



(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) 
1-0021368

(51)⁷ **G01B 11/25, G01N 21/956**

(13) **B**

(21) 1-2013-03611

(22) 25.07.2011

(86) PCT/JP2011/066816 25.07.2011

(87) WO2012/164758 06.12.2012

(30) 2011-121190 31.05.2011 JP

(45) 25.07.2019 376

(43) 25.02.2014 311

(73) CKD CORPORATION (JP)

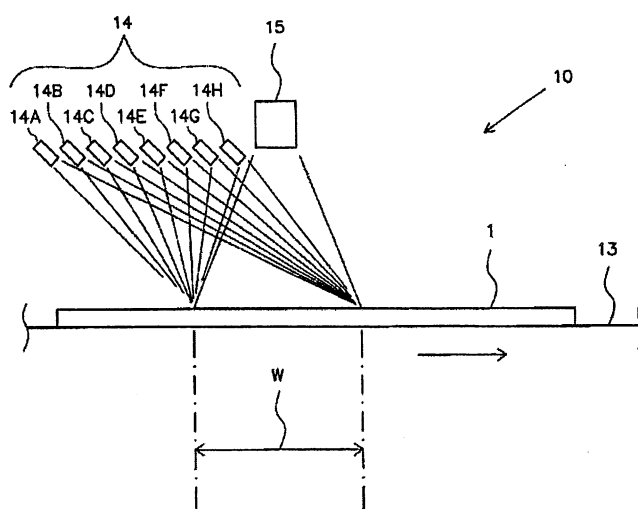
250, Ouji 2-chome, Komaki-shi, Aichi 4858551, Japan

(72) MAMIYA Takahiro (JP)

(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) THIẾT BỊ ĐO BA CHIỀU

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đo ba chiều có khả năng cải thiện độ chính xác đo lường trong khi loại bỏ được vấn đề giảm hiệu quả đo. Thiết bị vận chuyển nền (10) được cung cấp: băng tải (13) vận chuyển nền in (1), thiết bị chiếu xạ (14) chiếu ánh sáng định trước lên bề mặt của nền in (1) từ phía trên theo đường chéo, máy ảnh (15) thu nhận hình ảnh của nền in (1) được chiếu xạ bởi sơ đồ. Thiết bị chiếu xạ (14) được cung cấp ánh sáng thứ nhất (14A) đến ánh sáng thứ tám (14H). Trong khi ảnh được thu vào các thời gian chiếu sáng để đo ba chiều, việc thu ảnh được thực hiện nhiều lần dưới ánh sáng có độ sáng thứ hai để thực hiện đo ba chiều, và việc thu ảnh dưới ánh sáng đồng nhất của mỗi thành phần màu ở độ sáng thứ nhất và độ sáng thứ hai được thực hiện để thu nhận dữ liệu hình ảnh độ sáng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị đo ba chiều.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, khi các bộ phận điện tử được gắn lên trên nền in, đầu tiên kem hàn được in lên trên mẫu điện cực định trước bố trí trên nền in. Tiếp theo, các linh kiện điện tử được thiết lập tạm thời trên nền in nhờ kem hàn nhót. Sau đó, việc hàn được thực hiện bằng cách đặt nền in vào lò hàn đối lưu và thực hiện quá trình hàn đối lưu định trước. Gần đây, việc kiểm tra trạng thái sau khi in của kem hàn là một bước yêu cầu trước khi đưa vào lò hàn đối lưu, và khi đó thiết bị đo ba chiều được sử dụng để kiểm tra.

Trong những năm gần đây, rất nhiều thiết bị đo ba chiều đã được đề xuất bao gồm cả các thiết bị được biết đến là loại không tiếp xúc sử dụng ánh sáng và công nghệ có liên quan đến, ví dụ, thiết bị đo ba chiều sử dụng phương pháp dịch pha cũng đã được đề xuất.

Thiết bị đo ba chiều sử dụng phương pháp dịch pha chiếu xạ mẫu ánh sáng có đặc điểm phân phối cường độ ánh sáng (theo dải) hình sin thông qua phương tiện chiếu được tạo thành bằng cách kết hợp một nguồn ánh sáng với bộ lọc có mẫu sóng sin. Hơn nữa, việc quan sát được thực hiện bằng cách sử dụng phương tiện tạo ảnh được bố trí trực tiếp trên một điểm trên nền. Máy ảnh CCD hoặc các thiết bị tương tự được tạo thành từ ống kính, bộ phận tạo ảnh, và các chi tiết tương tự có thể được sử dụng làm phương tiện tạo ảnh. Trong trường hợp này, cường độ ánh sáng I được tính theo phương trình dưới đây cho điểm đo p trên màn hình.

$$I = B + A \cdot \cos\varphi$$

Ở đây, B là độ nhiễu quang dòng điện trực tiếp (thành phần dịch), A là độ tương phản của sóng hình sin (tỷ lệ phản xạ), và φ là pha thu được do sự không đồng nhất của đối tượng.

Tại thời điểm này, mẫu ánh sáng được dịch chuyển để dịch pha, ví dụ, bốn bước ($\varphi + \theta$, $\varphi + \pi/2$, $\varphi + \pi$, và $(\varphi + 3\pi/2)$), và hình ảnh mà có phân bố cường độ I_1 , I_2 , I_3 , và I_4 tương ứng với các cường độ được kết hợp lại để thu được phần đã điều biến

(thông tin vị trí cho chiều cao dẫn động) θ dựa trên phương trình dưới đây.

$$\theta = \arctan \{(I4 - I2)/(I1 - I3)\}$$

Sử dụng phân đã điều biến θ này, tọa độ ba chiều (X, Y, Z) cho điểm đo p có thể được tìm thấy cho kem hàn trên nền đã in và hình dạng ba chiều, cụ thể là chiều cao, của đích đo có thể đo được.

Trong những năm gần đây, rất nhiều công nghệ khác nhau đã được đề xuất (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 1 và 2) để nâng cao độ chính xác khi đo, ngoài việc thu được một tập dữ liệu hình ảnh (chẳng hạn như, bốn dữ liệu hình ảnh) cho phép đo ba chiều thông thường như đã mô tả ở trên, dữ liệu hình ảnh được tạo ra dưới các điều kiện ánh sáng chiếu xạ khác với mẫu ánh sáng được sử dụng tại thời điểm tạo ảnh tập dữ liệu hình ảnh được thu thập một cách riêng biệt.

Tài liệu patent được viện dẫn ở đây là:

- 1: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa xét nghiệm số 2003-279334
- 2: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản chưa xét nghiệm số 2006-300539.

Tuy nhiên, các công nghệ thông thường được mô tả trong các tài liệu 1, 2 và các tài liệu tương tự, chỉ định hình được một phạm vi cần đo định trước (phạm vi ảnh), mà sau khi toàn bộ một tập dữ liệu đã được tạo hình ảnh để sử dụng trong khi đo ba chiều dưới mẫu quang học định trước, phạm vi đích do trải qua quá trình tạo ảnh riêng biệt dưới ánh sáng chiếu xạ khác với mẫu ánh sáng.

Vì vậy, trong công nghệ truyền thống này, thời gian có nguy cơ bị kéo dài qua cả thời gian thường cần để thu được tất cả dữ liệu hình ảnh gắn liền với một phạm vi cần đo định trước đúng bằng giai đoạn tạo ảnh riêng biệt nêu trên. Hơn nữa, khi nhiều phạm vi cần đo được thiết lập trên nền in duy nhất thì thời gian cần thiết để đo nền in duy nhất này có thể có nguy cơ tăng lên đáng kể.

Lưu ý là các vấn đề mô tả ở trên không nhất thiết giới hạn ở việc đo chiều cao của kem hàn hoặc đối tượng tương tự được in trên nền in hoặc các phép đo theo phương pháp dịch pha mà là cơ sở của lĩnh vực thiết bị đo ba chiều khác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế nhằm mục đích cung cấp giải pháp có thể khắc phục được các

vấn đề nêu trên.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị đo ba chiều có thể cải thiện, hoặc tương tự, độ chính xác khi đo cũng như ngăn được khả năng giảm hiệu quả đo trong khi thực hiện đo ba chiều.

