



(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)



1-0046358

(51)^{2020.01} G01N 21/00

(13) B

(21) 1-2020-04531

(22) 06/08/2020

(30) 62/883,924 07/08/2019 US; 16/941,672 29/07/2020 US

(45) 26/05/2025 446

(43) 25/02/2021 395A

(73) Kimball Electronics Indiana, Inc. (US)

1205 Kimball Boulevard Jasper, Indiana 47546, United States of America

(72) Sangtaek KIM (US); Yan CHENG (CN).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) HỆ THỐNG HÌNH ẢNH ĐỂ KIỂM TRA BỀ MẶT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ SỰ KHÔNG HOÀN HẢO TRONG BỀ MẶT ĐƯỢC ĐÁNH GIÁ

(21) 1-2020-04531

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống hình ảnh và phương pháp đánh giá tính không đồng nhất hoặc bất thường trong màn hình phản chiếu, chẳng hạn như các môđun hiển thị được lắp ráp thuộc loại thấy trong điện thoại thông minh, máy tính bảng và tương tự. Hệ thống này bao gồm ánh sáng không liên tục, chẳng hạn như điốt phát sáng (LED), được phân cực và chuẩn trực. Bề mặt cần đánh giá về cơ bản vuông góc với ánh sáng chuẩn trực, sao cho ánh sáng ảnh hưởng trực tiếp lên bề mặt. Sự phân cực của ánh sáng bị thay đổi trước và sau khi phản xạ, và ánh sáng phản xạ từ bề mặt được đánh giá cảm biến được tiếp nhận. Tính không đồng nhất hoặc bất thường của bề mặt sẽ xuất hiện trong hình ảnh cảm biến được dưới dạng biến đổi tương phản. Bởi vì sự phản chiếu từ bề mặt được đánh giá là sự phản chiếu 180 độ, hình ảnh cảm biến được có thể được lấy nét rõ ràng trên toàn bộ bề mặt được đánh giá. Một cách tùy chọn, hệ thống có thể sử dụng một thấu kính ngắm chuẩn duy nhất mà không có sự thu thập các thấu kính cho hiệu quả và sự gọn nhẹ.

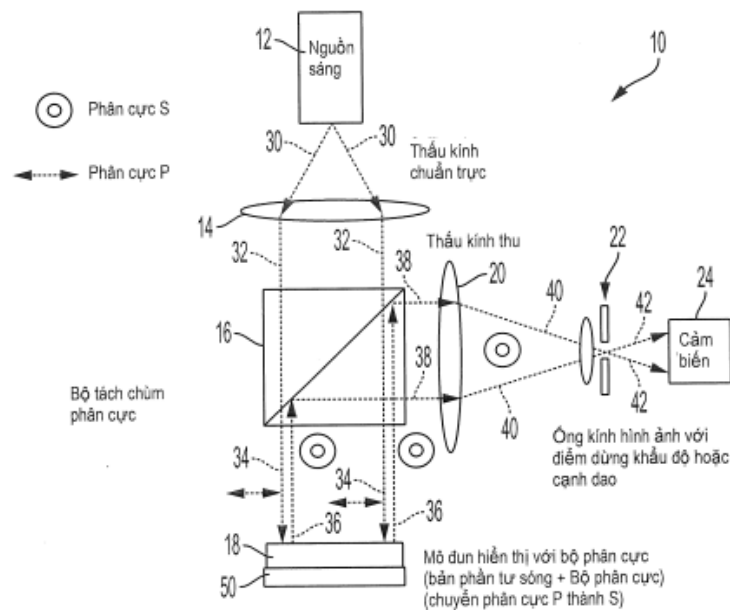


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc kiểm tra và phát hiện bất thường trên bề mặt của thành phần hoặc màn hình quang học phẳng và phản xạ, và cụ thể hơn là đánh giá độ phẳng hoặc độ cân đối của màn hình và các môđun hiển thị được lắp ráp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Độ gọn sóng, hoặc thiếu tính phẳng, của màn hình dạng tấm phẳng là một thông số quan trọng để cung cấp hiểu biết về kiểm soát quy trình cán và để cung cấp chỉ thị về chất lượng thành phẩm. Điều ngày càng trở nên quan trọng đối với môđun hiển thị là có mức độ cao phù hợp của tính phẳng (nghĩa là độ phẳng). Các bất thường trong tính phẳng của môđun hiển thị có thể được nhìn thấy bởi người dùng cuối cùng (ví dụ, độ gọn sóng), đặc biệt nếu nhìn ở một góc cụ thể. Độ gọn sóng hoặc bất thường khác từ đó sẽ làm giảm trải nghiệm người dùng.

Sự cải tiến là cần thiết so với các loại kể trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế hướng đến hệ thống hình ảnh và phương pháp để đánh giá tính không đồng nhất hoặc bất thường trong màn hình phản chiếu, chẳng hạn như các môđun hiển thị được lắp ráp thuộc loại đã thấy trong điện thoại thông minh, máy tính bảng và tương tự. Hệ thống này bao gồm ánh sáng không liên tục, chẳng hạn như điốt phát sáng (LED), được phân cực. Bề mặt cần đánh giá về cơ bản vuông góc với ánh sáng tới, sao cho ánh sáng ảnh hưởng trực tiếp lên bề mặt. Sự phân cực của ánh sáng bị thay đổi trước và sau khi phản xạ, và ánh sáng phản xạ từ bề mặt được đánh giá cảm biến được tiếp nhận để tạo thành hình ảnh. Tính không đồng nhất hoặc bất thường của bề mặt sẽ xuất hiện trong hình ảnh cảm biến được dưới dạng biến đổi tương phản. Bởi vì sự phản chiếu từ bề mặt được đánh giá là sự phản chiếu 180 độ, hình ảnh cảm biến được có thể được lấy nét rõ ràng trên toàn bộ bề mặt được đánh giá. Một cách tùy chọn, hệ thống có thể sử dụng thấu kính chuẩn trực duy nhất mà không có thấu kính thu cho hiệu quả và sự gọn nhẹ.

