



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0052575

(51)^{2021.01} **G02B 7/02**; G03B 17/00; G01M 11/02 (13) **B**

-
- | | |
|---|--------------------------------|
| (21) 1-2022-04740 | (22) 26/02/2020 |
| (86) PCT/JP2020/007682 26/02/2020 | (87) WO 2021/171412 02/09/2021 |
| (45) 27/10/2025 451 | (43) 25/11/2022 416A |
| (73) 1. PFA Corporation (JP)
5-7-1 Chiyoda, Sakado-shi, Saitama 350-0286, Japan | |
| 2. Techno Horizon Co., Ltd. (JP)
2-13-1, Chikama-tori, Minami-ku, Nagoya-shi, Aichi 457-0071, Japan | |
| (72) YAMAMOTO, Tsukasa (JP); ASANO, Fujio (JP); IMAGAWA, Koji (JP);
MIYAKE, Hideho (JP); TAKAGAKI, Hiroki (JP); MATAMA, Koji (JP). | |
| (74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.) | |
-

(54) THIẾT BỊ SẢN XUẤT MÔ-ĐUN MÁY ẢNH

(21) 1-2022-04740

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh (100) bao gồm các cụm quang học trung tâm và ngoại vi (30, 35), một cách tương ứng, bao gồm các ống kính chuẩn trục trung tâm và ngoại vi (31, 33) và các biểu đồ đo trung tâm và ngoại vi (32, 34) được bố trí nghiêng so với các mặt phẳng tương ứng thẳng đứng với các trục quang học tương ứng (31a, 33a) của các ống kính chuẩn trục trung tâm và ngoại vi (31, 33), các cụm quang học trung tâm và ngoại vi (30, 35) dùng để tạo ra các hình ảnh tương ứng của các biểu đồ đo trung tâm và ngoại vi (32, 34) trên cảm biến hình ảnh (52) thông qua các ống kính chuẩn trục trung tâm và ngoại vi (31, 33), một cách tương ứng, và ống kính chụp hình (41), trong đó mỗi cụm quang học ngoại vi (35) được bố trí sao cho trục quang học (33a) của ống kính chuẩn trục ngoại vi (33) nghiêng so với trục quang học (31a) của ống kính chuẩn trục trung tâm (31) của cụm quang học trung tâm (30), và góc nghiêng có thể thay đổi.

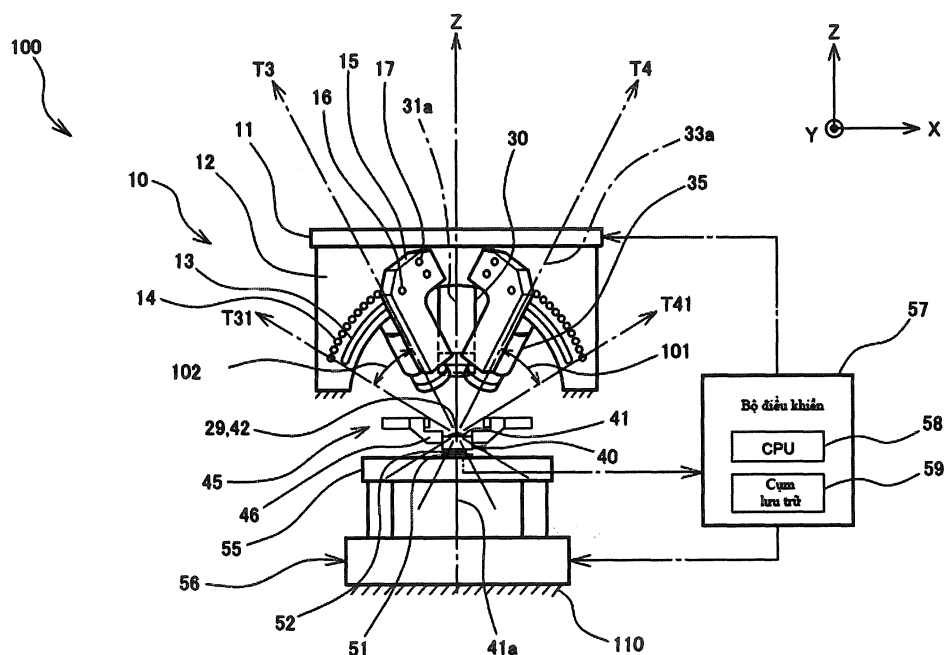


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh để kết nối cụm ống kính và đế cảm biến mang cảm biến hình ảnh trên đó.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mô-đun máy ảnh đã biết bao gồm sự tích hợp cụm ống kính bao gồm ống kính chụp hình và đế cảm biến mang trên đó cảm biến hình ảnh, như CCD, CMOS hoặc dạng tương tự. Trong mô-đun máy ảnh như vậy, vị trí của đế cảm biến so với cụm ống kính được điều chỉnh sao cho mặt phẳng hình ảnh của cảm biến hình ảnh về cơ bản trùng với mặt phẳng tạo hình ảnh của cụm ống kính và sau đó đế cảm biến được dán vào cụm ống kính bằng nhựa đóng rắn bằng tia cực tím với vị trí được điều chỉnh (ví dụ, tham khảo tài liệu sáng chế 1 và 2).

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Bản mô tả của patent Nhật Bản số JP5460406

Tài liệu sáng chế 2: Bản mô tả của patent Nhật Bản số JP4960308.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh thông thường được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 hoặc 2 ghi lại hình ảnh của tấm đo trong khi di chuyển vị trí của đế cảm biến so với cụm ống kính để phát hiện sự thay đổi trị số đánh giá tiêu điểm của hình ảnh so với vị trí của đế cảm biến để nhờ đó điều chỉnh vị trí của đế cảm biến theo sự thay đổi trị số đánh giá tiêu cự. Điều này đòi hỏi phải thu được các hình ảnh của biểu đồ đo tại nhiều các vị trí khác nhau trên đế cảm biến, dẫn đến vấn đề ở chỗ việc điều chỉnh vị trí sẽ mất thời gian. Hơn nữa, trong việc sản xuất mô-đun máy ảnh bao gồm cụm ống kính có góc quan sát khác với góc được thiết kế ban đầu, thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh thông

thường được mô tả theo tài liệu sáng chế 1 hoặc 2 yêu cầu sự trao đổi các biểu đồ đo hoặc các cụm quang học để dẫn hướng ánh sáng tới cụm ống kính phù hợp với góc quan sát của cụm ống kính sao cho hình ảnh của biểu đồ đo ngoại vi được tạo ra trên phần ngoại vi của cảm biến hình ảnh. Điều này dẫn đến vấn đề ở chỗ thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh thông thường được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 hoặc 2 cần thời gian và công sức để chuyển đổi các kiểu mô-đun máy ảnh cần được sản xuất.

Bởi vì các vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là hoàn thiện việc điều chỉnh các vị trí tương đối của cụm ống kính và đế cảm biến trong thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh trong khoảng thời gian ngắn để nhờ đó cải thiện năng suất và đồng thời tạo sự thay đổi kiểu mô-đun máy ảnh cần được sản xuất theo phương pháp đơn giản.

Cách thức để giải quyết vấn đề

Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo sáng chế là thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh để điều chỉnh các vị trí tương đối của cụm ống kính có ống kính chụp hình được tích hợp và đế cảm biến mang cảm biến hình ảnh để chuyển đổi hình ảnh được tạo ra thông qua ống kính chụp hình thành tín hiệu hình ảnh và dán cụm ống kính và đế cảm biến với các vị trí tương đối được điều chỉnh, thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh bao gồm: mô-đun quang học bao gồm cụm quang học trung tâm bao gồm ống kính chuẩn trục trung tâm và biểu đồ đo trung tâm được bố trí nghiêng so với mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm, cụm quang học trung tâm dùng để tạo hình ảnh của biểu đồ đo trung tâm trên phần trung tâm của cảm biến hình ảnh thông qua ống kính chuẩn trục trung tâm và ống kính chụp hình và ít nhất hai cụm quang học ngoại vi, mỗi cụm bao gồm ống kính chuẩn trục ngoại vi và biểu đồ đo ngoại vi được bố trí được xác định nghiêng so với mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của ống kính chuẩn trục ngoại vi, mỗi cụm quang học ngoại vi dùng để tạo hình ảnh của biểu đồ đo ngoại vi trên các phần ngoại vi khác nhau của cảm biến hình ảnh thông qua ống kính chuẩn trục ngoại vi và ống kính chụp hình và bộ điều chỉnh để điều chỉnh vị trí tương đối của cụm ống kính và đế cảm biến, dựa trên tín hiệu hình ảnh trung tâm thu

được, bằng cách chuyển đổi bởi cảm biến hình ảnh, hình ảnh của biểu đồ đo trung tâm được tạo ra trên phần trung tâm của cảm biến hình ảnh bằng cụm quang học trung tâm và các tín hiệu hình ảnh ngoại vi tương ứng thu được, bằng cách chuyển đổi bởi cảm biến hình ảnh, các hình ảnh tương ứng của các biểu đồ đo ngoại vi tương ứng được tạo ra trên các phần ngoại vi tương ứng của cảm biến hình ảnh bởi các cụm quang học ngoại vi tương ứng, trong đó mỗi cụm quang học ngoại vi được bố trí sao cho trục quang học của ống kính chuẩn trục ngoại vi nghiêng so với trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm của cụm quang học trung tâm và góc nghiêng này có thể điều chỉnh được.

Khi các biểu đồ đo trung tâm và ngoại vi được bố trí sao cho nghiêng so với các mặt phẳng tương ứng thẳng đứng với trục quang học tương ứng của các ống kính chuẩn trục trung tâm và ngoại vi, như được mô tả ở trên, độ cao của mặt phẳng tạo hình ảnh của ống kính chụp hình đối với mỗi biểu đồ đo thay đổi so với khoảng cách từ trục quang học của ống kính chụp hình theo hướng trục giao với trục quang học. Do đó, có thể thu được nhiều hình ảnh của mỗi biểu đồ đo được tạo ra trên mặt phẳng tạo hình ảnh của ống kính chụp hình ở các độ cao khác nhau với một thao tác ghi lại hình ảnh, để thu được các đặc trưng thay đổi của trị số đánh giá tiêu điểm, như sự đáp ứng tần số không gian hoặc dạng tương tự như vậy, so với sự dịch chuyển độ cao ở giữa mặt phẳng tạo hình ảnh của ống kính chụp hình và mặt phẳng hình ảnh của cảm biến hình ảnh với một thao tác ghi lại hình ảnh và để điều chỉnh các vị trí tương đối của cụm ống kính và để cảm biến. Điều này có thể giúp điều chỉnh các vị trí tương đối của cụm ống kính và để cảm biến trong thời gian ngắn, qua đó cải thiện năng suất. Hơn nữa, vì góc nghiêng của trục quang học của ống kính chuẩn trục ngoại vi của mỗi cụm quang học ngoại vi so với trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm có thể thay đổi, sự thay đổi góc nghiêng theo góc quan sát của ống kính chụp hình tạo khả năng có thể tạo hình ảnh của biểu đồ đo ngoại vi trên một phần ngoại vi của cảm biến hình ảnh. Điều này cho phép sử dụng phương pháp đơn giản để điều chỉnh sự thay đổi theo kiểu mô-đun máy ảnh được sản xuất.

Trong thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo sáng chế, các cụm quang học ngoại vi tương ứng có thể được bố trí sao cho các trục quang học của các ống kính chuẩn trục ngoại vi liên kề giao nhau trên mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của các ống kính chuẩn trục trung tâm. Cảm biến hình ảnh có thể là dạng hình chữ nhật và các cụm quang học ngoại vi tương ứng có thể được bố trí sao cho các góc tương ứng được xác định bởi các trục quang học của các ống kính chuẩn trục ngoại vi liên kề trên mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của các ống kính chuẩn trục trung tâm trùng với các góc tương ứng được xác định bởi hai đường chéo của cảm biến hình ảnh. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh có thể còn bao gồm cụm đỡ để cảm biến để đỡ để cảm biến mang cảm biến hình ảnh được lắp trên đó, trong đó cụm đỡ để cảm biến có thể đỡ để cảm biến bên trong mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của các ống kính chuẩn trục trung tâm sao cho các hướng tương ứng của các đường chéo của cảm biến hình ảnh trùng với các hướng tương ứng của các trục quang học của các ống kính chuẩn trục ngoại vi tương ứng trên mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm.

Với kết cấu nêu trên, có thể tạo hình ảnh của mỗi biểu đồ đo ngoại vi ở một góc của cảm biến hình ảnh ngay cả khi góc nhìn của ống kính chụp hình đã được thay đổi. Điều này cho phép điều chỉnh vị trí tương đối của cụm ống kính và để cảm biến một cách cực kỳ chính xác.

Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo sáng chế có thể còn bao gồm cụm đỡ cụm ống kính để đỡ cụm ống kính, trong đó mỗi cụm quang học ngoại vi có thể được bố trí sao cho vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trục ngoại vi là cùng vị trí với vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trục trung tâm của cụm quang học trung tâm, cụm đỡ cụm ống kính có thể đỡ cụm ống kính sao cho vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trục trung tâm và vị trí tiêu điểm của mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi nằm trên vị trí đầu vào của ống kính chụp hình, ống kính chuẩn trục trung tâm của cụm quang học trung tâm có thể tạo hình ảnh của biểu đồ đo trung tâm thông qua đầu vào của ống kính chụp hình trên phần trung tâm của cảm biến hình ảnh và các ống kính chuẩn trục ngoại vi tương ứng của các cụm

quang học ngoại vi có thể tạo các hình ảnh của các biểu đồ đo ngoại vi tương ứng trên các phần ngoại vi khác nhau tương ứng của cảm biến hình ảnh thông qua đầu vào của ống kính chụp hình.

Như được mô tả ở trên, khi cụm ống kính được đỡ sao cho vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trục trung tâm và vị trí tiêu điểm của mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi nằm trên vị trí của đầu vào của ống kính chụp hình, ống kính chuẩn trục trung tâm và ống kính chụp hình cùng nhau cấu thành hệ thống quang học phía biểu đồ đo trung tâm, trong khi mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi và ống kính chụp hình cùng tạo thành hệ thống quang học phía biểu đồ đo ngoại vi. Khi đó, ống kính chuẩn trục trung tâm tạo hình ảnh của biểu đồ đo trung tâm trên mặt phẳng hình ảnh của cảm biến hình ảnh thông qua đầu vào của ống kính chụp hình. Với biểu đồ đo trung tâm được bố trí nghiêng so với mặt phẳng thẳng đứng đối với trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm, các độ cao của các mặt phẳng tạo hình ảnh của hình ảnh được tạo bởi ống kính chụp hình tương ứng với ảnh được tạo ra trên mặt phẳng hình ảnh của cảm biến hình ảnh thay đổi theo khoảng cách từ trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm theo hướng trục giao với trục quang học. Tương tự như vậy, ống kính chuẩn trục ngoại vi tạo hình ảnh của biểu đồ đo ngoại vi trên mặt phẳng hình ảnh của cảm biến hình ảnh thông qua đầu vào của ống kính chụp hình. Với biểu đồ đo ngoại vi được bố trí nghiêng so với mặt phẳng thẳng đứng đối với trục quang học của ống kính chuẩn trục ngoại vi, các độ cao của các mặt phẳng tạo hình ảnh của hình ảnh được tạo ra bởi ống kính chụp hình tương ứng với hình ảnh được tạo ra trên mặt phẳng hình ảnh của cảm biến hình ảnh thay đổi theo khoảng cách từ trục quang học của ống kính chuẩn trục ngoại vi theo hướng trục giao với trục quang học. Điều này tạo khả năng có thể tính toán chính xác trị số đánh giá tiêu điểm, như đáp ứng tần số không gian, với một thao tác ghi lại hình ảnh. Điều này cho phép điều chỉnh cụm ống kính và để cảm biến trong một khoảng thời gian ngắn và do đó có thể cải thiện năng suất hơn nữa.

Hiệu quả của sáng chế

Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo sáng chế có thể điều chỉnh các vị trí tương đối của cụm ống kính và để cảm biến trong một khoảng thời gian ngắn để cải thiện năng suất và thích ứng với sự thay đổi của kiểu mô-đun máy ảnh được sản xuất với phương pháp đơn giản.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu cạnh của thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo một phương án.

Fig.2 là hình phối cảnh thể hiện kết cấu của cụm quang học trung tâm của thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo một phương án.

Fig.3 là hình phối cảnh thể hiện kết cấu của cụm quang học ngoại vi của thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo một phương án.