Lưu ý rằng hiệu ứng đơn nhất được cung cấp cho phương tiện tương ứng khi cần thiết.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất thiết bị đo ba chiều, bao gồm:

phương tiện chiếu xạ thứ nhất có thể chiếu xạ mẫu ánh sáng, lên đối tượng cần đo được vận chuyển liên tục, có sự phân bố cường độ ánh sáng theo dải theo hướng vận chuyển của đối tượng đo; phương tiện chiếu xạ thứ hai có thể chiếu xạ ánh sáng thứ hai khác với mẫu ánh sáng thứ nhất, lên đối tượng đo;

phương tiện tạo ảnh mà có thể thu hình ảnh của đối tượng đo được chiếu bằng ánh sáng khác nhau; phương tiện thu nhận dữ liệu hình ảnh thứ nhất thu các dữ liệu hình ảnh được tạo ảnh bởi các phương tiện tạo ảnh dưới mẫu ánh sáng được chiếu từ phương tiện chiếu xạ thứ nhất cho mỗi lượng vận chuyển định trước bởi đối tượng đo;

phương tiện đo ba chiều thực hiện đo ba chiều dựa trên các dữ liệu hình ảnh thu được bởi ít nhất phương tiện thu nhận dữ liệu hình ảnh thứ nhất;

phương tiện thu nhận dữ liệu hình ảnh thứ hai thu nhận dữ liệu hình ảnh được tạo ảnh bởi phương tiện tạo ảnh dưới ánh sáng thứ hai được chiếu từ phương tiện chiếu xạ thứ hai giữa thời điểm sau khi dữ liệu hình ảnh định trước trong số các dữ liệu hình ảnh thu được bởi phương tiện thu nhận dữ liệu hình ảnh thứ nhất được tạo ảnh và cho đến khi dữ liệu hình ảnh tiếp theo được tạo ảnh; và

phương tiện xử lý tiến trình cụ thể thực hiện tiến trình định trước dựa trên dữ liệu hình ảnh thu được bởi phương tiện thu nhận dữ liệu hình ảnh thứ hai; và

phương tiện chiếu xạ thứ hai được tạo cấu hình dưới dạng ánh sáng thứ hai mà có thể chiếu xạ ánh sáng đồng nhất có cường độ ánh sáng không đổi.

Theo khía cạnh thứ nhất, mẫu ánh sáng có sự phân phối cường độ ánh sáng theo dải được chiếu xạ lên đối tượng đo được vận chuyển liên tục, và đối tượng đo đã được chiếu xạ bằng mẫu ánh sáng được tạo ảnh bởi phương tiện tạo ảnh cho mỗi lượng dịch chuyển định trước (chẳng hạn như, khoảng cách này tương đương với pha $\pi/2$ của

mẫu ánh sáng). Theo đó, các dữ liệu hình ảnh được thu thập cho các pha của mẫu ánh sáng chiếu xạ sẽ lệch nhau các lượng định trước (ví dụ, mỗi lượng bằng $\pi/2$). Hơn nữa, phép đo ba chiều có thể được thực hiện cho các đối tượng đo dựa trên dữ liệu hình ảnh này.

Ngoài ra, theo khía cạnh này, việc tạo hình ảnh đối tượng đo dưới ánh sáng thứ hai được chiếu xạ từ phương tiện chiếu xạ thứ hai diễn ra trong thời gian mà các thời gian tạo ảnh, mà là đối tượng của phép đo ba chiều, được thực hiện. Nói cách khác, ngoài việc thu thập dữ liệu hình ảnh cho phép đo ba chiều, tất cả dữ liệu hình ảnh cần thiết để thực hiện đo ba chiều được thu nhận mà không cần kéo dài thời gian cần thiết, và dữ liệu hình ảnh được sử dụng cho các mục đích khác với mục đích đo ba chiều (dữ liệu hình ảnh để thực hiện tiến trình định trước theo phương tiện xử lý tiến trình cụ thể) có thể được thu riêng biệt.

Kết quả là, việc kết hợp nhiều loại phép đo khác nhau có thể được thực hiện khi thực hiện đo ba chiều, và ngăn được việc giảm hiệu quả đo cũng như cải thiện độ chính xác đo.

Theo khía cạnh đầu tiên, dữ liệu hình ảnh độ sáng có thể được thu. Do đó, dựa trên dữ liệu hình ảnh độ sáng này, dữ liệu ba chiều thu được, bằng, ví dụ, phép đo ba chiều đã mô tả ở trên, có thể được lập bản đồ và khu vực đo này có thể được trích xuất ra, và tương tự, theo đó cho phép cải thiện thêm độ chính xác khi đo.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị đo ba chiều bao gồm:

phương tiện chiếu xạ thứ nhất có thể chiếu xạ mẫu ánh sáng, lên đối tượng đo được vận chuyển liên tục, có sự phân bố cường độ ánh sáng theo dải theo hướng vận chuyển của đối tượng đo;

phương tiện chiếu xạ thứ hai có thể chiếu xạ ánh sáng thứ hai khác với mẫu ánh sáng thứ nhất lên đối tượng đo;

phương tiện tạo ảnh mà có thể tạo hình ảnh của đối tượng đo được chiếu xạ bằng ánh sáng khác nhau;

phương tiện thu nhận dữ liệu hình ảnh thứ nhất thu nhận các dữ liệu hình ảnh được tạo ảnh bởi phương tiện tạo ảnh dưới mẫu ánh sáng được chiếu xạ từ phương tiện chiếu xạ thứ nhất cho mỗi lượng dịch chuyển định trước bởi đối tượng đo;

phương tiện đo ba chiều sử dụng phương pháp dịch pha để đo ba chiều dựa trên các dữ liệu hình ảnh thu được bởi ít nhất là phương tiện thu nhận dữ liệu hình ảnh thứ nhất;

phương tiện thu nhận dữ liệu hình ảnh thứ hai thu nhận dữ liệu hình ảnh được tạo ảnh bởi phương tiện tạo ảnh dưới ánh sáng thứ hai được chiếu xạ từ phương tiện chiếu xạ thứ hai giữa thời điểm sau khi dữ liệu hình ảnh định trước trong số các dữ liệu hình ảnh thu được bởi phương tiện thu nhận dữ liệu hình ảnh thứ nhất được tạo ảnh và cho đến khi dữ liệu hình ảnh tiếp theo được tạo ảnh; và

phương tiện xử lý tiến trình cụ thể thực hiện tiến trình định trước dựa trên dữ liệu hình ảnh thu được bởi phương tiện thu nhận dữ liệu hình ảnh thứ hai; và

phương tiện chiếu xạ thứ hai được tạo cấu hình dưới dạng ánh sáng thứ hai mà có thể chiếu xạ ánh sáng đồng nhất có cường độ ánh sáng không đổi.

Theo khía cạnh thứ hai này, mẫu ánh sáng có sự phân bố cường độ ánh sáng theo dải được chiếu xạ lên đối tượng đo được vận chuyển liên tục, và đối tượng đo mà đã được chiếu xạ bằng mẫu ánh sáng được tạo ảnh bởi phương tiện tạo ảnh cho mỗi lượng dịch chuyển định trước (chẳng hạn như, khoảng cách tương đương với pha $\pi/2$ của mẫu ánh sáng). Theo đó, các dữ liệu được thu thập cho các pha của mẫu ánh sáng chiếu xạ lệch nhau một lượng định trước (ví dụ, bằng $\pi/2$). Hơn nữa, phép đo ba chiều có thể được thực hiện cho các đối tượng đo theo phương pháp dịch pha dựa trên dữ liệu hình ảnh này.

Ngoài ra, theo khía cạnh này, việc tạo ảnh của đối tượng đo dưới ánh sáng thứ hai được chiếu xạ từ phương tiện chiếu xạ thứ hai diễn ra trong thời gian mà các thời gian tạo hình ảnh, là đối tượng của phép đo ba chiều, được thực hiện theo phương pháp dịch pha. Nói cách khác, ngoài việc thu thập dữ liệu hình ảnh cho việc đo ba chiều, tất cả dữ liệu hình ảnh cần thiết để thực hiện đo ba chiều theo phương pháp dịch được thu nhận mà không cần kéo dài thời gian cần thiết, và dữ liệu hình ảnh được sử dụng cho các mục đích khác với mục đích đo ba chiều (dữ liệu hình ảnh để thực hiện tiến trình định trước theo phương tiện xử lý tiến trình cụ thể) có thể thu được riêng biệt.

Kết quả là, việc kết hợp nhiều loại phép đo khác nhau có thể được thực hiện khi thực hiện đo ba chiều sử dụng phương pháp dịch chuyển pha, và ngăn được việc giảm

hiệu quả đo cũng như cải thiện, và tương tự, độ chính xác đo có thể đạt được.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị đo ba chiều theo khía cạnh 1 hoặc 2, trong đó phương tiện chiếu xạ thứ hai được tạo cấu hình dưới dạng ánh sáng thứ hai mà có thể chiếu xạ bằng cách chuyển đổi nhiều loại ánh sáng khác nhau trong thời gian này cho đến khi nhiều dữ liệu hình ảnh thu được bằng phương tiện thu dữ liệu hình ảnh thứ nhất tất cả đã được tạo ảnh.

Theo khía cạnh thứ ba này, dữ liệu hình ảnh để sử dụng trong nhiều cách sử dụng khác nhau có thể được thu riêng biệt, và tác dụng thu được trong khía cạnh đầu tiên và tương tự có thể được cải thiện thêm. Ở đây, nhiều loại ánh sáng khác nhau, tất nhiên, bao gồm, các ánh sáng có cách thức chiếu xạ khác nhau như ánh sáng đồng nhất và ánh sáng được tạo mẫu sẽ được mô tả dưới đây, và cũng bao gồm các loại ánh sáng tương tự có độ sáng khác nhau như, ví dụ, hai loại ánh sáng đồng nhất có độ sáng khác nhau.