Trong hệ thống và phương pháp thứ nhất, ánh sáng không liên tục được truyền qua bộ tách chùm phân cực và chiếu trực tiếp (tức là vuông góc) trên một bề mặt cần

đánh giá, có thể là môđun hiển thị được lắp ráp. Ánh sáng phản xạ từ môđun hiển thị chuyển sự phân cực 90 độ, và sau đó được phản xạ bởi bộ tách chùm phân cực 90 độ. Sau đó, ánh sáng đi qua cạnh dao hoặc khẩu độ trên đường tới máy ảnh hoặc cảm biến hình ảnh, mà phản ánh môđun hiển thị thông qua ánh sáng phản xạ. Bất kỳ sự bất thường của bề mặt không đồng nhất đều tạo ra sự thay đổi độ tương phản trong hình ảnh của môđun hiển thị, tạo điều kiện trực quan hóa bất kỳ sự bất thường nào trên bề mặt được đánh giá.

Trong hệ thống và phương pháp thứ hai, ánh sáng không liên tục được truyền qua bộ phân cực tuyến tính thứ nhất, sau đó qua bộ tách chùm không phân cực, rồi chiếu trực tiếp (tức là vuông góc) lên bề mặt được đánh giá, có thể là môđun hiển thị được lắp ráp. Ánh sáng phản xạ từ môđun hiển thị chuyển sự phân cực 90 độ, và sau đó được phản xạ bởi bộ tách chùm không phân cực. Sau đó, ánh sáng đi qua bộ phân cực thứ hai và cạnh dao hoặc khẩu độ trên đường tới máy ảnh hoặc cảm biến hình ảnh, mà phản ánh môđun hiển thị thông qua ánh sáng phản xạ. Bất kỳ sự không đồng đều của bề mặt không đồng nhất đều tạo ra sự thay đổi độ tương phản trong hình ảnh của môđun hiển thị, tạo điều kiện trực quan hóa bất kỳ sự bất thường nào trên bề mặt được đánh giá.

Theo phương pháp thứ ba, cách bố trí tương tự như phương pháp thứ hai được sử dụng với việc bổ sung thấu kính hình trụ sau thấu kính chuẩn trực, để ra mặt sóng hội tụ 1D. Khi bán kính của mặt sóng giống với bán kính của bề mặt cong cần đánh giá, hình dạng này có thể tạo ra hình ảnh loại Schlieren tương tự được sử dụng trong các phương pháp và thiết bị thứ nhất và thứ hai vì ánh sáng phản xạ từ bề mặt được đánh giá sẽ đi theo cùng một đường như sự phản xạ từ màn hình phẳng được mô tả ở trên, sau khi đi qua thấu kính hình trụ cả trước và sau khi phản xạ.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống hình ảnh bao gồm nguồn sáng không liên tục phát ra tín hiệu ánh sáng không liên tục, một thấu kính chuẩn trực để nhận tín hiệu ánh sáng không liên tục và tín hiệu ánh sáng thứ nhất, thấu kính chuẩn trực phát ra tín hiệu ánh sáng chuẩn trực, bộ phân cực được bố trí theo chức năng giữa nguồn sáng không liên tục và cảm biến, và cảm biến có thấu kính cảm biến xác định mặt phẳng thấu kính cảm biến được đặt vuông góc với tín hiệu ánh sáng không liên tục phát ra từ nguồn sáng, cảm biến được định vị để tiếp nhận phản xạ của tín hiệu ánh sáng chuẩn

trực.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp đánh giá sự không hoàn hảo trong bề mặt được đánh giá, phương pháp bao gồm phát ra tín hiệu ánh sáng không liên tục, truyền tín hiệu ánh sáng không liên tục qua bộ tách chùm để tạo tín hiệu ánh sáng thứ nhất và tín hiệu ánh sáng thứ hai, tín hiệu ánh sáng thứ nhất bị lệch so với tín hiệu ánh sáng thứ hai, truyền ít nhất một phần tín hiệu ánh sáng không liên tục thông qua thấu kính chuẩn trực để tạo tín hiệu ánh sáng chuẩn trực, phản xạ tín hiệu ánh sáng chuẩn trực trên bề mặt được đánh giá để tạo tín hiệu ánh sáng phản xạ, bề mặt được đánh giá xác định mặt phẳng bề mặt được đánh giá về cơ bản vuông góc với tín hiệu ánh sáng chuẩn trực và cảm biến tín hiệu ánh sáng phản xạ trên cảm biến để tạo ra hình ảnh cảm biến được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu kỹ thuật và mục tiêu được đề cập ở trên và các dấu hiệu kỹ thuật và mục tiêu khác theo sáng chế, và cách thức đạt được chúng, sẽ trở nên rõ ràng hơn và bản thân sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn bằng cách tham khảo mô tả sau đây về các phương án được bộc lộ được thực hiện cùng với các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 là hình chiếu sơ đồ của hệ thống phát hiện bất thường trên bề mặt thứ nhất được thực hiện theo sáng chế, sử dụng hai thấu kính và bộ tách chùm phân cực;

Fig.2 là hình chiếu sơ đồ của hệ thống phát hiện bất thường trên bề mặt thứ hai được thực hiện theo sáng chế, sử dụng thấu kính chuẩn trực, ít nhất một bộ phân cực tuyến tính và bộ tách chùm không phân cực;

Fig.3 là hình chiếu sơ đồ của hệ thống được thể hiện trong Fig.2, với sự bố trí thay thế trong đó cảm biến và nguồn sáng được hoán đổi cho nhau;

Fig.4 là hình chiếu sơ đồ của hệ thống được thể hiện trong Fig.3, với sự bố trí thay thế trong đó thấu kính hình trụ được sử dụng để đánh giá mô đun hiển thị cong;

Fig.5 là lưu đồ thể hiện phương pháp đánh giá sự hoàn hảo trong bề mặt được đánh giá theo sáng chế;

Fig.6A là hình chiếu phối cảnh, phóng to của mô đun hiển thị theo sáng chế; và

Fig.6B là hình chiếu sơ đồ của mô đun hiển thị được thể hiện trong Fig.6A.