Fig.4 là hình phối cảnh minh họa vị trí của cụm quang học trung tâm và nhiều cụm quang học ngoại vi của thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo một phương án.

Fig.5 là hình chiếu bằng minh họa mối tương quan giữa cảm biến hình ảnh được lắp trên để cảm biến được đỡ bởi thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo một phương án và các hướng của các trục quang học của các ống kính chuẩn trực ngoại vi.

Fig.6 là hình chiếu bằng của mô-đun quang học của thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo một phương án.

Fig.7 là hình chiếu đứng của mô-đun quang học của thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo một phương án được cắt dọc theo đường B-B được thể hiện trên Fig.6.

Fig.8 là hình chiếu bằng minh họa mẫu của biểu đồ đo trung tâm.

Fig.9 là hình chiếu bằng minh họa mẫu của biểu đồ đo ngoại vi.

Fig.10 là hình phối cảnh thể hiện mô-đun máy ảnh được lắp ráp bởi thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo một phương án.

Fig.11 là hình chiếu đứng minh họa các đường dẫn quang học dọc theo mà các chùm ánh sáng tương ứng từ cụm quang học trung tâm và cụm quang học ngoại vi đi

qua ống kính chụp hình để đến mặt phẳng hình ảnh của cảm biến hình ảnh, được nhìn dọc theo đường B-B được thể hiện trên Fig.6;

Fig.12 là hình chiếu bằng của các hình ảnh tương ứng của biểu đồ đo trung tâm và các biểu đồ đo ngoại vi được tạo ra trên mặt phẳng hình ảnh của cảm biến hình ảnh.

Fig.13 là toàn bộ biểu đồ đường dẫn quang học (a) đối với cụm quang học trung tâm của thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo một phương án và biểu đồ đường dẫn quang học phần chi tiết (b) đối với vùng gần mặt phẳng hình ảnh.

Fig.14 là hình chiếu bằng phóng đại của hình ảnh biểu đồ đo trung tâm được thể hiện trên Fig.12.

Fig.15 là đồ thị thể hiện sự thay đổi theo đáp ứng tần số không gian so với vị trí điểm đo của biểu đồ đo trung tâm được minh họa trên Fig.14.

Fig.16 là toàn bộ biểu đồ đường dẫn quang học (a) đối với cụm quang học ngoại vi của thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo một phương án và biểu đồ đường dẫn quang học phần chi tiết (b) đối với vùng gần mặt phẳng hình ảnh.

Fig.17 là hình chiếu bằng phóng đại thể hiện hình ảnh của biểu đồ đo ngoại vi được minh họa trên Fig.12.

Fig.18 là các đồ thị thể hiện sự thay đổi theo đáp ứng tần số không gian so với vị trí điểm đo của biểu đồ đo ngoại vi được minh họa trên Fig.17.

Fig.19 là đồ thị thể hiện sự thay đổi theo đáp ứng tần số không gian so với sự dịch chuyển độ cao ΔH giữa mặt phẳng tạo hình ảnh của ống kính chụp hình và mặt phẳng hình ảnh của cảm biến hình ảnh trong phần trung tâm và phần ngoại vi, một cách tương ứng, của cảm biến hình ảnh khi mặt phẳng tạo hình ảnh của ống kính chụp hình được xác định với sự dịch chuyển độ cao và độ nghiêng so với mặt phẳng hình ảnh của cảm biến hình ảnh.

Fig.20 là các đồ thị thể hiện sự thay đổi theo đáp ứng tần số không gian so với sự dịch chuyển độ cao ΔH ở giữa mặt phẳng tạo hình ảnh của ống kính chụp hình và mặt phẳng tạo hình ảnh của cảm biến hình ảnh trong phần trung tâm và phần ngoại vi, một

cách tương ứng, của cảm biến hình ảnh khi mặt phẳng tạo hình ảnh của ống kính chụp hình được điều chỉnh về cơ bản cùng mặt phẳng với mặt phẳng hình ảnh của cảm biến hình ảnh.

Fig.21 là hình chiếu bằng của mẫu biểu đồ đo trung tâm theo một phương án khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Với sự tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh 100 theo một phương án bây giờ sẽ được mô tả. Trước hết, đề cập đến các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.10, kết cấu của thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh 100 sẽ được mô tả.

Như được minh họa trên Fig.1, thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh 100 là thiết bị để dán cụm ống kính 40 có ống kính chụp hình tích hợp 41 và đế cảm biến 51 có cảm biến hình ảnh 52 được lắp trên đó để sản xuất mô-đun máy ảnh 50. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh 100 bao gồm mô-đun quang học 10, cánh tay rô-bốt 45 để đỡ cụm ống kính 40, tầng 55 có đế cảm biến 51 trên bề mặt trên của nó, bộ truyền động sáu trục 56 để di chuyển vị trí của tầng 55 theo sáu hướng trục và bộ điều khiển 57 để điều khiển bộ truyền động sáu trục 56. Lưu ý rằng, cánh tay rô-bốt 45 cấu thành cụm đỡ ống kính và tầng 55 cấu thành cụm đỡ đế cảm biến. Phần mô tả sau đây được thực hiện dựa trên sự giả định, như được minh họa trên Fig.2, hướng nằm ngang trong đó biểu đồ đo trung tâm 32 được tích hợp trong cụm quang học trung tâm 30 kéo dài được xác định là hướng X, hướng trục giao với hướng X trên mặt phẳng nằm ngang được xác định là hướng Y, hướng thẳng đứng được xác định là hướng Z, phía dương theo hướng Z được xác định là kéo dài theo hướng lên trên và phía âm theo hướng Z được xác định kéo dài theo hướng xuống phía dưới.

Như được minh họa trên Fig.1, mô-đun quang học 10 bao gồm đế 11, tám dẫn hướng 12 được lắp trên bề mặt phía dưới của đế 11, cụm quang học trung tâm 30 được lắp ở giữa trên bề mặt phía dưới của đế 11 và bốn cụm quang học ngoại vi 35, mỗi cụm được lắp trên tám dẫn hướng 12 thông qua giá đỡ 15.

Như được minh họa trên Fig.2, cụm quang học trung tâm 30 bao gồm ống kính chuẩn trục trung tâm 31, biểu đồ đo trung tâm 32 được bố trí nghiêng so với mặt phẳng thẳng đứng đối với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và nguồn sáng 36 bao gồm đèn LED hoặc dạng tương tự như vậy, tất cả được bố trí tích hợp trong hộp dạng hình trụ. Trong khi đó, như được minh họa trên Fig.3, mỗi cụm quang học ngoại vi 35 cũng bao gồm ống kính chuẩn trục ngoại vi 33, biểu đồ đo ngoại vi 34 được bố trí nghiêng so với mặt phẳng thẳng đứng đối với trục quang học 33a của ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 và nguồn sáng 36 bao gồm đèn LED hoặc dạng tương tự như vậy, tất cả đều được bố trí tích hợp trong hộp dạng hình trụ. Các chi tiết của biểu đồ đo trung tâm 32 và biểu đồ đo ngoại vi 34 sẽ được mô tả sau. Trong phần mô tả sau đây, các hướng kéo dài dọc theo các trục quang học tương ứng 33a của ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 trên các bề mặt tương ứng của biểu đồ đo ngoại vi 34 từ trung tâm về phía chu vi ngoài của mô-đun quang học 10 được xác định là các hướng từ R1 đến R4, một cách tương ứng, và các hướng trục giao với các hướng từ R1 đến R4 trên các bề mặt tương ứng của biểu đồ đo ngoại vi 34 được xác định là các hướng từ S1 đến S4, một cách tương ứng.

Như được minh họa trên Fig.4, cụm quang học trung tâm 30 được bố trí ở tâm của mô-đun quang học 10 sao cho trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 kéo dài theo hướng Z. Trong khi đó, mỗi cụm quang học ngoại vi 35 được bố trí sao cho trục quang học 33a của ống kính chuẩn trục ngoại vi nghiêng so với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 của cụm quang học trung tâm 30. Cụm quang học trung tâm 30 và các cụm quang học ngoại vi 35 được lắp trên đế 11 và các tấm dẫn hướng 12, một cách tương ứng, sao cho trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 được tích hợp trong cụm quang học trung tâm 30 đi qua trục quang học 33a của ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 được tích hợp trong mỗi cụm quang học ngoại vi 35 tại một điểm 29 và các tiêu điểm tương ứng 31f, 33f của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 rơi vào một điểm 29. Tại đây, mỗi

cụm quang học ngoại vi 35 được lắp trên tấm dẫn hướng 12 sao cho trục quang học 33a của mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 có thể thay đổi giữa hướng T4 và hướng T41 hoặc giữa hướng T3 và hướng T31 và góc nghiêng được xác định bởi trục quang học 33a của ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 so với trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 có thể thay đổi, như được chỉ báo bởi các mũi tên 101, 102 trên Fig.1, sẽ được mô tả chi tiết sau.

Như được minh họa trên các hình vẽ Fig.4 và Fig.5, các cụm quang học ngoại vi tương ứng 35 được bố trí sao cho các góc được xác định bởi các trục quang học 33a của các ống kính chuẩn trục ngoại vi liền kề 33 trên mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 trùng với các góc tương ứng θ_1 , θ_2 được xác định bởi hai đường chéo 52a, 52b của cảm biến hình ảnh dạng hình chữ nhật. Lưu ý rằng góc θ_1 và góc θ_2 là góc nhỏ hơn và góc lớn hơn, một cách tương ứng, trong số các góc được xác định bởi hai đường chéo 52a, 52b. Do đó, giả sử rằng các hướng tương ứng trong đó các trục quang học tương ứng 33a của các ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 của bốn cụm quang học ngoại vi 35 kéo dài được xác định là các hướng từ T1 đến T4, khi cảm biến hình ảnh 52 được bố trí sao cho trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 đi qua tâm của cảm biến hình ảnh 52 và cạnh dài hơn và cạnh ngắn hơn của cảm biến hình ảnh 52 kéo dài theo hướng X và hướng Y, một cách tương ứng, các hướng trong đó hai đường chéo 52a, 52b của cảm biến hình ảnh 52 kéo dài trùng với các hướng tương ứng từ T1 đến T4 trên mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31.

Như được minh họa trên Fig.6, hai tấm dẫn hướng 12 được lắp trên bề mặt dưới của đế dạng hình chữ nhật 11 để cùng nhau xác định các góc θ_1 , θ_2 . Ở đây, đế dạng hình chữ nhật 11 được bố trí sao cho các cạnh của nó kéo dài theo hướng X và hướng Y, một cách tương ứng. Do đó, khi cảm biến hình ảnh 52 được thiết đặt sao cho các hướng trong đó các cạnh tương ứng của đế dạng hình chữ nhật 11 kéo dài trùng với các hướng trong đó cạnh dài hơn và cạnh ngắn hơn của cảm biến hình ảnh 52, một cách tương ứng, kéo

dài, các hướng mà hai tấm dẫn hướng 12 kéo dài trùng với các hướng trong đó hai đường chéo 52a, 52b của cảm biến hình ảnh 52 kéo dài; cụ thể, các hướng từ T1 đến T4 trên mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31.

Như được minh họa trên Fig.7, mỗi tấm dẫn hướng 12 là tấm phẳng mà bề mặt dưới của nó được cắt thành hình vòng cung với một điểm 29 là tâm. Mỗi tấm dẫn hướng 12 có rãnh dẫn hướng 13 được tạo ra trên đó kéo dài theo hình vòng cung với một điểm 29 là tâm dọc theo đường cắt vòng cung. Trên phía chu vi ngoài của khe dẫn hướng 13, các lỗ chốt 14 dùng để cố định vị trí của giá đỡ 15 mang cụm quang học ngoại vi 35 trên đó được tạo ra, được căn chỉnh theo hình vòng cung. Giá đỡ 15, trên đó lắp cụm quang học ngoại vi 35, di chuyển theo kiểu vòng cung, trong khi được dẫn hướng dọc theo khe dẫn hướng 13 với chốt 16 được lắp vào khe dẫn hướng 13. Với chốt cố định 17 được lắp vào lỗ được tạo ra trên giá đỡ 15 và lỗ chốt 14 của tấm dẫn hướng 12, giá đỡ 15 được cố định ở vị trí góc được xác định trước.

Khe dẫn hướng 13 được tạo ra ở dạng hình vòng cung với một điểm 29 là tâm. Các tấm dẫn hướng 12 kéo dài theo các hướng tương ứng, trong đó hai đường chéo 52a, 52b của cảm biến hình ảnh 52 kéo dài. Do đó, các cụm quang học ngoại vi tương ứng 35 di chuyển theo kiểu vòng cung từ hướng T1 đến hướng T11, hoặc từ hướng T3 đến hướng T31, như được chỉ báo bởi các mũi tên 101, 102, phía trên ống kính chụp hình 41 trong các mặt phẳng thẳng đứng tương ứng chứa hai đường chéo tương ứng 52a, 52b của cảm biến hình ảnh 52 với các trục quang học 33a của các ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 đi qua một điểm 29.

Biểu đồ đo trung tâm 32 và biểu đồ đo ngoại vi 34 bây giờ sẽ được mô tả. Như được minh họa trên Fig.8, biểu đồ đo trung tâm 32 là tấm thủy tinh trong suốt truyền ánh sáng có phần chắn ánh sáng 32s để chắn ánh sáng được tạo ra trên bề mặt của nó. Cụ thể, một nửa biểu đồ đo trung tâm 32 trên phía dương theo hướng trục Y cấu thành phần truyền ánh sáng 32t, ở đó ánh sáng đi qua, trong khi nửa còn lại, trên phía âm theo hướng trục Y, cấu thành phần chắn ánh sáng 32s, ở đó ánh sáng không đi qua. Ví dụ,

phần chắn ánh sáng 32s có thể được tạo ra, thông qua việc khắc bằng crom đen hoặc phủ bằng sơn đen. Ở giữa phần truyền ánh sáng 32t và phần chắn ánh sáng 32s, cạnh giữa 32e được tạo ra kéo dài theo hướng X.

Như được minh họa trên Fig.2, biểu đồ đo trung tâm 32 được lắp trong vỏ của cụm quang học trung tâm 30 sao cho nghiêng để cho trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 đi qua vị trí trung tâm 32i ở giữa theo hướng X, với đầu xa 32f được định vị trên phía trên theo hướng nghiêng và đầu gần 32n được định vị trên phía dưới theo hướng nghiêng. Do đó, cạnh giữa 32e, được minh họa trên Fig.8, là cạnh kéo dài theo hướng nghiêng trong khi đi qua trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31.

Như được minh họa trên Fig.9, mỗi biểu đồ đo ngoại vi 34 là biểu đồ bao gồm các phần truyền ánh sáng dạng hình tam giác 34t và các phần chắn ánh sáng dạng hình tam giác 34s được bố trí xen kẽ liên tiếp với nhau theo hướng từ R1 đến R4 và theo hướng trục giao từ S1 đến S4. Ví dụ, phần chắn ánh sáng 34s có thể được tạo ra thông qua việc khắc bằng crom đen hoặc phủ bằng sơn đen. Ở giữa phần chắn ánh sáng dạng hình tam giác 34s và phần truyền ánh sáng 34t được bố trí liên tiếp nhau trên các mặt tương ứng của trục từ R1 đến R4, cạnh thứ nhất 34e1 được xác định kéo dài theo hướng từ R1 đến R4. Ở giữa phần chắn ánh sáng dạng hình tam giác 34s và phần truyền ánh sáng dạng hình tam giác 34t được bố trí liên tiếp nhau theo hướng từ R1 đến R4, cạnh thứ hai 34e2 được xác định kéo dài theo hướng từ S1 đến S4. Theo hướng của phần truyền ánh sáng dạng hình tam giác 34t, hướng được nghiêng 45 độ so với hướng từ R1 đến R4, cạnh thứ ba 34e3 được xác định.

Trong khi đó, như được minh họa trên Fig.3, mỗi biểu đồ đo ngoại vi 34 được lắp trong vỏ của cụm quang học ngoại vi 35 sao cho nghiêng để cho trục quang học 33a của ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 đi qua vị trí trung tâm 34i ở giữa theo hướng từ R1 đến R4, với đầu xa 34f được định vị trên phía trên theo hướng nghiêng và đầu gần 34n được định vị trên phía dưới theo hướng nghiêng. Do đó, như được minh họa trên Fig.9, cạnh

thứ nhất 34e1 là cạnh kéo dài theo hướng nghiêng trong khi đi qua trục quang học 33a của ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 và cạnh thứ hai 34e2 và cạnh thứ ba 34e3 là các cạnh kéo dài theo các hướng tương ứng giao với cạnh thứ nhất 34e1.

