



(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) 
1-0022893

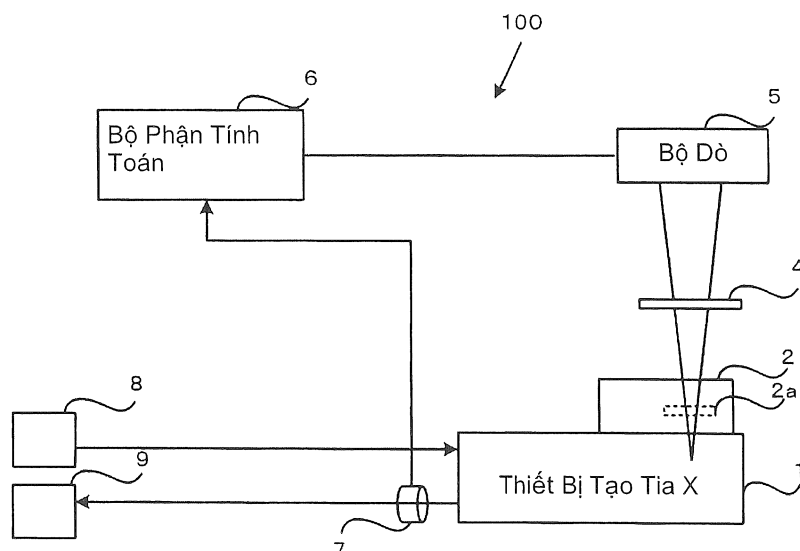
(51)⁷ **G01B 15/02**

(13) **B**

(21) 1-2015-00478 (22) 22.05.2014
(86) PCT/JP2014/002677 22.05.2014 (87) WO2015/125178A1 27.08.2015
(30) 2014-032740 24.02.2014 JP
(45) 27.01.2020 382 (43) 25.02.2016 335
(73) Kabushiki Kaisha Toshiba (JP)
1-1, Shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
(72) Takeshi KAGAWA (JP)
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) **MÁY ĐO ĐỘ DÀY BẰNG TIA X**

(57) Sáng chế đề cập đến máy đo độ dày bằng tia X 100 được bố trí thiết bị tạo tia X 1 mà được bố trí bộ phận làm mát 1b để làm mát ống tia X 1a bằng môi trường làm mát, và bộ cấp nguồn điện 1c để cấp nguồn điện để sử dụng cho ống tia X thích hợp, bộ dò 5 để dò liều lượng chiếu dò mà đã truyền qua đối tượng được đo 4, thiết bị hiệu chuẩn 2 được bố trí mẫu tham chiếu độ dày, và bộ tính toán 6 mà thu được độ dày của đối tượng được đo dựa vào bảng hiệu chỉnh, máy đo độ dày bằng tia X mà được bố trí bộ cảm biến nhiệt độ 7 để đo nhiệt độ của môi trường làm mát, trong đó bộ phận tính toán được bố trí trước bảng hiệu chỉnh nhiệt độ mà thu được liều lượng chiếu dò tương ứng với độ chênh nhiệt độ giữa nhiệt độ của môi trường làm mát tại thời điểm hiệu chuẩn và nhiệt độ của môi trường làm mát trong quá trình đo, thu được liều lượng chiếu dò dựa vào bảng hiệu chỉnh nhiệt độ, và còn thu được độ dày dựa vào bảng hiệu chỉnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến máy đo độ dày bằng tia X, và phương pháp hiệu chỉnh lỗi đo độ dày do độ lệch của liều lượng chiếu của tia X.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Máy đo độ dày để đo độ dày của đối tượng được đo, sử dụng lượng suy giảm của liều lượng chiếu của tia chiếu xạ được truyền qua mỗi một đối tượng được đo khác nhau làm hàm của độ dày đối tượng được đo.

Để đo độ dày tấm của sắt, nhôm, hoặc nguyên liệu tương tự trong quá trình cán, máy đo độ dày bằng tia X sử dụng tia X làm tia chiếu xạ đã được sử dụng rộng rãi, do liều lượng của nó là nhiều và việc đo ở tốc độ cao có thể được thực hiện.

Để tạo ra tia X trong ống tia X này, các điện tử nhiệt được phát ra từ catot (sợi đốt) được tăng nhanh theo chiều của anot (đích) bởi điện áp cao được sử dụng giữa cả hai điện cực, và va chạm với bề mặt của đích của anot, để tạo ra tia X.