Các ký hiệu tham chiếu tương ứng biểu thị các phần tương ứng trong tất cả các hình chiếu. Mặc dù các ví dụ được nêu trong tài liệu này minh họa các phương án của sáng chế, các phương án được bộc lộ dưới đây không nhằm mục đích bao quát hoặc được hiểu là giới hạn phạm vi của sáng chế đối với nội dung chính xác được bộc lộ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến các phương pháp để kiểm tra và đánh giá độ gọn sóng của môđun hiển thị hoặc bất thường của bề mặt khác bằng cách sử dụng hình ảnh Schlieren. Đối tượng thử nghiệm được tiếp xúc trực tiếp (tức là vuông góc) với ánh sáng không liên tục đã được phân cực tuyến tính và chuẩn trực. Tín hiệu ánh sáng có điều kiện này sau đó được phản xạ từ bề mặt phản chiếu trên hoặc tích hợp vào đối tượng thử nghiệm và sự phân cực ánh sáng phản xạ được xoay 90 độ bằng cách truyền kép qua bản phân tư sóng trong suốt được tích hợp vào bộ phân cực được cán mỏng trên môđun hiển thị. Máy ảnh tạo hình ảnh ghi lại tín hiệu ánh sáng này sau khi tiếp tục lọc phân cực tín hiệu ánh sáng. Do mặt phẳng bề mặt được đánh giá của đối tượng thử nghiệm được phơi trực tiếp với tín hiệu ánh sáng và song song với thấu kính của máy ảnh, hình ảnh đánh giá không bị biến dạng và do đó có thể được lấy nét rõ ràng trên toàn bộ khu vực đánh giá. Điều này, lần lượt dẫn đến việc phát hiện và định lượng hiệu quả và hiệu suất cao của độ gọn sóng hoặc các bất thường khác.

Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống phát hiện bất thường 10, 110, 110', 210, tất cả đều được tạo kết cấu để phát hiện các bất thường trên bề mặt, sự thay đổi độ dày và/hoặc biến đổi và khúc xạ của vật liệu quang học trong suốt (ví dụ, kính phủ hoặc bảng cảm ứng thuộc loại được sử dụng cho điện thoại thông minh và máy tính bảng, kính phủ màn hình, màng mỏng, vật liệu màng mỏng quang học, v.v.). Mỗi hệ thống 10, 110, 110' và 210 sử dụng nguyên lý hình ảnh Schlieren để phát hiện bất thường của bề mặt gây ra bởi sự thay đổi độ phẳng (hoặc độ cong quy định trong trường hợp của Fig.4), sự thay đổi độ dày và/hoặc sự thay đổi trong chiết suất của vật liệu quang học trong suốt. Do đó, sự có mặt và mức độ của độ gọn sóng hoặc bất thường trên bề mặt được đánh giá có thể được phát hiện và phân tích với các hệ thống phát hiện bất thường 10, 110, 110' và 210.

Theo Fig.1, hệ thống phát hiện bất thường 10 sử dụng hệ thống hình ảnh schlieren được gấp lại trong đó bộ tách chùm phân cực 16 tách đường ánh sáng và thực hiện

chuyển đổi phân cực sang dạng chiếu sáng của vật thể, như môđun hiển thị 50.

Cụ thể, nguồn sáng 12 không chuẩn trực hoặc không liên tục, có thể là vật cố định phát ánh sáng LED, ví dụ, phát ra tín hiệu ánh sáng không liên tục 30, sau đó được chuẩn trực bằng thấu kính chuẩn trực 14. Tín hiệu ánh sáng chuẩn trực 32 đi qua bộ tách chùm phân cực 16 để tạo ra tín hiệu ánh sáng phân cực P 34.

Tín hiệu ánh sáng phân cực P 34 sau đó được phản xạ 180 độ bằng môđun hiển thị 50, tạo ra bộ phân cực tròn truyền kép 18, bao gồm một bản phân tư sóng và một bộ phân cực tuyến tính. Ánh sáng phản xạ từ bộ phân cực tuyến tính tạo ra luồng kép đi qua bản phân tư sóng. Theo phương án minh họa, bộ phân cực tròn 18 được tích hợp vào môđun hiển thị 50. Tín hiệu thu được phản xạ từ môđun hiển thị 50 là tín hiệu ánh sáng phân cực S 36, mà trở lại bộ tách chùm phân cực 16 và được phản xạ lại, lần này là 90 độ, để trở thành tín hiệu ánh sáng phản xạ 38 vẫn giữ phân cực S.

Tín hiệu ánh sáng phản xạ 38 sau đó đi qua thấu kính thu 20, còn lại trong kết cấu tín hiệu phân cực S. Tín hiệu ánh sáng thu được 40 sau đó được chuyển đến thấu kính hình ảnh 22, có điểm dừng khẩu độ được đặt ở tiêu điểm của tín hiệu ánh sáng thu được 40. Ngoài ra, điểm dừng khẩu độ trong thấu kính hình ảnh có thể được thay thế bằng cạnh dao 22 được định vị để lọc tín hiệu ánh sáng thu được 40 tại tiêu điểm. Tín hiệu ánh sáng được lọc 42 thu được sau đó được tiếp nhận bởi cảm biến 24, có thể thu thập và biểu hiện chỉ thị hình ảnh về tính đều đặn của bề mặt phản chiếu được đánh giá. Theo phương án minh họa, bề mặt được đánh giá là từ môđun hiển thị 50, như được thể hiện và mô tả trong tài liệu này.

Khi có gợn sóng hoặc các bất thường khác trên bề mặt được đánh giá, hệ thống phát hiện 10 làm cho các tia tới của tín hiệu ánh sáng thu được 40 bị chặn bởi các phần không trong suốt của điểm dừng khẩu độ hoặc cạnh dao, trong khi các tia phản xạ hoàn toàn vượt qua điểm dừng khẩu độ hoặc cạnh dao. Theo cách này, hệ thống 10 tạo ra sự thay đổi độ tương phản trong hình ảnh phản chiếu của bề mặt được đánh giá, như được thu thập và xuất ra bởi cảm biến 24 (ví dụ, với màn hình hoặc môđun hiển thị khác). Sự thay đổi độ tương phản này là dấu hiệu cho thấy sự có mặt và mức độ của gợn sóng hoặc bất thường trên bề mặt của bề mặt được đánh giá, với các biến thể lớn hơn ngược lại với tỷ lệ phổ biến lớn hơn và/hoặc độ lớn của các bất thường khác, và ngược lại.

Theo Fig.2, hệ thống phát hiện bất thường thứ hai 110 được minh họa, tạo điều

kiện cho việc phát hiện và định lượng độ gợn sóng hoặc các bất thường khác theo cách tương tự như hệ thống 10 mô tả phía trên. Hệ thống 110 về cơ bản tương tự như hệ thống 10 được mô tả phía trên, với các số tham chiếu của hệ thống 110 tương tự với các số tham chiếu được sử dụng trong hệ thống 10, ngoại trừ 100 được thêm vào. Các chi tiết của hệ thống 110 tương ứng với các chi tiết tương tự được biểu thị bằng các số tham chiếu tương ứng của hệ thống 10, trừ khi có ghi chú khác.

