mở vòi rót nhờ độ rộng kim loại nóng chảy ở phần xả, và hiệu chỉnh độ mở vòi rót nhờ độ cao bề mặt kim loại nóng chảy bên trong thùng trung gian, một trong hai phương pháp này có thể

được chọn hoặc cả hai phương pháp này có thể được thực hiện kết hợp. Hơn nữa, các phương pháp này có thể được kiểm soát nhờ bộ điều khiển PID (tỷ lệ, tích phân và đạo hàm).

Ngoài ra, một tín hiệu cảnh báo bất thường có thể được phát khi độ rộng kim loại nóng chảy của phần xả so với độ mở vòi rót được đánh giá là không nằm trong khoảng định trước. Theo cách khác, một tín hiệu cảnh báo bất thường có thể được phát nếu lượng xả so với lượng kim loại nóng chảy bên trong thùng trung gian ở độ mở vòi rót nhất định không nằm trong khoảng định trước. Nghĩa là, tín hiệu cảnh báo bất thường có thể được phát khi việc điều chỉnh lượng xả bằng cách điều chỉnh độ mở vòi rót gặp khó khăn do các hiện tượng bất thường như trạng thái tắc của vòi rót và trạng thái nứt vỡ.

Fig.8(a) là đồ thị thể hiện dao động bề mặt kim loại nóng chảy được kiểm soát nhờ phương pháp theo sáng chế và thay đổi của độ mở vòi rót, và trục hoành biểu thị thời gian, trong đó J trên Fig.8(a) biểu thị dao động bề mặt kim loại nóng chảy, và K trên Fig.8(a) biểu thị việc kiểm soát của độ mở vòi rót. Như được thể hiện trên Fig.8(a), theo sáng chế, dao động bề mặt kim loại nóng chảy là cực nhỏ và khoảng dao động bề mặt kim loại nóng chảy được duy trì trong phạm vi ± 10 mm.

Mặt khác, Fig.8(b) là đồ thị thể hiện dao động bề mặt kim loại nóng chảy được kiểm soát nhờ phương pháp kiểm soát thông thường và thay đổi của độ mở vòi rót, và trục hoành biểu thị thời gian, L trên Fig.8(b) biểu thị dao động bề mặt kim loại nóng chảy, và M trên Fig.8(b) biểu thị việc kiểm soát của độ mở vòi rót. Theo phương pháp thông thường (không thiết lập độ rộng trong bộ phận phân tích để phát hiện bề mặt kim loại nóng chảy có dựa vào dải phân tích theo sáng chế, và không thu được số trung bình động từ dữ liệu của nhiều điểm (thời điểm)), dao động bề mặt kim loại nóng chảy ở mức lớn và khoảng dao động bề mặt kim loại nóng chảy bằng khoảng ± 50 mm.

Theo sáng chế, có thể thu được bề mặt kim loại nóng chảy đặc biệt ổn định. Vì vậy, các vấn đề đúc có thể được ngăn ngừa, và thay đổi chất lượng

thỏi đúc do dao động bề mặt kim loại nóng chảy có thể được ngăn chặn. Cụ thể là, vì dải phân tích có độ rộng định trước và bề mặt kim loại nóng chảy được tính toán nhờ toàn bộ dải phân tích trong khi bề mặt kim loại nóng chảy được nhận dạng nhờ số trung bình động của một số định trước, tác dụng của các gợn sóng cục bộ trên bề mặt kim loại nóng chảy và các giọt nhỏ được giảm tới mức tối thiểu, nhờ đó cho phép phát hiện chính xác hơn vị trí bề mặt kim loại nóng chảy.

Hơn nữa, bằng cách nhận hình dạng mẫu bề mặt kim loại nóng chảy và luôn định vị dải phân tích để phân tích bề mặt kim loại nóng chảy ở vị trí thích hợp, việc nhận dạng này không bị ảnh hưởng bởi rung động và tình trạng mài mòn của khuôn đúc v.v.. Ngoài ra, vị trí camera v.v. không cần phải được điều chỉnh thậm chí khi kích thước khuôn đúc bị thay đổi.

Ngoài ra, bằng cách giám sát liên tục kim loại nóng chảy ở phần xả, và nhận dạng hiện tượng bất thường khi phần xả được nhận dạng là phần kim loại không nóng chảy, các hiện tượng bất thường như trạng thái tắc của vòi rót có thể được phát hiện; hơn nữa, các sự cố không xảy ra với các hiện tượng bất thường của camera, hoặc khi người công nhân v.v. đi vào trường quan sát phía trước camera.