Lưu ý rằng việc chiếu xạ các loại ánh sáng khác nhau có độ sáng khác nhau có thể ngăn chặn sự xuất hiện của các vấn đề phát sinh dựa trên chênh lệch giữa vùng sáng và vùng tối trên đối tượng đo.

Ví dụ, có nhiều màu sắc trong vùng xung quanh (sau đây gọi là vùng nền) của phần kem hàn đã in trên nền in là đối tượng đo. Đây là lý do khiến các màu sắc khác nhau được sử dụng trong nhựa kính epoxy và màng cản quang. Hơn thế nữa, trong vùng nền có màu tương đối tối, chẳng hạn như, màu đen, độ tương phản của dữ liệu hình ảnh có xu hướng thấp hơn dựa trên hình ảnh thu được từ phương tiện tạo ảnh. Nói cách khác, có sự khác biệt nhỏ hơn giữa ánh sáng và bóng tối (chênh lệch độ sáng) trong mẫu ánh sáng trên dữ liệu hình ảnh. Vì vậy, có nguy cơ là việc đo chiều cao của vùng nền có thể gặp khó khăn. Thông thường, tốt hơn là, áp dụng tiêu chuẩn chiều cao trong nền để đo chiều cao của kem hàn được in trên bề mặt đến độ chính xác hơn. Tuy nhiên, do vùng nền không thích hợp để sử dụng là mặt phẳng tham chiếu cho chiều cao nên vấn đề có thể xảy ra, trong đó tiêu chuẩn chiều cao này không thể được chọn cho nền này.

Về điểm này, việc chuyển đổi độ sáng của ánh sáng được chiếu xạ để thực hiện việc tạo ảnh riêng biệt theo một độ sáng phù hợp với vùng in hàn (phần sáng) và tạo ảnh theo độ sáng thích hợp cho vùng nền (phần tối), và sau đó đo một cách thích hợp

tiêu chuẩn chiều cao cho phép loại bỏ những vấn đề nêu trên.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất thiết bị đo ba chiều theo khía cạnh bất kỳ điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện định vị để căn chỉnh tọa độ giữa dữ liệu hình ảnh tương quan lẫn nhau thu được tương ứng tại các vị trí khác nhau theo hướng vận chuyển nền in.

Theo khía cạnh thứ tư này, hiệu quả đo có thể được cải thiện và tương tự, do dữ liệu hình ảnh khác nhau có thể thu được mà không phải dừng việc vận chuyển nền in.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh thể hiện thiết bị khảo sát nền theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.2 là mặt cắt ngang thể hiện nền in;

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị khảo sát nền;

Fig.4 là sơ đồ để giải thích mối quan hệ giữa phạm vi hình ảnh của máy ảnh mà thay đổi theo thời gian và vị trí tọa độ trên nền in;

Fig.5 là bảng tương ứng giải thích các loại ánh sáng chiếu xạ, thay đổi theo thời gian và các khía cạnh của ánh sáng chiếu xạ ở các vị trí tọa độ trên nền in;

Fig.6 là bảng thể hiện dạng sơ đồ khi các vị trí tọa độ của dữ liệu hình ảnh được căn chỉnh;

Fig.7 là bảng thể hiện dạng sơ đồ khi dữ liệu liên quan các vị trí tọa độ trên nền in được tổ chức và sắp xếp theo mỗi loại.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả sau đây có dựa trên các hình vẽ kèm theo. Đầu tiên là phần mô tả chi tiết về cấu hình của nền in được sử dụng làm đối tượng đo.

Như được thể hiện trên Fig.2, nền in 1 ở dạng giống như một loại tấm và được cung cấp với nền cơ sở 2 được tạo thành từ nhựa thủy tinh epoxy và vật liệu tương tự và mẫu điện cực 3 được tạo thành từ lá đồng. Kem hàn 4 được in trên mẫu điện cực định trước 3. Vùng mà kem hàn 4 được in được gọi là "vùng in hàn". Phần khác với vùng in hàn sẽ được gọi là "vùng nền", và vùng nền này bao gồm vùng mà mẫu điện

cực 3 được lộ ra (ký hiệu A), vùng mà nền cơ sở 2 được lộ ra (ký hiệu B), vùng mà màng cản quang 5 được phủ trên nền cơ sở 2 (ký hiệu C), và vùng mà màng cản quang 5 được phủ trên mẫu điện cực 3 (ký hiệu D). Lưu ý rằng màng cản quang 5 có lớp phủ trên nền in 1 để kem hàn 4 không dính trên các phần khác với phần lắp dây định trước.

Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết về cấu hình của thiết bị khảo sát bề mặt bao gồm thiết bị đo ba chiều theo phương án này. Fig.1 là sơ đồ cấu hình thể hiện theo sơ đồ thiết bị khảo sát nền 10.

Thiết bị khảo sát nền 10 được cung cấp bằng tải vận chuyển 13 dưới dạng phương tiện để vận chuyển nền in 1, thiết bị chiếu sáng 14 chiếu xạ ánh sáng định trước từ phía trên theo đường chéo so với bề mặt của nền in 1, phương tiện tạo ảnh máy ảnh 15 lại ghi hình ảnh của nền in 1 được chiếu bởi ánh sáng, và thiết bị điều khiển 16 để thực hiện các công việc điều khiển khác nhau, xử lý hình ảnh, và xử lý số học trên thiết bị khảo sát nền 10 (xem Fig.3).

Động cơ (không được thể hiện) được cung cấp trên băng tải 13, và nền in 1 được đặt trên băng tải 13 được vận chuyển liên tục với tốc độ không đổi theo hướng định trước (hướng bên phải trên Fig.1) bằng động cơ được điều khiển dẫn động bởi thiết bị điều khiển 16. Theo đó, phạm vi chụp ảnh W của máy ảnh 15 di chuyển tương đối theo hướng ngược lại (hướng bên trái trên Fig.1) so với nền in 1.

Thiết bị chiếu sáng 14 được cung cấp tám ánh sáng. Cụ thể, ánh sáng thứ nhất 14A đến ánh sáng thứ tám 14H.

Ánh sáng thứ nhất 14A và thứ hai 14B được cung cấp với cửa sập quang học tinh thể lỏng đã biết và được tạo cấu hình để mẫu ánh sáng có sự phân bố cường độ ánh sáng theo dải (hình sin) có thể được chiếu xạ trên nền 1 theo hướng vận chuyển. Nói cách khác, mẫu ánh sáng được chiếu sáng trong đó hướng của băng trục giao với hướng vận chuyển của nền in 1.

Tuy nhiên, độ sáng của nó khác nhau cho mẫu ánh sáng được chiếu xạ từ ánh sáng thứ nhất 14A và cho các mẫu ánh sáng chiếu sáng từ ánh sáng thứ hai 14B. Cụ thể, độ sáng của mẫu ánh sáng của ánh sáng thứ nhất 14A được thiết lập đến độ sáng thứ nhất tương đối sáng và tương ứng với "vùng nền" được mô tả ở trên cho "phần tối". Trong khi đó, độ sáng của mẫu ánh sáng ánh sáng thứ hai 14B được thiết lập ở độ sáng thứ hai tối hơn so với độ sáng thứ nhất và tương ứng với "vùng in hàn" được mô

tả ở trên cho "phần sáng".

Ánh sáng thứ ba 14C và ánh sáng thứ tư 14D, được tạo cấu hình để ánh sáng đồng nhất màu đỏ có cường độ ánh sáng không đổi có thể được chiếu xạ trên toàn bộ phạm vi. Tương tự như trên, cấu hình được cung cấp trong đó ánh sáng đồng nhất màu đỏ có độ sáng thứ nhất được chiếu xạ từ ánh sáng thứ ba 14C, và ánh sáng đồng nhất màu đỏ có độ sáng thứ hai được chiếu xạ từ ánh sáng thứ tư 14D.

Ánh sáng thứ năm 14E và ánh sáng thứ sáu 14F, được tạo cấu hình để ánh sáng đồng nhất màu xanh lá cây có cường độ không đổi có thể được chiếu xạ trên toàn bộ phạm vi. Tương tự, cấu hình được cung cấp trong đó ánh sáng đồng nhất màu xanh lá cây có độ sáng thứ nhất được chiếu xạ từ ánh sáng thứ năm 14E, và ánh sáng đồng nhất màu xanh lá cây có độ sáng thứ hai được chiếu xạ từ ánh sáng thứ sáu 14F.

Ánh sáng thứ bảy 14G và ánh sáng thứ tám 14H, được tạo cấu hình để ánh sáng màu xanh đồng nhất có cường độ ánh sáng không đổi có thể được chiếu xạ trên toàn bộ phạm vi. Tương tự, cấu hình được cung cấp trong đó ánh sáng màu xanh đồng nhất có độ sáng thứ nhất được chiếu xạ từ ánh sáng thứ bảy 14G, và ánh sáng màu xanh đồng nhất có độ sáng thứ hai được chiếu xạ từ ánh sáng thứ tám 14H.