Tuy nhiên, hệ thống 110 được tạo kết cấu lại để loại bỏ thấu kính thu 20, sao cho hệ thống 110 có thể nhỏ gọn hơn về mặt vật lý và ít tốn kém hơn.

Trong hệ thống 110, nguồn sáng không liên tục 112 phát ra tín hiệu ánh sáng không liên tục 130, được truyền qua bộ phân cực tuyến tính thứ nhất 126 để tạo tín hiệu ánh sáng phân cực P 134. Tín hiệu ánh sáng 134 sau đó đi qua bộ tách chùm không phân cực 116 và thấu kính chuẩn trực 114, để tạo tín hiệu ánh sáng chuẩn trực 132 hướng thẳng vào môđun hiển thị 50. Nghĩa là, tín hiệu ánh sáng chuẩn trực 132 vuông góc với mặt phẳng bề mặt được đánh giá của môđun hiển thị 50.

Tín hiệu 132 thực hiện một lần truyền kép qua bản phân tư sóng được bao gồm như một phần của bộ phân cực tròn 118, có thể được cấu trúc tương tự như bộ phân cực 18 được mô tả phía trên.

Tín hiệu ánh sáng phản xạ thu được phát ra từ môđun hiển thị 50 là tín hiệu ánh sáng phân cực S 136, được định hướng 180 độ so với tín hiệu ánh sáng chuẩn trực phân cực P 132. Tín hiệu 136 được hướng trở lại bộ tách chùm không phân cực 116, tín hiệu này phản xạ tín hiệu 136 đến 90 độ. Tín hiệu ánh sáng phản xạ 138 sau đó đi qua bộ phân cực tuyến tính thứ hai 128 và tín hiệu phân cực S gặp thấu kính hình ảnh 122 có điểm dừng khẩu độ được đặt ở tiêu điểm. Như đã thảo luận ở trên đối với hệ thống 10, điểm dừng khẩu độ (hoặc cạnh dao) ở tiêu điểm này khiến cho bất kỳ tia sáng nào bị phản xạ bởi các phần không phẳng của bề mặt phản xạ của môđun hiển thị 50 bị chặn bởi phần không trong suốt của điểm dừng khẩu độ, do đó tạo ra sự tương phản với các tia sáng phản xạ từ các phần bề mặt phẳng. Do đó, hình ảnh được thu bởi cảm biến 124 thông qua tín hiệu ánh sáng 142 cung cấp độ tương phản cho thấy sự có mặt, vị trí và cường độ của gợn sóng hoặc các bất thường bề mặt khác trong bề mặt được đánh giá của môđun hiển thị 50.

Fig.3 thể hiện hệ thống phát hiện bất thường 110', tương tự như cấu trúc và chức

năng của hệ thống phát hiện bất thường 110 được mô tả chi tiết phía trên. Các hệ thống 110 và 110', về cơ bản là tương tự nhau và bao gồm các cấu trúc cấu thành tương tự, như được thể hiện.

Tuy nhiên, hệ thống phát hiện 110' thay đổi vị trí của nguồn sáng 112 và cảm biến 124 liên quan đến bộ tách chùm tia 116, cùng với các thành phần liên quan khác (như điểm dừng khẩu độ 122 và bộ phân cực tuyến tính 126 và 128). Như mô tả trong hình 3, nguồn sáng không liên tục 112 phát ra tín hiệu ánh sáng không liên tục 130, đi qua bộ phân cực tuyến tính 126 để tạo tín hiệu ánh sáng phân cực P 134. Tín hiệu 134 sau đó được phản xạ 90 độ bằng bộ tách chùm không phân cực 116. Tín hiệu phản xạ thu được 138 đi qua thấu kính chuẩn trực 114 tạo tín hiệu ánh sáng chuẩn trực 132, được phản xạ từ môđun hiển thị 50 qua bộ phân cực tròn 118 theo cách tương tự được mô tả phía trên đối với hệ thống 110.

Tín hiệu ánh sáng phân cực S phản xạ 136 phát ra từ bề mặt được đánh giá của môđun hiển thị 50 sau đó đi qua bộ tách chùm không phân cực 116 và qua bộ phân cực tuyến tính thứ hai 128. Thấu kính hình ảnh (hoặc cạnh dao) 122 lọc tín hiệu ánh sáng phân cực S 136 và tín hiệu ánh sáng thu được 142 được tiếp nhận bởi cảm biến 124. Hình ảnh thu được cảm biến được bởi cảm biến 124 có chỉ thị tương phản của sự có mặt và mức độ bất thường của bề mặt, như được mô tả phía trên.

Đối với Fig.4, hệ thống phát hiện bất thường 210 nhìn chung có kết cấu tương tự như hệ thống 110' được mô tả phía trên. Ngoài ra, hệ thống 210 về cơ bản tương tự như các hệ thống 110 và 110' được mô tả ở trên, với các số tham chiếu của hệ thống 210 tương tự với các số tham chiếu được sử dụng trong các hệ thống 110 và 110', ngoại trừ thêm 100 vào đó. Các chi tiết của hệ thống 210 tương ứng với các chi tiết tương tự được biểu thị bằng các số tham chiếu tương ứng của hệ thống 110, trừ khi có ghi chú khác.

Tuy nhiên, hệ thống phát hiện bất thường 210 còn bao gồm thấu kính hình trụ 215 nhận tín hiệu ánh sáng chuẩn trực 232 từ thấu kính chuẩn trực 214. Thấu kính hình trụ 215 truyền tín hiệu ánh sáng hội tụ, phân cực P 240 về phía môđun hiển thị cong 250 bao gồm bộ phân cực tròn 218. Sau khi phản xạ và truyền kép qua bộ phân cực 218, tín hiệu ánh sáng 236 được phản xạ từ bề mặt cong được đánh giá khi truyền trở lại qua thấu kính hình trụ 215 và thấu kính chuẩn trực 214 để tạo tín hiệu ánh sáng phản xạ 238.