Như được minh họa trên Fig.10, mô-đun máy ảnh 50 bao gồm sự kết hợp của cụm ống kính 40 bao gồm ống kính chụp hình được tích hợp 41 và đế cảm biến 51 mang cảm biến hình ảnh 52 trên đó, trong đó cụm ống kính 40 và đế cảm biến 51 được dán vào nhau với chất kết dính đóng rắn bằng tia cực tím.

Đầu vào 42 trên bề mặt trên của ống kính chụp hình 41 được tích hợp trong cụm ống kính 40 là vùng ở đó ánh sáng từ ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và các ống kính chuẩn trục ngoại vi tương ứng 33 đi vào.

Cảm biến hình ảnh 52 chuyển đổi hình ảnh được tạo ra trên mặt phẳng hình ảnh 53 thông qua ống kính chụp hình 41 thành tín hiệu hình ảnh điện. Đế cảm biến 51 có đầu ra 54 để xuất tín hiệu hình ảnh từ cảm biến hình ảnh 52. Đầu ra 54 được nối với bộ điều khiển 57. Tín hiệu hình ảnh được xuất ra từ cảm biến hình ảnh 52 được nhập vào bộ điều khiển 57.

Như được minh họa trên Fig.1, trên phía dưới của mô-đun quang học 10, bộ truyền động sáu trục 56, tầng 55 và cánh tay rô-bốt 45 được cung cấp. Bộ truyền động sáu trục 56 được lắp trên bộ 110. Tầng 55 được lắp trên phía trên của bộ truyền động sáu trục 56, để đỡ đế cảm biến 51 trên bề mặt trên của nó. Cánh tay rô-bốt 45 được bố trí giữa phía trên của tầng 55 và phía dưới của mô-đun quang học 10, để đỡ cụm ống kính 40. Lưu ý rằng, mô-đun quang học 10 được lắp trên bộ 110 thông qua khung, không được minh họa.

Bộ truyền động sáu trục 56 kết hợp sáu mô-tơ bước và điều khiển các mô-tơ bước tương ứng để di chuyển tầng 55 được lắp trên phía trên theo sáu hướng; cụ thể, theo các hướng X, Y, Z và quanh các trục X, Y và Z. Bộ truyền động sáu trục 56 được nối với bộ điều khiển 57. Mỗi mô-tơ bước vận hành đáp lại lệnh từ bộ điều khiển 57. Mô-tơ bước

không phải là một ví dụ riêng và động cơ servo có thể được sử dụng để điều khiển tầng 55.

Tầng 55 có giá đỡ, không được minh họa, trên bề mặt trên của nó để đỡ đế cảm biến 51 và đỡ đế cảm biến 51 trên bề mặt trên của nó. Tầng 55 có thể đỡ đế cảm biến 51 trên bề mặt trên của nó thông qua hút chân không. Giá đỡ của tầng 55 đỡ đế cảm biến 51 trên bề mặt trên của tầng 55 sao cho trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 đi qua tâm của cảm biến hình ảnh 52 và cạnh dài hơn và cạnh ngắn hơn của cảm biến hình ảnh 52 kéo dài theo hướng X và hướng Y, một cách tương ứng. Do đó, với đế cảm biến 51 được thiết đặt trên tầng 55, các hướng trong đó hai đường chéo 52a, 52b của cảm biến hình ảnh 52 kéo dài trùng với các hướng tương ứng từ T1 đến T4, trong đó các trục quang học tương ứng 33a của các ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 của bốn cụm quang học ngoại vi 35 kéo dài trên mặt phẳng thẳng đứng tới trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31.

Cánh tay rô-bốt 45 có mâm cặp 46 được gắn vào đầu mút của nó, để kẹp, nhờ đó đỡ cụm ống kính 40. Cánh tay rô-bốt 45 di chuyển theo các hướng X, Y và Z cùng với mâm cặp 46 bằng cơ cấu dẫn động, không được minh họa. Cánh tay rô-bốt 45 làm cho mâm cặp 46 ở đầu mút của nó vận hành để kẹp, và nhờ đó cặp cụm ống kính 40 vào kho chứa cụm ống kính 40. Sau đó, cánh tay rô-bốt 45 sẽ di chuyển cụm ống kính 40 lên phía trên để cảm biến 51 được đỡ trên tầng 55 để đỡ cụm ống kính 40 ở vị trí trên phía trên của đế cảm biến 51.

Bộ điều khiển 57 là máy tính kết hợp CPU 58 để xử lý thông tin và bộ lưu trữ 59 để lưu trữ chương trình điều hành, dữ liệu và v.v. Bộ truyền động sáu trục 56, cánh tay rô-bốt 45 và nguồn sáng 36 được nối với bộ điều khiển 57 và vận hành đáp lại lệnh từ bộ điều khiển 57. Cảm biến hình ảnh 52 được nối với bộ điều khiển 57. Tín hiệu hình ảnh được xuất ra từ cảm biến hình ảnh 52 được nhập vào bộ điều khiển 57.

Bộ điều khiển 57 làm cho cánh tay rô-bốt 45 đỡ cụm ống kính 40 ở vị trí được xác định trước trên phía trên của đế cảm biến 51 và làm cho bộ truyền động sáu trục 56

điều chỉnh vị trí của bề mặt trên của tầng 55 theo các hướng X, Y và Z tương ứng và quanh các trục X, Y và Z tương ứng, nhờ đó điều chỉnh các vị trí tương đối của cụm ống kính 40 và đế cảm biến 51 theo các hướng X, Y, Z tương ứng và quanh các trục X, Y và Z tương ứng.

Đề cập đến các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.20, sự vận hành của thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh 100 có kết cấu được mô tả ở trên bây giờ sẽ được mô tả.

Như được minh họa trên Fig.1, ban đầu, đế cảm biến 51 được định vị trên bề mặt trên của tầng 55 và được đỡ trên bề mặt trên của tầng 55. Chất kết dính đóng rắn bằng tia cực tím được phủ lên phần nổi của đế cảm biến 51 để nối với cụm ống kính 40.

Bộ điều khiển 57 làm cho cánh tay rô-bốt 45 cặp cụm ống kính 40 trong bộ lưu trữ và di chuyển cụm ống kính 40 lên trên đế cảm biến 51 được đỡ trên bề mặt trên của tầng 55. Cụ thể, bộ điều khiển 57 đỡ cụm ống kính 40 với cánh tay rô-bốt 45 sao cho trục quang học 41a của ống kính chụp hình 41 được định vị đồng trục với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và một điểm 29, ở đó tiêu điểm 31f của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và tiêu điểm 33f của mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 được định vị, nằm trên vị trí trung tâm đầu vào 42 của ống kính chụp hình 41.

Sau đó, bộ điều khiển 57 kích hoạt bộ truyền động sáu trục 56 để thiết đặt mặt phẳng hình ảnh 53 của cảm biến hình ảnh 52 ở vị trí ban đầu được xác định trước. Ví dụ, vị trí ban đầu được xác định trước có thể là vị trí được thiết kế ban đầu.

Như được mô tả ở trên, giá đỡ của tầng 55 đỡ đế cảm biến 51 sao cho các hướng trong đó hai đường chéo 52a, 52b của cảm biến hình ảnh 52 kéo dài trùng với các hướng tương ứng từ T1 đến T4, trong đó các trục quang học tương ứng 33a của các ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 của bốn cụm quang học ngoại vi 35 kéo dài trên mặt phẳng thẳng đứng tới trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31. Do đó, với đế cảm biến 51 được thiết đặt trên tầng 55, các trục quang học tương ứng 33a của các ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 của các cụm quang học ngoại vi 35 được định vị trên các mặt

phẳng thẳng đứng tương ứng có chứa hai đường chéo tương ứng 52a, 52b của cảm biến hình ảnh 52.

Fig.11 là hình chiếu cạnh của mô-đun quang học 10 dọc theo đường B-B được minh họa trên Fig.6, minh họa các đường dẫn quang học trên mặt phẳng thẳng đứng có chứa đường chéo 52a của cảm biến hình ảnh 52. Như được minh họa trên Fig.11, ánh sáng tới biểu đồ đo trung tâm 32 của cụm quang học trung tâm 30 đi qua ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và đi vào ống kính chụp hình 41 thông qua đầu vào 42 để đến phần trung tâm của cảm biến hình ảnh 52. Như được minh họa trên Fig.12, ánh sáng tạo ra hình ảnh 81 của biểu đồ đo trung tâm 32 trên phần trung tâm trên mặt phẳng hình ảnh 53 của cảm biến hình ảnh 52. Hình ảnh 81 chứa hình ảnh bán nguyệt màu trắng 82 gây ra bởi ánh sáng truyền qua phần truyền ánh sáng 32t của biểu đồ đo trung tâm 32, hình ảnh màu đen 83 thu được từ sự chắn ánh sáng bởi phần chắn ánh sáng 32s và hình ảnh biên 84 ở giữa hình bán nguyệt màu trắng 82 và hình ảnh màu đen 83. Hình ảnh 84 là hình ảnh của cạnh giữa 32e của biểu đồ đo trung tâm.

Khi lắp ráp mô-đun máy ảnh 50 bao gồm ống kính chụp hình 41 có góc quan sát là α_1 , vì tiêu cự của ống kính chụp hình 41 là dài, cảm biến hình ảnh 52 được thiết đặt ở độ cao P1 có khoảng cách xa với ống kính chụp hình 41 theo hướng Z. Các cụm quang học ngoại vi 35 được thiết đặt sao cho góc được xác định theo các hướng T1 và T3 hoặc các hướng của các trục quang học 33a, trùng với góc α_1 hoặc góc quan sát của ống kính chụp hình 41. Với cảm biến hình ảnh 52 và các cụm quang học ngoại vi 35 được thiết đặt như được mô tả ở trên, các hình ảnh của các biểu đồ đo ngoại vi 34 của các cụm quang học ngoại vi 35 được tạo ra trên bốn góc tương ứng của cảm biến hình ảnh 52. Nghĩa là, các chùm ánh sáng tới các ống kính chuẩn trục ngoại vi tương ứng 33 của bốn cụm quang học ngoại vi 35 đi qua các ống kính chuẩn trục ngoại vi tương ứng 33 và đi vào ống kính chụp hình 41 thông qua đầu vào 42 đến các phần ngoại vi tương ứng của bốn góc của cảm biến hình ảnh 52, như được minh họa trên Fig.12. Ánh sáng tạo ra các hình ảnh 91 của biểu đồ đo ngoại vi tương ứng 34 trên bốn phần ngoại vi tương ứng của

mặt phẳng hình ảnh 53 của cảm biến hình ảnh 52, như được minh họa trên Fig.12. Mỗi hình ảnh 91 chứa các hình ảnh dạng tam giác màu trắng 92 gây ra bởi ánh sáng đi qua các phần truyền ánh sáng tương ứng 34t của các biểu đồ đo ngoại vi 34, các hình ảnh màu đen 93 thu được từ sự chắn ánh sáng bởi các phần chắn ánh sáng 34s và các hình ảnh biên từ 94 đến 96 ở giữa các hình ảnh màu trắng 92 và các hình ảnh màu đen 93. Các hình ảnh từ 94 đến 96 là các hình ảnh của cạnh thứ nhất 34e1 đến cạnh thứ ba 34e3, một cách tương ứng, của biểu đồ đo ngoại vi 34.

Như được minh họa trên Fig.11, khi lắp ráp mô-đun máy ảnh 50 bao gồm ống kính chụp hình 411 có góc quan sát là α_2 , vì tiêu cự của ống kính chụp hình 411 là ngắn, cảm biến hình ảnh 52 được thiết đặt ở độ cao P2 có khoảng cách ngắn từ ống kính chụp hình 41 theo hướng Z. Các cụm quang học ngoại vi 35 được thiết đặt sao cho góc được xác định bởi các hướng T11 và T31 hoặc các hướng của các trục quang học 33a, trùng với góc α_2 hoặc góc quan sát của ống kính chụp hình 41. Với kết cấu nêu trên, cả khi lắp ráp mô-đun máy ảnh 50 bao gồm ống kính chụp hình 411 có góc quan sát rộng hơn góc quan sát của ống kính chụp hình 41, có thể tạo các hình ảnh của các biểu đồ đo ngoại vi tương ứng 34 của các cụm tùy chọn ngoại vi 35 trên các phần ngoại vi tương ứng của bốn góc của cảm biến hình ảnh 52, tương tự với trường hợp trong đó ống kính chụp hình 41 có góc quan sát là α_1 được sử dụng.

Các chi tiết của cụm quang học trung tâm 30 và hình ảnh 81 được tạo ra trên phần trung tâm của mặt phẳng hình ảnh 53 bằng cụm quang học trung tâm 30 bây giờ sẽ được mô tả.

Như được minh họa trên Fig.13(a), ống kính chuẩn trục trung tâm 31 có tiêu điểm 31f trên phía ống kính chụp hình 41. Cụm ống kính 40 được đỡ sao cho tiêu điểm 31f của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 rơi vào vị trí trung tâm của đầu vào 42 của ống kính chụp hình 41. Do đó, ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và ống kính chụp hình 41 cùng cấu thành hệ thống quang học viễn tâm phía biểu đồ đo trung tâm. Chùm ánh sáng chính đi qua biểu đồ đo trung tâm 32 hội tụ về tiêu điểm 31f thông qua ống kính chuẩn

trục trung tâm 31 và đi vào ống kính chụp hình 41 thông qua đầu vào 42 của ống kính chụp hình 41, sao cho mẫu của biểu đồ đo trung tâm 32 được tạo hình ảnh trên mặt phẳng tạo hình ảnh 65, như được minh họa trên Fig.13(b).

Cụ thể, chùm ánh sáng đi qua vị trí trung tâm 32i của biểu đồ đo trung tâm 32, tại đó trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 đi qua, đi dọc theo đường quang học 61 được chỉ báo bởi đường nét liền trên Fig.13(a) và Fig.13(b), sao cho mẫu vị trí trung tâm 32i được tạo hình ảnh trên phần trung tâm gần trục quang học 31a trên mặt phẳng tạo hình ảnh tham chiếu 65i.

Trong khi đó, vì biểu đồ đo trung tâm 32 được bố trí nghiêng so với mặt phẳng trục giao với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31, chùm ánh sáng đi qua đầu xa 32f của biểu đồ đo trung tâm 32 sẽ tiến theo đường quang học 62 được chỉ báo bởi đường nét đứt trên Fig.13(a) và Fig.13(b), sao cho mẫu của đầu xa 32f được tạo hình ảnh trên mặt phẳng tạo hình ảnh phía trên 65n được định vị trên phía trên so với mặt phẳng tạo hình ảnh tham chiếu 65i ở vị trí được dịch chuyển từ trục quang học 31a bởi một lượng $-\Delta X$ theo hướng X trục giao với trục quang học 31a.

Hơn nữa, chùm ánh sáng đi qua đầu gần 32n của biểu đồ đo trung tâm 32 sẽ tiến theo đường quang học 63 được chỉ báo bởi đường đứt nét dài và ngắn xen kẽ trên Fig.13(a) và Fig.13(b), sao cho mẫu đầu gần 32n được tạo hình ảnh trên mặt phẳng tạo hình ảnh phía dưới 65f được định vị trên phía dưới so với mặt phẳng tạo hình ảnh tham chiếu 65i ở vị trí được dịch chuyển từ trục quang học 31a bởi một lượng $+\Delta X$ theo hướng X trục giao với trục quang học 31a.

Do đó, trong trường hợp độ cao của đế cảm biến 51 được điều chỉnh bằng bộ truyền động sáu trục 56 sao cho mặt phẳng hình ảnh 53 được định vị ở độ cao của mặt phẳng tạo hình ảnh tham chiếu 65i, như được minh họa là phần trung tâm được minh họa trên Fig.14, cạnh giữa 32e ở vị trí trung tâm 32i của biểu đồ đo trung tâm 32 được tạo hình ảnh trên mặt phẳng hình ảnh 53 là hình ảnh sắc nét 84i mà không bị mờ, trong

khi các cạnh giữa tương ứng 32e trên đầu xa 32f và đầu gần 32n được tạo hình ảnh trên mặt phẳng hình ảnh 53 là các hình ảnh bị mờ 84f, 84n, một cách tương ứng.