Hơn nữa, khi bề mặt kim loại nóng chảy vượt quá giới hạn trên của bề mặt kim loại nóng chảy, độ mở vòi rót bị thu hẹp, và khi bề mặt kim loại nóng chảy vượt quá giới hạn trên liên tục trong khoảng thời gian lớn hơn một khoảng thời gian định trước, trường hợp này được nhận dạng là hiện tượng bất thường; vì vậy, dòng tràn của kim loại nóng chảy ra khỏi khuôn đúc có thể được ngăn ngừa. Hơn nữa, vì giới hạn trên được thiết lập đối với độ mở vòi rót, hiện tượng dao động bề mặt do nạp quá mức kim loại nóng chảy có thể được ngăn ngừa.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Thanh kim loại đã được sản xuất bằng cách sử dụng thỏi đúc được tạo ra nhờ phương pháp kiểm soát kim loại nóng chảy theo sáng chế (dao động bề

mặt như được thể hiện trên Fig.8(a)) được đưa tiếp vào công đoạn kéo dây, và được đánh giá chất lượng. Các kết quả được thể hiện trên Bảng 1.

[Bảng 1]

	Loại	Phép dò khuyết tật dòng điện xoáy đối với dây kéo thô			Sản lượng kéo dây đường kính 0,03 mm (kg/lần kéo)
		Khuyết tật L	Khuyết tật M	Khuyết tật S	
Sáng chế	Đồng kỹ thuật tinh khiết	0	0	0	15,2
	Đồng không có oxy	0	1	3	20,3
	Hợp kim đồng chứa 0,7% trọng lượng thiếc	0	0	5	22,2
Kỹ thuật thông thường	Đồng kỹ thuật tinh khiết	0	0	7	10,5
	Đồng không có oxy	0	4	13	11,9
	Hợp kim đồng chứa 0,7% trọng lượng thiếc	2	8	32	8,7

Đồng kỹ thuật tinh khiết (JIS C1100), đồng không có oxy (JIS C1020), và hợp kim đồng chứa 0,7 % trọng lượng thiếc (dây dẫn mềm) được sử dụng làm hợp kim đồng. Phép dò khuyết tật dòng điện xoáy đối với dây kéo thô là phép dò khuyết tật liên tục của khuyết tật bề mặt trên dây kéo thô bằng cách thực hiện phép dò khuyết tật dòng điện xoáy cho 30 tấn dây kéo thô. Khuyết tật L, khuyết tật M, và khuyết tật S là các cấp độ sâu khuyết tật phụ thuộc vào độ lớn phát hiện khuyết tật thu được, và khuyết tật L là khuyết tật lớn nhất trong số các khuyết tật này.

Hơn nữa, khả năng kéo dây đường kính 0,03 mm (Φ 0,03 mm) biểu thị lượng trung bình của dây kéo được đối với mỗi một lần kéo (kg/Br), khi quy trình kéo dây 100 kg được thực hiện. Nghĩa là, giá trị này biểu thị sản lượng dây kéo có thể được thực hiện mà không đứt. Đây là phương pháp đánh giá đối với quy trình vừa nêu để tạo ra dây Φ 0,03 mm bằng cách sử dụng, làm kim loại nền, dây kéo thô được tạo ra nhờ thiết bị đúc và cán liên tục 1, kéo

dây thành dây Φ 2,6 mm nhờ một máy kéo dây liên tục thông thường, và sau đó thực hiện nhiều quy trình kéo dây.

Bảng 1 cho thấy dây kéo thô thu được theo sáng chế có ít khuyết tật, và không phát hiện được khuyết tật L. Hơn nữa, vì có ít khuyết tật và cấu trúc là đồng đều, sản lượng dây kéo đối với mỗi một lần kéo là lớn hơn 15 kg trong quy trình kéo dây theo sáng chế. Đặc biệt đối với đồng không có oxy và hợp kim đồng chứa 0,7 % trọng lượng thiếc, thu được sản lượng dây kéo lớn hơn 20 kg đối với mỗi một lần kéo.

Mặt khác, đối với các dây kéo thô được tạo ra bằng cách sử dụng các thỏi đúc thu được nhờ các phương pháp kiểm soát bề mặt theo kỹ thuật thông thường (xem Fig.8(b)), nhiều khuyết tật xuất hiện trong dây kéo thô, và khả năng kéo dây bằng khoảng 10 kg đối với tất cả các loại dây. Kết quả này được cho là có nguyên nhân bởi sự có mặt của các oxit liên quan tới dao động bề mặt, độ dày không đều của lớp thấm tôi trên bề mặt, hoặc do tác dụng của các hạt thô và các khuyết tật tế vi.

Mặc dù các phương án ưu tiên của sáng chế đã được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo, phạm vi kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án này. Các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng các ví dụ của các thay đổi và cải biến khác nhau đều nằm bên trong phạm vi của sáng chế.

