



(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) 
1-0019947

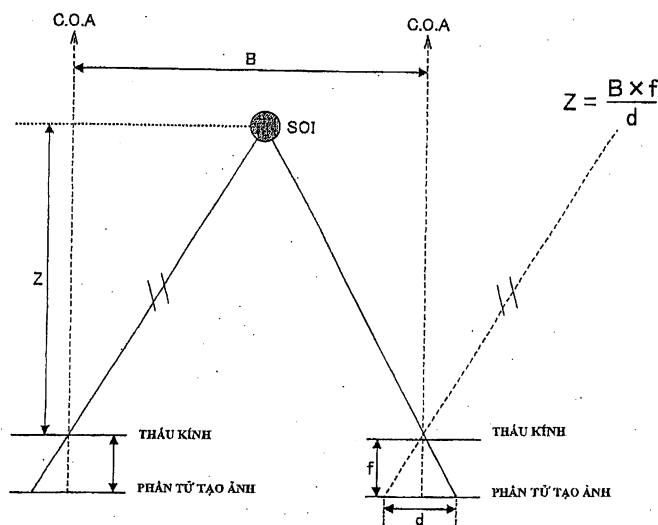
(51)⁷ G01C 3/06, G06T 1/00, H04N 13/02

(13) B

(21) 1-2012-00997 (22) 14.10.2010
(86) PCT/JP2010/068537 14.10.2010 (87) WO2011/049149A1 28.04.2011
(30) 2009-239946 19.10.2009 JP
(45) 25.10.2018 367 (43) 27.08.2012 293
(73) RICOH COMPANY, LTD. (JP)
3-6, Nakamagome 1-chome, Ohta-ku, Tokyo 143-8555, Japan
(72) YOKOTA, Soichiro (JP)
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ CAMERA ĐỊNH TÂM

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị camera định tâm bao gồm: thiết bị tạo ảnh để tạo ảnh chủ thể và đưa ra dữ liệu hình ảnh phân cực có sự chênh lệch pha; bộ xử lý thao tác; bộ nhớ; và bộ xử lý hình ảnh. Bộ xử lý thao tác bao gồm: bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai và bộ tính toán thị sai. Bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai thu dữ liệu hình ảnh phân cực và tính toán dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực và dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói. Bộ tính toán thị sai thu dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực và tạo ra dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai. Dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực, dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói, và dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai được lưu trữ trong bộ nhớ. Bộ xử lý hình ảnh nhận biết chủ thể dựa trên dữ liệu được lưu trữ trong bộ nhớ, và tính toán vị trí ba chiều của chủ thể dựa trên dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các thiết bị camera định tầm để nhận biết đối tượng trong vùng được chụp ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Fig.13 minh họa nguyên lý phép đặc tam giác được chấp nhận trong thiết bị camera định tầm để đo vị trí ba chiều của đối tượng quan tâm (subject of interest - SOI). Thiết bị camera định tầm đo khoảng cách Z đến SOI theo công thức sau đây:

$$Z = (B \times f) / d \quad (1)$$

trong đó B là khoảng cách đường cơ sở giữa các tâm của các trục quang (COA) của các camera để chụp các hình ảnh của SOI từ hai điểm nhìn khác nhau, f là khoảng tiêu giữa thấu kính và phần tử tạo ảnh của các camera, và d là khoảng cách giữa các điểm tương ứng của hai hình ảnh được chụp bởi các camera (thị sai). Theo cách này, thông tin về vị trí ba chiều của SOI có thể được tính toán dễ dàng. Thiết bị camera định tầm có khả năng tính toán vị trí ba chiều của chủ thể chỉ đến phạm vi mà chủ thể có trong cả hai hình ảnh được chụp bởi hai camera. Cụ thể hơn, thiết bị camera định tầm tính toán vị trí ba chiều bằng cách sử dụng thông tin độ chói của các hình ảnh được chụp.

Khi tính toán thị sai từ các hình ảnh được chụp, các hình ảnh được chụp bởi các camera từ các điểm nhìn khác nhau được chia thành các khối, và quy trình so khớp được thực hiện trên các khối theo độ chói. Một trong các phương pháp đơn giản nhất và nhanh nhất sử dụng quy trình so khớp khối như vậy là phương pháp dựa trên việc tính toán khoảng cách khu phố, bằng việc tính toán đó mức độ tương ứng được tính từ tổng của các giá trị tuyệt đối của các điểm ảnh tương ứng bởi tổng của phương pháp chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), như được trình bày trong tài liệu sáng chế 1.

Một yêu cầu đối với việc nhận biết tự động trạng thái chiều thuận bằng cách chụp các ảnh của các đối tượng phía trước ô tô sử dụng camera tích hợp sẵn. Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ kỹ thuật cho phép nhận biết điều kiện đường đi hoặc các lề đường, mà điều kiện này khó nhận ra với chỉ thông tin độ chói thông thường, bằng cách sử dụng thông tin tỷ số phân cực. Kỹ thuật theo tài liệu sáng chế 1 còn cho phép nhận biết ba chiều của trạng thái chiều thuận bằng cách sử dụng thông tin thị sai. Do đó, có một yêu cầu nhằm đạt được đồng thời cả thông tin phân cực và thông tin thị sai.

Khi điều mong muốn là thực hiện việc nhận biết tự động trạng thái chiều thuận bằng cách chụp các ảnh của các đối tượng phía trước dựa trên hình ảnh được chụp bởi camera tích hợp sẵn, và điều khiển phương tiện dựa trên hình ảnh, thì quy trình xử lý thời gian thực được yêu cầu.

Trong tài liệu sáng chế 1, vì thị sai được tính toán từ khoảng cách khu phổ bằng cách thực hiện phương pháp SAD trên thông tin độ chói (thông tin độ sáng), gây ra sự so khớp không phù hợp nếu các camera để đạt được các hình ảnh độ chói không có độ nhảy giống nhau. Nếu có sự so khớp không phù hợp, thì việc tính toán thị sai sẽ bị ảnh hưởng, dẫn đến lỗi định tâm. Để ngăn ngừa lỗi này, đã đề xuất các thuật toán so khớp khác nhau. Một số thuật toán trong số các thuật toán bao gồm việc chuẩn hóa và mã hóa thông tin độ chói của các hình ảnh trước khi so khớp. Tuy nhiên, các thuật toán này phức tạp và tốc độ xử lý có thể bị giảm đi. Mặt khác, từ quan điểm phần cứng, phương pháp có thể được sử dụng mà sẽ điều khiển bằng điện độ nhảy của các phần tử tạo ảnh bằng cách chỉ lựa chọn các phần tử tạo ảnh đó có độ nhảy được định trước, hoặc qua bước hiệu chỉnh. Tuy nhiên, các phương pháp này đòi hỏi bước lựa chọn và điều chỉnh để duy trì độ nhảy đồng nhất của các camera, dẫn đến tăng chi phí khi các thiết bị camera định tâm được sản xuất hàng loạt.

Khi tính toán thị sai bằng cách chia các hình ảnh độ chói được chụp bởi các camera từ các điểm nhìn khác nhau thành các khối, và sau đó thực hiện việc so khớp trên các khối, các hình ảnh trong các khối được sử dụng để tính toán thị sai

cần có đủ chênh lệch độ chói. Chẳng hạn, nếu không có chênh lệch độ chói trong hình ảnh vì hình ảnh quá tối, tất cả các khối sẽ có các đặc trưng giống nhau, dẫn đến có thể gây ra sự so khớp không phù hợp. Để ngăn ngừa sự so khớp không phù hợp như vậy, khoảng thời gian phơi sáng có thể được kéo dài hoặc quy trình dịch vị tăng có thể được thực hiện trên các phần tử tạo ảnh sao cho chúng có thể chụp các hình ảnh với độ nhạy cao dưới các điều kiện bất kỳ. Tuy nhiên, điều này dẫn đến làm tăng chi phí và thời gian xử lý.

Khi thông tin tỷ số phân cực chỉ được sử dụng như được mô tả trong tài liệu sáng chế 2, không có thông tin độ sâu của môi trường chiều thuận có sẵn, dẫn đến khó tách các đối tượng mà xuất hiện phủ chồng trong hình ảnh hai chiều.

Tài liệu sáng chế 1: công bố đơn sáng chế Nhật Bản số JP 5-265547 A

Tài liệu sáng chế 2: công bố đơn sáng chế Nhật Bản số JP 2008-122217 A

Tài liệu sáng chế 3: công bố đơn sáng chế Nhật Bản số JP 10-335758 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhằm giải quyết các vấn đề kỹ thuật còn tồn tại như nêu trên, sáng chế có mục đích chung, theo một phương án thực hiện sáng chế, là đề xuất thiết bị camera định tâm có thể tạo thông tin tỷ số phân cực, tính toán thị sai chính xác cao ở chỗ tối nơi mà việc điều chỉnh hệ thống độ nhạy là không cần thiết, và đường viền chói không dễ dàng đạt được, và cho phép nhận biết môi trường nâng cao mà gần như loại bỏ được một hoặc nhiều vấn đề gây ra bởi các giới hạn và nhược điểm của kỹ thuật đã biết.

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị camera định tâm bao gồm: hai thiết bị tạo ảnh, từng thiết bị tạo ảnh này được tạo cấu hình để tạo ảnh chủ thể để đưa ra thông tin hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai có sự chênh lệch pha; bộ xử lý tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai được tạo cấu hình để tính toán dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai cho các thiết bị tạo ảnh tương ứng dựa vào thông tin hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai có sự

chênh lệch pha thu nhận được bởi hai thiết bị tạo ảnh; và bộ tính toán thị sai được tạo cấu hình để thực hiện tính toán thị sai sử dụng dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai cho các thiết bị tạo ảnh tương ứng được tính toán bởi bộ xử lý tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị camera định tầm bao gồm: thiết bị tạo ảnh được tạo cấu hình để đưa ra dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất có một pha và dữ liệu hình ảnh phân cực thứ hai có pha khác bằng cách tạo ảnh chủ thể; bộ xử lý thao tác mà dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai được cấp đến; bộ nhớ được nối đến bộ xử lý thao tác; và bộ xử lý hình ảnh được nối đến bộ nhớ. Bộ xử lý thao tác bao gồm bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai và bộ tính toán thị sai. Bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất được tạo cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất từ thiết bị tạo ảnh và được tạo cấu hình để tính toán dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất. Bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ hai được tạo cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh phân cực thứ hai từ thiết bị tạo ảnh và được tạo cấu hình để tính toán dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ hai và dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ hai. Bộ tính toán thị sai được tạo cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai và được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai và dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất và thứ hai từ bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai, và dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai từ bộ tính toán thị sai. Bộ xử lý hình ảnh được tạo cấu hình để nhận ra chủ thể dựa trên dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai, dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất và thứ hai, và dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai được lưu trữ trong bộ nhớ, và được tạo cấu hình để tính toán vị trí ba chiều của chủ thể dựa trên dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai.

Bộ xử lý thao tác được tạo cấu hình để đưa ra đồng thời dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai và dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất và thứ hai, và dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai.

Hơn nữa, bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai tính toán lần lượt dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai, bằng cách sử dụng lần lượt tỷ số phân cực của dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai, bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai tính toán lần lượt dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai, bằng cách sử dụng sự chênh lệch của dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai một cách tương ứng, bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai tính toán lần lượt dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai, bằng cách sử dụng thông tin thu được bằng cách chuẩn hóa tỷ số phân cực của lần lượt dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai, và bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai tính toán lần lượt dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai, bằng cách sử dụng thông tin thu được bằng cách chuẩn hóa sự chênh lệch của lần lượt dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai.