Lưu ý rằng trong số các ánh sáng từ ánh sáng thứ nhất 14A đến ánh sáng thứ tám 14H, một trong hai ánh sáng thứ nhất 14A hoặc ánh sáng thứ hai 14B tương ứng với phương tiện chiếu sáng thứ nhất trong phương án này, và ánh sáng kia trong số ánh sáng thứ nhất 14A hoặc ánh sáng thứ hai 14B cũng như ánh sáng thứ ba 14C đến ánh sáng thứ tám 14H tương ứng với phương tiện chiếu sáng thứ hai. Theo đó, mẫu ánh sáng được chiếu sáng bởi ánh sáng kia trong số ánh sáng thứ nhất 14A hoặc ánh sáng thứ hai 14B cũng như ánh sáng đồng nhất được chiếu bởi các ánh sáng từ thứ ba 14C đến thứ tám 14H, tương ứng với ánh sáng thứ hai trong phương án này.

Máy ảnh CCD đơn sắc sử dụng bộ cảm biến CCD làm phương tiện tạo ảnh được sử dụng như máy ảnh 15. Tất nhiên, máy ảnh 15 không bị giới hạn ở chi tiết này. Ví dụ, máy ảnh hoặc thiết bị tương tự sử dụng bộ cảm biến CMOS làm phương tiện tạo ảnh cũng có thể được sử dụng.

Dữ liệu hình ảnh được tạo ảnh bởi máy ảnh 15 là đầu vào của thiết bị điều khiển 16 dưới dạng tín hiệu kỹ thuật số sau khi đã được chuyển đổi thành tín hiệu kỹ thuật số trong máy ảnh 15. Hơn nữa, thiết bị điều khiển 16 thực hiện xử lý hình ảnh,

xử lý đo ba chiều, xử lý kiểm tra, và các xử lý tương tự, dựa trên dữ liệu hình ảnh này.

Phần tiếp theo mô tả chi tiết cấu hình điện tử của thiết bị điều khiển 16 dựa trên Fig.3. Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị khảo sát nền 10.

Như được thể hiện trên Fig.3, thiết bị điều khiển 16 được cung cấp CPU và giao diện đầu vào đầu ra 21 quản lý việc điều khiển tổng thể thiết bị khảo sát nền 10, thiết bị đầu vào 22 là phương tiện vào được tạo cấu hình giống bàn phím, chuột, hoặc panen tiếp xúc, thiết bị hiển thị 23 là màn hình hiển thị có màn hình hiển thị bao gồm màn hình CRT, màn hình tinh thể lỏng, hoặc loại thiết bị tương tự; thiết bị lưu trữ dữ liệu hình ảnh 24 để lưu trữ dữ liệu hình ảnh chụp bởi máy ảnh 15 và thiết bị lưu trữ kết quả số học 25 để lưu trữ các kết quả số học khác nhau, chẳng hạn như, kết quả đo ba chiều thu được dựa trên dữ liệu hình ảnh. Lưu ý rằng mỗi thiết bị trong số các thiết bị từ 22 đến 25 được nối điện với CPU và giao diện đầu vào đầu ra 21.

Phần tiếp theo sẽ mô tả chi tiết các tiến trình khác nhau, chẳng hạn như, quá trình đo ba chiều thực hiện bởi thiết bị khảo sát nền 10.

Thiết bị điều khiển 16 vận chuyển liên tục nền in 1 ở tốc độ không đổi bằng cách điều khiển bộ dẫn động băng tải 13. Hơn nữa, thiết bị điều khiển 16 điều khiển bộ dẫn động thiết bị chiếu sáng 14 và máy ảnh 15 dựa trên các tín hiệu từ bộ mã hóa (không được thể hiện) được cung cấp trên băng tải 13.

Cụ thể hơn, đối với mỗi lượng định trước Δx mà nền in 1 được vận chuyển trong mỗi khoảng thời gian định trước Δt , ánh sáng chiếu xạ từ thiết bị chiếu sáng 14 chuyển mạch theo thứ tự xác định trước trong khi nền in 1 được chiếu xạ bởi ánh sáng được tạo ảnh bởi máy ảnh 15. Trong phương án này, lượng định trước Δx được thiết lập là khoảng cách tương đương với pha $\pi/8$ ($22,5^\circ$) của mẫu ánh sáng được chiếu xạ từ ánh sáng thứ nhất 14A và ánh sáng thứ hai 14B. Hơn nữa, phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15 được thiết lập có chiều dài tương đương với pha 2π (360°) của mẫu ánh sáng.

Ở đây, phần mô tả chi tiết được thể hiện bằng một ví dụ cụ thể về mối quan hệ giữa ánh sáng chiếu từ thiết bị chiếu xạ 14 và phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15. Fig.4 là sơ đồ giải thích mối quan hệ giữa phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15 di chuyển tương đối theo thời gian và vị trí tọa độ trên nền in 1. Fig.5 là bảng tương ứng để giải thích các loại ánh sáng chiếu xạ, thay đổi theo thời gian và các khía cạnh của

ánh sáng chiếu xạ (pha và các đặc trưng tương tự của mẫu ánh sáng) ở các vị trí tọa độ trên nền in.

Như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, mẫu ánh sáng có độ sáng thứ nhất được chiếu sáng từ ánh sáng thứ nhất 14 lên nền in 1 trong thời gian hình ảnh định trước t1. Vào thời gian đó, phạm vi tương ứng với tọa độ từ P1 đến P17 theo hướng vận chuyển (hướng X) của nó được đặt trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15 trong số các nền in 1. Nói cách khác, trong thời gian hình ảnh t1, dữ liệu hình ảnh được thu thập cho phạm vi giữa tọa độ P1 đến P17 trên bề mặt của nền in 1 được chiếu bằng mẫu ánh sáng có độ sáng thứ nhất. Lưu ý rằng đối với hướng trục giao với hướng vận chuyển (hướng Y), toàn bộ phạm vi cho hướng Y của nền in 1 được bao gồm trong phạm vi hình ảnh của máy ảnh 15 và không có sự khác biệt về loại hoặc khía cạnh của ánh sáng chiếu xạ cho các vị trí tọa độ theo hướng Y cũng như hướng X (sau đây được gọi chung là cùng hướng).

Như được thể hiện trên Fig.5, trong thời gian hình ảnh t1, các pha cho các mẫu ánh sáng chiếu lên nền in 1 là "0°" ở tọa độ P17, "22,5°" ở tọa độ P16, "45°" ở tọa độ P15, ..., và "360°" ở tọa độ P1 để dữ liệu hình ảnh có thể thu được tại các pha của mẫu ánh sáng tại mỗi góc "22,5°" cho các vị trí từ P1 đến P17.

Trong thời gian hình ảnh t2, trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua từ khi thời gian hình ảnh t1, ánh sáng đồng nhất màu đỏ có độ sáng thứ nhất được chiếu xạ từ ánh sáng thứ ba 14C lên nền in 1. Vào thời gian đó, phạm vi tương ứng với các tọa độ từ P2 đến P18 của nền in 1 được bố trí trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15, và dữ liệu hình ảnh của phạm vi này được thu nhận. Lưu ý rằng việc chỉ định "R" trên từng vị trí tọa độ trên Fig.5 chỉ ra rằng ánh sáng chiếu xạ ở vị trí đó là "ánh sáng đồng nhất màu đỏ có độ sáng thứ nhất".

Trong thời gian hình ảnh t3, trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua kể từ thời gian hình ảnh t2, mẫu ánh sáng có độ sáng thứ hai được chiếu xạ từ ánh sáng thứ hai 14B lên nền in 1. Vào thời gian đó, phạm vi tương ứng với các tọa độ từ P3 đến P19 của nền in 1 được bố trí trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15, và dữ liệu hình ảnh của phạm vi này được thu nhận.

Trong thời gian hình ảnh t4 trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua kể từ thời gian hình ảnh t3, ánh sáng đồng nhất màu đỏ có độ sáng thứ hai được chiếu xạ từ

ánh sáng thứ tư 14D lên nền in 1. Vào thời gian đó, phạm vi tương ứng với các tọa độ từ P4 đến P20 của nền in 1 được bố trí trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15, và dữ liệu hình ảnh của phạm vi đó được thu nhận. Lưu ý rằng việc chỉ định chữ "R" trên từng vị trí tọa độ trên Fig.5 chỉ ra rằng ánh sáng chiếu xạ ở vị trí đó là "ánh sáng đồng nhất màu đỏ có độ sáng thứ hai".

Trong thời gian hình ảnh t5, trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua kể từ thời gian hình ảnh t4, mẫu ánh sáng có độ sáng thứ nhất được chiếu xạ từ ánh sáng thứ nhất 14A lên nền in 1. Vào thời gian đó, phạm vi tương ứng với các tọa độ từ P5 đến P21 của nền in 1 được bố trí trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15, và dữ liệu hình ảnh của phạm vi đó được thu nhận.