Hiệu quả tạo ra ống tia X là cực thấp, và một phần khoảng 1%, của động năng của các điện tử nhiệt do sự va chạm được chuyển thành tia X, nhưng hầu hết phần còn lại khoảng 99%, được chuyển thành nhiệt. Đích của anot của ống tia X được làm nóng bằng nhiệt này, và nhiệt độ trở nên cao.

Thông thường, chu vi của ống tia X luôn được làm mát bằng dầu cách điện, và toàn bộ phía trong của thiết bị tạo tia X chứa ống tia X luôn được làm mát bằng môi trường làm mát như nước làm mát chẳng hạn, vì vậy đích không bị quá nóng.

Bằng cách này, khi môi trường làm mát của thiết bị tạo tia X thay đổi về nhiệt độ, thì nhiệt độ ở phía ngoài cùng của đích thay đổi, và vị trí và góc của đích của anot lệch hướng, khiến cho liều lượng chiếu của tia X bị thay đổi.

Trong máy đo độ dày, để đạt được độ dày tấm của đối tượng được đo từ lượng suy giảm của tia X, vì sự thay đổi của liều lượng chiếu của tia X là vấn đề

mà liên quan trực tiếp đến sai số đo độ dày, thông thường, nhiệt độ và lưu lượng của môi trường làm mát được cấp tới ống tia X được điều khiển bằng thiết bị tuần hoàn môi trường làm mát như thiết bị làm mát, vì vậy nhiệt độ của nó nằm trong phạm vi nhiệt độ không đổi.

Bằng cách này, đối với bộ làm mát dùng cho ống tia X, có bộ làm mát dùng cho ống tia X mà được bố trí môi trường làm mát sơ cấp và môi trường làm mát thứ cấp (xem tài liệu sáng chế 1 chẳng hạn).

Ngoài ra, trong các máy đo độ dày bằng tia X, có máy đo độ dày bằng tia X mà có thể hiệu chuẩn độ dày, nếu phạm vi đo độ dày nằm trong phạm vi được giới hạn, mặc dù đối tượng được đo đang trong quá trình đo (xem tài liệu sáng chế 2 chẳng hạn).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số Hei 5-82285

Tài liệu sáng chế 2: Công bố patent Nhật Bản số 1610330

Trong máy đo độ dày bằng tia X thông thường, mẫu tham chiếu độ dày đã được đưa vào đường chiếu xạ của tia X, vì vậy độ chính xác đo không thay đổi mặc dù nhiệt độ môi trường tại nơi lắp đặt của thiết bị thay đổi, và việc hiệu chuẩn độ dày đã được thực hiện ở tần số cao, để nhờ đó đảm bảo độ chính xác đo.

Hơn nữa, trong trường hợp của máy đo độ dày bằng tia X, vì nguyên nhân chính của độ lệch nhiệt độ ảnh hưởng đến độ chính xác đo là sự thay đổi về liều lượng chiếu của tia X do sự thay đổi của nhiệt độ môi trường của ống tia X, như được nêu trên, nói chung, thiết bị tuần hoàn (thiết bị làm mát) làm mát nước mà là môi trường làm mát được đề xuất, và được kiểm soát sao cho nhiệt độ môi trường của ống tia X trở nên không đổi, làm cho liều lượng chiếu không bị thay đổi. Nhưng, trong trường hợp này, có vấn đề là hệ thống trở nên đắt và phức tạp.

Trong trường hợp của phương pháp hiệu chuẩn độ dày được bộc lộ trong tài liệu trích dẫn 2, trong việc hiệu chuẩn toàn bộ trên toàn bộ phạm vi đo độ

dày, việc hiệu chuẩn được thực hiện ở trạng thái mà không có đối tượng được đo, nghĩa là, ở trạng thái trong đó đối tượng được đo không có trong quá trình đo, ở khoảng cách tuyến tia X mà ở đó tia X được chiếu xạ.

Tuy nhiên, trong việc đo độ dày trong trường hợp của dây chuyền cán của tấm thép hoặc tấm tương tự, việc đo được thực hiện một cách liên tục trong một thời gian dài, trong trường hợp thực hiện việc hiệu chuẩn độ dày, vì điều cần thiết là thiết bị bị co lại từ vị trí đo tới vị trí hiệu chuẩn, có vấn đề là việc đo độ dày không thể được thực hiện trong suốt thời gian đó.

Ngoài ra, trong việc hiệu chuẩn phạm vi trong đó phạm vi đo độ dày được giới hạn ở phạm vi nhỏ, người ta chỉ ra rằng việc hiệu chuẩn có thể được thực hiện trong quá trình đo, nhưng có vấn đề là thiết bị hiệu chuẩn trở nên phức tạp.