Tín hiệu ánh sáng hội tụ 240 là mặt sóng cong một chiều (tức là lấy nét), mà vốn

trên bề mặt phản xạ cong lõm tương ứng của màn hình 250. Bán kính cong của mặt sóng hội tụ này bằng bán kính dự định của bề mặt hiển thị cong lõm của môđun hiển thị 250, sao cho tín hiệu ánh sáng phân cực S phản xạ 236 được phản chiếu bởi bề mặt được đánh giá của môđun 250 được truyền trở lại qua thấu kính hình trụ 215 để được chuẩn trực lại, và sau đó quay lại qua thấu kính chuẩn trực 214 để trở thành được lấy nét lại đối với cảm biến 224 như tín hiệu ánh sáng phản xạ 238. Do đó, thấu kính hình trụ hoạt động để tạo tín hiệu ánh sáng phản xạ 238 từ bề mặt cong của môđun hiển thị cong 250 có cùng kết cấu hình ảnh Schlieren như các hệ thống 10, 110 và 110' được thiết kế để đánh giá bề mặt phẳng như mô tả chi tiết phía trên. Theo cách này, sự có mặt và mức độ bất thường của bề mặt cong được đánh giá có thể được đánh giá giống như đối với các bề mặt phẳng (tức là, mặt phẳng).

Theo phương án minh họa của Fig.4, thấu kính hình trụ 215 là thấu kính hình trụ dương (nghĩa là lấy nét) được thiết kế để sử dụng với màn hình cong lõm như đã nêu trên. Tuy nhiên, thấu kính hình trụ âm hình thành tương tự cũng có thể được sử dụng để tạo ra mặt sóng phân kỳ một chiều tương tự được thiết kế để đo chính xác các bất thường trong bảng hiển thị lõm, cong.

Fig.4 minh họa nguồn sáng 212 phát tín hiệu ánh sáng phân cực P qua thiết bị phân cực tuyến tính 226 về phía bề mặt phản xạ của bộ tách chùm không phân cực 216, trong khi tín hiệu ánh sáng phản xạ 238 được dẫn qua bộ tách chùm 216 về phía cảm biến 224. Kết cấu này tương tự như hệ thống 110' được thể hiện trong Fig.3 và được thảo luận chi tiết ở trên, ngoại trừ việc bổ sung thấu kính hình trụ 215 và hệ thống 210. Tuy nhiên, người ta cũng dự tính rằng kết cấu của hệ thống 110, như trong Fig.2, có thể được sửa đổi tương tự với việc bổ sung thấu kính hình trụ 215 để đánh giá môđun hiển thị cong 250. Đó là, nguồn sáng 212 và cảm biến 224 có thể được hoán đổi cho nhau với bộ tách chùm 216, cùng với phần liên quan của chúng.

Trong trường hợp hệ thống 10 và 110 được thể hiện trong Fig.1 và 2 tương ứng, các nguồn sáng 12, 112 chiếu trực tiếp vào môđun hiển thị 50. Điều đó có nghĩa là, các chùm sáng chuẩn trực có nguồn gốc từ các nguồn sáng 12, 112 vuông góc với mặt phẳng được xác định bởi bề mặt được đánh giá của môđun hiển thị 50. Đối với mục đích của sáng chế, “về cơ bản vuông góc” đề cập đến góc 90 độ, chẳng hạn như các góc nhỏ hơn như 89,5, 89,7 hoặc 89,9 độ hoặc lớn hơn như 90,1, 90,3 hoặc 90,5 độ, bao gồm chính

xác 90 độ hoặc bất kỳ phạm vi góc nào được xác định bởi cặp giá trị bất kỳ nêu trên.

Ngược lại, trong trường hợp hệ thống 110' và 210 được thể hiện trong Fig.3 và 4, các nguồn sáng không liên tục 112, 212 phát ra các tín hiệu ánh sáng không liên tục 130, 230 song song với các mặt phẳng bề mặt được đánh giá tương ứng của các môđun hiển thị 50 và 250, nhưng sau khi phản xạ từ các bộ tách chùm không phân cực 116, 216 và chuẩn trực, chùm ánh sáng chuẩn trực chiếu một lần nữa chiếu trực tiếp vào (nghĩa là vuông góc với) mặt phẳng được xác định bởi bề mặt được đánh giá.

Theo cách này, tất cả các hệ thống 10, 110, 110' và 210 được bố trí cho mặt phẳng được xác định bởi thấu kính tương ứng của các cảm biến 24, 124 và 224 vuông góc với các tín hiệu được lọc 42, 142, 242 tương ứng. Lần lượt, tín hiệu đến đây là sự phản xạ trực tiếp của các môđun hiển thị bề mặt phản xạ 50 hoặc 250. Do đó, các cảm biến 24, 124 và 224 được định vị để tiếp nhận tín hiệu ánh sáng chuẩn trực phản xạ là phản xạ trực tiếp 180 độ với mặt phẳng bề mặt được đánh giá của các môđun hiển thị 50, 250. Do đó, toàn bộ hình ảnh thu được được tạo bởi các cảm biến 24, 124 và 224 có thể nằm trong tiêu cự hoàn hảo hoặc gần như hoàn hảo. Ngược lại, một hệ thống trong đó hình ảnh phản chiếu mà cảm biến nhận được đến từ môđun hiển thị mà được tạo so với thấu kính cảm biến, chỉ có thể lấy nét hoàn hảo trên một dải hẹp của hình ảnh phản chiếu.

Trong trường hợp của các hệ thống 10, 110 và 110', bề mặt được đánh giá là bề mặt về cơ bản là bề mặt phẳng, trong đó môđun hiển thị 50 thể hiện bề mặt phẳng định mức hiển thị cho người dùng. Đối với mục tiêu của sáng chế và trong bối cảnh của điện thoại di động và thiết bị máy tính bảng cầm tay, “về cơ bản là phẳng” có thể có nghĩa là bề mặt với các biến thể định mức từ độ phẳng không quá 100 μm . Đối với các hệ thống này, độ tương phản trong hình ảnh nhận được bởi các cảm biến 24 hoặc 124 là biểu thị cho sự không phẳng hoặc bất thường khác của bề mặt được đánh giá.

Mặt khác, Fig.4 thể hiện hệ thống 210 được thiết kế để đánh giá bề mặt cong của môđun hiển thị 250 như mô tả ở trên. Bề mặt cong này vẫn có thể được cho là xác định mặt phẳng được kiểm tra tương tự với bề mặt phẳng của môđun hiển thị 50. Đối với mục tiêu của sáng chế, mặt phẳng bề mặt được đánh giá của môđun cong 250 là mặt phẳng vuông góc với bán kính cong được xác định bởi bề mặt cong và chia đôi diện tích bề mặt cần đánh giá, sao cho một nửa bề mặt cong ở một bên của mặt phẳng và một nửa

bề mặt cong nằm ở phía bên kia của mặt phẳng. Trong hệ thống 210 của Fig.4, hình ảnh cảm biến được bởi cảm biến 224 là dấu hiệu cho thấy sự không hoàn hảo về độ cong của bề mặt được đánh giá, với bề mặt “hoàn hảo” thể hiện bề mặt phù hợp hoàn hảo với bề mặt bán kính mong muốn (ví dụ, hình trụ hoặc hình cầu) và sự không hoàn hảo thể hiện cho những sai lệch từ bề mặt hoàn hảo đó.