Trong thời gian hình ảnh t6 trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua kể từ thời gian hình ảnh t5, ánh sáng đồng nhất màu xanh lá cây có độ sáng thứ nhất được chiếu xạ từ ánh sáng thứ năm 4E lên nền in 1. Vào thời gian đó, phạm vi tương ứng với các tọa độ từ P6 đến P22 của nền in 1 được bố trí trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15, và dữ liệu hình ảnh của phạm vi đó được thu nhận. Lưu ý rằng việc chỉ định chữ "G" trên từng vị trí tọa độ trên Fig.5 chỉ ra rằng ánh sáng chiếu xạ ở vị trí đó là "ánh sáng đồng nhất màu xanh lá cây có độ sáng thứ nhất".

Trong thời gian hình ảnh t7 trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua từ khi thời gian hình ảnh t6, mẫu ánh sáng có độ sáng thứ hai được chiếu xạ từ ánh sáng thứ hai 14B lên nền in 1. Vào thời gian đó, phạm vi tương ứng với các tọa độ từ P7 đến P23 của nền in 1 được bố trí trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15, và dữ liệu hình ảnh của phạm vi này được thu nhận.

Trong thời gian hình ảnh t8, trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua từ khi thời gian hình ảnh t7, ánh sáng đồng nhất màu xanh lá cây có độ sáng thứ hai được chiếu xạ từ ánh sáng thứ sáu 14F lên nền in 1. Vào thời gian đó, phạm vi tương ứng với các tọa độ từ P8 đến P24 của nền in 1 được bố trí trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15, và dữ liệu hình ảnh của phạm vi này được thu nhận. Lưu ý rằng việc chỉ định chữ "g" ở từng vị trí tọa độ trên Fig.5 chỉ ra rằng ánh sáng chiếu xạ ở vị trí đó là "ánh sáng đồng nhất màu xanh lá cây có độ sáng thứ hai".

Trong thời gian hình ảnh t9 trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua kể từ thời gian hình ảnh t8, mẫu ánh sáng có độ sáng thứ nhất được chiếu xạ từ ánh sáng thứ

nhất 14A lên nền in 1. Vào thời gian đó, phạm vi tương ứng với các tọa độ từ P9 đến P25 của nền in 1 được bố trí trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15, và dữ liệu hình ảnh của phạm vi này được thu nhận.

Trong thời gian hình ảnh t10, trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua kể từ thời gian hình ảnh t9, ánh sáng đồng nhất màu xanh có độ sáng thứ nhất được chiếu xạ từ ánh sáng thứ bảy 14G lên nền in 1. Vào thời gian đó, phạm vi tương ứng với các tọa độ từ P10 đến P26 của nền in 1 được bố trí trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15, và dữ liệu hình ảnh của phạm vi này được thu nhận. Lưu ý rằng việc chỉ định chữ "B" trên mỗi vị trí tọa độ trên Fig.5 chỉ ra rằng ánh sáng chiếu xạ ở vị trí đó là "ánh sáng đồng nhất màu xanh có độ sáng thứ nhất".

Trong thời gian hình ảnh t11, trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua kể từ thời gian hình ảnh t10, mẫu ánh sáng có độ sáng thứ hai được chiếu xạ từ ánh sáng thứ hai 14B lên nền in 1. Vào thời gian đó, phạm vi tương ứng với các tọa độ từ P11 đến P27 của nền in 1 được bố trí trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15, và dữ liệu hình ảnh của phạm vi này được thu nhận.

Trong thời gian hình ảnh t12, trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua kể từ thời gian hình ảnh t11, ánh sáng đồng nhất màu xanh có độ sáng thứ hai được chiếu xạ từ ánh sáng thứ tám 14H lên nền in 1. Trong thời gian này, phạm vi tương ứng với các tọa độ từ P12 đến P28 của nền in 1 được bố trí trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15, và dữ liệu hình ảnh của phạm vi này được thu nhận. Lưu ý rằng việc chỉ định chữ "b" trên mỗi tọa độ vị trí trên Fig.5 chỉ ra rằng ánh sáng chiếu xạ ở vị trí đó là "ánh sáng đồng nhất màu xanh có độ sáng thứ hai".

Trong thời gian hình ảnh t13, trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua kể từ thời gian hình ảnh t12, mẫu ánh sáng có độ sáng thứ nhất được chiếu xạ từ ánh sáng thứ nhất 14A lên nền in 1. Trong thời gian này, phạm vi tương ứng với các tọa độ từ P13 đến P29 của nền in 1 được bố trí trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15, và dữ liệu hình ảnh của phạm vi này được thu nhận.

Trong thời gian hình ảnh t14 trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua kể từ thời gian hình ảnh t13, ánh sáng chiếu xạ từ thiết bị chiếu sáng 14 và hình ảnh thu bằng máy ảnh 15 không được thực hiện.

Trong thời gian hình ảnh t15, trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua kể từ thời gian hình ảnh t14, mẫu ánh sáng có độ sáng thứ hai được chiếu xạ từ ánh sáng thứ hai 14B lên nền in 1. Trong thời gian đó, phạm vi tương ứng với các tọa độ từ P15 đến P31 của nền in 1 được bố trí trong phạm vi tạo ảnh W của máy ảnh 15, và dữ liệu hình ảnh của phạm vi này được thu nhận.

Trong thời gian hình ảnh t16, trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua kể từ thời gian hình ảnh t15, việc chiếu xạ từ thiết bị chiếu sáng 14 và ghi hình ảnh bằng máy ảnh 15 không được thực hiện.

Trong thời gian hình ảnh trong đó thời gian định trước Δt đã trôi qua kể từ thời gian hình ảnh t16, quá trình tương tự như quá trình từ thời gian hình ảnh t1 mô tả ở trên được thực hiện lại. Sau đó, quá trình tương tự như quá trình thời gian hình ảnh từ t1 đến t16 mô tả ở trên được lặp lại.

Theo cách này, dữ liệu cho toàn bộ nền in 1 có thể thu được, và xử lý định vị được thực hiện để định vị vị trí tọa độ cho mỗi dữ liệu hình ảnh (xem Fig.6). Chức năng để thực hiện quá trình này thực hiện tạo cấu hình phương tiện vị trí trong phương án này. Fig.6 là bảng thể hiện so đồ các vị trí tọa độ của dữ liệu hình ảnh đã thu được trong khi các thời gian hình ảnh từ t1 đến t16 được căn chỉnh.

Tiếp theo, sau khi biên dịch các dữ liệu khác nhau gắn liền với các vị trí tọa độ của dữ liệu hình ảnh theo tọa độ vị trí và tổ chức các nhóm cài đặt trước, dữ liệu được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ kết quả số học 25 (xem Fig.7). Fig.7 là bảng thể hiện sơ đồ khi dữ liệu khác nhau gắn với các tọa độ vị trí trên nền in 1 được tổ chức và sắp xếp theo các nhóm cài sẵn. Tuy nhiên, Fig.7 chỉ minh họa một ví dụ về phần gắn liền với tọa độ của P17.

Trong phương án này, với mỗi vị trí tọa độ của nền in 1, dữ liệu nhóm thứ nhất tạo thành từ bốn phần dữ liệu mà các pha của mẫu ánh sáng được dịch đi 90° , và mỗi phần được tạo ảnh dưới mẫu ánh sáng có độ sáng thứ nhất, dữ liệu nhóm thứ hai tạo thành bốn phần dữ liệu mà các pha của mẫu ánh sáng được dịch đi 90° và được tạo ảnh dưới mẫu ánh sáng có độ sáng thứ hai, dữ liệu nhóm thứ ba gồm dữ liệu độ sáng của các thành phần màu của ba màu được tạo ảnh dưới ánh sáng đồng nhất của mỗi thành phần màu trong số màu đỏ, xanh lá cây, và màu xanh có độ sáng thứ nhất, và dữ liệu nhóm thứ tư tạo thành từ dữ liệu độ sáng của các thành phần màu của ba màu được tạo

ảnh dưới ánh sáng đồng nhất của mỗi thành phần màu trong số màu đỏ, xanh lá cây, và màu xanh có độ sáng thứ hai.

Chức năng xử lý để thu nhận một trong hai dữ liệu nhóm thứ nhất và dữ liệu nhóm thứ hai sẽ tạo cấu hình phương tiện thu nhận liệu dữ liệu hình ảnh thứ nhất trong phương án này, và chức năng xử lý để thu được dữ liệu kia của dữ liệu nhóm thứ nhất hoặc dữ liệu nhóm thứ hai là cũng như dữ liệu nhóm thứ ba và dữ liệu nhóm thứ tư sẽ tạo cấu hình phương tiện thu nhận dữ liệu hình ảnh thứ hai.

Phần tiếp theo sẽ mô tả thiết bị điều khiển 16 thực hiện các quá trình khác nhau theo các nhóm dựa trên mỗi dữ liệu nhóm.