Hình ảnh 81 của biểu đồ đo trung tâm 32 được tạo ra trên mặt phẳng hình ảnh 53, như được minh họa trên Fig.14, được chuyển đổi thành tín hiệu hình ảnh trung tâm bởi cảm biến hình ảnh 52 và được nhập vào bộ điều khiển 57. Bộ điều khiển 57 xác định các điểm đo 85 trên hình ảnh của cạnh giữa 32e theo các khoảng được xác định trước dọc theo hướng X, như được minh họa trên Fig.14 và sau đó tính toán các trị số đánh giá tiêu điểm để đánh giá xem liệu các hình ảnh trên các điểm đo tương ứng 85 có được lấy nét hay không. Lưu ý rằng mặc dù được mô tả rằng đáp ứng tần số không gian được sử dụng làm trị số đánh giá tiêu điểm theo phương án này, đáp ứng tần số không gian không phải là một ví dụ riêng và các trị số đánh giá tiêu điểm bất kỳ khác, như độ tương phản, có thể được sử dụng thay thế.

Việc sử dụng đáp ứng tần số không gian được tính toán tại các điểm đo tương ứng 85, như được minh họa trên Fig.15, bộ điều khiển 57 tạo ra đồ thị xuyên tiêu điểm phần trung tâm chứa đường biểu thị sự thay đổi theo đáp ứng tần số không gian so với các vị trí theo hướng X, của các điểm đo 85 trong phần trung tâm của mặt phẳng hình ảnh 53.

Vì biểu đồ đo trung tâm 32 được bố trí nghiêng so với mặt phẳng thẳng đứng đối với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 trong cụm quang học trung tâm 30, như được mô tả ở trên, độ cao của mặt phẳng tạo hình ảnh 65 của ống kính chụp hình 41 đối với biểu đồ đo trung tâm 32 thay đổi, như mặt phẳng tạo hình ảnh phía trên 65n, mặt phẳng tạo hình ảnh tham chiếu 65i và mặt phẳng tạo hình ảnh phía dưới 65f, so với khoảng cách từ trục quang học 41a của ống kính chụp hình 41 theo hướng trục giao với trục quang học 41a. Vì vậy, có thể thu được nhiều hình ảnh 81 của biểu đồ đo trung tâm 32 trên mặt phẳng tạo hình ảnh 65 của ống kính chụp hình 41 ở các độ cao khác nhau với một thao tác ghi lại hình ảnh. Do đó, có thể tạo ra đồ thị xuyên tiêu điểm phần trung tâm như được minh họa trên Fig.15 với một thao tác ghi lại hình ảnh.

Chi tiết của cụm quang học ngoại vi 35 và hình ảnh 91 được tạo ra trên phần ngoại vi của mặt phẳng hình ảnh 53 bởi cụm quang học ngoại vi 35 bây giờ sẽ được mô tả. Mặc dù trường hợp sử dụng ống kính chụp hình 41 có góc quan sát là α_1 và tiêu cự dài sẽ được mô tả dưới đây, nhưng điều này có thể được áp dụng tương tự cho trường hợp sử dụng ống kính chụp hình 411 có góc quan sát là α_2 và tiêu cự ngắn.

Tương tự với cụm quang học trung tâm 30, ống kính chuẩn trực ngoại vi 33 của cụm quang học ngoại vi 35 có tiêu điểm 33f về phía của ống kính chụp hình 41. Tiêu điểm 33f của ống kính chuẩn trực ngoại vi 33 rơi vào vị trí trung tâm của đầu vào 42 của ống kính chụp hình 41, sao cho ống kính chuẩn trực ngoại vi 33 và ống kính chụp hình 41 cấu thành hệ thống quang học viễn tâm phía biểu đồ đo ngoại vi. Như được minh họa trên Fig.16(a), chùm ánh sáng chính đi qua biểu đồ đo ngoại vi 34 hội tụ về phía tiêu điểm 33f thông qua ống kính chuẩn trực ngoại vi 33, và đi vào ống kính chụp hình 41 thông qua đầu vào 42 của ống kính chụp hình 41, sao cho mẫu của biểu đồ đo ngoại vi 34 được tạo hình ảnh trên mặt phẳng tạo hình ảnh 75, như được minh họa trên Fig.16(b).

Cụ thể, chùm ánh sáng đi qua vị trí trung tâm 34i của biểu đồ đo ngoại vi 34, ở đó trục quang học 33a của ống kính chuẩn trực ngoại vi 33 đi qua, tiến theo đường quang học 71 được chỉ báo bằng đường nét liền trên Fig.16(a) và Fig.16(b), sao cho mẫu của vị trí trung tâm 34i được tạo hình ảnh trên mặt phẳng tạo hình ảnh tham chiếu 75i.

Trong khi đó, vì mỗi biểu đồ đo ngoại vi 34 được bố trí nghiêng so với mặt phẳng trục giao với trục quang học 33a của ống kính chuẩn trực ngoại vi 33, chùm ánh sáng đã đi qua đầu xa 34f của biểu đồ đo ngoại vi 34 tiến theo đường quang học 72 được chỉ báo bởi đường nét đứt trên Fig.16(a) và Fig.16(b), sao cho mẫu của đầu xa 32f được tạo hình ảnh trên mặt phẳng tạo hình ảnh phía trên 75n được định vị về phía trên so với mặt phẳng tạo hình ảnh tham chiếu 75i ở vị trí dịch chuyển một lượng $+\Delta R$ về phía phần ngoại vi từ vị trí tại đó mẫu của vị trí trung tâm 34i được tạo hình ảnh.

Hơn nữa, chùm ánh sáng đi qua đầu gần 34n của biểu đồ đo ngoại vi 34 tiến theo đường quang học 73 được chỉ báo bởi đường đứt nét dài và ngắn xen kẽ nhau trên Fig.16(a) và Fig.16(b), sao cho mẫu của đầu gần 34n được tạo hình ảnh trên mặt phẳng tạo hình ảnh phía dưới 75f được định vị trên phía dưới so với mặt phẳng tạo hình ảnh tham chiếu 75i ở vị trí dịch chuyển một lượng $-\Delta R$ về phía phần trung tâm từ vị trí tại đó mẫu của vị trí trung tâm 34i được tạo hình ảnh.

Do đó, trong trường hợp tại đó độ cao của đế cảm biến 51 được điều chỉnh bởi bộ truyền động sáu trục 56 sao cho mặt phẳng hình ảnh 53 được định vị ở độ cao của mặt phẳng tạo hình ảnh tham chiếu 75i, như được minh họa trên Fig.17, cạnh thứ nhất 34e1 gần với vị trí trung tâm 34i được tạo hình ảnh trên mặt phẳng hình ảnh 53 trong phần ngoại vi là hình ảnh sắc nét 94i, mà không bị mờ và các cạnh thứ nhất tương ứng 34e1 của đầu xa 32f và của đầu gần 32n được tạo hình ảnh trên mặt phẳng hình ảnh 53 là các hình ảnh bị mờ 94f, 94n, một cách tương ứng.

Như được minh họa trên Fig.17, bộ điều khiển 57 thiết đặt các điểm đo 97 trên các hình ảnh tương ứng từ 94 đến 96 của cạnh thứ nhất 34e1 đến cạnh thứ ba 34e3 ở các khoảng được xác định trước dọc theo hướng R1. Sau đó, như được minh họa trên Fig.18, bộ điều khiển 57 tính toán đáp ứng tần số không gian tại các điểm đo tương ứng 97 và tạo ra đường b1 chỉ báo sự thay đổi theo đáp ứng tần số không gian so với các vị trí tương ứng của các điểm đo 97 theo hướng R1 trên các phần ngoại vi của mặt phẳng hình ảnh 53. Tương tự như vậy, bộ điều khiển 57 tạo ra các đồ thị xuyên tiêu điểm tương tự như đối với các phần ngoại vi tương ứng kéo dài theo các hướng tương ứng từ R2 đến R4. Sau đó, các đường tương ứng từ b1 đến b4 đối với các hướng tương ứng từ R1 đến R4 được xếp chồng lên nhau để nhờ đó tạo ra đồ thị xuyên tiêu điểm phần ngoại vi, như được minh họa trên Fig.18.

Tương tự với cụm quang học trung tâm 30, khi mỗi biểu đồ đo ngoại vi 34 được bố trí nghiêng so với mặt phẳng thẳng đứng đối với trục quang học 33a của ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 trong cụm quang học ngoại vi 35, độ cao của mặt phẳng tạo hình

ảnh 75 của ống kính chụp hình 41 đối với mỗi biểu đồ đo ngoại vi 34 thay đổi, như mặt phẳng tạo hình ảnh phía trên 75n, mặt phẳng tạo hình ảnh tham chiếu 75i và mặt phẳng tạo hình ảnh phía dưới 75f, so với khoảng cách từ trục quang học 41a của ống kính chụp hình 41 theo hướng trục giao với trục quang học 41a. Vì vậy, có thể thu được nhiều hình ảnh 91 của mỗi biểu đồ đo ngoại vi 34 trên mặt phẳng tạo hình ảnh 75 của ống kính chụp hình 41 ở các độ cao khác nhau với một thao tác ghi lại hình ảnh. Do đó, có thể tạo đồ thị xuyên tiêu điểm phần ngoại vi, như được minh họa trên Fig.18, với một thao tác ghi lại hình ảnh.

Việc sử dụng đồ thị xuyên tiêu điểm phần trung tâm được minh họa trên Fig.15 và mối tương quan giữa độ cao của mặt phẳng tạo hình ảnh 65 và khoảng cách theo hướng X, được minh họa trên Fig.13(b), bộ điều khiển 57 chuyển đổi đường a được thể hiện trên Fig.15 thành đường c được thể hiện trên Fig.19(a). Đường c ở đây là đường biểu thị sự thay đổi theo đáp ứng tần số không gian so với sự dịch chuyển độ cao ΔH ở giữa mặt phẳng tạo hình ảnh 65 của ống kính chụp hình 41 và mặt phẳng hình ảnh 53 của cảm biến hình ảnh 52, trong phần trung tâm. Tương tự như vậy, các đường từ b1 đến b4 được thể hiện trên Fig.18 được chuyển đổi thành các đường tương ứng từ d1 đến d4 như được thể hiện trên Fig.19(a). Các đường từ d1 đến d4 ở đây là các đường chỉ báo sự thay đổi theo đáp ứng tần số không gian so với sự dịch chuyển độ cao ΔH giữa mặt phẳng tạo hình ảnh 75 của ống kính chụp hình 41 và mặt phẳng hình ảnh 53 của cảm biến hình ảnh 52 trong các phần ngoại vi tương ứng.

Đề cập đến Fig.19(a), đường c chỉ báo đáp ứng tần số không gian đạt giá trị cực đại tại sự dịch chuyển độ cao $\Delta H1$. Vì sự dịch chuyển độ cao $\Delta H1$ là âm, có thể xác định được rằng, phần trung tâm của mặt phẳng hình ảnh 53 được định vị thấp hơn một lượng $\Delta H1$ so với mặt phẳng tạo hình ảnh 65 của ống kính chụp hình 41, như được minh họa trên Fig.19(b). Hơn nữa, vì các đường d1, d3 cũng chỉ báo rằng, đáp ứng tần số không gian đạt giá trị cực đại tại sự dịch chuyển độ cao $\Delta H1$, có thể xác định được rằng mặt phẳng hình ảnh 53 được định vị thấp hơn một lượng $\Delta H1$ so với mặt phẳng tạo hình ảnh

75 của ống kính chụp hình 41 trong các phần ngoại vi tương ứng theo các hướng R1, R3. Tương tự như vậy, khi các đường d2, d4 chỉ báo rằng đáp ứng tần số không gian là cực đại tại sự dịch chuyển độ cao $\Delta H3$, $\Delta H2$, một cách tương ứng, có thể xác định được rằng mặt phẳng hình ảnh 53 được định vị thấp hơn các lượng $\Delta H3$, $\Delta H2$, một cách tương ứng, so với mặt phẳng tạo hình ảnh 75 của ống kính chụp hình 41 trong các phần ngoại vi tương ứng theo các hướng R2, R4.

Ở đây, các mặt phẳng tạo hình ảnh 65, 75 của ống kính chụp hình 41 là cùng mặt phẳng và mối tương quan "trị số tuyệt đối của $\Delta H3 > \text{trị số tuyệt đối của } \Delta H1 > \text{trị số tuyệt đối của } \Delta H2$ " được duy trì và như được minh họa trên Fig.19(b), được biết rằng phần trung tâm của mặt phẳng hình ảnh 53 được định vị thấp hơn bởi độ cao $\Delta H1$ so với các mặt phẳng tạo hình ảnh 65, 75 của ống kính chụp hình 41 và nghiêng sao cho một phần của nó về phía hướng R2 theo hướng R2-R4 được định vị thấp hơn.

Dựa trên dữ liệu được thể hiện trên Fig.19(a) và Fig.19(b), bộ điều khiển 57 vận hành bộ truyền động sáu trục 56 để nâng nhẹ mặt phẳng hình ảnh 53 để loại bỏ độ nghiêng theo hướng R2-R4.

Khi mặt phẳng hình ảnh 53 trở thành mặt phẳng về cơ bản giống với các mặt phẳng tạo hình ảnh 65, 75 của ống kính chụp hình 41, như được minh họa trên Fig.20(b), thông qua sự vận hành nêu trên của bộ truyền động sáu trục 56, các đường c, từ d1 đến d4 tất cả đều đạt các giá trị cực đại tại các vị trí tương ứng với sự dịch chuyển độ cao ΔH bằng không.

Sau khi mặt phẳng hình ảnh 53 của cảm biến hình ảnh 52 trở thành mặt phẳng về cơ bản giống với các mặt phẳng tạo hình ảnh 65, 75 của ống kính chụp hình 41, bộ điều khiển 57 duy trì điều kiện đó và sau đó khiến thiết bị phát xạ tia cực tím (UV), không được minh họa, phát ra tia cực tím về phía chất kết dính để đóng rắn chất kết dính để nhờ đó dán cụm ống kính 40 và đế cảm biến 51. Sau đó, quá trình lắp ráp mô-đun máy ảnh 50 được hoàn tất.

Như được mô tả ở trên, trong thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh 100 theo phương án này, bộ điều khiển 57 thu được hình ảnh 81 của biểu đồ đo trung tâm 32 và các hình ảnh 91 của nhiều biểu đồ đo ngoại vi 34 được tạo ra trên các mặt phẳng tạo hình ảnh tương ứng 65, 75 của ống kính chụp hình 41 ở các độ cao khác nhau từ cảm biến hình ảnh 52 là tín hiệu hình ảnh trung tâm và các tín hiệu hình ảnh ngoại vi, một cách tương ứng, với một thao tác ghi lại hình ảnh. Sau đó, đồ thị xuyên tiêu điểm phần trung tâm được minh họa trên Fig.15 và đồ thị xuyên tiêu điểm phần ngoại vi được minh họa trên Fig.18 được tạo ra và đường cong chỉ báo sự thay đổi theo đáp ứng tần số không gian so với sự dịch chuyển độ cao ΔH giữa các mặt phẳng tạo hình ảnh 65, 75 của ống kính chụp hình 41 và mặt phẳng hình ảnh 53 của cảm biến hình ảnh 52, được minh họa trên Fig.19, được tạo ra, sao cho độ cao và độ nghiêng của mặt phẳng hình ảnh 53 có thể được điều chỉnh. Như được mô tả ở trên, thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh 100 theo phương án này có thể thu được các đặc trưng thay đổi theo đáp ứng tần số không gian so với sự dịch chuyển độ cao ΔH giữa các mặt phẳng tạo hình ảnh tương ứng 65, 75 của ống kính chụp hình 41 và mặt phẳng hình ảnh 53 của cảm biến hình ảnh 52 trong phần trung tâm và nhiều phần ngoại vi, một cách tương ứng, của cảm biến hình ảnh 52 với một thao tác ghi lại hình ảnh, và có thể điều chỉnh cụm ống kính 40 và đế cảm biến 51 theo hướng độ cao và hướng nghiêng đồng thời. Điều này tạo khả năng điều chỉnh các vị trí tương đối của cụm ống kính 40 và đế cảm biến 51 trong một khoảng thời gian ngắn, do đó cải thiện năng suất hơn nữa.