Hơn nữa, thiết bị tạo ảnh đạt được dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai trên cơ sở từng điểm ảnh, thiết bị tạo ảnh thu được dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai trong mỗi trong số các vùng trong hình ảnh.

Hơn nữa, thiết bị tạo ảnh bao gồm ít nhất hai trong số các thiết bị tạo ảnh được cấu hình để tạo ảnh chủ thể từ hai vị trí khác nhau được đặt cách nhau theo khoảng cách đường cơ sở định trước.

Thiết bị camera định tâm theo sáng chế có thể thu được hình ảnh thị sai rất tốt mà không bị lỗi và xử lý điều chỉnh độ nhảy trên các bộ tạo ảnh để tạo ảnh hình ảnh ở hai vị trí khác nhau bằng cách thực hiện tính toán thị sai sử dụng thông tin phân cực của thông tin hình ảnh phân cực có sự chênh lệch pha thu được bằng cách tạo ảnh chủ thể ở hai vị trí khác nhau cách xa nhau khoảng cơ sở định trước trong khi vẫn tăng được chức năng của thiết bị camera định tâm, đơn giản hóa cấu tạo của thiết bị camera định tâm và giảm chi phí của thiết bị camera định tâm.

Hơn nữa, thiết bị camera định tâm được lắp trong xe có thể thực hiện xử lý nhận biết chủ thể với độ chính xác cao và trong thời gian thực bằng cách đồng thời

đưa ra dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực và dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói, và dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai.

Hơn nữa, thiết bị camera định tâm có thể loại bỏ sự phụ thuộc độ nhạy của các phần tử tạo ảnh bằng cách tính toán dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực bằng cách sử dụng tỷ số phân cực của dữ liệu hình ảnh phân cực, tính toán dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực, bằng cách sử dụng sự chênh lệch của dữ liệu hình ảnh phân cực, tính toán dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực bằng cách sử dụng thông tin thu được bằng cách chuẩn hóa tỷ số phân cực của dữ liệu hình ảnh phân cực, và tính toán dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực bằng cách sử dụng thông tin thu được bằng cách chuẩn hóa sự chênh lệch của dữ liệu hình ảnh phân cực.

Ngoài ra, thiết bị camera định tâm có ít nhất hai thiết bị tạo ảnh có thể tạo ảnh chủ thể từ hai vị trí khác nhau cách xa nhau khoảng đường cơ sở định trước, hoặc thu nhận dữ liệu hình ảnh phân cực trên cơ sở từng điểm ảnh để thu nhận dữ liệu hình ảnh phân cực trong từng vùng trong hình ảnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa thiết bị camera định tâm theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ minh họa xe có trang bị thiết bị camera định tâm.

Fig.3 là hình vẽ minh họa cách bố trí bộ lọc chia vùng tương quan với phần tử tạo ảnh theo phương án của sáng chế.

Fig.4 là hình phối cảnh thể hiện kết cấu của vùng tám phân cực của bộ lọc chia vùng.

Fig.5(a) là hình phối cảnh minh họa chiều của các rãnh của vùng tám phân cực thứ nhất của bộ lọc chia vùng.

Fig.5(b) là hình phối cảnh minh họa chiều của các rãnh của vùng tấm phân cực thứ hai của bộ lọc chia vùng.

Fig.5(c) là hình phối cảnh minh họa cách bố trí tương quan của vùng tấm phân cực thứ nhất và thứ hai của bộ lọc chia vùng.

Fig.6 là sơ đồ khối của kết cấu để đạt được việc xử lý thời gian thực để đưa ra đồng thời ba loại dữ liệu thông tin độ chói, thông tin tỷ số phân cực, và thông tin thị sai.

Fig.7 minh họa dòng quy trình thời gian thực để đưa ra đồng thời ba loại dữ liệu.

Fig.8(a) là hình vẽ minh họa hình ảnh thông tin độ chói được chụp bởi camera bên trái được lắp trên phương tiện.

Fig.8(b) là hình vẽ minh họa hình ảnh thông tin độ chói được chụp bởi camera bên phải được lắp trên phương tiện.

Fig.8(c) là hình vẽ minh họa hình ảnh thị sai thu được bằng cách thực hiện sự tính toán thị sai trên dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói.

Fig.8(d) là hình vẽ minh họa hình ảnh thị sai thu được bằng cách thực hiện việc tính toán thị sai trên dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực.

Fig.9 là hình vẽ minh họa thiết bị camera định tâm theo phương án khác của sáng chế.

Fig.10 là hình phối cảnh của kết cấu của bộ lọc chia vùng của thiết bị camera định tâm trên Fig.9.

Fig.11 là hình vẽ minh họa thiết bị camera định tâm theo phương án khác của sáng chế.

Fig.12(a) là hình phối cảnh của vùng tấm phân cực thứ nhất theo phương án của sáng chế.

Fig.12(b) là hình phối cảnh của vùng tầm phân cực thứ hai theo phương án của sáng chế.

Fig.13 là hình vẽ minh họa nguyên lý đo vị trí ba chiều của đối tượng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả, có dựa vào các hình vẽ.

Fig.1 là hình vẽ minh họa thiết bị camera định tâm 1 theo phương án của sáng chế. Thiết bị camera định tâm 1 bao gồm thiết bị tạo ảnh 2, bộ xử lý hình ảnh 3, và máy tính xử lý hình ảnh 4. Thiết bị tạo ảnh 2 bao gồm bộ tạo ảnh thứ nhất 21a và bộ tạo ảnh thứ hai 21b được đặt cách bộ tạo ảnh thứ nhất 21a một khoảng cách định trước. Bộ xử lý hình ảnh 3 bao gồm bộ xử lý thao tác 31 và bộ nhớ 32. Bộ xử lý hình ảnh 3 tính toán dữ liệu hình ảnh khác nhau bằng cách xử lý các hình ảnh được chụp bởi bộ tạo ảnh thứ nhất và thứ hai 21a và 21b. Máy tính xử lý hình ảnh 4 bao gồm MPU (bộ vi xử lý) 41 mà có thể bao gồm phần mềm cho quy trình nhận biết, quy trình điều khiển thông tin hệ số phân cực, và quy trình điều khiển tính toán thị sai. Máy tính xử lý hình ảnh 4 có thể được tạo cấu hình để xác định hình dạng đường đi hoặc các vị trí ba chiều của các đối tượng ba chiều dựa trên dữ liệu hình ảnh được cung cấp bởi bộ xử lý hình ảnh 3 ở tốc độ cao, nhận dạng ô tô di chuyển phía trước hoặc chướng ngại vật, và thực hiện quy trình xác định để phát ra báo động va chạm, chẳng hạn.

Fig.2 là hình vẽ minh họa xe 5 được trang bị thiết bị camera định tâm 1 theo phương án của sáng chế. Theo phương án này, thiết bị tạo ảnh 2 chụp hình ảnh của đối tượng nằm trong phạm vi định trước phía ngoài phương tiện 5 để nhận biết và kiểm soát đối tượng. Máy tính xử lý hình ảnh 4 được cấp các tín hiệu từ bộ xử lý tốc độ 6 và bộ cảm biến góc lái 7 để phát hiện tình trạng hiện thời của phương tiện 5. Nếu máy tính xử lý hình ảnh 4 xác định rằng đối tượng được nhận biết là chướng ngại vật của phương tiện 5, máy tính xử lý hình ảnh 4 có thể khiến tín hiệu báo động được hiển thị trên màn hình hiển thị 8 ở phía trước người lái. Tốt hơn là,

thiết bị bên ngoài (không được thể hiện) được tạo cấu hình để điều khiển các cơ cấu chấp hành và bộ phận tương tự (không được thể hiện) có thể được nối đến máy tính xử lý hình ảnh 4 sao cho phương tiện 5 có thể được điều khiển tự động để ngăn ngừa va chạm với chướng ngại vật. Tốt hơn là, thiết bị tạo ảnh 2 có thể được lắp đặt tại vị trí trên phương tiện 5 sao cho thiết bị tạo ảnh 2 không chắn tầm quan sát của người lái, như ở đằng sau gương chiếu hậu.

Mặc dù Fig.2 minh họa thiết bị tạo ảnh 2 được bố trí tách biệt, nhưng bộ xử lý hình ảnh 3, máy tính xử lý hình ảnh 4, và thiết bị tạo ảnh 2 có thể tạo nên một cụm hợp nhất.

Lại dựa vào Fig.2, bộ tạo ảnh thứ nhất 21a bao gồm phần chụp thứ nhất 22a, phần thấu kính thứ nhất 23a, bộ lọc chia vùng thứ nhất 24a, và phần tử tạo ảnh thứ nhất 25a được bố trí trên bản mạch in 26a. Bộ lọc chia vùng thứ nhất 24a bao gồm hai vùng tám phân cực được tạo cấu hình để truyền thành phần phân cực S hoặc thành phần phân cực P, như sẽ được mô tả sau đây. Do đó, bộ lọc chia vùng thứ nhất 24a tách ánh sáng tới tại đó qua phần thấu kính thứ nhất 23a thành ánh sáng thành phần phân cực S và ánh sáng thành phần phân cực P. Các ánh sáng thành phần phân cực S và P sau đó tới trên phần tử tạo ảnh thứ nhất 25a. Đáp lại, phần tử tạo ảnh thứ nhất 25a đưa ra dữ liệu hình ảnh nguyên dạng phân cực thứ nhất 27a đến bộ xử lý thao tác 31 của bộ xử lý hình ảnh 3.

Bộ tạo ảnh thứ hai 21b bao gồm phần chụp thứ hai 22b, phần thấu kính thứ hai 23b, bộ lọc chia vùng thứ hai 24b, và phần tử tạo ảnh thứ hai 25b được bố trí trên bản mạch in 26b. Bộ lọc chia vùng thứ hai 24b bao gồm hai vùng tám phân cực được tạo cấu hình để truyền thành phần phân cực S hoặc thành phần phân cực P của ánh sáng tới trên bộ lọc chia vùng thứ hai 24b qua phần thấu kính thứ hai 23b. Do đó, bộ lọc chia vùng thứ hai 24b tách ánh sáng thành ánh sáng thành phần phân cực S và ánh sáng thành phần phân cực P. Các ánh sáng thành phần phân cực S và P sau đó tới trên phần tử tạo ảnh thứ hai 25b. Phần tử tạo ảnh thứ hai 25b đưa ra dữ liệu hình ảnh nguyên dạng phân cực thứ hai 27b đến bộ xử lý thao tác 31 của bộ xử lý hình ảnh 3.

Bộ xử lý thao tác 31 bao gồm bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai 33a và 33b, và bộ tính toán thị sai 34. Bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất 33a tạo ra dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất (dưới đây có thể được gọi là "PR") 35a bằng cách tính toán tỷ số phân cực PR của thành phần phân cực P và thành phần phân cực S dựa trên dữ liệu hình ảnh nguyên dạng phân cực thứ nhất 27a, theo công thức (2) dưới đây, và đưa ra dữ liệu hình ảnh thông tin PR 35a đến bộ tính toán thị sai 34 và bộ nhớ 32.

$$PR = P/S \quad (2)$$

trong đó P là thành phần phân cực P, và S là thành phần phân cực S. PR được tính toán để phát hiện sự chênh lệch của các đặc trưng giữa các thành phần phân cực thu được có các sự chênh lệch pha khác nhau. Vì vậy, tỷ số phân cực PR có thể được tính toán tương ứng với công thức bất kỳ trong số các công thức từ (3) đến (5) sau đây:

$$PR = P-S \quad (3)$$

$$PR = (P/S)/(P+S) \quad (4)$$

$$PR = (P-S)/(P+S) \quad (5)$$

Mặc dù công thức (3) tính toán chênh lệch, các kết quả của các phép tính sử dụng thông tin phân cực có sự chênh lệch pha được gọi chung là tỷ số phân cực. Mẫu số trong các công thức (4) và (5) là phần chuẩn hóa. Theo cách khác, việc chuẩn hóa có thể được dựa trên sự chênh lệch giữa P và S. Mặc dù thông tin phân cực P và thông tin phân cực S được sử dụng trong việc thu được thông tin tỷ số phân cực theo phương án này, các thành phần phân cực tròn có thể được dùng bởi vì nó chỉ yêu cầu là có sự chênh lệch pha.

Bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất 33a tạo ra dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất 36a bằng cách tính tổng thành phần phân cực P và thành phần phân cực S tương ứng với công thức (6) dưới đây, và đưa ra dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất 36a đến bộ nhớ 32.

Dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói = $P + S$ (6)

Mặt khác, bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ hai 33b tạo ra dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ hai 35b bằng cách tính toán tỷ số phân cực PR dựa trên dữ liệu hình ảnh nguyên dạng phân cực thứ hai 27b, và đưa ra dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ hai 35b đến bộ tính toán thị sai 34 và bộ nhớ 32. Bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ hai 33b còn tạo ra dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ hai 36b bằng cách cộng thành phần phân cực P và S, và đưa ra dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ hai 36b đến bộ nhớ 32.

Bộ tính toán thị sai 34, sử dụng dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai 35a và 35b, tính toán tổng (" R_{SAD} ") của các sự chênh lệch độ chói trong các khối hình ảnh của các hình ảnh tương ứng với công thức (7) dưới đây, nhờ đó thu được giá trị đánh giá tương ứng. Giá trị đánh giá tương ứng được đánh giá sao cho giá trị đánh giá tương ứng càng nhỏ, mức độ tương ứng giữa các khối càng cao. Việc đánh giá cung cấp dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai 37 mà được đưa đến bộ nhớ 32.

$$R_{SAD} = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} |I(i, j) - T(i, j)| \quad (7)$$

trong đó i và j chỉ báo các vị trí điểm ảnh trong các khối, và I và T chỉ báo các giá trị độ chói của các điểm ảnh bên trái và bên phải.

Do đó, bộ tính toán thị sai 34 xác định khối được định tâm xung quanh điểm ảnh quan tâm trong dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất 35a, và xác định khối có kích thước tương tự trong dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ hai 35b. Bộ tính toán thị sai 34 sau đó tính toán giá trị tương quan mỗi thời điểm một khối được dịch chuyển từ một khối khác theo một điểm ảnh. Bộ tính toán thị sai 34 xác định khoảng cách đến điểm ảnh tại tâm của khối có mức tương quan lớn nhất làm thị sai. Bước này được thực hiện đối với tất cả các điểm ảnh (hoặc các khoảng nhất định của các điểm ảnh) của dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số

phân cực thứ nhất 35a. Đối với việc tính toán giá trị tương quan, các thuật toán khác nhau có thể được sử dụng, trong đó công thức (4) ở trên có thể là ví dụ phổ biến nhất. Phương pháp theo phương án này có thể được áp dụng vào nhiều thuật toán tính thị sai khác.

MPU 41 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình nhận biết khác nhau bằng cách sử dụng dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai 37, dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất và thứ hai 36a và 36b, dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai 35a và 35b được lưu trữ trong bộ nhớ 32.

Fig.3 minh họa bộ lọc chia vùng thứ nhất 24a (thứ hai) (24b) của bộ tạo ảnh thứ nhất 21a (thứ hai) (21b), thể hiện cách mà các bộ lọc được chia thành hai phần, tức là, vùng tám phân cực thứ nhất 241 chỉ truyền ánh sáng thành phần phân cực S và vùng tám phân cực thứ hai 242 chỉ truyền ánh sáng thành phần phân cực P. Vùng tám phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 được chia bởi các đường, các đường này nghiêng một góc so với hoặc chiều thẳng đứng hoặc chiều ngang trong đó phần tử tạo ảnh thứ nhất 25a (thứ hai) (25b) được bố trí, ở đó phần tử tạo ảnh thứ nhất 25a (thứ hai) (25b) là hình vuông được bố trí thẳng đứng hoặc nằm ngang trong ma trận. Vùng tám phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 có thể có độ rộng theo chiều ngang mà bằng với độ rộng của một điểm ảnh của phần tử tạo ảnh thứ nhất 25a (thứ hai) (25b).

Các đường chia vùng tám phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 có thể nghiêng một góc như vậy mà thay đổi một điểm ảnh của phần tử tạo ảnh thứ nhất (thứ hai) 25a (25b) theo chiều ngang tương ứng với việc thay đổi hai điểm ảnh của phần tử tạo ảnh thứ nhất 25a (thứ hai) (25b) theo chiều thẳng đứng. Do đó, tỷ số phân cực có thể được tính toán mà không dễ bị ảnh hưởng bởi lỗi vị trí giữa phần tử tạo ảnh thứ nhất 25a (thứ hai) (25b) và bộ lọc chia vùng thứ nhất 24a (thứ hai) (24b). Vùng tám phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 của bộ lọc chia vùng thứ nhất và thứ hai 24a và 24b có thể bao gồm các tám phân cực được làm bằng tinh thể photon. Trong vùng tám phân cực thứ nhất 241 của bộ lọc chia vùng thứ nhất và thứ hai 24a và 24b, chẳng hạn, các lớp môi trường trong suốt thứ nhất 244 có

chỉ số khúc xạ cao và các lớp môi trường trong suốt thứ hai 245 có chỉ số khúc xạ thấp được tạo lớp xen kẽ trên nền trong suốt 243 có các rãnh theo chu kỳ, trong khi hình dạng của bề mặt chung được duy trì, như được minh họa trên Fig.4. Các lớp môi trường thứ nhất và thứ hai 244 và 245 có tính chu kỳ theo chiều trục X vuông góc với các rãnh của các nền trong suốt 243. Các lớp môi trường thứ nhất và thứ hai 244 và 245 có thể có hình dạng thống nhất theo chiều trục Y song song với các rãnh, hoặc kết cấu theo chu kỳ là các chu kỳ lớn hơn theo chiều trục X so với chu kỳ của các rãnh, hoặc kết cấu không theo chu kỳ. Kết cấu theo chu kỳ đều đặn như vậy (của tinh thể photon) có thể được sản xuất với khả năng tái sinh cao và tính đồng đều cao bởi kỹ thuật tự tạo.

Như được minh họa trên Fig.5(a) và Fig.5(b), vùng tâm phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 là tinh thể photon có thể có kết cấu đa lớp trong đó hai hoặc nhiều hơn hai loại vật liệu trong suốt được tạo lớp xen kẽ theo chiều trục z trên nền 243 song song với mặt phẳng XY theo hệ tọa độ trục giao có các trục X và Y vuông góc với trục Z. Kết cấu đa lớp có thể bao gồm các lớp xen kẽ là Ta_2O_5 và SiO_2 . Các lớp trong vùng tâm phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 có thể có hình dạng lõm/lồi mà được lặp lại theo chiều mặt phẳng XY. Trong vùng tâm phân cực thứ nhất 241, chiều của các rãnh song song với chiều trục Y, như được minh họa trên Fig.5(a). Trong vùng tâm phân cực thứ hai 242, chiều của các rãnh song song với chiều trục X như được minh họa trên Fig.5(b). Do đó, các chiều của các rãnh của vùng tâm phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 là vuông góc với nhau. Do đó, vùng tâm phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 truyền các thành phần phân cực có các chiều phân cực vuông góc của ánh sáng đầu vào tới trên mặt phẳng XY. Vùng tâm phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 còn truyền các lượng bằng nhau các thành phần không phân cực.

Trong khi bộ lọc chia vùng thứ nhất và thứ hai 24a và 24b có bố trí hai loại rãnh được tạo dạng lõm/lồi trong ví dụ được minh họa, các rãnh được tạo dạng lõm/lồi có thể được định hướng theo ba hoặc nhiều hơn ba chiều. Bằng cách tạo thành vùng tâm phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 với tinh thể photon, có thể

đạt được sự chống suy biến do các tia tử ngoại rất tốt, nhờ đó cho phép thiết bị được sử dụng ổn định trong thời gian dài. Vùng hở và trực truyền của vùng tâm phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 của bộ lọc chia vùng thứ nhất và thứ hai 24a và 24b có thể được thiết kế tùy ý bằng cách điều khiển kích thước hoặc chiều của mẫu của các rãnh trên nền trong suốt 243. Mẫu rãnh có thể được tạo ra bởi các phương pháp khác nhau, như in litô chùm electron, kỹ thuật in ảnh litô, phơi sáng nhiều, và in nano. Theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp này, chiều của các rãnh có thể được xác định với độ chính xác cao trong mỗi vùng rất nhỏ. Do đó, vùng tâm phân cực trong đó các tâm phân cực mịn có các trực truyền khác nhau được kết hợp có thể được tạo thành, và tâm phân cực gồm có cách bố trí nhiều tâm phân cực mịn như vậy có thể được tạo ra. Vì chỉ các vùng cụ thể có mẫu lõm/lồi thực hiện thao tác tâm phân cực, vùng lân cận có thể được tạo thành có dạng phẳng hoặc có mẫu lõm/lồi mà đẳng hướng trong mặt phẳng sao cho vùng lân cận không có sự phụ thuộc phân cực. Trong trường hợp này, ánh sáng được truyền bởi vùng lân cận, do đó tâm phân cực có thể được lắp đặt chỉ trong vùng cụ thể.

Bộ lọc chia vùng thứ nhất và thứ hai 24a và 24b được bố trí liền kề lần lượt với các phần tử tạo ảnh thứ nhất và thứ hai 25a và 25b. Tốt hơn là, bộ lọc chia vùng thứ nhất và thứ hai 24a và 24b có thể được liên kết lần lượt với các phần tử tạo ảnh thứ nhất và thứ hai 25a và 25b, chúng được cố định chặt, với bề mặt kết cấu bộ lọc của các bộ lọc hướng về phía bề mặt phần tử tạo ảnh, sử dụng keo dính hoặc loại tương tự. Thông thường, ánh sáng từ thấu kính di chuyển về phía phần tử tạo ảnh như là ánh sáng hữu hạn hội tụ. Do đó, nếu bộ lọc chia vùng thứ nhất và thứ hai 24a và 24b và các phần tử tạo ảnh thứ nhất và thứ hai 25a và 25b lần lượt được đặt cách nhau, ánh sáng gần ranh giới của bộ lọc chia vùng thứ nhất hoặc thứ hai 24a hoặc 24b có thể tạo ra nhiễu chéo trong mỗi vùng. Việc giao tiếp chéo như vậy có thể được ngăn chặn và thiết bị tạo ảnh 2 có thể thực hiện ổn định bằng cách bố trí bộ lọc chia vùng thứ nhất và thứ hai 24a và 24b liền kề với lần lượt các phần tử tạo ảnh thứ nhất và thứ hai 25a và 25b.

Tốn rất nhiều thời gian đối với các quy trình trích các thành phần phần cực S và P từ dữ liệu hình ảnh nguyên dạng phân cực thứ nhất và thứ hai 27a và 27b, việc tạo ra dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai 35a và 35b theo các công thức (2) và (3), và việc tạo ra dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất và thứ hai 36a và 36b theo công thức (6), sử dụng bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai 33a và 33b. Cũng tốn rất nhiều thời gian để tạo ra dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai 37 bằng cách thực hiện việc tính toán thị sai trên dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai 35a và 35b sử dụng bộ tính toán thị sai 34.