Ví dụ, theo ví dụ thực hiện sáng chế, mặc dù việc kiểm soát độ cao bề mặt của kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc trong khi đúc kim loại đã được mô tả, sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này, và có thể được áp dụng cho việc phát hiện và kiểm soát độ cao bề mặt của mọi chất lỏng. Ví dụ, trong một thiết bị v.v. để trộn và vận chuyển các hoá chất, khi chất lỏng được rót vào bộ phận chứa chất lỏng từ một bộ phận nạp, bề mặt chất lỏng bên trong bộ phận chứa chất lỏng có thể được phát hiện để điều chỉnh độ mở của bộ phận nạp.

Trong trường hợp như vậy, bề mặt chất lỏng bên trong bộ phận chứa chất lỏng được ghi bởi một camera, và ảnh ghi được bởi camera được phân

tích nhờ một bộ phận phân tích tương tự với bộ phận phân tích như đã được mô tả trên đây để nhận dạng độ cao bề mặt chất lỏng, và độ mở của bộ phận nạp có thể được điều chỉnh nhờ bộ phận điều khiển sao cho độ cao bề mặt đáp ứng độ cao bề mặt chuẩn. Hơn nữa, một camera hồng ngoại có thể phát hiện nhiệt độ bề mặt có thể được sử dụng để nhị phân hoá dữ liệu. Nghĩa là, phần chất lỏng và phần không phải chất lỏng có thể được nhị phân hoá bằng nhiệt độ chất lỏng. Hơn nữa, độ cao bề mặt chuẩn không nhất thiết phải không đổi, và có thể được kiểm soát sao cho độ cao bề mặt chuẩn thay đổi ở tốc độ định trước. Trong trường hợp như vậy, vị trí tốt nhất đối với bề mặt tiêu chuẩn bị ảnh hưởng hằng ngày bởi các sai số điều chỉnh khuôn đúc và vôi rót v.v. trước khi bắt đầu đúc liên tục; như vậy, để xác định vị trí mà tại đó bề mặt ổn định nhất, dao động bề mặt có thể được kiểm tra đối với nhiều hình mẫu trong một khoảng thời gian định trước ngay sau mỗi lần bắt đầu đúc, ví dụ, trong khoảng thời gian 5 phút, trong đó các điều kiện gia tăng ban đầu như nhiệt độ khuôn đúc ổn định hoá. Chức năng tìm kiếm này tốt hơn là được bổ sung vào bộ điều khiển có thể lập trình được. Đối với việc định lượng dao động bề mặt, một phương pháp sử dụng độ lệch chuẩn của dữ liệu vị trí bề mặt thu được trong một khoảng thời gian định trước có thể được áp dụng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất thổi đúc kim loại, trong đó phương pháp này bao gồm bước sử dụng thiết bị sản xuất bao gồm:

khuôn đúc,

vòi rót để rót kim loại nóng chảy chứa trong thùng trung gian vào khuôn đúc,

nút bịt để điều chỉnh độ mở của vòi rót,

camera để ghi ảnh của bề mặt kim loại nóng chảy bên trong khuôn đúc,

bộ phận phân tích để phân tích ảnh bề mặt ghi được bởi camera, và

bộ phận điều khiển để điều chỉnh độ mở của vòi rót dựa trên thông tin phân tích được nhờ bộ phận phân tích;

trong đó bộ phận phân tích thiết lập dải phân tích theo hướng thay đổi của bề mặt trên ảnh bề mặt ghi được bởi camera, và dải phân tích này có độ rộng định trước và có bề mặt nêu trên, nhị phân hoá ảnh bên trong dải phân tích thành phần kim loại nóng chảy và phần kim loại không nóng chảy, thu được tốc độ thay đổi về màu sắc bằng cách lấy vi phân dữ liệu nhị phân của màu đen và màu trắng trong toàn bộ độ rộng của dải phân tích đối với từng khoảng vi phân dh theo chiều dọc của dải phân tích so với độ dài h theo chiều dọc của dải phân tích, và nhận dạng vị trí thấp nhất trong số các vị trí mà đỉnh của tốc độ thay đổi tính toán được nêu trên lớn hơn hoặc bằng một giá trị tiêu chuẩn định trước là độ cao bề mặt; và