Trong thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh 100 theo phương án này, các cụm quang học ngoại vi tương ứng 35 có thể di chuyển theo kiểu vòng cung, như được chỉ báo bởi các mũi tên 101, 102, phía trên ống kính chụp hình 41 với các trục quang học tương ứng 33a của các ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 đi qua một điểm 29, trên các mặt phẳng thẳng đứng tương ứng có chứa hai đường chéo tương ứng 52a, 52b của cảm biến hình ảnh 52. Vì góc nghiêng của trục quang học 33a của ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 của mỗi cụm quang học ngoại vi 35 so với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung

tâm 31 có thể thay đổi, như được mô tả ở trên, việc thay đổi góc nghiêng theo góc quan sát của ống kính chụp hình 41 cho phép tạo ra các hình ảnh của các biểu đồ đo ngoại vi 34 trên các phần ngoại vi tương ứng tại bốn góc của cảm biến hình ảnh 52. Điều này tạo khả năng sản xuất các mô-đun máy ảnh 50 bao gồm các ống kính chụp hình 41 với các góc quan sát hoặc tiêu cự khác nhau bằng một phương pháp đơn giản.

Trong thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh 100 theo phương án này, cụm ống kính 40 được đỡ sao cho vị trí của tiêu điểm 31f của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và các vị trí của các tiêu điểm 33f của các ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 rơi xuống vị trí trung tâm của đầu vào 42 của ống kính chụp hình 41, nhờ đó ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và ống kính chụp hình 41 cấu tạo hệ thống quang học viễn tâm phía biểu đồ đo trung tâm và mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 và ống kính chụp hình 41 cấu thành hệ thống quang học viễn tâm phía biểu đồ đo ngoại vi. Hơn nữa, ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 tạo ra các hình ảnh của biểu đồ đo trung tâm 32 và biểu đồ đo ngoại vi 34 trong phần trung tâm và các phần ngoại vi, một cách tương ứng, của cảm biến hình ảnh 52 thông qua đầu vào 42 của ống kính chụp hình 41. Do đó, ngay cả khi biểu đồ đo trung tâm 32 và biểu đồ đo ngoại vi 34 được bố trí nghiêng so với các mặt phẳng tương ứng thẳng đứng với các trục quang học tương ứng 31a, 33a, kích thước của hình ảnh 81 của biểu đồ đo trung tâm 32 và kích thước của các hình ảnh 91 của các biểu đồ đo ngoại vi 34 được tạo ra trên mặt phẳng hình ảnh 53 của cảm biến hình ảnh 52 không thay đổi. Điều này có thể làm giảm các yếu tố sai số và cải thiện độ chính xác để nhờ đó đáp ứng tần số không gian có thể được tính toán với độ chính xác cao.

Theo cách khác, ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và ống kính chụp hình 41 và các ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 và ống kính chụp hình 41 có thể không cấu thành các hệ thống quang học viễn tâm tương ứng. Cũng trong trường hợp này, ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và các ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 tạo ra hình ảnh của biểu đồ đo trung tâm 32 và các hình ảnh của các biểu đồ đo ngoại vi 34, một cách tương ứng, trên

phần trung tâm và các phần ngoại vi tương ứng của cảm biến hình ảnh 52 thông qua đầu vào 42 của ống kính chụp hình 41. Với việc bố trí biểu đồ đo trung tâm 32 và biểu đồ đo ngoại vi 34 sao cho nghiêng so với các mặt phẳng tương ứng thẳng đứng với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và với các trục quang học tương ứng 33a của các ống kính chuẩn trục ngoại vi 33, hình ảnh 81 có mặt phẳng tạo hình ảnh 65 của ống kính chụp hình 41 ở các độ cao thay đổi theo khoảng cách từ trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 theo hướng trục giao với trục quang học 31a được tạo ra trên mặt phẳng hình ảnh của cảm biến hình ảnh 52 và hình ảnh 91 có các mặt phẳng tạo hình ảnh 75 của ống kính chụp hình 41 ở các độ cao thay đổi theo khoảng cách từ trục quang học 33a của mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 theo hướng trục giao với trục quang học 33a được tạo ra trên mặt phẳng hình ảnh của cảm biến hình ảnh 52. Điều này cho phép sự tính toán chính xác cao trị số đánh giá tiêu điểm, như đáp ứng tần số không gian với một thao tác ghi lại hình ảnh. Điều này cho phép điều chỉnh cụm ống kính và để cảm biến trong thời gian ngắn, và do đó cải thiện năng suất hơn nữa.

Trong trường hợp này, thang đo 32m đối với các vị trí tuyệt đối được đánh dấu trên biểu đồ đo trung tâm 32, như được minh họa trên Fig.21 và thang đo tương tự được đánh dấu trên mỗi biểu đồ đo ngoại vi 34. Sau đó, đáp ứng tần số không gian được tính toán với sự tham chiếu đến thang đo 32m. Điều này có thể đạt được mức độ chính xác tương tự như đạt được với hệ thống quang học viễn tâm.

Tỷ số ($A1/A2$) của sự chênh lệch $A1$ về độ cao dọc theo trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 giữa đầu xa $32f$ và đầu gần $32n$ của biểu đồ đo trung tâm 32 với sự chênh lệch $A2$ về độ cao giữa mặt phẳng tạo hình ảnh phía trên $65n$ và mặt phẳng tạo hình ảnh phía dưới $65f$, như được minh họa trên Fig.13(a) và tỷ lệ giữa tiêu cự $f1$ của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và tiêu cự $f2$ của ống kính chụp hình 41 giữ mối tương quan được thể hiện bằng biểu thức (1) dưới đây.

$$A1/A2 = (f1/f2)^2 \text{ --- (1)}$$

Tương tự như vậy, tỷ lệ ($B1/B2$) giữa sự chênh lệch $B1$ về khoảng cách dọc theo trục quang học 33a của ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 giữa đầu xa 34f và đầu gần 34n của mỗi biểu đồ đo ngoại vi 34 và sự chênh lệch độ cao $B2$ giữa mặt phẳng tạo hình ảnh phía trên 75n và mặt phẳng tạo hình ảnh phía dưới 75f, như được minh họa trên Fig.16(a) và tỷ lệ giữa tiêu cự $g1$ của ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 và tiêu cự cục bộ $f3$ của ống kính chụp hình 41 duy trì mối tương quan được thể hiện bằng biểu thức (2) dưới đây.

$$B1/B2 = (g1/f3)^2 \text{ --- (2)}$$

trong đó, tiêu cự cục bộ $f3$, ví dụ, tiêu cự cục bộ được thể hiện là $f3 = f2/\cos(\theta)$ với góc θ biểu thị góc quan sát đối với trục quang học 41a.

Lưu ý rằng sự chênh lệch $A2$, $B2$ về độ cao giữa các mặt phẳng tạo hình ảnh phía trên tương ứng 65n, 75n và các mặt phẳng tạo hình ảnh phía dưới tương ứng 65f, 75f nằm trong phạm vi điều chỉnh độ cao của đế cảm biến 51. Như vậy, sự thay đổi các góc và các độ dài tương ứng của biểu đồ đo trung tâm 32 và các biểu đồ đo ngoại vi tương ứng 34 so với các mặt phẳng tương ứng thẳng đứng với các trục quang học 31a, 33a, dựa trên tiêu cự $f2$ và tiêu cự cục bộ $f3$, một cách tương ứng, của ống kính chụp hình 41 cho phép điều chỉnh các chênh lệch độ cao tương ứng $A2$, $B2$, để nhờ đó điều chỉnh phạm vi điều chỉnh độ cao của đế cảm biến 51 phù hợp với ống kính chụp hình 41.

Mặc dù được mô tả rằng bộ điều khiển 57 đỡ cụm ống kính 40 sao cho trục quang học 41a của ống kính chụp hình 41 là đồng trục với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và vị trí của tiêu điểm 31f của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và vị trí của tiêu điểm 33f của mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 nằm trên vị trí trung tâm của đầu vào 42 của ống kính chụp hình 41 trong thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh 100 theo phương án này, đây không phải là một ví dụ riêng. Với điều kiện là các vị trí của các tiêu điểm tương ứng 31f, 33f nằm trên vị trí trung tâm của đầu vào 42, trục quang học 41a của ống kính chụp hình 41 có thể được dịch chuyển từ trục đồng trục với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31. Hơn nữa, cụm ống kính 40 có thể được đỡ sao cho vị trí của tiêu điểm 31f của ống kính chuẩn trục trung tâm 31

nằm trên vị trí của tiêu điểm 33f của mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 không nhất thiết phải ở vị trí trung tâm của đầu vào 42 của ống kính chụp hình 41 mà nằm trong phạm vi của vùng đầu vào 42.

Mặc dù được mô tả rằng các cụm quang học ngoại vi 35 được bố trí sao cho các góc được xác định bởi các trục quang học 33a của các ống kính chuẩn trục ngoại vi liền kề 33 trên mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 là trùng với các góc tương ứng θ_1 , θ_2 được xác định bởi hai đường chéo 52a, 52b của cảm biến hình ảnh dạng hình chữ nhật trong thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh 100 theo phương án này, đây không phải là một ví dụ riêng. Với điều kiện là các góc về cơ bản trùng với các góc θ_1 , θ_2 tương ứng được xác định bởi các đường chéo 52a, 52b, các góc đó không nhất thiết phải trùng với các góc θ_1 , θ_2 . Ví dụ, với điều kiện là các cụm quang học ngoại vi tương ứng 35 được bố trí sao cho các trục quang học 33a của các ống kính chuẩn trục ngoại vi liền kề 33 cắt nhau trên mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học 31a của ống kính chuẩn trục trung tâm 31, các góc tương ứng được xác định bởi các trục quang học tương ứng có thể không trùng với các góc θ_1 , θ_2 được xác định bởi các đường chéo 52a, 52b.

Mặc dù được mô tả rằng bộ truyền động sáu trục 56 điều chỉnh vị trí của tầng 55 theo sáu hướng tương ứng; cụ thể, theo các hướng X, Y và Z và quanh các trục X, Y và Z, để nhờ đó điều chỉnh vị trí tương đối của đế cảm biến 51 so với cụm ống kính 40 trong thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh 100 theo phương án này, đây không phải là một ví dụ riêng. Với điều kiện là các vị trí tương đối của cụm ống kính 40 và đế cảm biến 51 có thể được điều chỉnh, dựa trên tín hiệu hình ảnh trung tâm thu được bằng cách chuyển đổi bởi cảm biến hình ảnh 52, hình ảnh của biểu đồ đo trung tâm 32 được tạo ra trên phần trung tâm của cảm biến hình ảnh 52 bởi cụm quang học trung tâm 30 và các tín hiệu hình ảnh ngoại vi thu được bằng cách chuyển đổi bởi cảm biến hình ảnh 52, các hình ảnh của các biểu đồ đo ngoại vi 34 được tạo ra trên các phần ngoại vi khác nhau tương ứng của cảm biến hình ảnh 52 bởi nhiều cụm quang học ngoại vi, vị trí tương đối

của cụm ống kính 40 đối với đế cảm biến 51 có thể được điều chỉnh bằng cánh tay rô-bốt 45 di chuyển theo sáu hướng trục. Trong trường hợp này, cánh tay rô-bốt 45 đỡ cụm ống kính 40 sao cho vị trí của tiêu điểm 31f của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 rơi vào vị trí của tiêu điểm 33f của mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 không nhất thiết phải ở vị trí trung tâm của đầu vào 42 của ống kính chụp hình 41, nhưng nằm trong phạm vi của vùng đầu vào 42, để nhờ đó điều chỉnh vị trí tương đối của cụm ống kính 40 so với đế cảm biến 51. Trong trường hợp tại đó sự dịch chuyển giữa vị trí trung tâm của đầu vào 42 của ống kính chụp hình 41, vị trí của tiêu điểm 31f của ống kính chuẩn trục trung tâm 31 và các vị trí của các tiêu điểm tương ứng 33f của các ống kính chuẩn trục ngoại vi 33 là lớn hơn ngưỡng được xác định trước, việc điều chỉnh các vị trí tương đối có thể được chấm dứt.

Trong trường hợp này, cơ cấu dẫn động của cánh tay rô-bốt 45 cấu thành cơ cấu chuyển động. Hơn nữa, cánh tay rô-bốt 45 và tầng 55 có thể cùng di chuyển theo sáu hướng trục để điều chỉnh các vị trí tương đối của cụm ống kính 40 và đế cảm biến 51. Trong trường hợp này, cơ cấu dẫn động của cánh tay rô-bốt 45 và bộ truyền động sáu trục 56 cấu thành cơ cấu chuyển động. Như vậy, cơ cấu chuyển động là cơ cấu để di chuyển tương đối một hoặc cả hai cánh tay rô-bốt 45 và tầng 55 so với cánh tay rô-bốt và tầng còn lại.

Danh sách các số chỉ dẫn

- | | |
|----|------------------|
| 10 | Mô-đun quang học |
| 11 | Chân đế |
| 12 | Tấm dẫn hướng |
| 13 | Khe dẫn hướng |
| 14 | Lỗ chốt |
| 15 | Giá đỡ |
| 16 | Chốt |
| 17 | Chốt cố định |

- 29 Một điểm
- 30 Cụm quang học trung tâm
- 31 Ống kính chuẩn trục trung tâm
- 31a, 33a, 41a Trục quang học
- 31f, 33f Tiêu điểm
- 32 Biểu đồ đo trung tâm
- 32e Cạnh giữa
- 32f, 34f Đầu xa
- 32i, 34i Vị trí trung tâm
- 32n, 34n Đầu gần
- 32s 34s Phần chắn ánh sáng
- 32t, 34t Phần truyền ánh sáng
- 32m Thang tỷ lệ
- 34 Biểu đồ đo ngoại vi
- 34e1 Cạnh thứ nhất
- 34e2 Cạnh thứ hai
- 34e3 Cạnh thứ ba
- 35 Cụm quang học ngoại vi
- 36 Nguồn sáng
- 40 Cụm ống kính
- 41 Ống kính chụp hình
- 411, 41 Đầu vào
- 45 Cánh tay rô-bốt
- 46 Mâm cặp
- 50 Mô-đun máy ảnh
- 51 Đế cảm biến
- 52 Cảm biến hình ảnh

53	Mặt phẳng hình ảnh
54	Thiết bị đầu cuối
55	Tầng
56	Bộ truyền động sáu trục
57	Bộ điều khiển
58	CPU
59	Bộ lưu trữ
Từ 61 đến 63, từ 71 đến 73	Đường dẫn quang học
65, 75	Mặt phẳng tạo hình ảnh
65f, 75f	Mặt phẳng tạo hình ảnh phía dưới
65i, 75i	Mặt phẳng tạo hình ảnh tham chiếu
65n, 75n	Mặt phẳng tạo hình ảnh phía trên
Từ 81 đến 84, từ 91 đến 96, 84f, 84i, 84n, 94f, 94i, 94n	Hình ảnh
85, 97	Điểm đo
100	Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh
110	Bộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh để điều chỉnh các vị trí tương đối của cụm ống kính có ống kính chụp hình được tích hợp và để cảm biến mang cảm biến hình ảnh để chuyển đổi hình ảnh được tạo ra thông qua ống kính chụp hình thành tín hiệu hình ảnh, và dán cụm ống kính và để cảm biến, với các vị trí tương đối được điều chỉnh, thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh này bao gồm:

mô-đun quang học bao gồm:

cụm quang học trung tâm bao gồm ống kính chuẩn trục trung tâm và biểu đồ đo trung tâm được bố trí nghiêng so với mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm, cụm quang học trung tâm để tạo ra hình ảnh của biểu đồ đo trung tâm trên phần trung tâm của cảm biến hình ảnh thông qua ống kính chuẩn trục trung tâm và ống kính chụp hình, và

ít nhất hai cụm quang học ngoại vi, mỗi cụm bao gồm ống kính chuẩn trục ngoại vi và biểu đồ đo ngoại vi được bố trí nghiêng so với mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của ống kính chuẩn trục ngoại vi, mỗi cụm quang học ngoại vi để tạo ra các hình ảnh của biểu đồ đo ngoại vi trên các phần ngoại vi khác nhau của cảm biến hình ảnh thông qua ống kính chuẩn trục ngoại vi và ống kính chụp hình, và

bộ điều khiển để điều chỉnh các vị trí tương đối của cụm ống kính và để cảm biến, dựa trên tín hiệu hình ảnh trung tâm thu được bằng cách chuyển đổi bởi cảm biến hình ảnh, hình ảnh của biểu đồ đo trung tâm được tạo ra trên phần trung tâm của cảm biến hình ảnh bởi cụm quang học trung tâm, và các tín hiệu hình ảnh ngoại vi tương ứng thu được bằng cách chuyển đổi bởi cảm biến hình ảnh, các hình ảnh tương ứng của các biểu đồ đo ngoại vi tương ứng được tạo ra trên các phần ngoại vi tương ứng của cảm biến hình ảnh bởi các cụm quang học ngoại vi tương ứng,

trong đó:

mỗi cụm quang học ngoại vi gồm ống kính chuẩn trục ngoại vi và biểu đồ đo trung tâm được bố trí trong hộp, và trục quang học của ống kính chuẩn trục ngoại vi

ngiêng so với trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm của cụm quang học trung tâm; và

góc nghiêng là điều chỉnh được.

2. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo điểm 1, trong đó:

các cụm quang học ngoại vi tương ứng được bố trí sao cho các trục quang học của các ống kính chuẩn trục ngoại vi liền kề giao nhau trên mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm.

3. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo điểm 2, trong đó:

cảm biến hình ảnh có dạng hình chữ nhật, và

các cụm quang học ngoại vi tương ứng được bố trí sao cho các góc tương ứng được xác định bởi các trục quang học của các ống kính chuẩn trục ngoại vi liền kề trên mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm trùng với các góc tương ứng được xác định bởi hai đường chéo của cảm biến hình ảnh.

4. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo điểm 2, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

cụm đỡ để cảm biến để đỡ để cảm biến mang cảm biến hình ảnh được lắp trên đó,

trong đó:

cụm đỡ để cảm biến đỡ để cảm biến bên trong mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm sao cho các hướng tương ứng của các đường chéo của cảm biến hình ảnh trùng với hướng tương ứng của các trục quang học của các ống kính chuẩn trục ngoại vi tương ứng trên mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm.

5. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo điểm 2, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

cụm đỡ cụm ống kính để đỡ cụm ống kính,

trong đó:

mỗi cụm quang học ngoại vi được bố trí sao cho vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trực ngoại vi là cùng vị trí với vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trực trung tâm của cụm quang học trung tâm,

cụm đỡ cụm ống kính đỡ cụm ống kính sao cho vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trực trung tâm và vị trí tiêu điểm của mỗi ống kính chuẩn trực ngoại vi nằm trên vị trí đầu vào của ống kính chụp hình,

ống kính chuẩn trực trung tâm của cụm quang học trung tâm tạo ra hình ảnh của biểu đồ đo trung tâm thông qua đầu vào của ống kính chụp hình trên phần trung tâm của cảm biến hình ảnh; và

các ống kính chuẩn trực ngoại vi tương ứng của các cụm quang học ngoại vi tạo ra các hình ảnh của các biểu đồ đo ngoại vi tương ứng trên các phần ngoại vi khác nhau tương ứng của cảm biến hình ảnh thông qua đầu vào của ống kính chụp hình.

6. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo điểm 5, trong đó:

cụm đỡ cụm ống kính đỡ cụm ống kính sao cho trục quang học của ống kính chụp hình đồng trục với trục quang học của ống kính chuẩn trực trung tâm, và vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trực trung tâm và vị trí tiêu điểm của mỗi ống kính chuẩn trực ngoại vi nằm trên vị trí trung tâm đầu vào của ống kính chụp hình.

7. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo điểm 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

cụm đỡ để cảm biến để đỡ để cảm biến mang cảm biến hình ảnh được lắp trên đó,

trong đó:

cụm đỡ để cảm biến đỡ để cảm biến bên trong mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của ống kính chuẩn trực trung tâm sao cho các hướng tương ứng của các đường chéo của cảm biến hình ảnh trùng với các hướng tương ứng của các trục quang học của các ống kính chuẩn trực ngoại vi tương ứng trên mặt phẳng thẳng đứng với trục quang học của ống kính chuẩn trực trung tâm.

8. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo điểm 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

cụm đỡ cụm ống kính để đỡ cụm ống kính,

trong đó:

mỗi cụm quang học ngoại vi được bố trí sao cho vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trục ngoại vi là cùng vị trí với vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trục trung tâm của cụm quang học trung tâm,

cụm đỡ cụm ống kính đỡ cụm ống kính sao cho vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trục trung tâm và vị trí tiêu điểm của mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi nằm trên vị trí đầu vào của ống kính chụp hình,

ống kính chuẩn trục trung tâm của cụm quang học trung tâm tạo ra hình ảnh của biểu đồ đo trung tâm thông qua đầu vào của ống kính chụp hình trên phần trung tâm của cảm biến hình ảnh, và

các ống kính chuẩn trục ngoại vi tương ứng của các cụm quang học ngoại vi tạo ra các hình ảnh của các biểu đồ đo ngoại vi tương ứng trên các phần ngoại vi khác nhau tương ứng của cảm biến hình ảnh thông qua đầu vào của ống kính chụp hình.

9. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo điểm 4, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

cụm đỡ cụm ống kính để đỡ cụm ống kính,

trong đó:

mỗi cụm quang học ngoại vi được bố trí sao cho vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trục ngoại vi là cùng vị trí với vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trục trung tâm của cụm quang học trung tâm,

cụm đỡ cụm ống kính đỡ cụm ống kính sao cho vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trục trung tâm và vị trí tiêu điểm của mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi nằm trên vị trí đầu vào của ống kính chụp hình,

ống kính chuẩn trục trung tâm của cụm quang học trung tâm tạo ra hình ảnh của biểu đồ đo trung tâm thông qua đầu vào của ống kính chụp hình trên phần trung tâm của cảm biến hình ảnh; và

các ống kính chuẩn trực ngoại vi tương ứng của các cụm quang học ngoại vi tạo các hình ảnh của các biểu đồ đo ngoại vi tương ứng trên các phần ngoại vi khác nhau tương ứng của cảm biến hình ảnh thông qua đầu vào của ống kính chụp hình.

10. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo điểm 7, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

cụm đỡ cụm ống kính để đỡ cụm ống kính,

trong đó:

mỗi cụm quang học ngoại vi được bố trí sao cho vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trực ngoại vi là cùng vị trí với vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trực trung tâm của cụm quang học trung tâm,

cụm đỡ cụm ống kính đỡ cụm ống kính sao cho vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trực trung tâm và vị trí tiêu điểm của mỗi ống kính chuẩn trực ngoại vi nằm trên vị trí đầu vào của ống kính chụp hình,

ống kính chuẩn trực trung tâm của cụm quang học trung tâm tạo ra hình ảnh của biểu đồ đo trung tâm thông qua đầu vào của ống kính chụp hình trên phần trung tâm của cảm biến hình ảnh, và

các ống kính chuẩn trực ngoại vi tương ứng của các cụm quang học ngoại vi tạo ra các hình ảnh của các biểu đồ đo ngoại vi tương ứng trên các phần ngoại vi khác nhau tương ứng của cảm biến hình ảnh thông qua đầu vào của ống kính chụp hình.

11. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo điểm 8, trong đó:

cụm đỡ cụm ống kính đỡ cụm ống kính sao cho trục quang học của ống kính chụp hình đồng trục với trục quang học của ống kính chuẩn trực trung tâm, và vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trực trung tâm và vị trí tiêu điểm của mỗi ống kính chuẩn trực ngoại vi nằm trên vị trí trung tâm đầu vào của ống kính chụp hình.

12. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo điểm 9, trong đó:

cụm đỡ cụm ống kính đỡ cụm ống kính sao cho trục quang học của ống kính chụp hình đồng trục với trục quang học của ống kính chuẩn trực trung tâm, và vị trí tiêu điểm

của ống kính chuẩn trục trung tâm và vị trí tiêu điểm của mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi nằm trên vị trí trung tâm đầu vào của ống kính chụp hình.

13. Thiết bị sản xuất mô-đun máy ảnh theo điểm 10, trong đó:

cụm đỡ cụm ống kính đỡ cụm ống kính sao cho trục quang học của ống kính chụp hình đồng trục với trục quang học của ống kính chuẩn trục trung tâm, và vị trí tiêu điểm của ống kính chuẩn trục trung tâm và vị trí tiêu điểm của mỗi ống kính chuẩn trục ngoại vi nằm trên vị trí trung tâm đầu vào của ống kính chụp hình.