Như được đề cập ở trên, rất khó đưa ra đồng thời ba loại thông tin bao gồm dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai 35a và 35b, dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất và thứ hai 36a và 36b, và dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai 37 bằng cách thực hiện các phép tính phức tạp sử dụng các thông tin tỷ số phân cực bộ xử lý 33a và 33b và bộ tính toán thị sai 34.

Fig.6 là hình vẽ minh họa cấu trúc phần cứng, cấu trúc này cho phép đưa ra đồng thời ba loại thông tin.

Dữ liệu hình ảnh nguyên dạng phân cực thứ nhất và thứ hai 27a và 27b được đưa ra từ các bộ tạo ảnh thứ nhất và thứ hai 21a và 21b được lưu trữ trong lần lượt bộ đệm dòng thứ nhất và thứ hai 91a và 91b, một điểm ảnh sau một điểm ảnh khác. Vì dữ liệu hình ảnh nguyên dạng phân cực thứ nhất và thứ hai 27a và 27b chứa các thành phần phân cực khác nhau thu được bởi bộ lọc chia vùng thứ nhất và thứ hai 24a và 24b trên cơ sở từng điểm ảnh, nên hai hoặc nhiều hơn hai điểm ảnh được yêu cầu để tính toán tỷ số phân cực. Do đó, sử dụng 2 điểm ảnh theo chiều thẳng đứng x 2 điểm ảnh theo chiều ngang của dữ liệu hình ảnh nguyên dạng phân cực thứ nhất và thứ hai 27a và 27b được lưu trữ trong lần lượt bộ đệm dòng thứ nhất và thứ hai 91a và 91b, việc tính toán tỷ số phân cực được thực hiện theo các công thức (1) và (2) bởi bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai 33a và 33b. Dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai 35a và 35b thu được bởi phép tính được lưu trữ trong lần lượt bộ đệm dòng thứ nhất và thứ hai

92a và 92b. Bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai 33a và 33b cũng tính toán dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất và thứ hai 36a và 36b và lưu trữ chúng trong bộ nhớ 32.

Sau khi khôi dữ liệu đối với phép tính thị sai được lưu trữ trong bộ đệm dòng thứ nhất và thứ hai 92a và 92b, bộ tính toán thị sai 34 đọc khôi dữ liệu, như bốn điểm ảnh theo chiều thẳng đứng x bốn điểm ảnh theo chiều ngang, và thực hiện sự tính toán thị sai theo công thức (7), bằng cách đó tạo ra dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai 37 mà sau đó được lưu trữ trong bộ nhớ 32. Do đó, quy trình đường ống được thực hiện sử dụng các bộ đệm dòng thứ nhất và thứ hai 91a, 91b, 92a, và 92b, sao cho kết quả tính toán có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 32 với chỉ vài dòng trễ. Các quy trình ở trên có thể được thực hiện bởi mảng công lập trình được theo trường (FPGA - field programmable gate array) hoặc mạch tích hợp có ứng dụng đặc biệt (ASIC). Cấu trúc phần cứng như vậy cho phép thiết bị camera định tâm 1 được lắp trên phương tiện 5 để xử lý dữ liệu theo thời gian thực.

Kích thước điểm ảnh được sử dụng trong phép tính thị sai hoặc phép tính tỷ số phân cực có thể được xác định động. Trong trường hợp này, bộ đệm dòng thứ nhất và thứ hai 92a và 92b có thể cũng được tạo cấu hình để lưu trữ động dữ liệu hình ảnh. Khi phần tử tạo ảnh bao gồm bộ cảm biến CMOS, một vài điểm ảnh theo chiều thẳng đứng x một vài điểm ảnh theo chiều ngang có thể được phân phối động đến các bộ đệm, thay vì trên cơ sở từng hàng. Cấu tạo như vậy có thể được thay đổi động phụ thuộc vào các điều kiện tạo ảnh.

Fig.7 minh họa chuỗi các quy trình được mô tả ở trên dọc theo trục thời gian T. Cụ thể là, hình ảnh nguyên dạng 271 được chụp bởi bộ tạo ảnh thứ nhất và thứ hai 21a và 21b, hình ảnh độ chói 361 và hình ảnh tỷ số phân cực 351 được tạo ra bởi bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai 33a và 33b, và hình ảnh thị sai 371 được tạo ra bởi bộ tính toán thị sai 34 được minh họa sơ lược dọc theo trục thời gian T. Bộ nhớ 32 cũng được minh họa trong đó hình ảnh độ chói 361, hình ảnh tỷ số phân cực 351, và hình ảnh thị sai 371 được lưu trữ. Bộ nhớ 32 có thể có cấu trúc bộ đệm trong đó hình ảnh độ chói 361, hình ảnh tỷ số phân cực 351,

và hình ảnh thị sai 371 được lưu trữ theo thời gian thực bởi phương pháp đường ống, như được minh họa. Phép tính thị sai thực tế có thể yêu cầu quy trình bù méo. Do đó, logic bù thích hợp có thể được thực hiện trong quy trình đường ống sử dụng bộ đệm dòng.

Các hình vẽ từ Fig.8(a) đến Fig.8(d) minh họa các hình ảnh thu được bởi bộ tạo ảnh thứ nhất và thứ hai 21a và 21b của thiết bị camera định tầm 1 được lắp trên lần lượt các phía bên trái và bên phải của phương tiện 5, trước và sau phép tính thị sai. Fig.8(a) minh họa hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất 361a được chụp bởi bộ tạo ảnh thứ nhất 21a, nghĩa là, camera bên trái. Fig.8(b) minh họa hình ảnh thông tin độ chói thứ hai 361b được chụp bởi bộ tạo ảnh thứ hai 21b, nghĩa là, camera bên phải. Các hình ảnh trên Fig.8(a) và Fig.8(b) được dựa trên lần lượt dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất và thứ hai 36a và 36b. Trong các ví dụ này, vì bộ tạo ảnh thứ nhất và thứ hai 21a và 21b có các độ nhạy khác nhau, nên hình ảnh thông tin độ chói thứ hai 361b được chụp bởi bộ tạo ảnh thứ hai 21b sáng hơn hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất 361a được chụp bởi bộ tạo ảnh thứ nhất 21a.

Fig.8(c) minh họa hình ảnh thị sai 371b thu được bởi phép tính thị sai bởi bộ tính toán thị sai 34 dựa trên dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất và thứ hai 361a và 361b. Fig.8(d) minh họa hình ảnh thị sai 371a thu được bởi phép tính thị sai bởi bộ tính toán thị sai 34 dựa trên dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai 35a và 35b được tính toán bởi bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai 33a và 33b theo công thức (5). Cụ thể hơn, các hình ảnh thị sai thứ nhất và thứ hai 371b và 371a trên Fig.8(c) và Fig.8(d) là các kết quả của phép tính thị sai theo công thức (7) dựa trên hình ảnh tương tự được chụp bởi thiết bị tạo ảnh 2 tương tự tại cùng thời điểm.

Trong hình ảnh thị sai thứ hai 371b trên Fig.8(c), có thể nhận ra rằng tất cả các đường trắng bên trái trên đường được biểu diễn với mật độ tương tự, chỉ báo lỗi lớn trong kết quả tính thị sai. Để bù lỗi này, quy trình điều chỉnh độ nhạy cần được thực hiện trên bộ tạo ảnh thứ nhất và thứ hai 21a và 21b. Tuy nhiên, ngay cả khi hình ảnh được chụp dưới trạng thái tương tự được sử dụng, trong hình ảnh thị

sai 371a thứ nhất trên Fig.8(d) mà thu được sau phép tính thị sai sử dụng tỷ số phân cực, mật độ của đường màu trắng bên trái được thay đổi từ khoảng cách gần đến khoảng cách xa, sao cho hình ảnh thị sai tốt thu được mà không đòi hỏi quy trình điều chỉnh độ nhạy đối với bộ tạo ảnh thứ nhất và thứ hai 21a và 21b. Do đó, hiệu suất của thiết bị camera định tâm 1 có thể được tăng lên mà không làm tăng chi phí hoặc làm phức tạp kết cấu của thiết bị camera định tâm 1.

Fig.9 minh họa thiết bị camera định tâm 1a theo phương án khác của sáng chế. Trong phương án này, bộ tạo ảnh 21 bao gồm phần thấu kính 23 trong đó dãy thấu kính micro 231 được sử dụng. Tương ứng với phương án này, các hình ảnh từ các điểm nhìn khác nhau có thể được hội tụ trên một phần tử tạo ảnh 25 sử dụng một bộ tạo ảnh 21. Do đó, thiết bị camera định tâm 1a có thể được giảm kích thước và chi phí.

Fig.10 minh họa bộ lọc chia vùng 24 của bộ tạo ảnh 21 của thiết bị camera định tâm 1a. Liên quan đến chiều trong đó dãy thấu kính micro 231 được bố trí, các dải của vùng tám phân cực thứ nhất 241 mà chỉ truyền ánh sáng thành phần phân cực S và vùng tám phân cực thứ hai 242 mà chỉ truyền ánh sáng thành phần phân cực P được bố trí xen kẽ song song trong ba hoặc nhiều hơn ba vùng. Tốt hơn là, vùng tám phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 có thể được bố trí xen kẽ trên cơ sở từng điểm ảnh. Bằng cách bố trí xen kẽ các dải của vùng tám phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 song song, quy trình nội suy theo chiều nằm ngang có thể được bỏ qua, sao cho độ phân giải theo chiều ngang có thể được đảm bảo. Hơn nữa, vì các dải của vùng tám phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 được bố trí song song với chiều trong đó dãy thấu kính micro 231 được bố trí, hình ảnh thị sai theo chiều ngang mà được yêu cầu đối với việc phát hiện thị sai có thể đạt được chính xác.

Fig.11 minh họa thiết bị camera định tâm 1b theo phương án khác của sáng chế. Theo phương án này, các hình ảnh của các thành phần phân cực S và P thu được bởi các bộ tạo ảnh riêng biệt thay vì sử dụng bộ lọc chia vùng thứ nhất và thứ hai 24a và 24b theo các phương án nêu trên. Cụ thể là, thiết bị camera định tâm 1b

bao gồm bộ tạo ảnh phía trái 210a và bộ tạo ảnh phía phải 210b. Bộ tạo ảnh phía trái 210a bao gồm bộ tạo ảnh phía trái thứ nhất và thứ hai 21aa và 21ab. Bộ tạo ảnh bên trái thứ nhất 21aa bao gồm phần tử phân cực bên trái thứ nhất 24aa có vùng tấm phân cực thứ nhất 241 được tạo cấu hình để chỉ truyền ánh sáng thành phần phân cực S. Bộ tạo ảnh bên trái thứ hai 21ab bao gồm phần tử phân cực bên trái thứ hai 24ab có vùng tấm phân cực thứ hai 242 được tạo cấu hình để chỉ truyền ánh sáng thành phần phân cực P. Bộ tạo ảnh phía phải 210b bao gồm bộ tạo ảnh bên phải thứ nhất 21ba và bộ tạo ảnh bên phải thứ hai 21bb. Bộ tạo ảnh bên phải thứ nhất 21ba bao gồm phần tử phân cực bên phải thứ nhất 24ba có vùng tấm phân cực thứ nhất 241 được tạo cấu hình để chỉ truyền ánh sáng thành phần phân cực S. Bộ tạo ảnh bên phải thứ hai 21bb bao gồm phần tử phân cực bên phải thứ hai 24bb có vùng tấm phân cực thứ hai 242 được tạo cấu hình để chỉ truyền ánh sáng thành phần phân cực P.