Fig.5 minh họa phương pháp ví dụ để đánh giá sự không hoàn hảo trong một bề mặt được đánh giá, cho dù là mặt phẳng (trong trường hợp hệ thống 10, 110 hoặc 110'), hoặc cong (trong trường hợp hệ thống 210). Phương pháp 300 này có thể được thực hiện bởi người dùng là con người với hệ thống được thực hiện theo sáng chế hoặc có thể được tự động hóa thông qua việc sử dụng máy tính hoặc bộ điều khiển.

Theo các phương án, hình ảnh được phát hiện bởi các cảm biến 24, 124 hoặc 224 được đánh giá bởi bộ điều khiển. Theo các phương án, bộ điều khiển dựa trên bộ vi xử lý và bao gồm môi trường không thể đọc được trên máy tính, bao gồm các hướng dẫn xử lý được lưu trữ trong bộ vi xử lý của bộ điều khiển để đánh giá hình ảnh được phát hiện để xác định mức độ không hoàn hảo trong bề mặt hiển thị được kiểm tra. Phương tiện hoặc bộ nhớ không thể đọc được trên máy tính có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình xóa được (ví dụ, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ Flash) hoặc phương tiện hữu hình bất kỳ loại khác có khả năng lưu trữ thông tin.

Hình ảnh sẽ được xử lý bằng phần mềm được thiết kế để phát hiện và đánh giá sự thay đổi độ tương phản và xác định kích thước nhược điểm và tạo điểm số cho chất lượng hiển thị tổng thể. Cả hai kỹ thuật xử lý hình ảnh thông thường và học máy đều có thể được sử dụng để thực hiện phần mềm này.

Trong bước 310, tín hiệu ánh sáng không liên tục được phát ra, chẳng hạn như bằng cách áp dụng năng lượng điện vào nguồn sáng. Theo một phương án ví dụ, tín hiệu ánh sáng là tín hiệu LED đến từ một trong các nguồn sáng 12, 112 hoặc 212. Trong bước 320, tín hiệu ánh sáng không liên tục được truyền qua bộ tách chùm, chẳng hạn như bộ tách chùm phân cực 16 hoặc bộ tách chùm không phân cực 116 hoặc 216, để tạo tín hiệu ánh sáng thứ nhất và tín hiệu ánh sáng thứ hai được tạo góc với nhau. Theo một phương án ví dụ, tín hiệu ánh sáng thứ nhất và thứ hai có thể bị lệch 90° so với nhau và tách ra khoảng 50/50, sao cho mỗi tín hiệu ánh sáng thứ nhất và thứ hai có cường độ bằng nhau

hoặc gần như bằng nhau. Ánh sáng truyền thẳng qua bộ tách chùm phân cực được phân cực tuyến tính theo hướng thứ nhất, được gọi ở đây là phân cực p. Trong trường hợp bộ tách chùm không phân cực, ánh sáng không bị phân cực bởi bộ tách chùm.

Trong bước 330, ít nhất một phần tín hiệu ánh sáng không liên tục được truyền qua một thấu kính chuẩn trực để tạo ra tín hiệu ánh sáng chuẩn trực. Trong một số hệ thống được thực hiện theo sáng chế, chẳng hạn như hệ thống 10, bước chuẩn trực này có thể xảy ra trước khi tín hiệu ánh sáng không liên tục đi vào bộ tách chùm. Trong các hệ thống khác được thực hiện theo sáng chế, chẳng hạn như trong các hệ thống 110, 110' và 210, bước này có thể xảy ra sau khi tín hiệu ánh sáng đi qua, hoặc bị phản xạ bởi bộ tách chùm. Như vậy, trong một số trường hợp, chỉ một phần tín hiệu ánh sáng không liên tục có thể đi qua thấu kính chuẩn trực.

Trong bước 340, ít nhất một phần tín hiệu ánh sáng không liên tục bị phân cực. Sự phân cực như vậy có thể bị ảnh hưởng bởi một hoặc nhiều cấu trúc, bao gồm bộ tách chùm phân cực 16 trong hệ thống 10, bộ phân cực tuyến tính 126, 128 trong các hệ thống 110, 110' hoặc bộ phân cực tuyến tính 226 và 228 trong hệ thống 210. Ngoài ra, mỗi hệ thống 10, 110, 110' và 210 có thể ảnh hưởng đến sự phân cực của ít nhất một phần tín hiệu ánh sáng không liên tục, cho dù trước hay sau khi chuẩn trực, thông qua các bộ phân cực tròn 18, 118 hoặc 218 tương ứng.

Trong bước 350, tín hiệu ánh sáng chuẩn trực được phản xạ trên một bề mặt được đánh giá, chẳng hạn như bề mặt phản chiếu của các môđun hiển thị 50 hoặc 250, để tạo tín hiệu ánh sáng phản xạ. Tín hiệu ánh sáng phản xạ này cảm biến được cảm biến, chẳng hạn như cảm biến 24, 124 hoặc 224, để tạo ra hình ảnh cảm biến được. Trong bước 370, hình ảnh cảm biến được này được sử dụng để đánh giá độ tương phản để xác định sự có mặt và cường độ của các bất thường trên bề mặt trong bề mặt được đánh giá.

Trong một môđun hiển thị 50, 250 ví dụ có thể là điện thoại di động, máy tính bảng hoặc các thiết bị hiển thị cầm tay khác và hệ thống 10, 110, 110', hoặc 210 được sử dụng để đánh giá giao diện vận hành của điện thoại di động hoặc máy tính bảng. Ví dụ, các Fig.6A và 6B minh họa điện thoại di động 400 có thể được thay thế cho các môđun hiển thị 50 hoặc 250 (tùy thuộc vào việc điện thoại 400 có giao diện người dùng phẳng hoặc cong theo quy định).

Như được thể hiện trong Fig.6A, điện thoại di động 400 bao gồm nắp lưng 410.