Để tránh các vấn đề tương tự như vậy, có phương pháp trong đó các máy đo độ dày bằng tia X được lắp đặt, và sử dụng máy đo một cách luân phiên trong cấu trúc dư thừa, nhưng cũng trong trường hợp của cấu trúc này, có vấn đề là hệ thống trở nên phức tạp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất máy đo độ dày bằng tia X mà có thể hiệu chỉnh lỗi đo độ dày do độ lệch của liều lượng được chiếu xạ của tia X của máy đo độ dày bằng tia X sau khi hiệu chuẩn độ dày, với cấu trúc đơn giản, ngay cả trong quá trình đo.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất máy đo độ dày bằng tia X theo phương án của sáng chế là máy đo độ dày bằng tia X, thiết bị tạo tia X mà được bố trí ống tia X, bộ phận làm mát để làm mát ống tia X bằng môi trường làm mát, bộ cấp nguồn điện để làm ổn định và cấp nguồn điện cao áp được sử dụng cho ống tia X thích hợp và dòng nung, và tạo ra tia X, bộ dò để dò liều lượng chiếu dò sau khi liều lượng chiếu được chiếu xạ từ thiết bị tạo tia X đã truyền qua đối tượng được đo, thiết bị hiệu chuẩn được bố trí trước mẫu tham chiếu độ dày được bố trí trong đường truyền của tia X được chiếu xạ, và bộ tính

toán thu được lượng suy giảm của tia X bởi đối tượng được đo từ đầu ra của bộ dò, và thu được độ dày của đối tượng được đo dựa vào bảng hiệu chuẩn được tạo ra trước đó mà liên quan tới độ dày của mẫu tham chiếu độ dày và liều lượng dò được truyền, máy đo độ dày bằng tia X khác biệt ở chỗ còn được bố trí bộ cảm biến nhiệt độ để đo nhiệt độ của môi trường làm mát, trong đó bộ phận tính toán được bố trí trước bảng hiệu chỉnh nhiệt độ hoặc biểu thức hiệu chỉnh nhiệt độ mà thu được liều lượng chiếu dò tương ứng với độ chênh nhiệt độ giữa nhiệt độ của môi trường làm mát được đo bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu độ dày tại thời điểm hiệu chuẩn, và nhiệt độ của môi trường làm mát trong quá trình đo để đo đối tượng được đo, bộ phận tính toán thu được độ chênh giữa nhiệt độ của môi trường làm mát trong quá trình đo và nhiệt độ tại thời điểm hiệu chuẩn, và thu được liều lượng chiếu dò dựa vào bảng hiệu chỉnh nhiệt độ hoặc biểu thức hiệu chỉnh nhiệt độ, và còn thu được độ dày dựa vào bảng hiệu chuẩn, và nhờ đó được phép hiệu chỉnh sai số đo độ dày ngay cả trong quá trình đo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc dạng khối của máy đo độ dày bằng tia X theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc giải thích hình dạng bên ngoài của thiết bị tạo tia X và nguồn điện điều khiển tia X theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết dựa vào Fig.1, Fig.2. Trước tiên, máy đo độ dày bằng tia X 100 theo sáng chế sẽ được mô tả.

Trên hình vẽ, máy đo độ dày bằng tia X 100 được bố trí thiết bị tạo tia X 1 mà được bố trí ống tia X 1a, bộ phận làm mát 1b để làm mát ống tia X 1a bằng môi trường làm mát, bộ cấp nguồn điện 1c để làm ổn định và cấp nguồn điện cao áp được sử dụng cho ống tia X 1a và dòng nung, và tạo ra tia X, bộ dò 5 để dò liều lượng chiếu dò sau khi liều lượng chiếu được chiếu xạ từ thiết bị tạo tia X 1 đã truyền qua đối tượng được đo 4, và thiết bị hiệu chuẩn 2 được bố trí mẫu tham chiếu độ dày 2a được bố trí trong đường truyền của tia X được chiếu xạ.

Ngoài ra, máy đo độ dày bằng tia X 100 được bố trí bộ tính toán 6 mà thu được lượng suy giảm của tia X bởi đối tượng được đo 4 từ đầu ra của bộ dò 5, và thu được độ dày của đối tượng được đo dựa vào bảng hiệu chuẩn được tạo ra trước đó mà liên quan tới độ dày của mẫu tham chiếu độ dày 2a và liều lượng chiếu dò.