Thiết bị camera định tâm 1b loại bỏ sự cần phải tính đến lỗi định vị địa lý và lỗi tương tự của phần tử phân cực và độ phân giải được cải thiện của hình ảnh có thể đạt được, mặc dù thiết bị camera định tâm 1b có thể trị giá hơn thiết bị camera định tâm 1 hoặc 1a.

Tốt hơn là, số lượng các bộ tạo ảnh phía trái và phải 210a và 210b của thiết bị camera định tâm 1b có thể được gia tăng để đạt được các thành phần phân cực mịn hơn hoặc thực hiện phép tính thị sai lập thể.

Fig.12(a) và Fig.12(b) minh họa các ví dụ về các tấm phân cực loại lưới dây trong đó các tấm phân cực thứ nhất và thứ hai 241 và 242 được tạo ra bằng cách bố trí các mẫu là dây kim loại mỏng 244 đều đặn. Cấu trúc như vậy của các tấm phân cực có thể thường được dùng cho các vùng milimet của sóng điện từ. Trong các ví dụ được minh họa về tấm phân cực dạng lưới dây, các mẫu dây kim loại 244 mỏng hơn đủ so với bước sóng của ánh sáng đầu vào được bố trí tại các khoảng đủ ngắn hơn bước sóng của ánh sáng đầu vào. Khi ánh sáng tới trên tấm phân cực của cấu trúc như vậy, điều đã biết là độ phân cực song song với chiều trong đó các mẫu của dây kim loại 244 được bố trí được phản xạ, trong khi sự phân cực vuông góc với

chiều trong đó các mẫu của dây kim loại 244 được bố trí được truyền. Chiều của dây kim loại 244 có thể được thay đổi độc lập từ một vùng sang vùng khác trên cùng một nền, sao cho các đặc trưng của tấm phân cực lưới dây có thể được thay đổi trên cơ sở từng vùng. Bằng cách tận dụng ưu điểm của đặc điểm như vậy, chiều của trục truyền có thể được thay đổi từ vùng này sang vùng khác.

Theo một phương pháp chuẩn bị lưới dây, màng kim loại có thể được tạo ra trên nền, và sau đó màng kim loại có thể được tạo mẫu bởi phương pháp in litô để để lại các dây kim loại mỏng. Theo phương pháp khác, các rãnh có thể được tạo ra tại nền bởi phương pháp in litô, và sau đó màng kim loại có thể được tạo ra bằng cách thực hiện sự kết tủa từ hơi trong chân không từ chiều vuông góc với các rãnh và bị nghiêng trục giao với nền (nghĩa là, từ chiều bị nghiêng đối với bề mặt nền). Trong trường hợp kết tủa từ hơi trong chân không, các hạt được phát xạ bởi nguồn kết tủa hơi di chuyển từ nguồn đến nền dọc theo đường thẳng trong khi hầu như không va chạm với các phân tử hoặc các nguyên tử khác. Do đó, màng có thể được tạo ra chỉ trên các phần lồi của các rãnh, trong khi hầu như không có màng được tạo ra trên các phần đáy (phần lõm) khi các hạt bị chặn bởi các phần lồi. Do đó, bằng cách điều khiển lượng màng được tạo ra, màng kim loại có thể chỉ được tạo ra trên các phần lồi của các rãnh trên nền. Tốt hơn là, dây kim loại của tấm phân cực loại lưới dây có thể bao gồm nhôm và bạc. Các kim loại khác, như vonfram, có thể cũng được sử dụng và hiện tượng tương tự có thể đạt được. Phương pháp in litô có thể bao gồm in litô quang, in litô chùm electron, và in litô tia X. Tốt hơn là, in litô chùm electron hoặc in litô tia X có thể được sử dụng căn cứ vào các khoảng của các đường mỏng trên cấp 100 nm đối với thao tác với ánh sáng nhìn thấy. Trong khi việc kết tủa trong chân không tốt hơn là có thể được sử dụng để tạo ra màng kim loại, phun trong khí quyển chân không cao hoặc phun chuẩn trực sử dụng thiết bị chuẩn trực có thể được thực hiện căn cứ vào tầm quan trọng tương quan của tính định hướng của các hạt tới trên nền. Vì tấm phân cực loại lưới dây có thể được tạo ra bởi quy trình bán dẫn như trong trường hợp tấm phân cực sử dụng tinh thể photon, ranh giới của hai vùng, chẳng hạn, có thể được tạo ra chính xác.

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Thiết bị camera định tâm bao gồm:**

hai thiết bị tạo ảnh, mỗi thiết bị tạo ảnh này được tạo cấu hình để tạo ảnh chủ thể để đưa ra thông tin hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai có sự chênh lệch pha;

các bộ xử lý tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai được tạo cấu hình để tính toán dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai cho các thiết bị tạo ảnh tương ứng dựa vào thông tin hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai có sự chênh lệch pha thu nhận được bởi hai thiết bị tạo ảnh; và

bộ tính toán thị sai được tạo cấu hình để thực hiện tính toán thị sai sử dụng dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai cho các thiết bị tạo ảnh tương ứng được tính toán bởi các bộ xử lý tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai.

2. Thiết bị camera định tâm theo điểm 1, trong đó thiết bị tạo ảnh bao gồm ít nhất hai trong số các thiết bị tạo ảnh được cấu hình để tạo ảnh chủ thể từ hai vị trí khác nhau được đặt cách nhau theo khoảng cách đường cơ sở định trước.

3. Thiết bị camera định tâm bao gồm:

thiết bị tạo ảnh được tạo cấu hình để đưa ra dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất có sự chênh lệch pha và dữ liệu hình ảnh phân cực thứ hai có sự chênh lệch pha bằng cách tạo ảnh chủ thể;

bộ xử lý thao tác mà dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai được cấp đến đó;

bộ nhớ được nối đến bộ xử lý thao tác; và

bộ xử lý hình ảnh được nối đến bộ nhớ,

trong đó bộ xử lý thao tác bao gồm bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai và bộ tính toán thị sai,

bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất được tạo cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất từ thiết bị tạo ảnh và được tạo cấu hình để tính toán dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất,

bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ hai được tạo cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh phân cực thứ hai từ thiết bị tạo ảnh và được tạo cấu hình để tính toán dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ hai và dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ hai,

trong đó bộ tính toán thị sai được tạo cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai và được tạo cấu hình để tạo ra dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai,

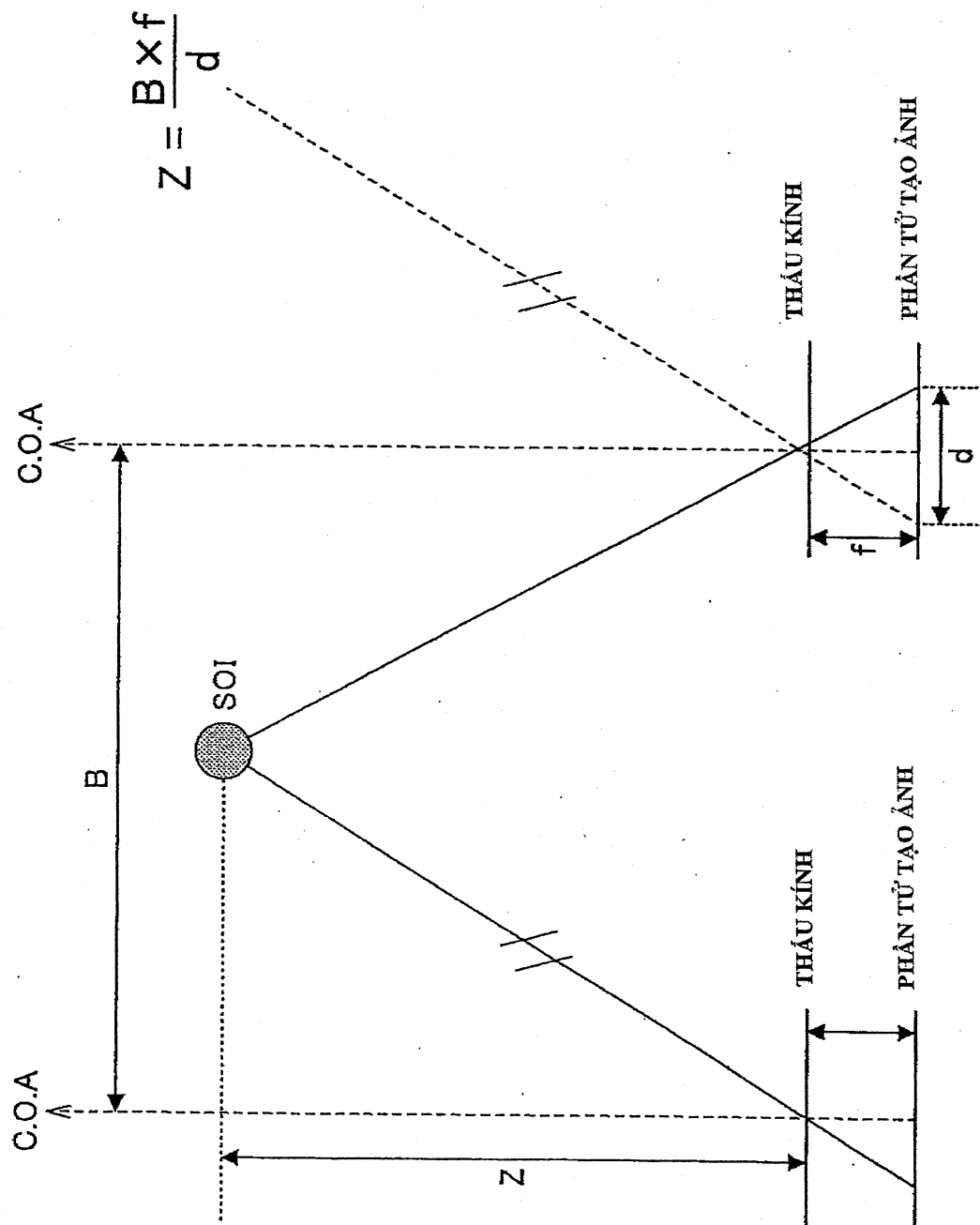
trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai và dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất và thứ hai từ các bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai, và dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai từ bộ tính toán thị sai,

trong đó bộ xử lý hình ảnh được tạo cấu hình để nhận biết chủ thể dựa trên dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai, dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất và thứ hai, và dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai được lưu trữ trong bộ nhớ, và được tạo cấu hình để tính vị trí ba chiều của chủ thể dựa trên dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai.

4. Thiết bị camera định tầm theo điểm 3, trong đó bộ xử lý thao tác được tạo cấu hình để đưa ra đồng thời dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai và dữ liệu hình ảnh thông tin độ chói thứ nhất và thứ hai, và dữ liệu hình ảnh thông tin thị sai.

5. Thiết bị camera định tâm theo điểm 3, trong đó các bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai tính toán lần lượt dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai, bằng cách sử dụng lần lượt tỷ số phân cực của dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai.
6. Thiết bị camera định tâm theo điểm 3, trong đó các bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai tính toán lần lượt dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai, bằng cách sử dụng sự chênh lệch của dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai một cách tương ứng.
7. Thiết bị camera định tâm theo điểm 3, trong đó các bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai tính toán lần lượt dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai, bằng cách sử dụng thông tin thu được bằng cách chuẩn hóa tỷ số phân cực của dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai, theo cách tương ứng.
8. Thiết bị camera định tâm theo điểm 3, trong đó các bộ xử lý thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai tính toán lần lượt dữ liệu hình ảnh thông tin tỷ số phân cực thứ nhất và thứ hai, bằng cách sử dụng thông tin thu được bằng cách chuẩn hóa sự chênh lệch của dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai, theo cách tương ứng.
9. Thiết bị camera định tâm theo điểm 3, trong đó thiết bị tạo ảnh đạt được dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai trên cơ sở từng điểm ảnh.
10. Thiết bị camera định tâm theo điểm 3, trong đó thiết bị tạo ảnh thu được dữ liệu hình ảnh phân cực thứ nhất và thứ hai trong mỗi trong số các vùng trong hình ảnh.