trong đó bộ phận điều khiển điều chỉnh độ mở của vòi rót bằng cách so sánh độ cao bề mặt nêu trên với một độ cao bề mặt chuẩn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ phận phân tích thực hiện phân tích dữ liệu ảnh sau một thời khoảng không đổi, xác định giá trị trung bình của nhiều dữ liệu ảnh trong một khoảng thời gian định trước, và tính toán đỉnh.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ phận phân tích nhận dạng một phần hình dạng của phần kim loại nóng chảy được nhị phân hoá ở phần mà kim loại nóng chảy phải luôn luôn có mặt bên trong trường ghi hình của camera, thiết lập hình dạng mẫu là hình dạng trùng với hình dạng của phần kim loại

nóng chảy, so sánh các vị trí của hình dạng của phần kim loại nóng chảy và hình dạng mẫu, và khi vị trí của hình dạng của phần kim loại nóng chảy lệch ra khỏi vị trí của hình dạng mẫu thì hiệu chỉnh liên tục vị trí sao cho hình dạng của phần kim loại nóng chảy và hình dạng mẫu trùng nhau, nhờ đó điều chỉnh vị trí của dải phân tích bên trong trường ghi hình của camera.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ phận phân tích giám sát độ rộng của kim loại nóng chảy được rút từ bộ phận nạp kim loại nóng chảy vào khuôn đúc bên trong trường ghi hình của camera, hiệu chỉnh độ mở được điều chỉnh của vòi rút theo độ rộng của kim loại nóng chảy ở bộ phận nạp, và phát ra tín hiệu cảnh báo bất thường khi độ rộng của kim loại nóng chảy ở bộ phận nạp trở thành 0.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ phận phân tích điều chỉnh vòi rút theo hướng đóng khi xác định được rằng bề mặt của kim loại nóng chảy đã tiến đến giới hạn trên của dải phân tích, và phát ra tín hiệu cảnh báo bất thường khi không xác định được rằng bề mặt đã hạ thấp trong một khoảng thời gian định trước.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đối với đỉnh, ranh giới giữa phần kim loại nóng chảy và phần kim loại không nóng chảy được tạo ra theo chiều dọc của dải phân tích, và tốc độ thay đổi được xác định là 100% khi không có sự giảm xuống của tốc độ thay đổi giữa màu đen và màu trắng ở ranh giới đó và màu đen và màu trắng thay đổi hoàn toàn, và tốc độ thay đổi được xác định là 0% khi không có thay đổi của màu đen hoặc màu trắng ở các phần khác với ranh giới đó, và giá trị chuẩn được thiết lập nằm trong khoảng từ 50% tới 80%.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giới hạn trên được thiết lập đối với độ mở của vòi rút.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ mở được điều chỉnh của vòi rút được hiệu chỉnh theo độ cao bề mặt kim loại nóng chảy bên trong thùng trung gian.

9. Phương pháp kiểm soát bề mặt chất lỏng, trong đó phương pháp này bao gồm bước sử dụng thiết bị vận chuyển chất lỏng bao gồm:

bộ phận chứa chất lỏng để chất lỏng được rót vào,
bộ phận nạp để rót chất lỏng vào bộ phận chứa chất lỏng,
bộ phận điều chỉnh độ mở để điều chỉnh độ mở của bộ phận nạp,
camera để ghi ảnh bề mặt của chất lỏng bên trong bộ phận chứa chất lỏng,

bộ phận phân tích để phân tích ảnh bề mặt ghi được bởi camera,
bộ phận điều khiển để điều chỉnh độ mở của bộ phận nạp dựa trên thông tin phân tích được nhờ bộ phận phân tích;

trong đó bộ phận phân tích thiết lập dải phân tích theo hướng thay đổi của bề mặt trên ảnh bề mặt ghi được bởi camera, và dải phân tích này có độ rộng định trước và có bề mặt nêu trên, nhị phân hoá ảnh bên trong dải phân tích thành phần chất lỏng và phần không phải chất lỏng, thu được tốc độ thay đổi về màu sắc bằng cách lấy vi phân dữ liệu nhị phân của màu đen và màu trắng trong toàn bộ độ rộng của dải phân tích đối với từng khoảng vi phân dh theo chiều dọc của dải phân tích so với độ dài h theo chiều dọc của dải phân tích, và nhận dạng vị trí thấp nhất trong số các vị trí mà đỉnh của tốc độ thay đổi tính toán được nêu trên lớn hơn hoặc bằng một giá trị tiêu chuẩn định trước là độ cao bề mặt; và

trong đó bộ phận điều khiển điều chỉnh độ mở của bộ phận nạp bằng cách so sánh độ cao bề mặt nêu trên với một độ cao bề mặt chuẩn.

10. Dây hợp kim đồng cực mảnh có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 0,03 mm thu được bằng cách cán và kéo dây thỏi đúc hợp kim đồng được tạo ra nhờ phương pháp bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 8, trong đó sản lượng dây kéo đối với mỗi một lần kéo lớn hơn hoặc bằng 15 kg.