Thông thường, trong trường hợp đo độ dày tấm của tấm thép hoặc tấm tương tự, thiết bị tạo tia X 1 và bộ dò 5 được lắp vào khung có dạng hình chữ C không được thể hiện mà nó cố định đối tượng được đo 4 sao cho đối tượng được đo 4 được kẹp giữa theo chiều thẳng đứng.

Hơn nữa, thiết bị hiệu chuẩn 2 được bố trí giữa thiết bị tạo tia X 1 và đối tượng được đo 4, và lòng mẫu hiệu chuẩn độ dày 2a trong đường truyền của tia X, ở trạng thái mà đối tượng được đo 4 không có trong đường truyền của tia X, đáp lại lệnh hiệu chuẩn từ bộ phận tính toán 6.

Tiếp theo, cấu trúc chi tiết của các bộ phận tương ứng sẽ được mô tả. Đối với ống tia X 1a, có thể thu được liều lượng chiếu thích hợp từ ống tia X, theo vật liệu của đối tượng được đo 4 và phạm vi đo độ dày của đối tượng được đo 4, được chọn tùy ý.

Và, bộ phận làm mát 1b làm chảy môi trường làm mát mà là dầu cách điện và nước làm mát, dựa vào cấu trúc làm mát được xác định trước đó bằng ống tia X 1a, để nhờ đó làm mát chu vi của ống tia X 1a sao cho nhiệt độ của nó trở nên không lớn hơn phạm vi nhiệt độ quy định.

Bộ phận làm mát 1b tuần hoàn môi trường làm mát được cấp từ bộ phận cấp môi trường làm mát 8 để cấp môi trường làm mát trong đường ống được bố trí quanh ống tia X 1a, và xả môi trường làm mát ra bộ phận xả môi trường làm mát 9. Bộ phận làm mát 1b làm chảy môi trường làm mát này quanh ống tia X 1a, để làm mát chu vi của ống tia X 1a tới nhiệt độ đồng đều.

Hơn nữa, bộ cảm biến nhiệt độ 7 để đo nhiệt độ của môi trường làm mát được tuần hoàn được bố trí ở vùng lân cận của vị trí xả của bộ phận làm mát 1b, và nhiệt độ của môi trường làm mát đã được xả được dò bởi bộ cảm biến nhiệt độ 7 và được gửi tới bộ phận tính toán 6.

Ngoài ra, khi môi trường làm mát là nước, bộ phận cấp môi trường làm

mát 8 và bộ phận xả môi trường làm mát 9 có thể được thực hiện với thiết bị làm mát kiểu tuần hoàn với cấu trúc liên khối của nó. Tuy nhiên, trong trường hợp của nước làm mát nhờ đường ống thông thường mà không sử dụng thiết bị làm mát hoặc thiết bị tương tự, vì nhiệt độ của nó thường thay đổi khoảng 10°C vào buổi sáng và buổi tối, ở môi trường bên trong nhà máy sản xuất mà ở đó thiết bị được lắp đặt, nên yêu cầu phải có sự hiệu chỉnh nhiệt độ bất kỳ.

Tiếp theo, sự hoạt động của máy đo độ dày bằng tia X 100 được tạo cấu hình tương tự như vậy sẽ được mô tả. Trước tiên, việc hiệu chuẩn bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu độ dày 2a được thực hiện, dựa vào phương pháp thông thường như được thể hiện trong tài liệu sáng chế 2, ở khoảng thời gian hiệu chuẩn quy định, đối với mọi khoảng cách 8 giờ, chẳng hạn, để tạo ra trước đó bảng hiệu chuẩn (đường cong hiệu chuẩn) mà liên quan tới các liều lượng chiếu dò và các độ dày tham chiếu.

Và, nhiệt độ T_r của môi trường làm mát ở thời điểm hiệu chuẩn này được gửi từ bộ cảm biến nhiệt độ 7 tới bộ phận tính toán 6, mà lưu trữ liều lượng chiếu dò và nhiệt độ T_r tại thời điểm hiệu chuẩn bằng cách hiệu chỉnh chúng.

Tiếp theo, việc đo đối tượng được đo 4 được thực hiện, nhiệt độ trong quá trình đo ở thời điểm này là T_m .

Sau đó, khi thu được độ dày tương ứng với liều lượng chiếu dò, sử dụng đường cong hiệu chuẩn ở trạng thái của nhiệt độ T_r ở thời điểm hiệu chuẩn, thì sai số đo được tạo ra, mà tương ứng với sự thay đổi về liều lượng chiếu dò dựa vào sự khác nhau giữa nhiệt độ T_m ở thời điểm đo và nhiệt độ T_r .