FIG.1



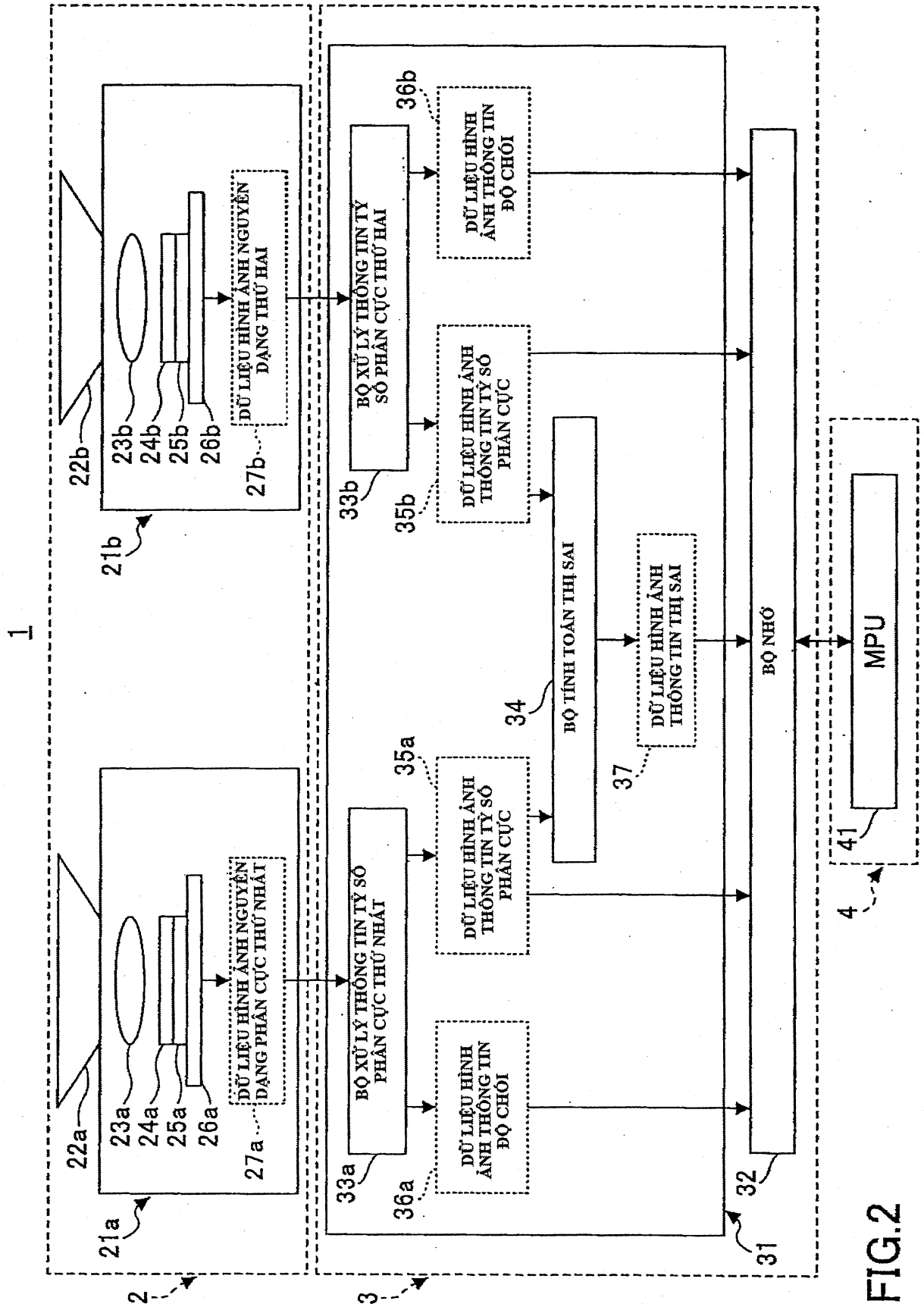


FIG.2

FIG.3

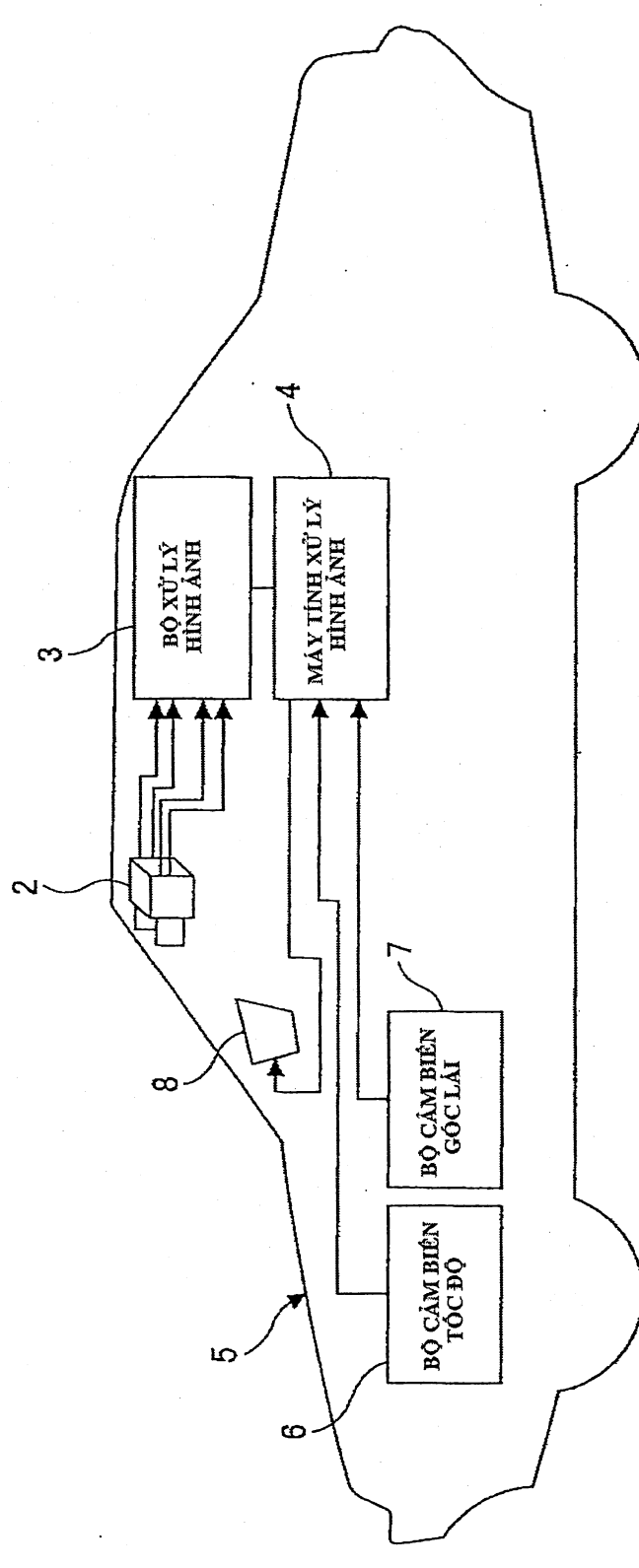


FIG. 4

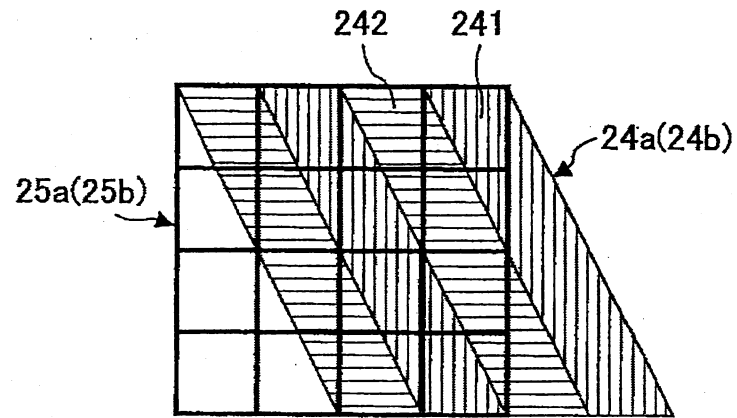


FIG. 5

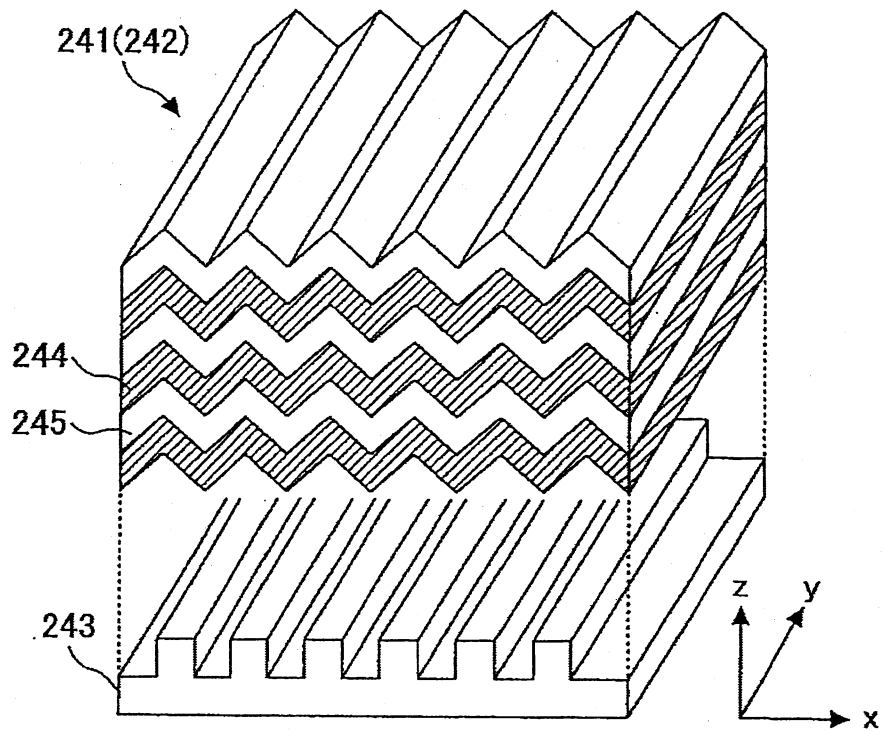


FIG.6A

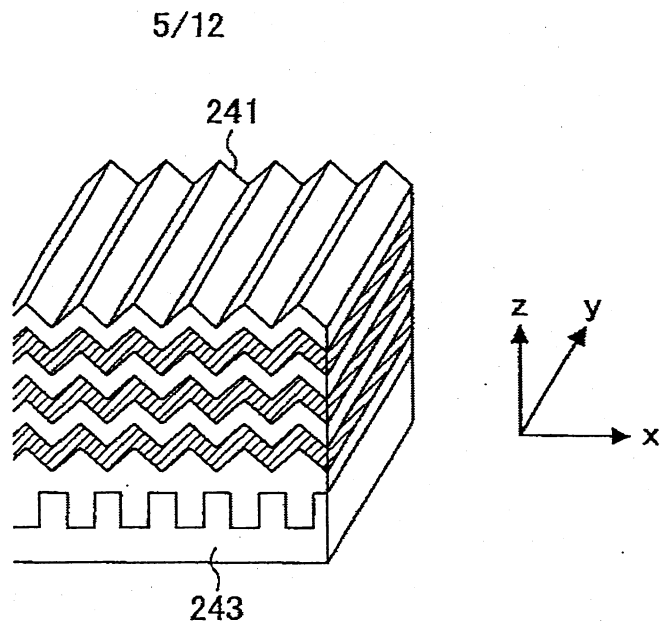


FIG.6B

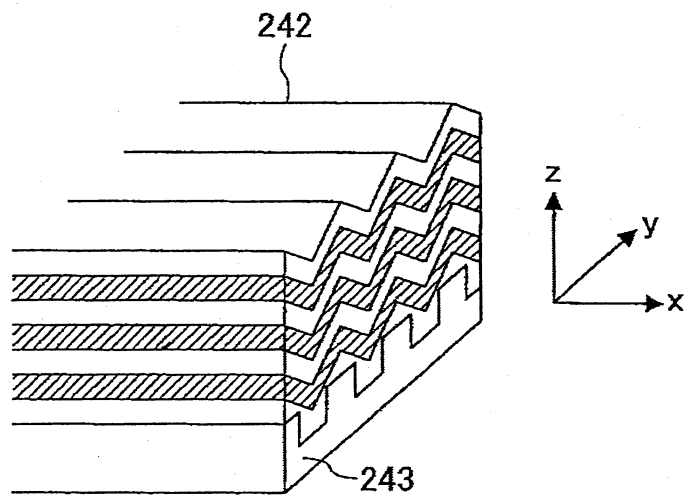
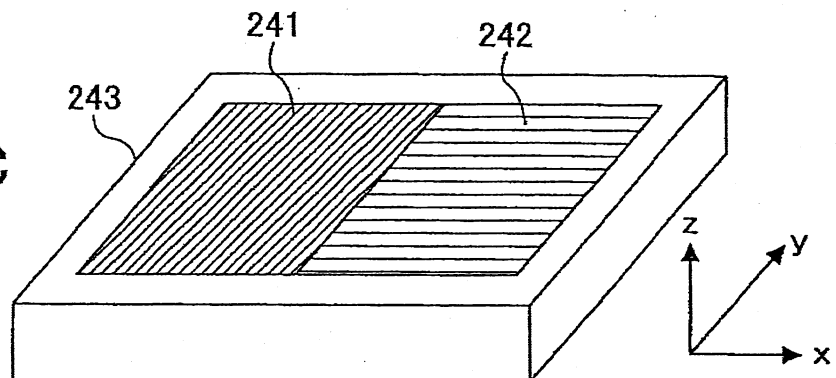