Fig. 1

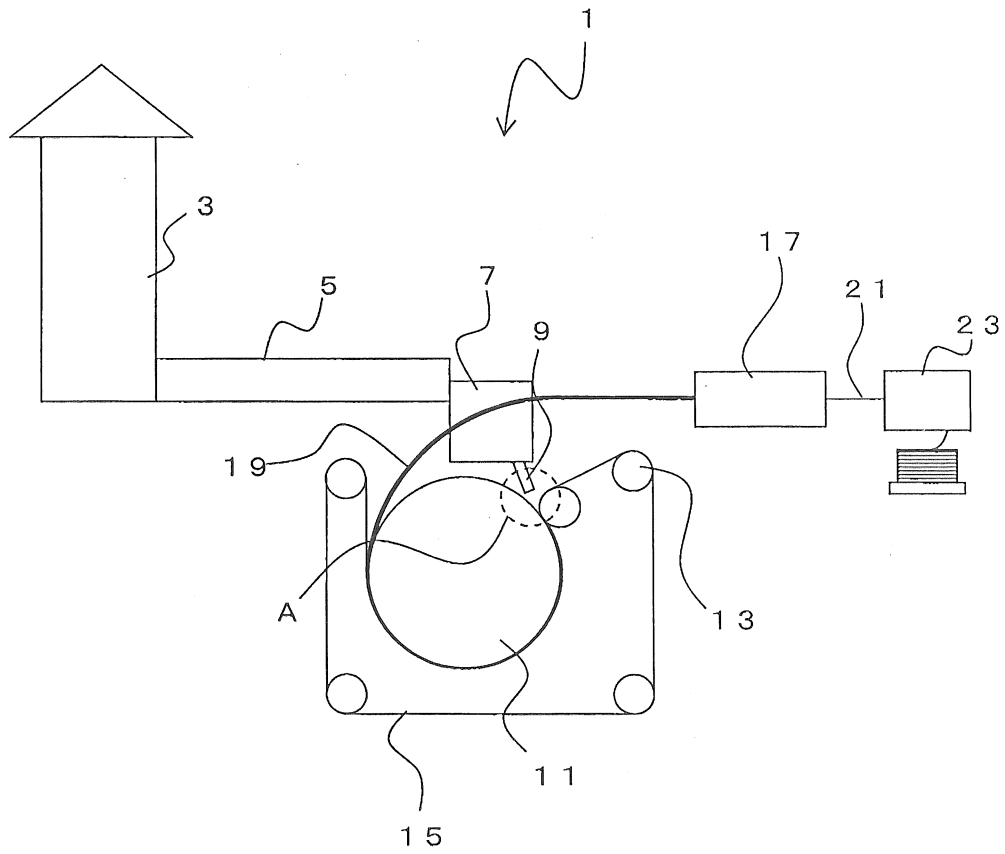


Fig. 2

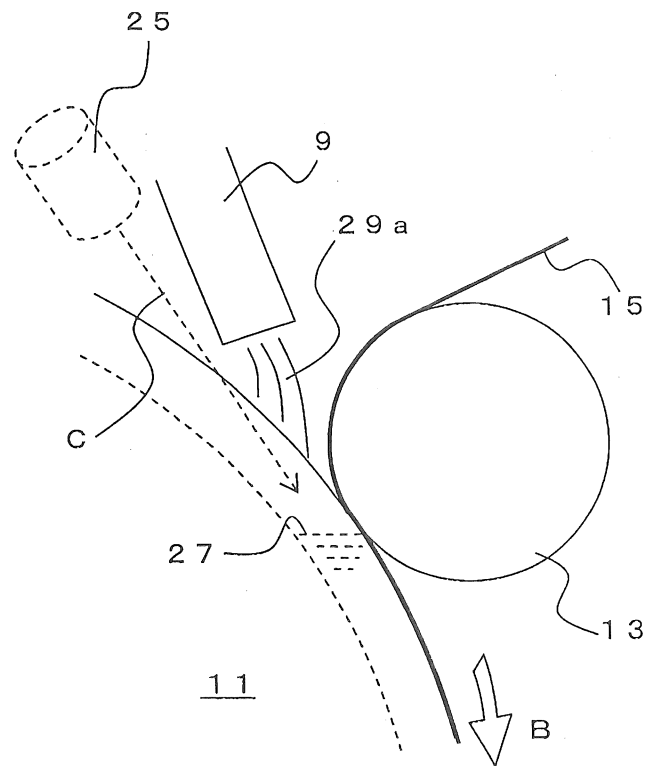


Fig. 3