Vỏ dưới 420 được tiếp xúc với vỏ bề mặt 430 để bảo vệ bảng mạch 425 được tạo kết cấu để cung cấp chức năng cho điện thoại di động 400. Vỏ dưới 420 được tạo kết cấu để đỡ pin 415 và còn được tạo kết cấu để tiếp xúc với ốp lưng 410. Vỏ bề mặt 430 được tạo kết cấu để tiếp xúc và đỡ môđun hiển thị 440. Khi được lắp ráp hoàn chỉnh, môđun hiển thị 440 bao gồm lớp hiển thị 470 và kính che phủ/bảng cảm ứng 450a. kính che phủ/bảng cảm ứng 450a được tạo kết cấu là vật liệu trong suốt hoặc vật liệu quang học trong suốt 450. Khi kết nối tất cả các thành phần khác nhau, điện thoại di động 400 được tạo kết cấu trong một bao gói tiện lợi phù hợp để xử lý bằng tay người. Máy tính bảng có thể được tạo kết cấu tương tự như điện thoại 400, ngoại trừ với kích thước tổng thể lớn hơn.

Môđun hiển thị 440 bao gồm lớp hiển thị 470, chẳng hạn như màn hình tinh thể lỏng (LCD), bộ phân cực tròn 460 và kính che phủ/bảng cảm ứng trong suốt quang học 450a. Trong một số kết cấu, bộ phân cực tròn 460 có thể được tích hợp bên trong lớp hiển thị 470 như được thể hiện bằng đường viền chấm xung quanh cả lớp hiển thị 470 và bộ phân cực tròn 460. Lớp hiển thị 470 được tạo kết cấu để cung cấp giao diện trực quan với người dùng tương ứng, chẳng hạn như bằng cách hiển thị hình ảnh mà người dùng có thể xem được. Lớp hiển thị 470 có thể bao gồm một hoặc nhiều lớp bổ sung, theo yêu cầu hoặc mong muốn cho một ứng dụng cụ thể. Các công nghệ khác nhau được sử dụng để xây dựng lớp hiển thị 470 thường được tạo kết cấu dưới dạng điểm ảnh cung cấp ánh sáng màu mà người dùng có thể xem được. Những công nghệ này bao gồm màn hình tinh thể lỏng (LCD), điốt phát sáng (LED), điốt phát sáng hữu cơ (OLED), v.v.. kính che phủ/bảng cảm ứng 450a được đặt liền kề với lớp hiển thị 470 hoặc bộ phân cực tròn 460 được liên kết với lớp hiển thị 470. Kính che phủ/bảng cảm ứng 450a được tạo kết cấu là giao diện người dùng, trong đó người dùng có thể tương tác với điện thoại di động 400 và/hoặc cung cấp điều khiển đầu vào thông qua chạm vào kính hoặc tấm bảng 450a bằng bút trở hoặc một hoặc nhiều ngón tay.

Các ứng dụng khác của môđun hiển thị 440 và/hoặc vật liệu quang học trong suốt 450 được dự tính, như bất kỳ thiết bị di động nào có màn hình hiển thị, màn hình tivi, màn hình máy tính, thiết bị máy tính bảng, màn hình hiển thị tích hợp (ví dụ, tích hợp vào táp lô của xe, mặt bàn, bảng điều khiển, v.v.), thiết bị liên lạc di động, v.v..

Đặc biệt, tính đồng nhất của bề mặt trên 451 của tấm che kính/cảm ứng 450a và bề mặt trên 471 của lớp hiển thị 470 là cần thiết cho trải nghiệm xem tối ưu của người

dùng. Các phương án của sáng chế, bao gồm các hệ thống 10, 110, 110' và 210 được mô tả chi tiết ở trên, được tạo kết cấu để phát hiện và/hoặc đo độ phẳng của bề mặt trên 451 của kính che phủ 450a hoặc vật liệu trong suốt khác, và của bề mặt trên 471 lớp hiển thị 470 hoặc vật liệu phản chiếu khác.

Mặc dù sáng chế này đã được mô tả là có các phương án ví dụ, sáng chế có thể được sửa đổi thêm trong ý nghĩa và phạm vi của sáng chế này. Do đó, sáng chế này nhằm mục đích bao gồm mọi biến thể, cách sử dụng hoặc biến đổi sáng chế bằng các nguyên tắc chung của nó. Hơn nữa, sáng chế này nhằm mục đích bao gồm các biến đổi khác từ sáng chế như trong thực tiễn đã biết hoặc thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế này có liên quan và nằm trong giới hạn của các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống hình ảnh bao gồm:

nguồn sáng không liên tục phát ra tín hiệu ánh sáng không liên tục;

thấu kính chuẩn trực được định vị để tiếp nhận tín hiệu ánh sáng không liên tục, thấu kính chuẩn trực phát ra tín hiệu ánh sáng chuẩn trực;

cảm biến có thấu kính cảm biến xác định mặt phẳng thấu kính cảm biến được định vị vào vị trí về cơ bản song song với phương di chuyển của tín hiệu ánh sáng không liên tục phát ra từ nguồn sáng không liên tục, cảm biến được định vị để tiếp nhận sự phản xạ của tín hiệu ánh sáng chuẩn trực,

các thấu kính cảm biến bao gồm khẩu độ giữa cảm biến và các thấu kính cảm biến; và

bộ phân cực được bố trí theo chức năng giữa nguồn sáng không liên tục và cảm biến, và

môđun hiển thị có bề mặt được đánh giá xác định mặt phẳng bề mặt được đánh giá, môđun hiển thị được định vị sao cho mặt phẳng bề mặt được đánh giá về cơ bản vuông góc với phương di chuyển của tín hiệu ánh sáng chuẩn trực, và được định vị sao cho cảm biến nhận được tín hiệu ánh sáng chuẩn trực được phản xạ từ bề mặt được đánh giá.

2. Hệ thống hình ảnh theo điểm 1, trong đó mặt phẳng thấu kính cảm biến về cơ bản song song với mặt phẳng bề mặt được đánh giá và phương của tín hiệu ánh sáng không liên tục về cơ bản song song với mặt phẳng bề mặt được đánh giá.

3. Hệ thống hình ảnh theo điểm 1, trong đó mặt phẳng thấu kính cảm biến về cơ bản vuông góc với mặt phẳng bề mặt được đánh giá và phương của tín hiệu ánh sáng không liên tục về cơ bản vuông góc với mặt phẳng bề mặt được đánh giá.