FIG.6C



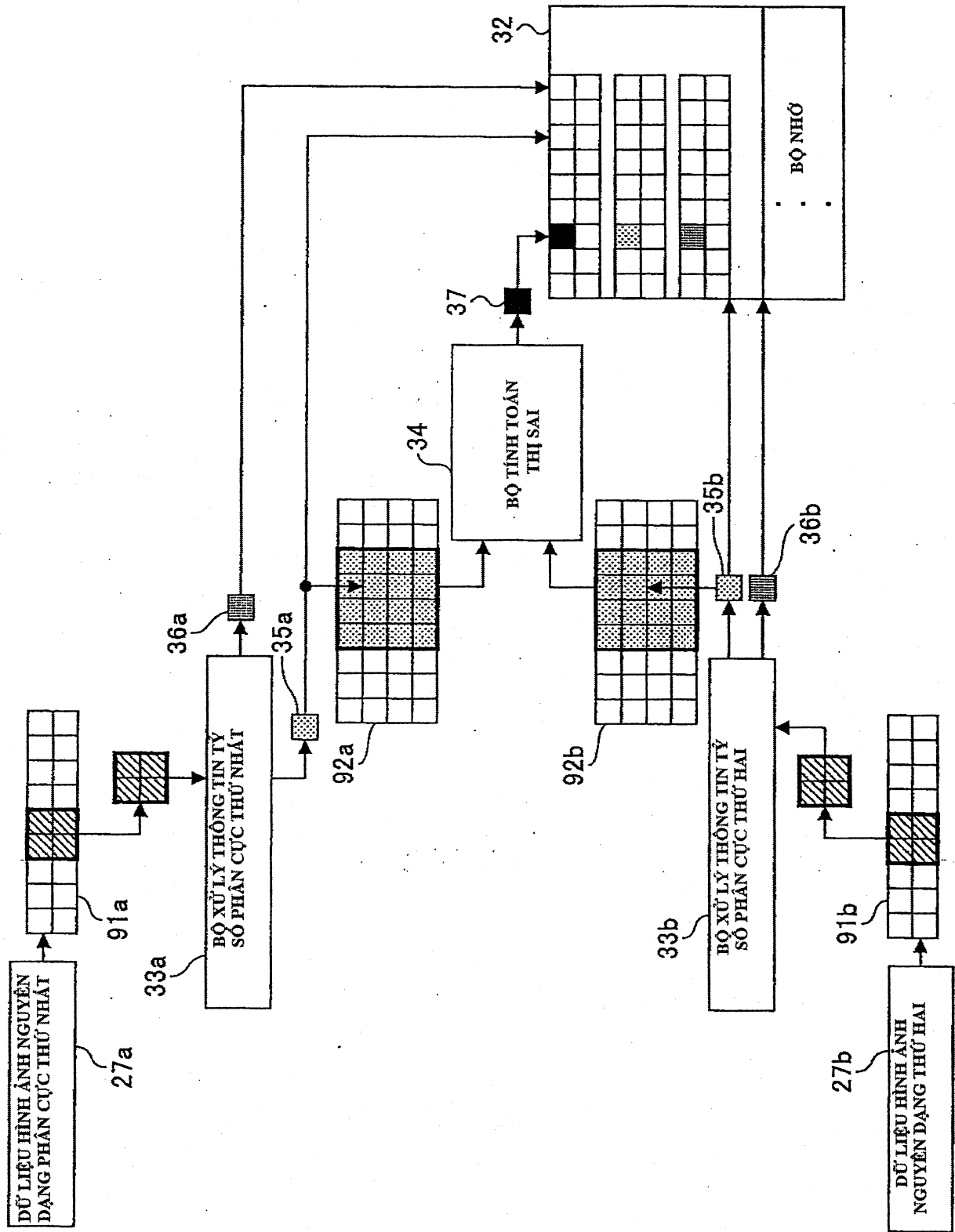


FIG. 7

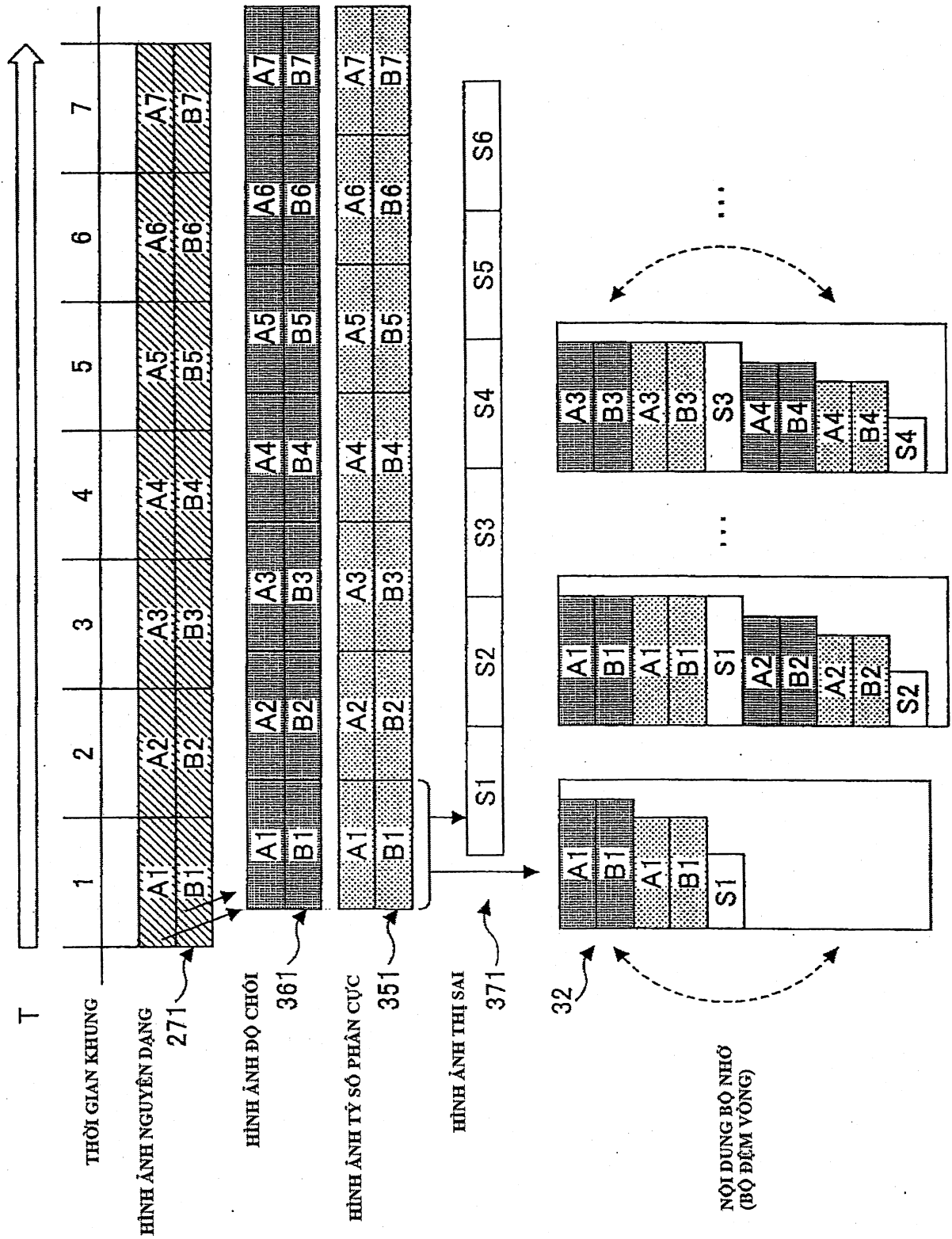


FIG.8

8/12

FIG.9B

361b



FIG.9D

371a

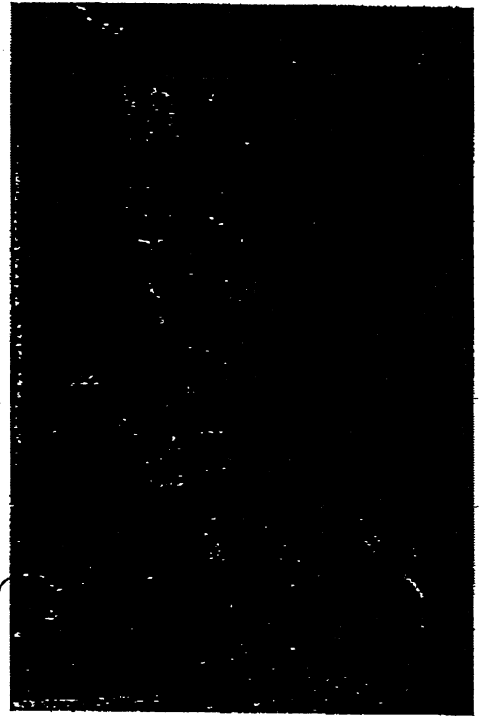


FIG.9A

361a

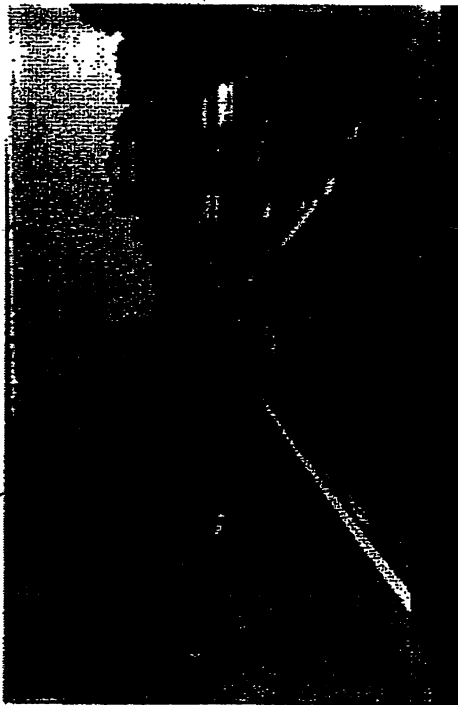