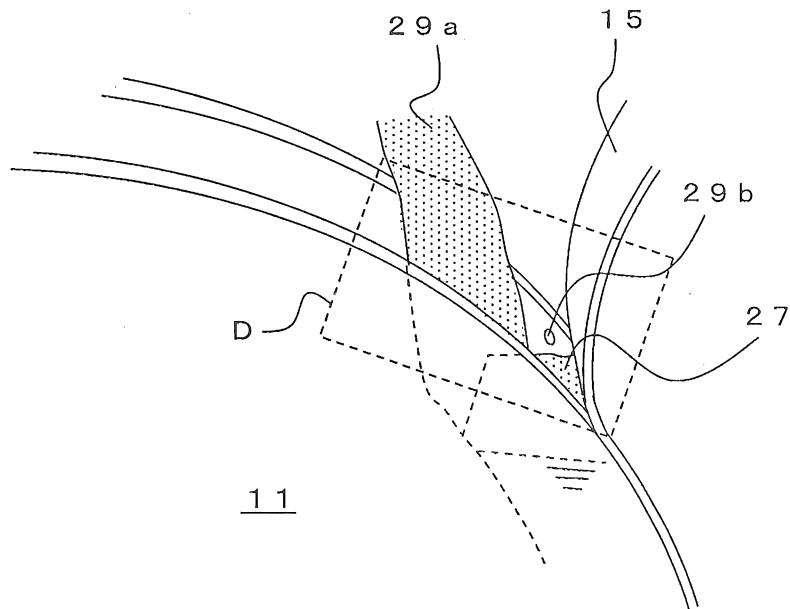
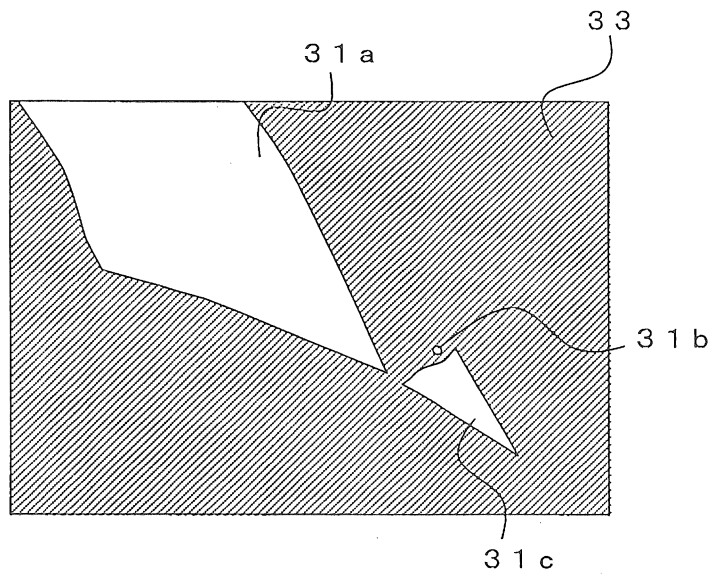
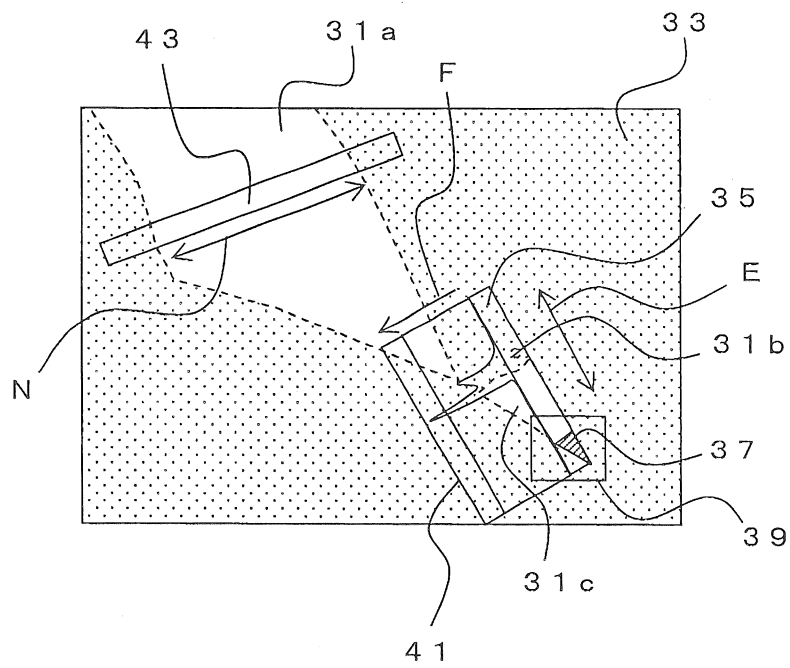


Fig. 4



(a)