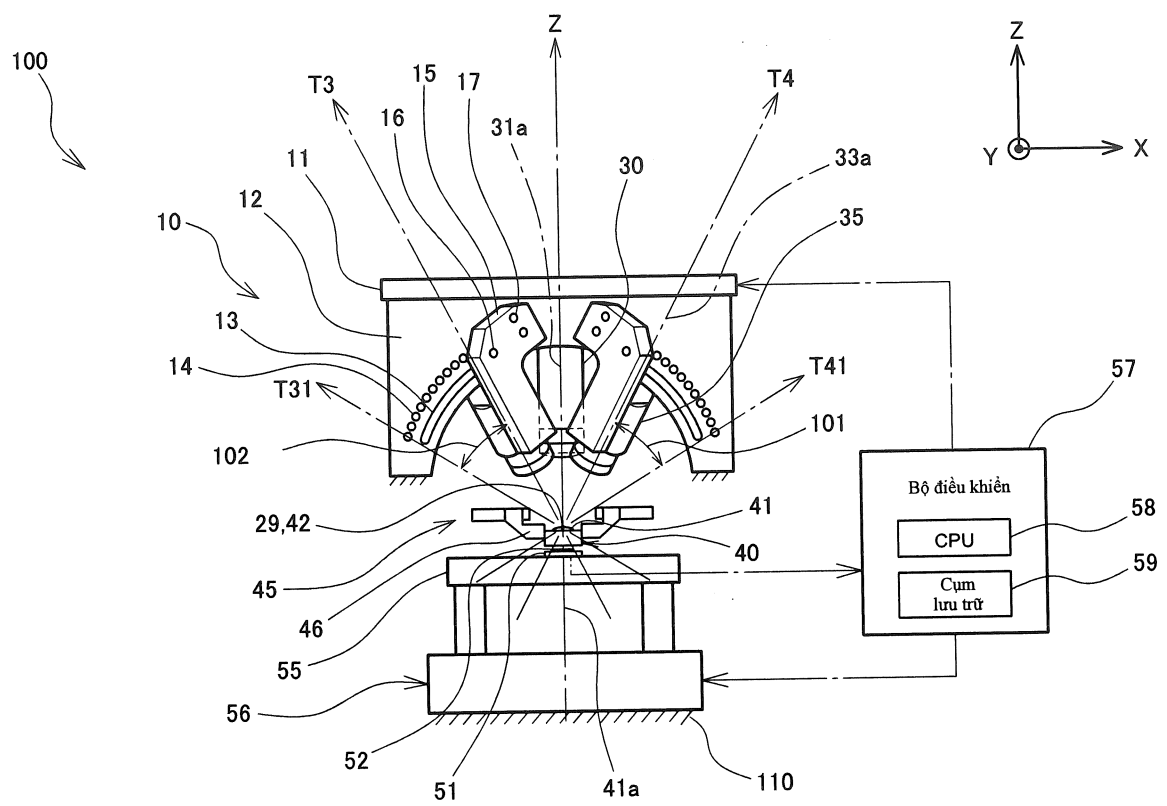


FIG. 1

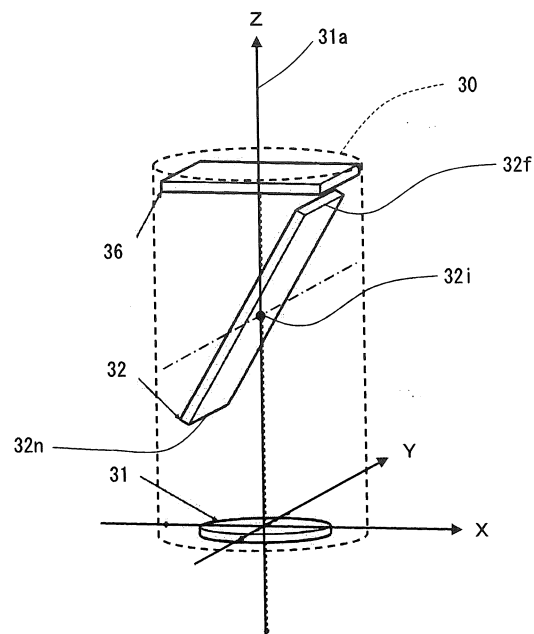


FIG. 2

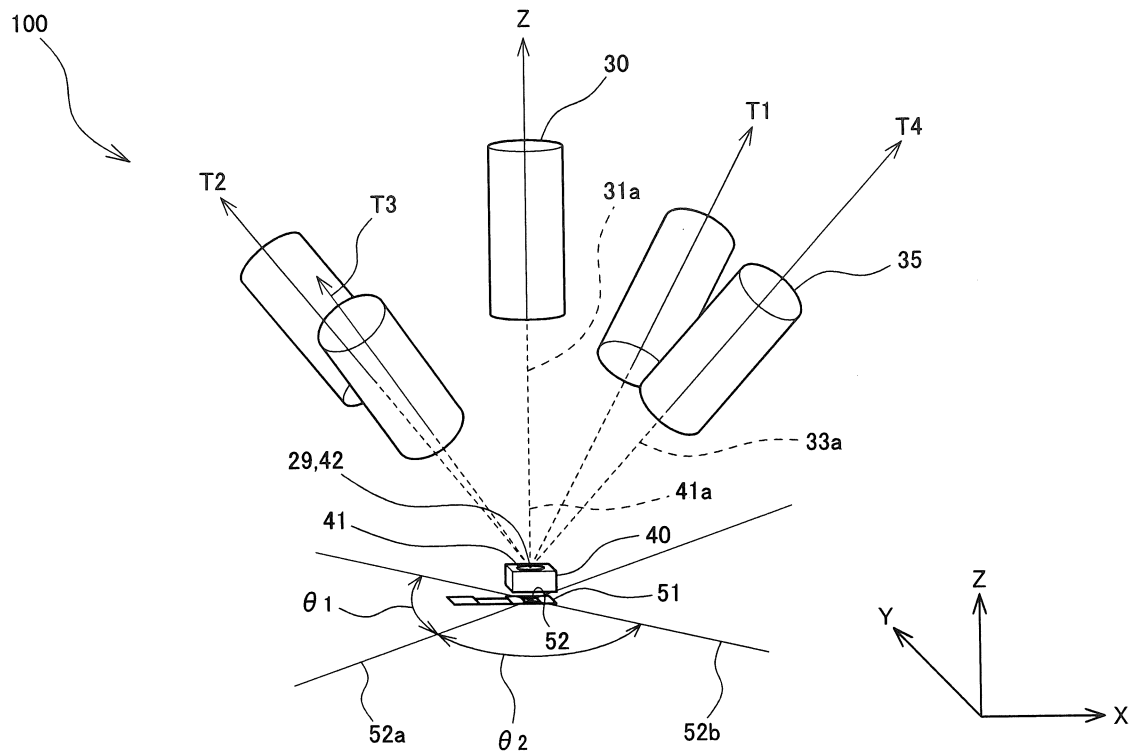


FIG. 4

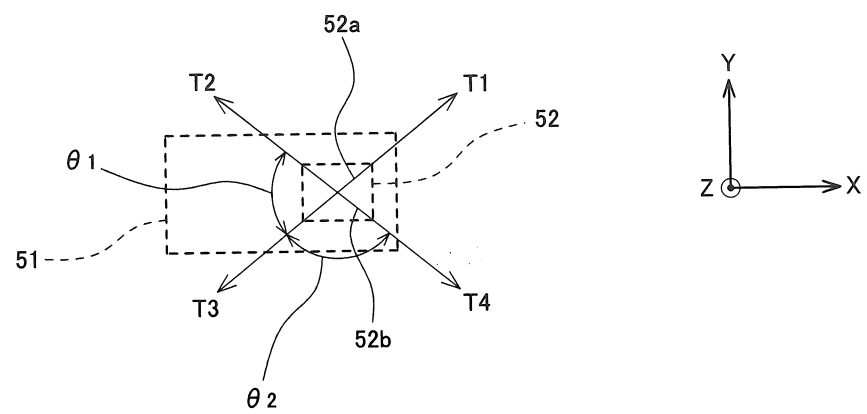


FIG. 5

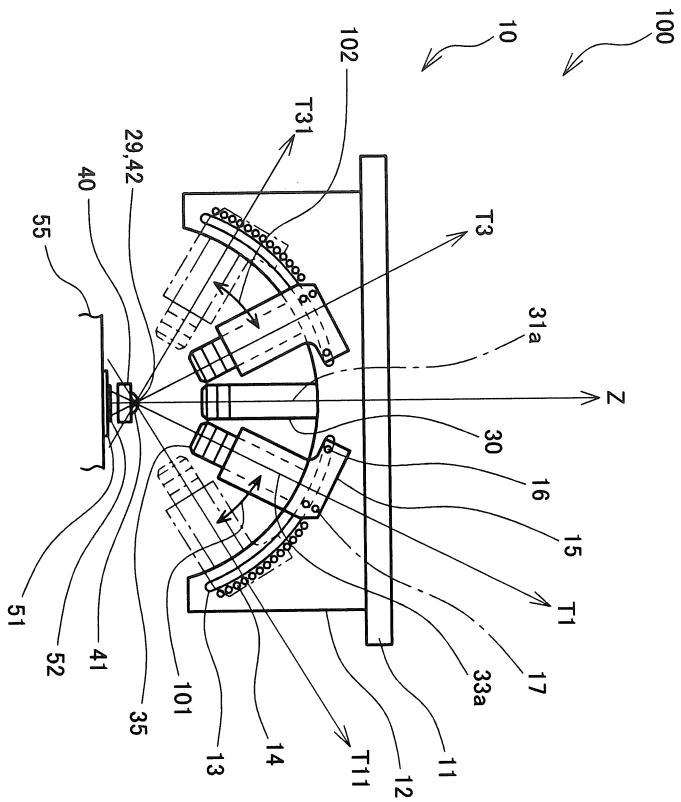


FIG. 7

Nhìn theo đường B-B

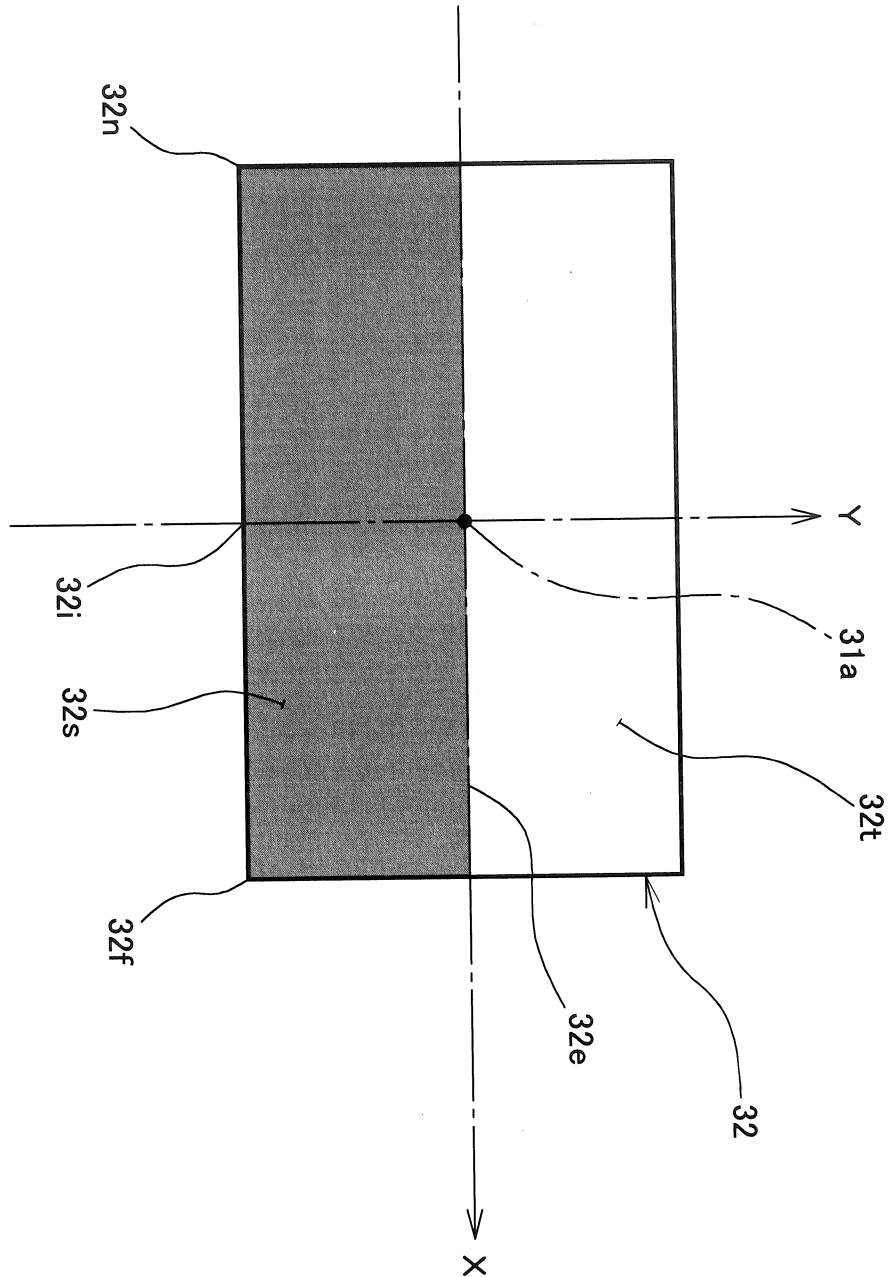


FIG. 8

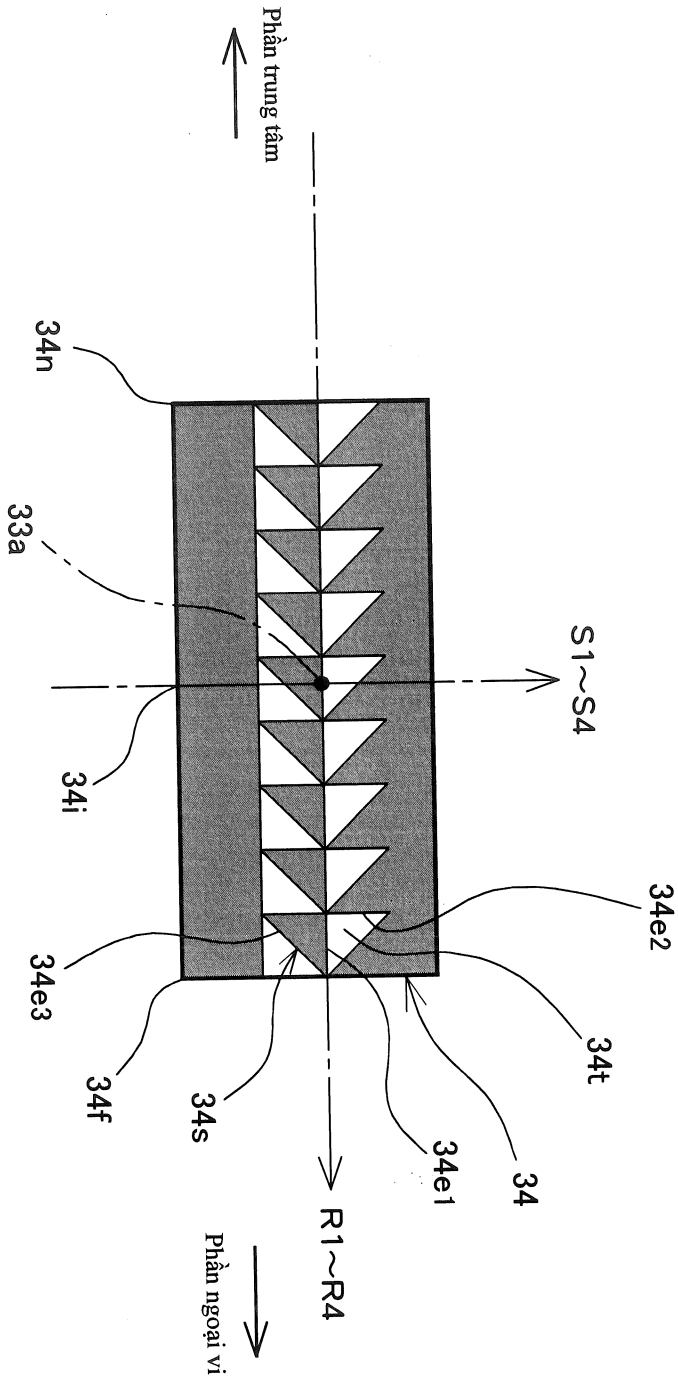


FIG. 9

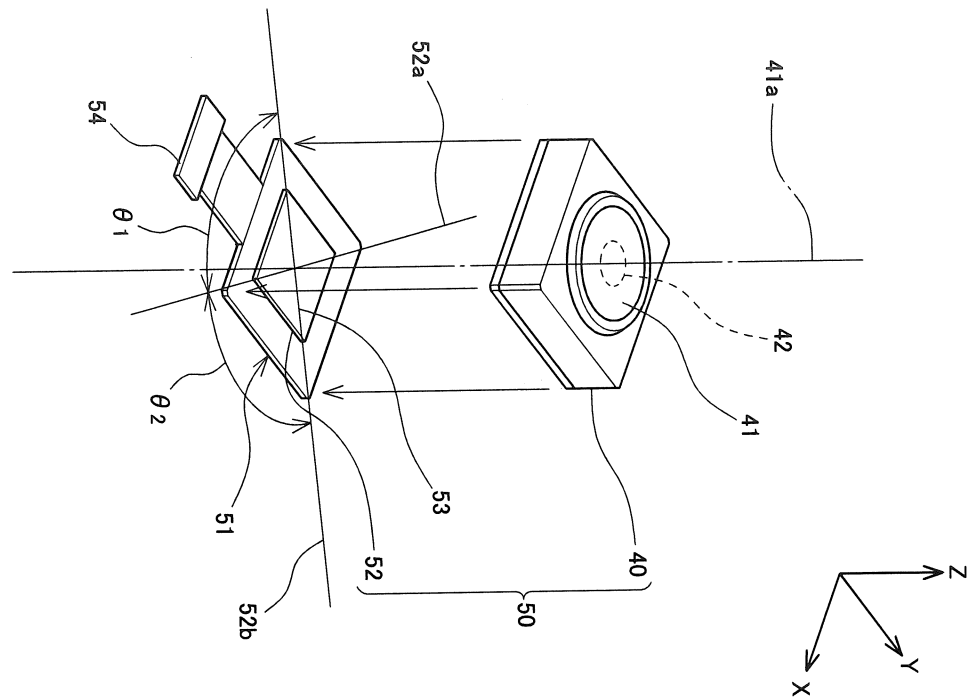


FIG. 10

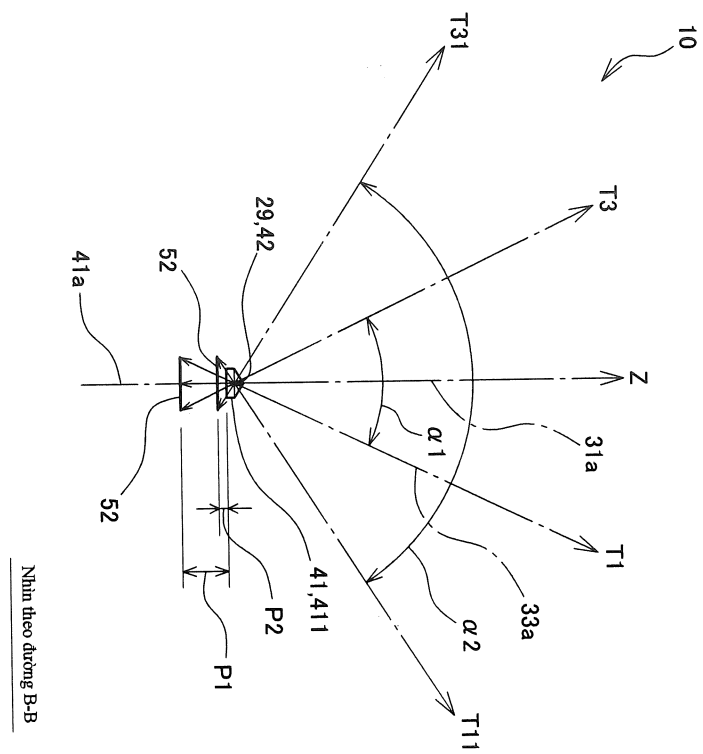