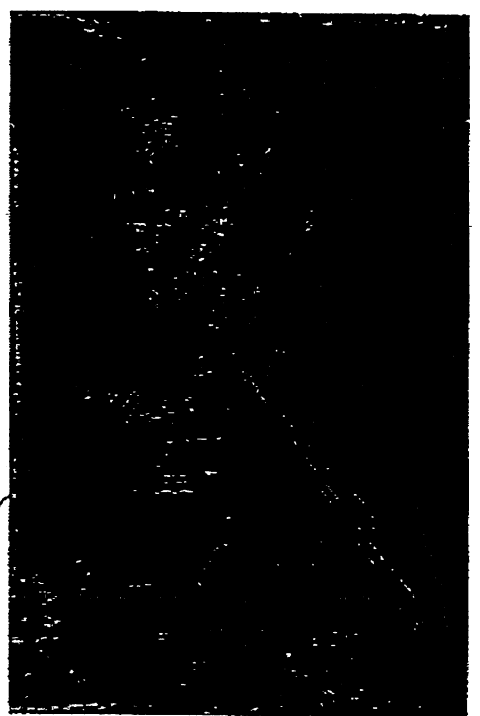


FIG.9C

371b



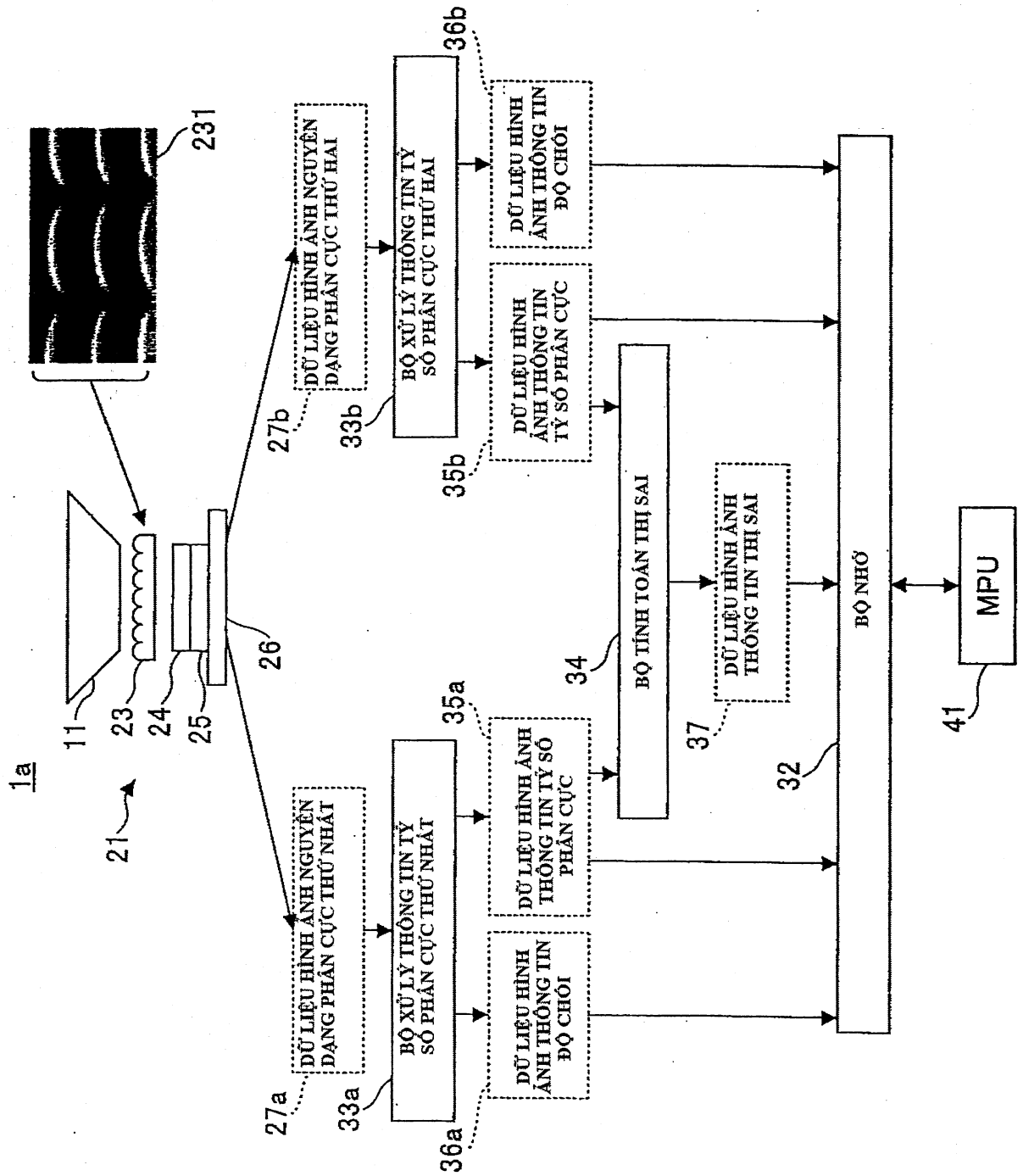


FIG.10

FIG. 11

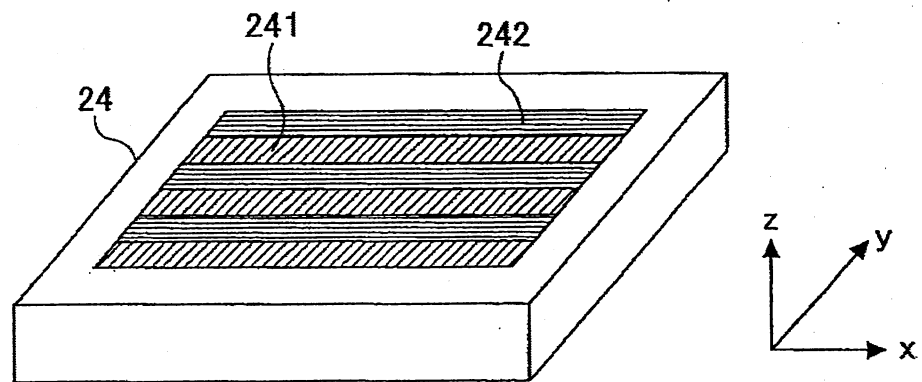


FIG.12

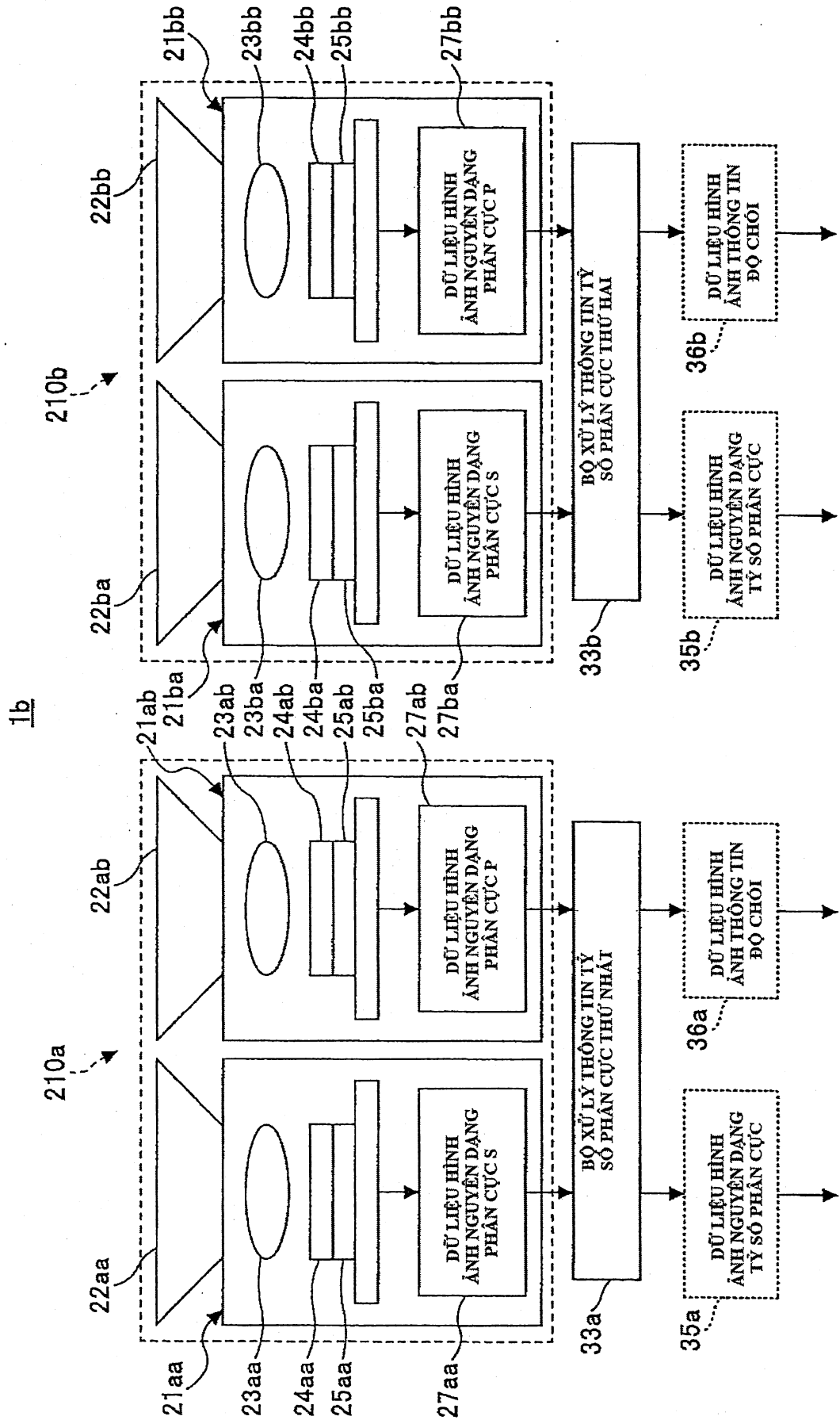


FIG.13A

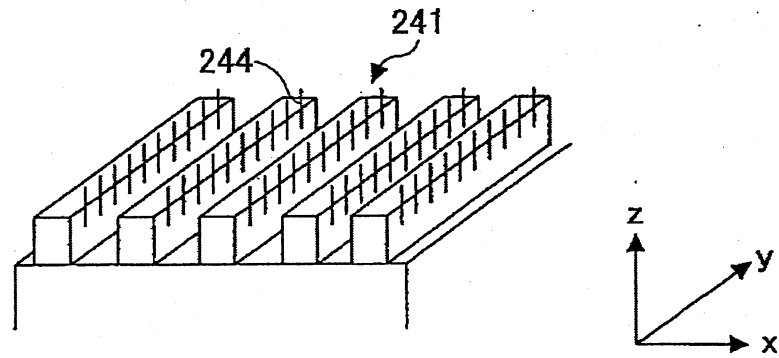


FIG.13B