(b)

Fig. 5

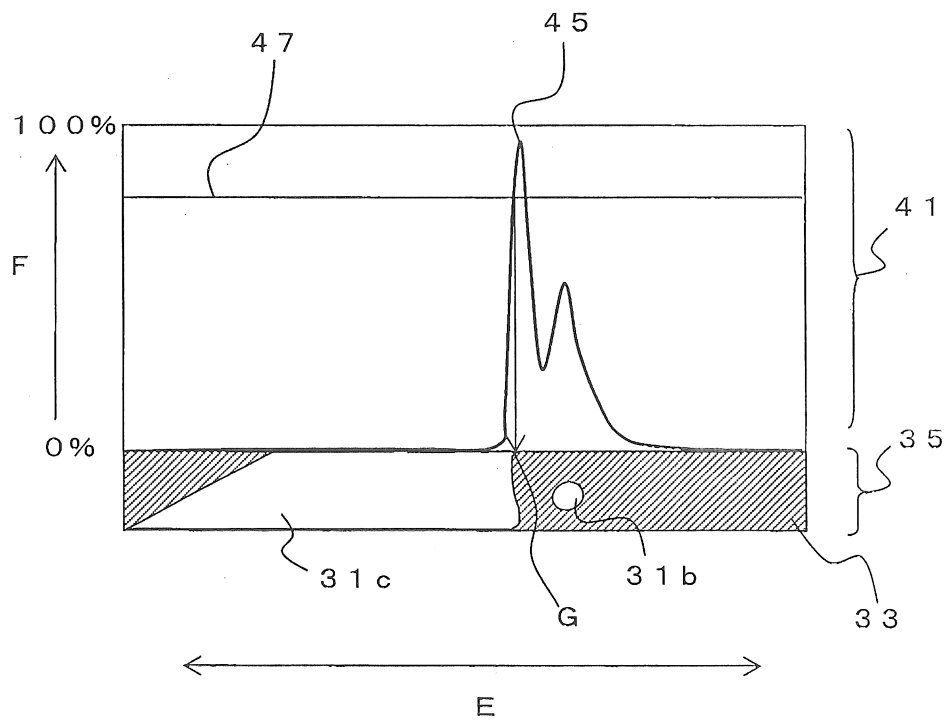


Fig. 6