Cụ thể hơn, việc đo chiều cao được thực hiện cho mỗi tọa độ bằng phương pháp dịch pha đã biết dựa trên dữ liệu nhóm thứ nhất. Hơn nữa, việc lặp đi lặp lại xử lý cho mỗi tọa độ sẽ tính toán tất cả dữ liệu chiều cao cho nền in 1, và dữ liệu này được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ kết quả số học 25 là dữ liệu ba chiều (sau đây gọi là dữ liệu ba chiều thứ nhất) của nền in 1.

Tương tự, phép đo chiều cao được thực hiện cho mỗi tọa độ bằng phương pháp dịch pha đã biết dựa trên dữ liệu nhóm thứ hai. Hơn nữa, việc lặp đi lặp lại xử lý cho mỗi tọa độ sẽ tính toán tất cả dữ liệu chiều cao cho nền in 1, và dữ liệu này được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ kết quả số học 25 là dữ liệu ba chiều (sau đây gọi là dữ liệu ba chiều thứ hai) của nền in 1.

Ngoài ra, dữ liệu hình ảnh màu (sau đây gọi là dữ liệu hình ảnh màu thứ nhất) của toàn bộ nền in 1 có mỗi thành phần màu trong số màu đỏ, xanh lá cây, và màu xanh được tạo ra dựa trên dữ liệu nhóm thứ ba và được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ kết quả số học 25.

Tương tự, dữ liệu hình ảnh màu (sau đây gọi là dữ liệu hình ảnh màu thứ hai) của toàn bộ nền in 1 có mỗi thành phần màu trong số màu đỏ, xanh lá cây, và màu xanh được tạo ra dựa trên dữ liệu nhóm thứ tư và được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ kết quả số học 25.

Chức năng xử lý để thu được một trong số dữ liệu ba chiều thứ nhất hoặc dữ liệu ba chiều thứ hai sẽ cấu hình phương tiện đo ba chiều trong phương án này, và chức năng xử lý để thu được dữ liệu ba chiều còn lại trong số dữ liệu ba chiều thứ nhất

và dữ liệu ba chiều thứ hai cũng như dữ liệu hình ảnh màu thứ nhất và dữ liệu hình ảnh màu thứ hai sẽ tạo cấu hình phương tiện xử lý tiến trình cụ thể.

Sau đó, thông tin màu cho mỗi điểm ảnh theo từng dữ liệu hình ảnh màu được phân biệt để trích xuất các vùng mục tiêu đo khác nhau. Ví dụ, dải các điểm ảnh "trắng" được trích xuất từ dữ liệu hình ảnh màu thứ hai là vùng in hàn, dải các điểm ảnh "màu đỏ" được trích xuất từ dữ liệu hình ảnh màu thứ nhất là vùng điện cực (vùng nền), ở đó điện cực mẫu 3 được lộ ra, và dải các điểm ảnh "xanh" được trích xuất là vùng nền, ở đó nền cơ sở 2 hoặc màng cản quang 5 được lộ ra.

Tiếp theo, bước xác định tính chấp nhận của trạng thái in của kem hàn 4 được thực hiện dựa trên kết quả đo thu được như mô tả ở trên. Cụ thể, nếu phạm vi in của kem hàn 4 được phát hiện cao hơn so với chiều dài định trước từ một mặt phẳng tham chiếu chiều cao, diện tích của vùng trong phạm vi này được tính toán.

Hơn nữa, vùng này được xác định bằng cách so sánh với giá trị tham chiếu đặt trước, và sự chấp nhận của trạng thái in của kem hàn 4 được xác định tùy thuộc vào kết quả so sánh nằm trong phạm vi cho phép hay không.

Khi quá trình quyết định được thực hiện trong phương án này, giá trị của dữ liệu ba chiều thứ nhất được sử dụng cho vùng in hàn được trích xuất từ dữ liệu hình ảnh màu thứ hai, và giá trị của dữ liệu ba chiều thứ hai được sử dụng cho vùng nền mà trở thành mặt phẳng tham chiếu chiều cao.

Như đã trình bày ở trên, trong phương án này, việc tạo hình ảnh trong các lần theo mẫu ánh sáng có độ sáng thứ hai với mục đích đo ba chiều theo phương pháp dịch pha và việc tạo hình ảnh dưới ánh sáng đồng nhất của mỗi thành phần màu có độ sáng thứ nhất và độ sáng thứ hai với mục đích thu thập dữ liệu hình ảnh độ sáng được thực hiện trong thời gian theo mẫu ánh sáng có độ sáng thứ nhất với mục đích đo ba chiều theo phương pháp dịch pha được thực hiện.

Nói cách khác, ngoài việc thu thập dữ liệu hình ảnh cho việc đo ba chiều, tất cả dữ liệu hình ảnh cần thiết để thực hiện phép đo ba chiều theo phương pháp dịch pha được thu nhận mà không cần kéo dài thời gian cần thiết, và dữ liệu hình ảnh được sử dụng cho các mục đích khác với mục đích đo ba chiều có thể được thu nhận riêng biệt.

Kết quả là, có thể thực hiện việc kết hợp các phép đo khác nhau khi thực hiện đo ba chiều bằng cách sử dụng phương pháp dịch pha, và ngăn chặn được việc giảm hiệu quả đo cũng như cải thiện được độ chính xác đo.

Ngoài ra, việc chuyển đổi độ sáng của ánh sáng chiếu xạ để thực hiện tạo hình ảnh riêng theo một độ sáng phù hợp với vùng in hàn (phần sáng) và việc tạo hình ảnh theo độ sáng phù hợp với vùng nền (phần tối), cho phép loại bỏ được vấn đề tạo ra các vấn đề do sự khác biệt về vùng sáng và tối trên nền in 1.

Lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở các khía cạnh được mô tả trong các phương án ở trên, và rằng, các phương án dưới đây có thể được thực hiện. Tất nhiên, các ví dụ ứng dụng khác và các ví dụ sửa đổi mà không được mô tả ở đây cũng thuộc phạm vi của sáng chế.

(a) Trong các phương án mô tả ở trên, trường hợp cụ thể được cung cấp trong đó bảng mạch in 1 được đo trong đó kem hàn 4 có màu "trắng", mẫu điện cực 3 có "màu đỏ", và nền cơ sở 2 và màng cản quang 5 có màu "xanh", nhưng cấu hình của sáng chế không bị giới hạn ở phương án này, và các trường hợp cụ thể khác có thể được cung cấp, ví dụ, khi đo nền in có cấu hình khác nhau như nền in mà nền cơ sở 2 màu đen hoặc màu xám tương đối gần màu đen, hoặc là màu trắng hoặc màu xám tương đối gần trắng, và v.v..

(b) Trong phương án được mô tả ở trên, thiết bị đo ba chiều đặc biệt là thiết bị khảo sát nền 10 để đo chiều cao của kem hàn 4 mà được in trên nền in 1, nhưng cấu hình của sáng chế không bị giới hạn ở phương án này, và các cấu hình cụ thể khác cũng có thể được dùng để đo chiều cao của các phần như, ví dụ, đốm hàn in trên bề mặt, các linh kiện điện tử được đặt trên nền, và v.v..

(c) Trong phương pháp dịch pha của phương án được mô tả ở trên, cấu hình được đưa ra trong đó pha của mẫu ánh sáng thay đổi với bước $1/4$, nhưng cấu hình của sáng chế không bị giới hạn ở phương án này, và các cấu hình khác có thể được sử dụng trong đó pha mẫu ánh sáng thay đổi ở bước một phần ba.

(d) Trong phương án được mô tả ở trên, cấu hình được đưa ra trong đó dữ liệu hình ảnh màu được tạo ra từ dữ liệu độ sáng của các thành phần màu trong số ba màu được tạo ảnh dưới ánh sáng đồng nhất của mỗi thành phần màu trong số màu đỏ, xanh lá cây, và màu xanh, nhưng các cấu hình của sáng chế không bị giới

hạn ở phương án này, và cấu hình khác có thể được sử dụng trong đó dữ liệu hình ảnh màu được thu nhận bằng cách chiếu xạ, ví dụ, ánh sáng đồng nhất màu trắng.

(e) Trong phương án được mô tả ở trên, dữ liệu hình ảnh màu được sử dụng để thực hiện tiến trình trích xuất các vùng mục tiêu đo khác nhau, nhưng thay thế hoặc bổ sung vào đó, có thể được sử dụng cho mục đích khác. Ví dụ, cấu hình khác có thể được sử dụng trong đó dữ liệu hình ảnh màu được sử dụng để lập bản đồ dữ liệu ba chiều thu được bằng cách đo ba chiều. Với cấu hình này, mật độ biến đổi của đối tượng đo có thể được thể hiện qua đó cho phép kết cấu của hình ảnh ba chiều được nâng cao. Kết quả là, hình dạng của đối tượng đo có thể dễ dàng được xác định chắc chắn vào một thời điểm, do đó cho phép thời gian cần thiết cho việc xác minh được giảm đáng kể.