FIG. 11

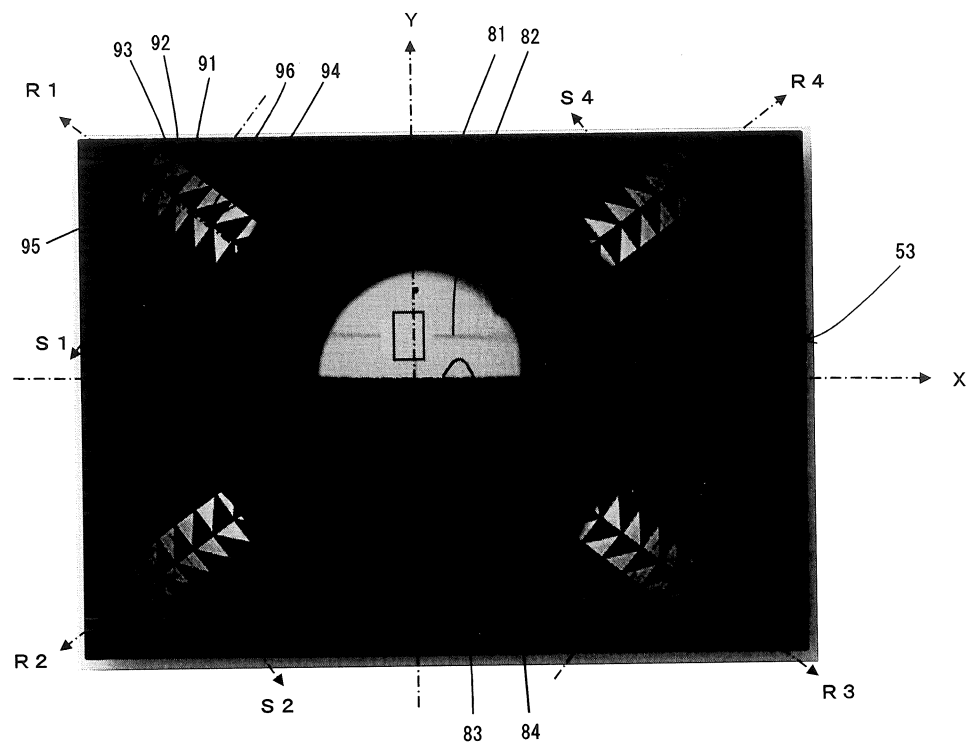


FIG. 12

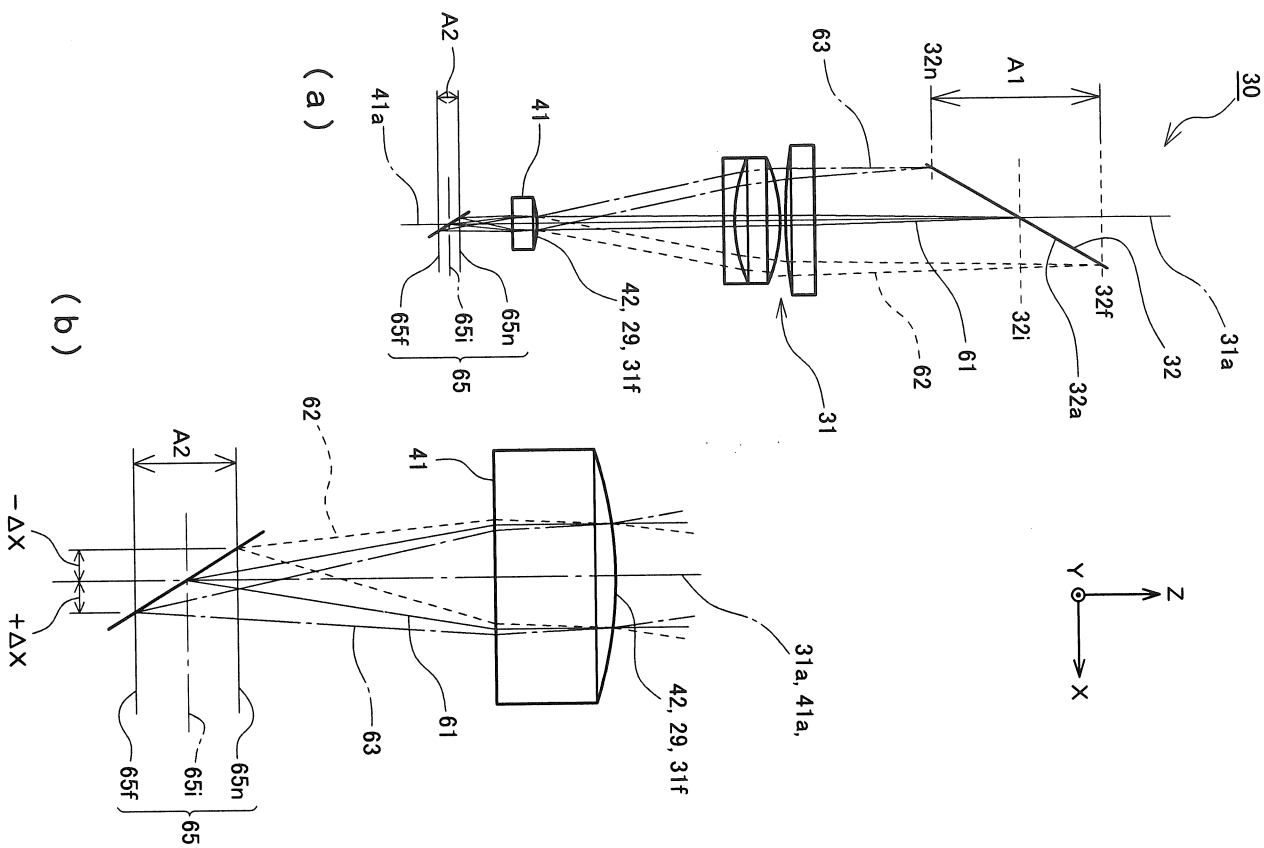


FIG. 13

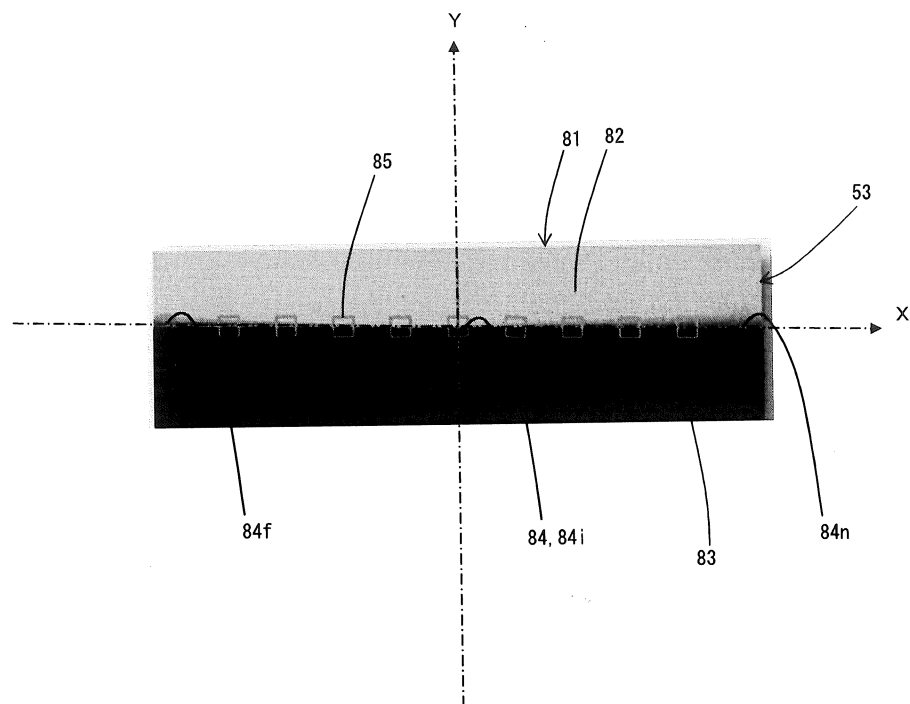


FIG. 14

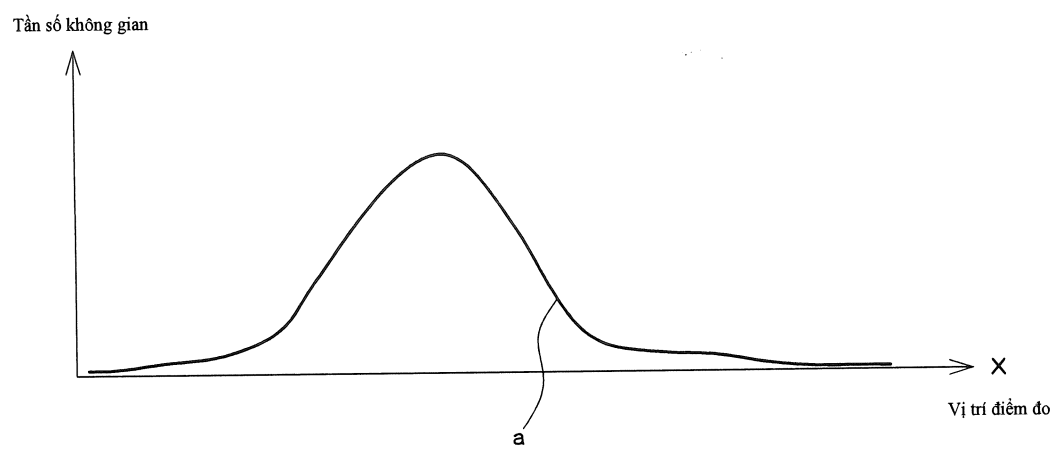


FIG. 15

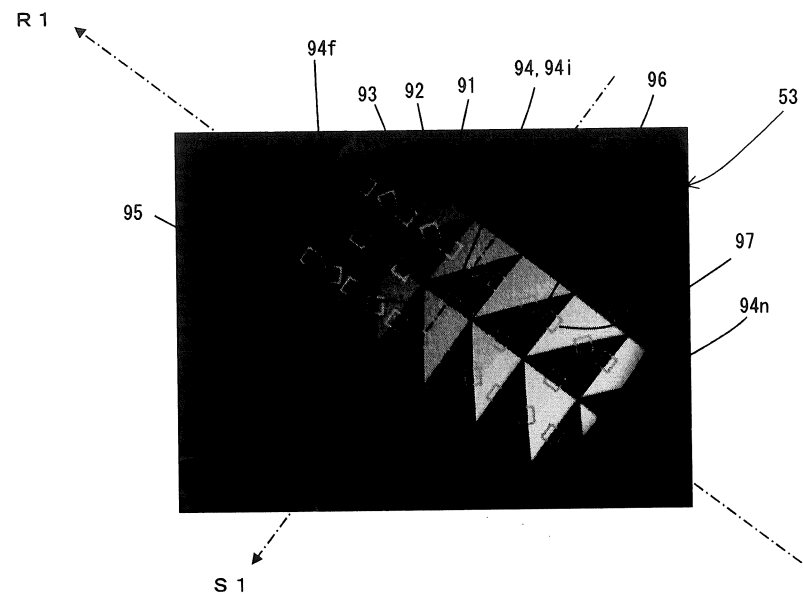


FIG. 17

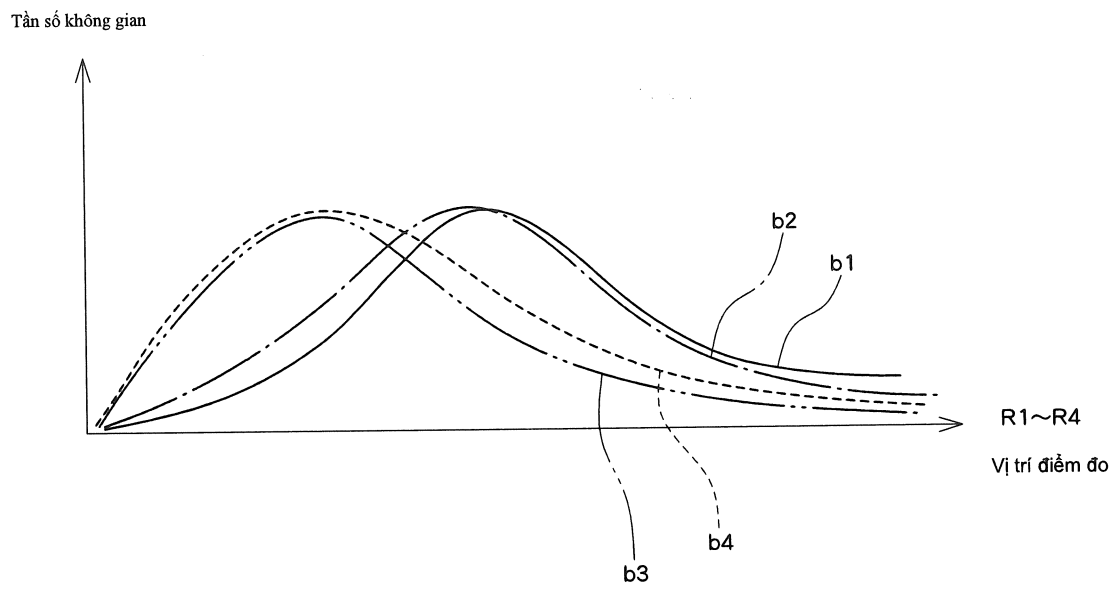


FIG. 18

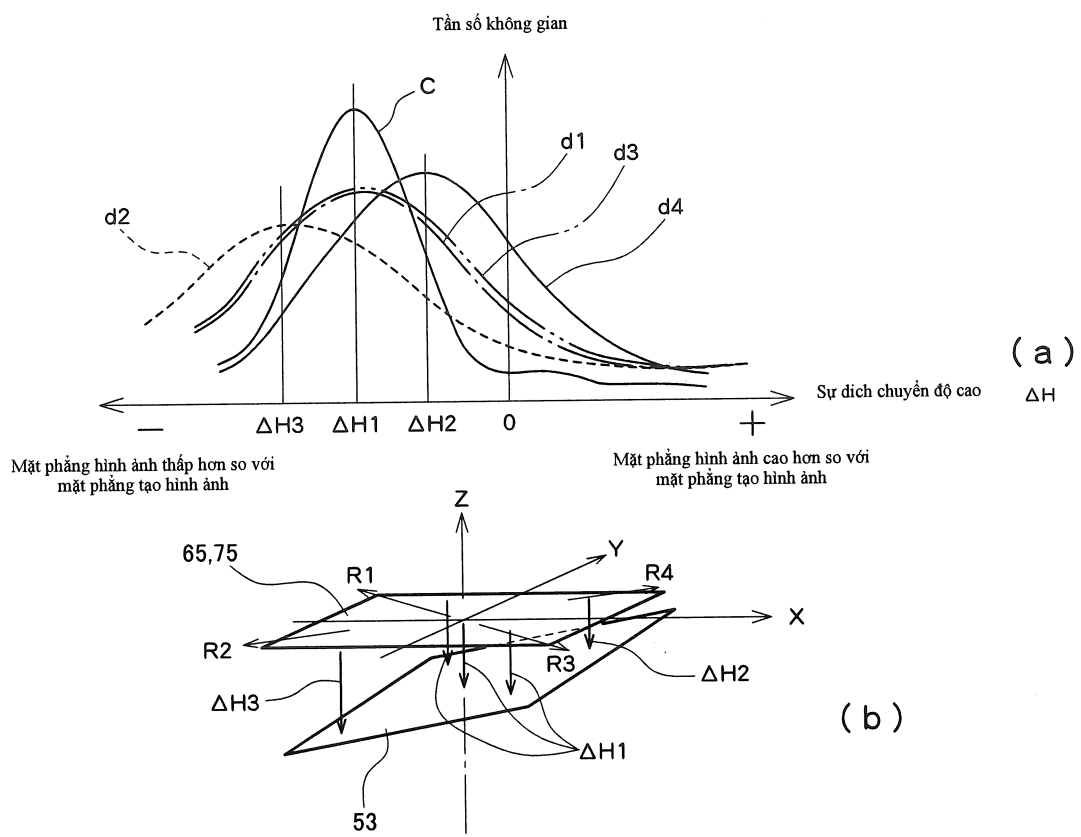


FIG. 19

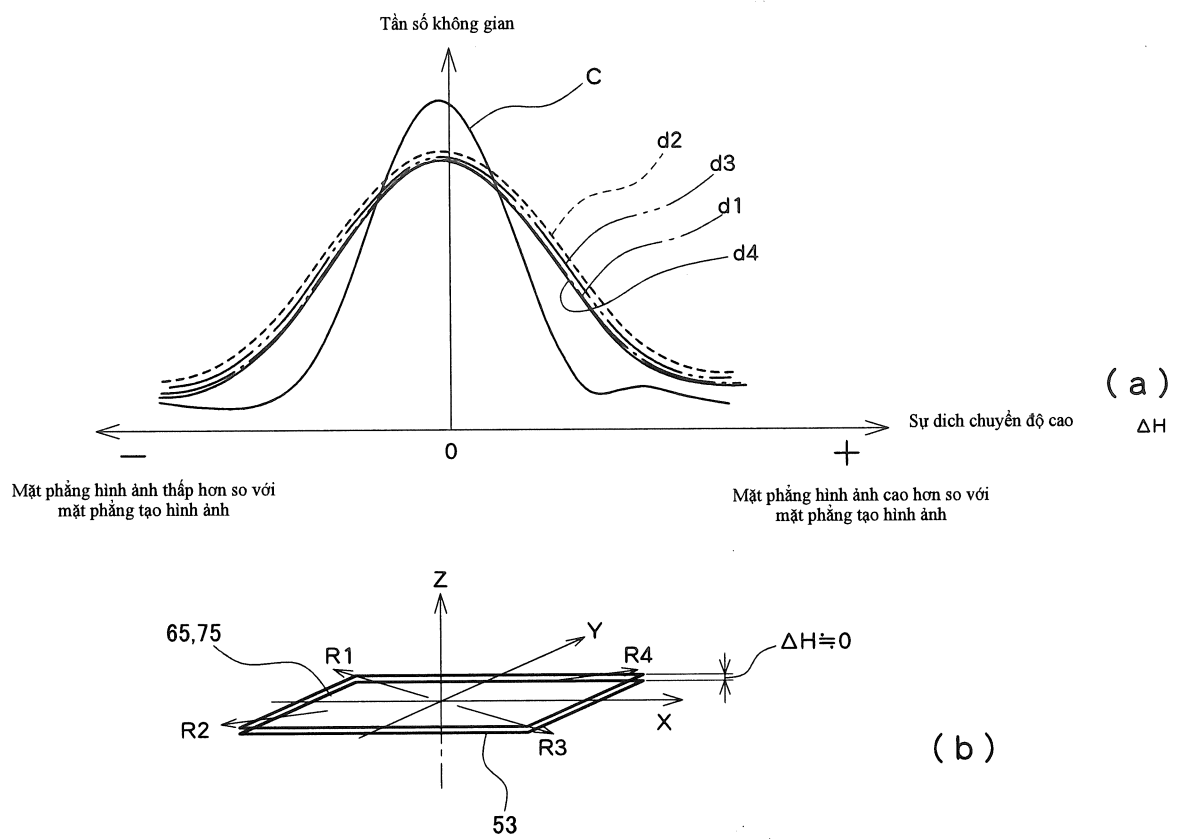


FIG. 20

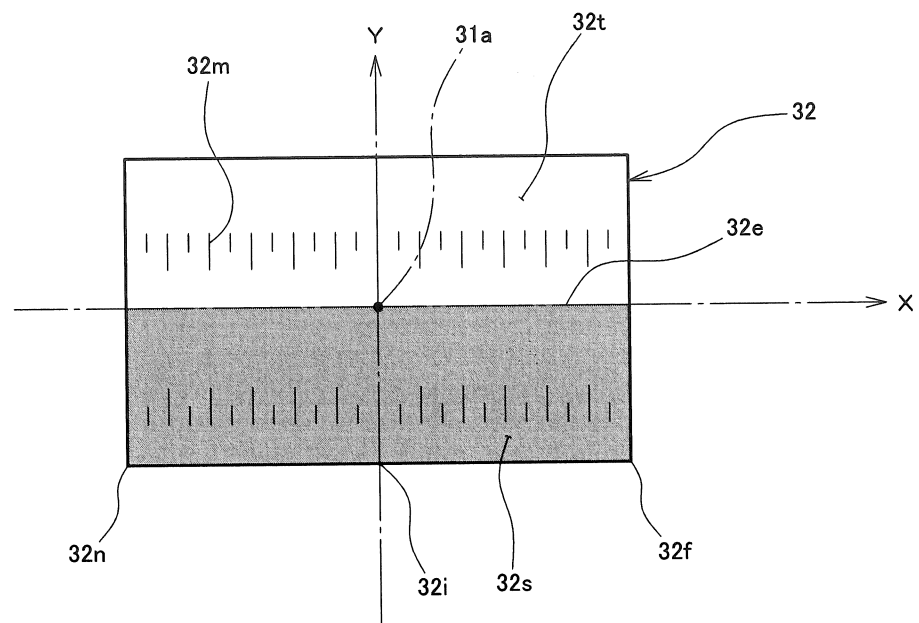


FIG. 21