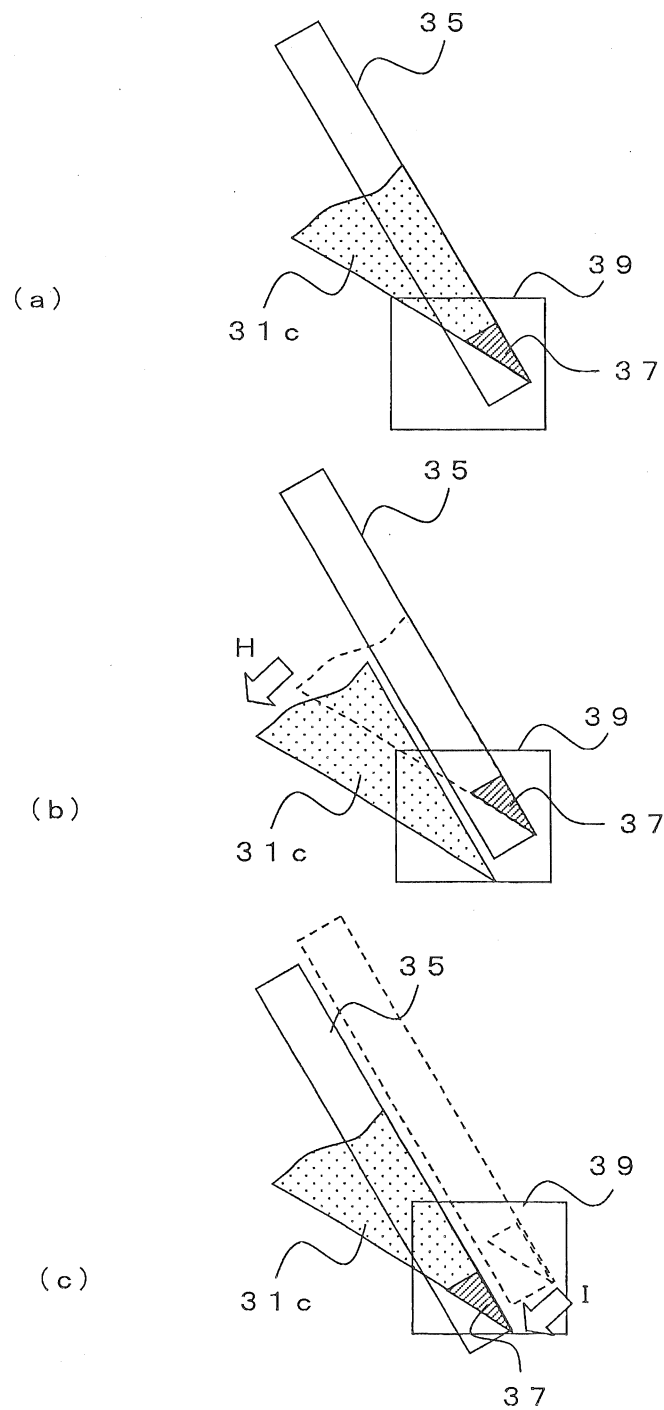


Fig. 7

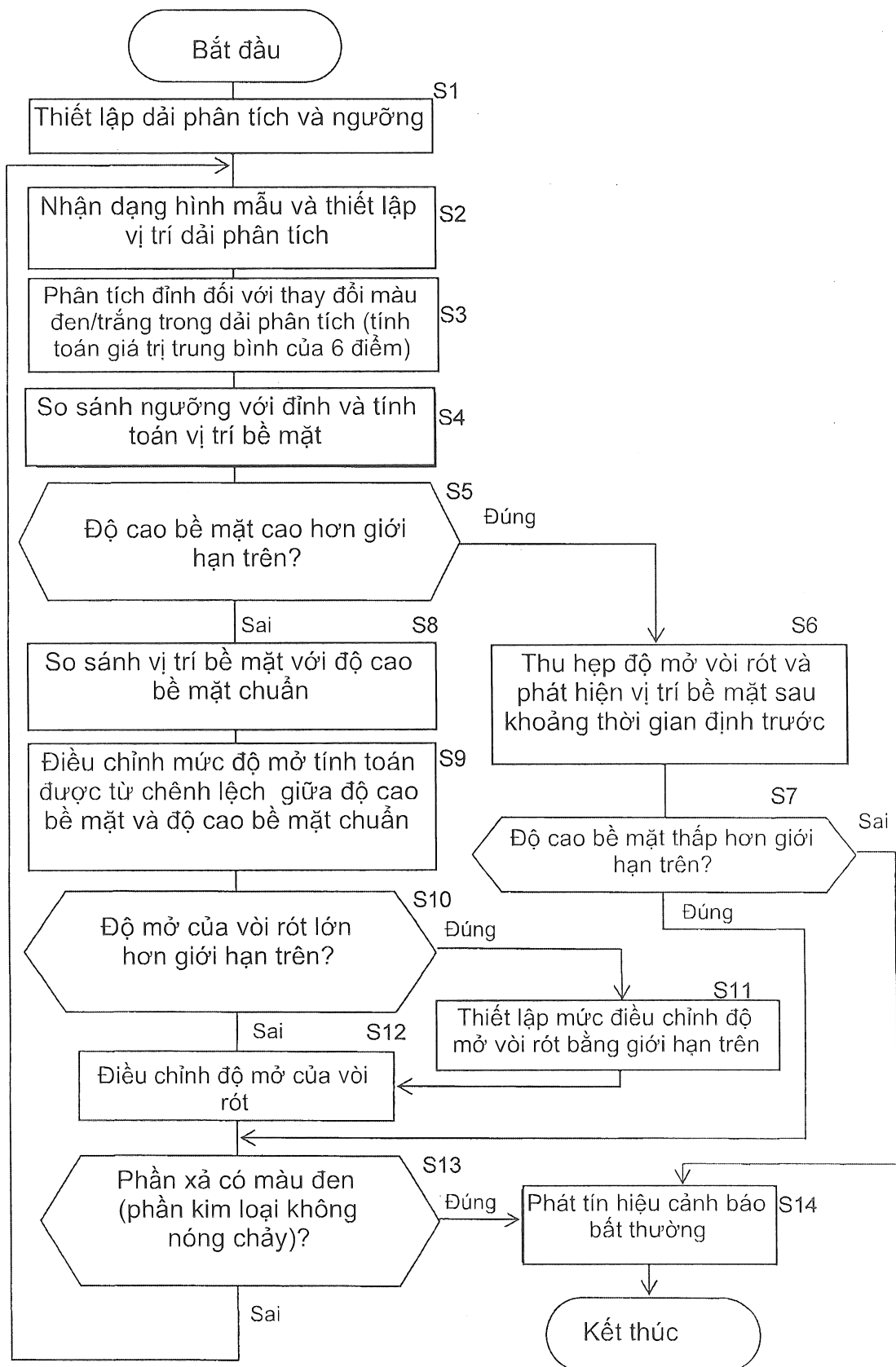


Fig. 8