(f) Cấu hình của thiết bị chiếu sáng 14 không bị hạn chế ở phương án được mô tả trên đây. Ví dụ, cấu hình khác có thể được sử dụng trong đó kết cấu này sử dụng một đơn vị duy nhất cho ánh sáng thứ nhất 14A và ánh sáng thứ hai 14B và thay đổi độ sáng mỗi lần.

(g) Trong phương án được mô tả ở trên, cấu hình được đưa ra trong đó các thời gian hình ảnh theo mẫu ánh sáng có độ sáng thứ hai với mục đích đo ba chiều theo phương pháp dịch pha và tạo hình ảnh trong ánh sáng đồng nhất của mỗi thành phần màu có độ sáng thứ nhất và độ sáng thứ hai với mục đích thu thập dữ liệu hình ảnh độ sáng được thực hiện trong thời gian mà thời gian hình ảnh theo mẫu ánh sáng có độ sáng thứ nhất với mục đích đo ba chiều theo phương pháp dịch pha được thực hiện. Tuy nhiên, cấu hình của sáng chế không bị giới hạn ở phương án này, và cấu hình khác có thể được sử dụng, ví dụ, trong đó việc thu hình ảnh được thực hiện chỉ một lần dưới ánh sáng đồng nhất màu trắng trong thời gian mà việc chụp hình ảnh được thực hiện một lần theo mẫu ánh sáng có độ sáng thứ nhất với mục đích đo ba chiều theo phương pháp dịch pha.

(h) Trong các phương án mô tả ở trên, phương pháp dịch pha được sử dụng là phương pháp đo ba chiều, trong đó mẫu ánh sáng được sử dụng, nhưng theo cách khác, các phương pháp đo ba chiều khác có thể được áp dụng, chẳng hạn như, phương pháp mã hóa không gian, phương pháp Moire, phương pháp tập trung, hoặc các phương pháp khác.

Cần phải hiểu rằng, mặc dù phân mô tả trên đây đã mô tả chi tiết các phương án được ưu tiên của sáng chế, rất nhiều thay đổi và biến thể có thể được thực hiện trên các phương án này và tất cả các thay đổi và biến thể đó đều thuộc phạm vi của sáng chế.

Danh mục các số chỉ dẫn

1 ... nền in, 4 ... kem hàn, 10 ... thiết bị khảo sát nền, 13 ... băng chuyền, 14 ... thiết bị chiếu sáng, 14A đến 14H ... ánh sáng, 15 ... máy ảnh, 16 ... thiết bị điều khiển, 24 ... thiết bị lưu trữ dữ liệu hình ảnh, 25 ... thiết bị lưu trữ kết quả số học, P1 đến P31...các tọa độ, W ... phạm vi tạo ảnh

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị đo ba chiều, trong đó thiết bị này bao gồm:

phương tiện chiếu xạ thứ nhất mà có thể chiếu xạ mẫu ánh sáng, lên đối tượng đo được vận chuyển liên tục, có sự phân bố cường độ ánh sáng theo dải theo hướng vận chuyển của đối tượng đo;

phương tiện chiếu xạ thứ hai mà có thể chiếu xạ ánh sáng thứ hai khác với mẫu ánh sáng thứ nhất, lên đối tượng đo;

phương tiện tạo ảnh mà có thể tạo ảnh đối tượng được đo được chiếu xạ bằng các ánh sáng khác nhau;

phương tiện thu dữ liệu hình ảnh thứ nhất mà thu các dữ liệu hình ảnh được tạo ảnh bởi các phương tiện tạo ảnh dưới mẫu ánh sáng được chiếu xạ từ phương tiện chiếu xạ thứ nhất cho mỗi lượng dịch chuyển định trước của đối tượng được đo;

phương tiện đo ba chiều mà thực hiện việc đo ba chiều dựa vào các dữ liệu hình ảnh thu được bởi ít nhất phương tiện thu dữ liệu hình ảnh thứ nhất;

phương tiện thu dữ liệu hình ảnh thứ hai mà thu dữ liệu hình ảnh được tạo ảnh bởi phương tiện tạo ảnh dưới ánh sáng thứ hai được chiếu xạ từ phương tiện chiếu xạ thứ hai giữa thời điểm sau khi dữ liệu hình ảnh định trước từ trong số các dữ liệu hình ảnh thu được bởi phương tiện thu dữ liệu hình ảnh thứ nhất được tạo ảnh và cho đến khi dữ liệu hình ảnh tiếp theo được tạo ảnh;

phương tiện xử lý tiến trình cụ thể mà thực hiện tiến trình định trước dựa vào dữ liệu hình ảnh thu được bởi phương tiện thu dữ liệu hình ảnh thứ hai; và

phương tiện chiếu xạ thứ hai được tạo cấu hình dưới dạng ánh sáng thứ hai mà có thể chiếu xạ ánh sáng đồng nhất có cường độ ánh sáng không đổi.

2. Thiết bị đo ba chiều, trong đó thiết bị này bao gồm:

phương tiện chiếu xạ thứ nhất mà có thể chiếu xạ mẫu ánh sáng, lên đối tượng đo được vận chuyển liên tục, có sự phân bố cường độ ánh sáng theo dải theo hướng vận chuyển của đối tượng đo;

phương tiện chiếu xạ thứ hai mà có thể chiếu xạ ánh sáng thứ hai khác với mẫu ánh sáng thứ nhất, lên đối tượng đo;

phương tiện tạo ảnh mà có thể tạo ảnh đối tượng được đo được chiếu xạ bằng các ánh sáng khác nhau;

phương tiện thu dữ liệu hình ảnh thứ nhất mà thu các dữ liệu hình ảnh được tạo ảnh bởi các phương tiện tạo ảnh dưới mẫu ánh sáng được chiếu xạ từ phương tiện chiếu xạ thứ nhất cho mỗi lượng dịch chuyển định trước của đối tượng được đo;

phương tiện đo ba chiều mà sử dụng phương pháp dịch chuyển pha để thực hiện việc đo ba chiều dựa vào các dữ liệu hình ảnh thu được bởi ít nhất phương tiện thu dữ liệu hình ảnh thứ nhất;

phương tiện thu dữ liệu hình ảnh thứ hai mà thu dữ liệu hình ảnh được tạo ảnh bởi phương tiện tạo ảnh dưới ánh sáng thứ hai được chiếu xạ từ phương tiện chiếu xạ thứ hai giữa thời điểm sau khi dữ liệu hình ảnh định trước từ trong số các dữ liệu hình ảnh thu được bởi phương tiện thu dữ liệu hình ảnh thứ nhất được tạo ảnh và cho đến khi dữ liệu hình ảnh tiếp theo được tạo ảnh;

phương tiện xử lý tiến trình cụ thể mà thực hiện tiến trình định trước dựa vào dữ liệu hình ảnh thu được bởi phương tiện thu dữ liệu hình ảnh thứ hai; và

phương tiện chiếu xạ thứ hai được tạo cấu hình dưới dạng ánh sáng thứ hai mà có thể chiếu xạ ánh sáng đồng nhất có cường độ ánh sáng không đổi.

3. Thiết bị đo ba chiều theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương tiện chiếu xạ thứ hai được tạo cấu hình dưới dạng ánh sáng thứ hai mà có thể được chiếu xạ bằng cách chuyển đổi các dạng ánh sáng khác nhau trong thời gian cho đến khi tất cả dữ liệu hình ảnh thu được bởi phương tiện thu dữ liệu hình ảnh thứ nhất được tạo ảnh.

4. Thiết bị đo ba chiều theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện định vị để phương tiện định vị để căn chỉnh tọa độ giữa dữ liệu hình ảnh tương quan lẫn nhau thu được tương ứng tại các vị trí khác nhau theo hướng vận chuyển nền in.