Tuy nhiên, vì liều lượng chiếu dò I_m ở thời điểm của nhiệt độ T_m , và liều lượng chiếu dò I_r ở thời điểm của nhiệt độ T_r được hiệu chỉnh, hàm tương quan này $F(d)$ đã đạt được trước bằng cách thay đổi nhiệt độ của môi trường làm mát. Ở đây, hàm tương quan $F(d)$ là hàm phụ thuộc vào độ dày (d) của đối tượng được đo.

Mối liên hệ giữa liều lượng chiếu dò này và nhiệt độ của nước làm mát được thể hiện bằng biểu thức dưới đây.

$$I_m = I_r \times F1(d) \times (T_m - T_r) \dots (1) \text{ hoặc}$$

$$I_m = I_r \times F_2(d) \times ((T_m - T_r) / T_r) \dots (2)$$

Theo đó, đạt được liều lượng chiếu dò I_r được hiệu chỉnh này bằng biểu các thức (1) hoặc (2) nêu trên từ liều lượng chiếu dò I_m , và khi đạt được độ dày dựa vào bảng hiệu chuẩn ở thời điểm của nhiệt độ T_r tương ứng với I_m đã đạt được, thì có thể đạt được độ dày trong đó sai số đo tương ứng với độ chênh nhiệt độ đã được hiệu chỉnh.

Nghĩa là, nếu hàm tương quan $F(d)$ nhờ sự thay đổi nhiệt độ của môi trường làm mát đã đạt được trước, thì có thể hiệu chỉnh sự thay đổi về liều lượng chiếu dò do sự thay đổi nhiệt độ của môi trường làm mát, ngay cả trong quá trình đo.

Như được nêu trên, theo phương án hiện tại, vì bộ phận tính toán 6 được bố trí trước bảng hiệu chỉnh nhiệt độ, hoặc biểu thức hiệu chỉnh nhiệt độ mà thu được liều lượng chiếu dò tương ứng với độ chênh nhiệt độ $(T_m - T_r)$ giữa nhiệt độ T_r của môi trường làm mát tại thời điểm hiệu chuẩn khi bảng hiệu chuẩn được tạo ra, và nhiệt độ T_m của môi trường làm mát trong quá trình đo độ dày của đối tượng được đo 4, đạt được sự khác nhau đối với nhiệt độ ở thời điểm hiệu chuẩn, từ nhiệt độ của môi trường làm mát trong quá trình đo, và đạt được (hiệu chỉnh) liều lượng chiếu dò dựa vào bảng hiệu chỉnh nhiệt độ hoặc biểu thức hiệu chỉnh nhiệt độ, và còn thu được độ dày dựa vào bảng hiệu chuẩn, có thể đạt được độ dày của đối tượng được đo nêu trên ngay cả trong quá trình đo.

Do đó, có thể đề xuất máy đo độ dày bằng tia X mà có thể hiệu chỉnh sai số đo do độ lệch của liều lượng chiếu của máy đo độ dày bằng tia X sau khi hiệu chuẩn độ dày, với cấu trúc đơn giản, ngay cả khi máy đo độ dày bằng tia X này trong quá trình đo.

Trong khi các phương án nhất định đã được mô tả, các phương án này đã được thể hiện chỉ bằng ví dụ, và sẽ không làm giới hạn phạm vi của sáng chế. Như vậy, các phương án được mô tả ở đây có thể được thể hiện ở các dạng khác nhau; hơn nữa, các sự bỏ bớt, thay thế và thay đổi khác nhau dưới dạng các phương án được mô tả ở đây có thể được thực hiện mà không trệch khỏi tinh thần của sáng chế. Các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phân tương đương của chúng sẽ bao gồm các dạng này hoặc các sửa đổi sẽ nằm trong phạm vi của

sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Máy đo độ dày bằng tia X (100) bao gồm:

thiết bị tạo tia X (1) mà được bố trí ống tia X (1a), bộ phận làm mát (1b) để làm mát ống tia X bằng môi trường làm mát, bộ cấp nguồn điện (1c) để làm ổn định và cấp nguồn điện cao áp để sử dụng cho ống tia X thích hợp và dòng nung, và được bố trí để tạo ra tia X;

bộ dò (5) để dò liều lượng chiếu dò sau khi liều lượng chiếu được chiếu xạ từ thiết bị tạo tia X đã truyền qua đối tượng được đo (4);