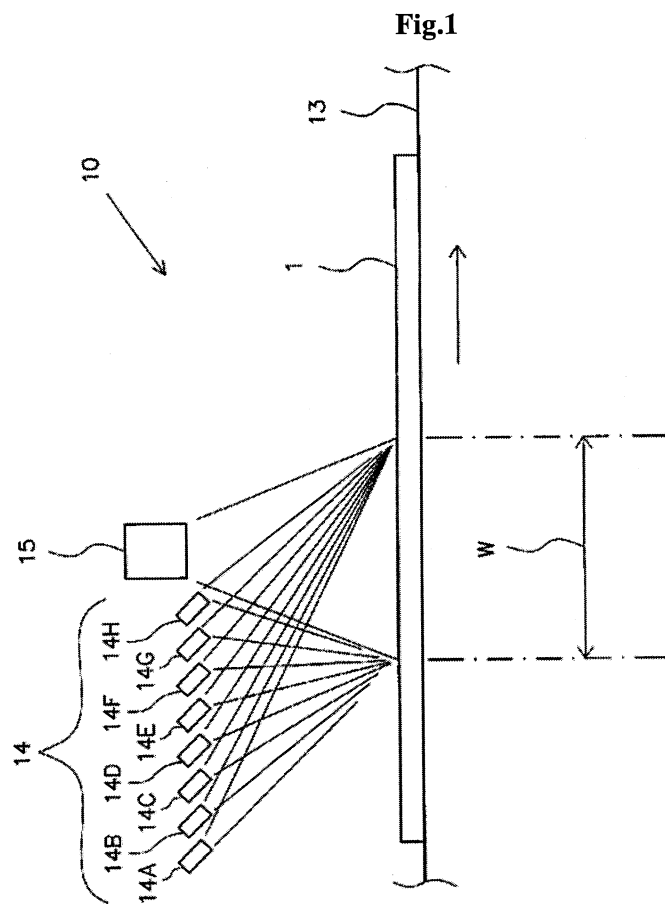


Fig.2

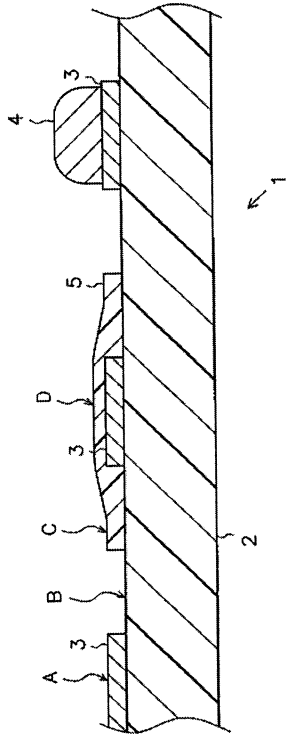


Fig.3

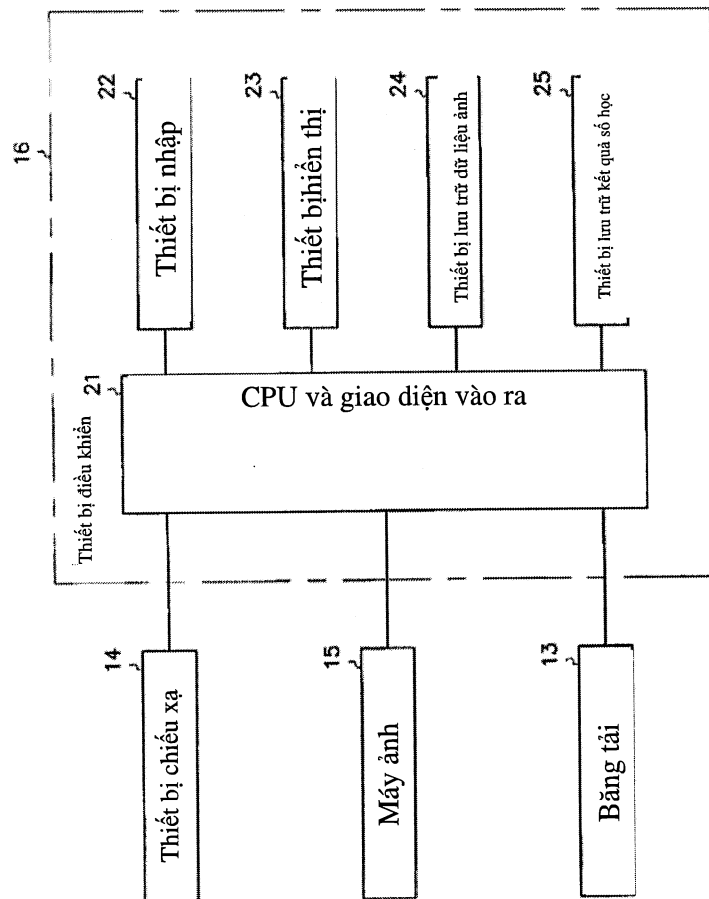


Fig.4

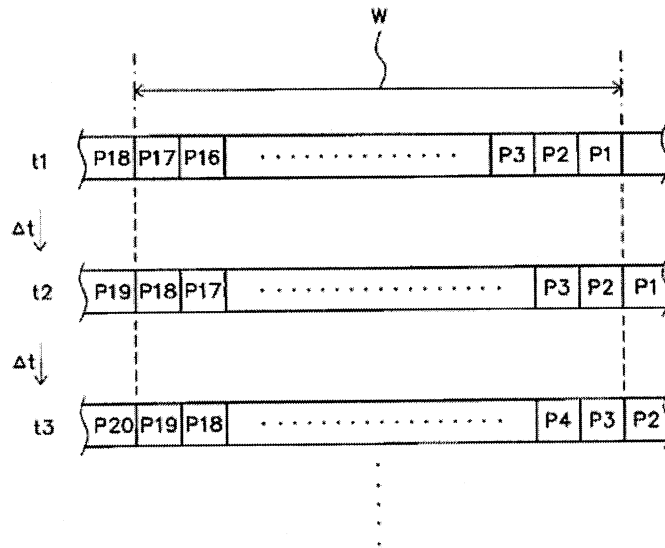


Fig.5

Thời gian

Loại ánh sáng																		
11	Mẫu ánh sáng thứ nhất	Tọa độ	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10	P9	P8	P7	P6	P5	P4	P3	P2
	Pha của dải		0°	22.5°	45°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°	180°	202.5°	225°	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5°
12	Mẫu ánh sáng thứ nhất	Tọa độ	P18	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10	P9	P8	P7	P6	P5	P4	P3
	Màu		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
13	Mẫu ánh sáng thứ hai	Tọa độ	P19	P18	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10	P9	P8	P7	P6	P5	P4
	Pha của dải		0°	22.5°	45°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°	180°	202.5°	225°	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5°
14	Mẫu ánh sáng thứ hai	Tọa độ	P20	P19	P18	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10	P9	P8	P7	P6	P5
	Màu		r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
15	Mẫu ánh sáng thứ nhất	Tọa độ	P21	P20	P19	P18	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10	P9	P8	P7	P6
	Pha của dải		0°	22.5°	45°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°	180°	202.5°	225°	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5°
16	Mẫu ánh sáng thứ nhất	Tọa độ	P22	P21	P20	P19	P18	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10	P9	P8	P7
	Màu		G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
17	Mẫu ánh sáng thứ hai	Tọa độ	P23	P22	P21	P20	P19	P18	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10	P9	P8
	Pha của dải		0°	22.5°	45°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°	180°	202.5°	225°	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5°
18	Mẫu ánh sáng thứ hai	Tọa độ	P24	P23	P22	P21	P20	P19	P18	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10	P9
	Màu		g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
19	Mẫu ánh sáng thứ nhất	Tọa độ	P25	P24	P23	P22	P21	P20	P19	P18	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10
	Pha của dải		0°	22.5°	45°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°	180°	202.5°	225°	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5°
110	Mẫu ánh sáng thứ nhất	Tọa độ	P26	P25	P24	P23	P22	P21	P20	P19	P18	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11
	Màu		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
111	Mẫu ánh sáng thứ hai	Tọa độ	P27	P26	P25	P24	P23	P22	P21	P20	P19	P18	P17	P16	P15	P14	P13	P12
	Pha của dải		0°	22.5°	45°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°	180°	202.5°	225°	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5°
112	Mẫu ánh sáng thứ hai	Tọa độ	P28	P27	P26	P25	P24	P23	P22	P21	P20	P19	P18	P17	P16	P15	P14	P13
	Màu		b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
113	Mẫu ánh sáng thứ nhất	Tọa độ	P29	P28	P27	P26	P25	P24	P23	P22	P21	P20	P19	P18	P17	P16	P15	P14
	Pha của dải		0°	22.5°	45°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°	180°	202.5°	225°	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5°
114																		
115	Mẫu ánh sáng thứ hai	Tọa độ	P31	P30	P29	P28	P27	P26	P25	P24	P23	P22	P21	P20	P19	P18	P17	P16
	Pha của dải		0°	22.5°	45°	67.5°	90°	112.5°	135°	157.5°	180°	202.5°	225°	247.5°	270°	292.5°	315°	337.5°
116																		

Fig.6

[illegible]

Fig.7

		P31	P30	P29	P28	P27	P26	P25	P24	P23	P22	P21	P20	P19	P18	P17	P16	P15	P14	P13	P12
Dữ liệu nhóm thứ nhất	Lần 1 ($\theta + 0^\circ$)														—	0°	—				
	Lần 2 $\alpha (\theta + 90^\circ)$															90°					
	Lần 3 ($\theta + 180^\circ$)															180°					
	Lần 4 $\epsilon (\theta + 270^\circ)$														—	270°	—				
Dữ liệu nhóm thứ hai	Lần 1 ($\theta + 0^\circ$)														—	45°	—				
	Lần 2 $\alpha (\theta + 90^\circ)$															135°					
	Lần 3 ($\theta + 180^\circ$)															225°					
	Lần 4 $\epsilon (\theta + 270^\circ)$														—	315°	—				
Dữ liệu nhóm thứ ba	Đỏ														—	R	—				
	Xanh															G					
	Xanh dương															B					
Dữ liệu nhóm thứ tư	Đỏ														—	r	—				
	Xanh														—	g	—				
	Xanh dương															b					