thiết bị hiệu chuẩn (2) được bố trí mẫu tham chiếu độ dày (2a) được bố trí trong đường truyền của tia X được chiếu xạ; và

bộ tính toán (6) mà được bố trí để thu được lượng suy giảm của tia X bởi đối tượng được đo (4) từ đầu ra của bộ dò, và thu được độ dày của đối tượng được đo dựa vào bảng hiệu chuẩn mà tương quan với độ dày của mẫu tham chiếu độ dày và liều lượng dò được truyền;

máy đo độ dày bằng tia X khác biệt ở chỗ còn bao gồm:

bộ cảm biến nhiệt độ (7) để đo nhiệt độ của môi trường làm mát;

trong đó bộ tính toán được bố trí bảng hiệu chỉnh nhiệt độ hoặc biểu thức hiệu chỉnh nhiệt độ mà thu được liều lượng chiếu dò tương ứng với độ chênh nhiệt độ giữa nhiệt độ (T_r) của môi trường làm mát được đo bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu độ dày tại thời điểm hiệu chuẩn, và nhiệt độ (T_m) của môi trường làm mát trong quá trình đo để đo đối tượng được đo;

bộ tính toán được bố trí để thu được độ chênh ($T_m - T_r$) giữa nhiệt độ của môi trường làm mát trong quá trình đo và nhiệt độ tại thời điểm hiệu chuẩn, và thu được liều lượng chiếu dò tương ứng dựa vào bảng hiệu chỉnh nhiệt độ hoặc biểu thức hiệu chỉnh nhiệt độ; và còn thu được độ dày dựa vào bảng hiệu chỉnh; và nhờ đó sự hiệu chỉnh của sai số đo độ dày được cho phép ngay cả trong quá trình đo.

2. Máy đo độ dày bằng tia X theo điểm 1, trong đó bộ cảm biến nhiệt độ được bố trí tại vị trí mà ở đó môi trường làm mát được xả ra từ bộ phận làm mát.

Fig. 1

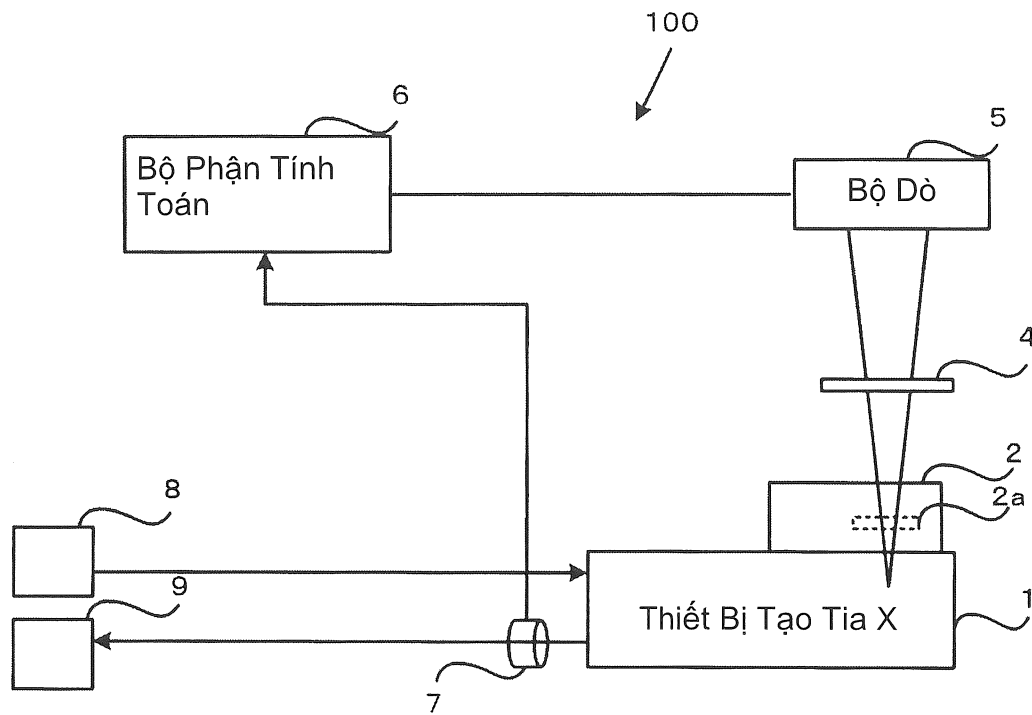


Fig. 2