4. Hệ thống hình ảnh theo điểm 1, trong đó bề mặt được đánh giá là bề mặt về cơ bản là bề mặt phẳng, theo đó, hình ảnh cảm biến được bằng cảm biến bao gồm chỉ thị tương phản của tính không phẳng của bề mặt được đánh giá.

5. Hệ thống hình ảnh theo điểm 1, trong đó bề mặt được đánh giá là bề mặt cong,

hệ thống hình ảnh bao gồm thấu kính hình trụ có độ cong tương ứng với bề mặt cong, theo đó hình ảnh cảm biến được bằng cảm biến bao gồm chỉ thị tương phản của sự không hoàn hảo về độ cong của bề mặt được đánh giá.

6. Hệ thống hình ảnh theo điểm 1, bao gồm thêm bộ tách chùm được định vị để phân tách tín hiệu ánh sáng không liên tục thành tín hiệu ánh sáng thứ nhất và tín hiệu ánh sáng thứ hai, tín hiệu ánh sáng thứ nhất tạo góc so với tín hiệu ánh sáng thứ hai.

7. Hệ thống hình ảnh theo điểm 6, trong đó bộ phân cực bao gồm:

bộ phân cực tuyến tính thứ nhất được bố trí giữa nguồn sáng không liên tục và bộ tách chùm, trong đó bộ tách chùm bao gồm bộ tách chùm không phân cực; và

bộ phân cực tuyến tính thứ hai được bố trí giữa cảm biến và bộ tách chùm.

8. Hệ thống hình ảnh theo điểm 6, trong đó bộ tách chùm và bộ phân cực được kết hợp làm bộ tách chùm phân cực.

9. Hệ thống hình ảnh theo điểm 8, còn bao gồm thấu kính thu được đặt giữa bộ tách chùm phân cực và cảm biến.

10. Hệ thống hình ảnh theo điểm 9, trong đó các thấu kính cảm biến bao gồm một trong số khẩu độ và cạnh dao.

11. Hệ thống hình ảnh theo điểm 1, trong đó tín hiệu ánh sáng không liên tục được phát ra bởi diốt phát sáng.

12. Phương pháp đánh giá sự không hoàn hảo trong bề mặt được đánh giá, trong hệ thống hình ảnh bao gồm:

nguồn sáng không liên tục phát ra tín hiệu ánh sáng không liên tục;

các thấu kính chuẩn trực được định vị để tiếp nhận tín hiệu ánh sáng không liên tục, thấu kính chuẩn trực phát ra tín hiệu ánh sáng chuẩn trực;

cảm biến có thấu kính cảm biến xác định mặt phẳng thấu kính cảm biến được định vị vào vị trí về cơ bản song song với phương di chuyển của tín hiệu ánh sáng không liên tục phát ra từ nguồn sáng không liên tục, cảm biến được định vị để tiếp nhận sự phản xạ của tín hiệu ánh sáng chuẩn trực,

các thấu kính cảm biến bao gồm khẩu độ giữa cảm biến và các thấu kính cảm

biến; và

bộ phân cực được bố trí theo chức năng giữa nguồn sáng không liên tục và cảm biến, và

môđun hiển thị có bề mặt được đánh giá xác định mặt phẳng bề mặt được đánh giá, môđun hiển thị được định vị sao cho mặt phẳng bề mặt được đánh giá về cơ bản vuông góc với phương di chuyển của tín hiệu ánh sáng chuẩn trực, và được định vị sao cho cảm biến nhận được tín hiệu ánh sáng chuẩn trực được phản xạ từ bề mặt được đánh giá,

phương pháp bao gồm các bước:

phát ra tín hiệu ánh sáng không liên tục;

truyền tín hiệu ánh sáng không liên tục qua bộ tách chùm để tạo tín hiệu ánh sáng thứ nhất và tín hiệu ánh sáng thứ hai, tín hiệu ánh sáng thứ nhất tạo góc so với tín hiệu ánh sáng thứ hai;

truyền ít nhất một phần tín hiệu ánh sáng không liên tục qua thấu kính chuẩn trực để tạo tín hiệu ánh sáng chuẩn trực;

phản xạ tín hiệu ánh sáng chuẩn trực trên bề mặt được đánh giá để tạo tín hiệu ánh sáng phản xạ, bề mặt được đánh giá xác định mặt phẳng bề mặt được đánh giá về cơ bản vuông góc với phương di chuyển của tín hiệu ánh sáng chuẩn trực; và

cảm biến tín hiệu ánh sáng phản xạ trên cảm biến để tạo ra hình ảnh cảm biến được.

13. Phương pháp theo điểm 12, bao gồm thêm bước đánh giá sự tương phản trong hình ảnh cảm biến được để xác định sự có mặt và cường độ của các bất thường bề mặt của bề mặt được đánh giá.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó bề mặt được đánh giá là bề mặt cong, phương pháp bao gồm thêm bước:

truyền tín hiệu ánh sáng chuẩn trực qua thấu kính hình trụ để tạo tín hiệu ánh sáng chuẩn trực,

phản xạ bao gồm phản xạ tín hiệu ánh sáng chuẩn trực được sửa đổi trên bề mặt

cong được đánh giá, và

đánh giá độ tương phản bao gồm xác định sự có mặt và mức độ không hoàn hảo về độ cong của bề mặt cong được đánh giá.

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó:

bề mặt được đánh giá là bề mặt về cơ bản là bề mặt phẳng, và

bước đánh giá độ tương phản bao gồm xác định sự có mặt và mức độ không phẳng của bề mặt về cơ bản là phẳng.

16. Phương pháp theo điểm 12, bao gồm thêm bước phân cực ít nhất một trong ánh sáng không liên tục của tín hiệu ánh sáng không liên tục, ánh sáng không liên tục của một phần của tín hiệu ánh sáng không liên tục và ánh sáng không liên tục của tín hiệu ánh sáng chuẩn trực.

17. Phương pháp theo điểm 12 trong đó bước cảm biến tín hiệu ánh sáng phản xạ bao gồm một trong các bước sau:

truyền tín hiệu ánh sáng phản xạ qua một trong các khẩu độ, và

truyền tín hiệu ánh sáng phản xạ qua cạnh dao.

18. Phương pháp theo điểm 12, còn bao gồm bước:

đặt thấu kính chuẩn trực vào vị trí vuông góc với ít nhất một phần ánh sáng không liên tục của tín hiệu ánh sáng không liên tục; và

đặt bề mặt được đánh giá vào vị trí về cơ bản song song với thấu kính chuẩn trực.

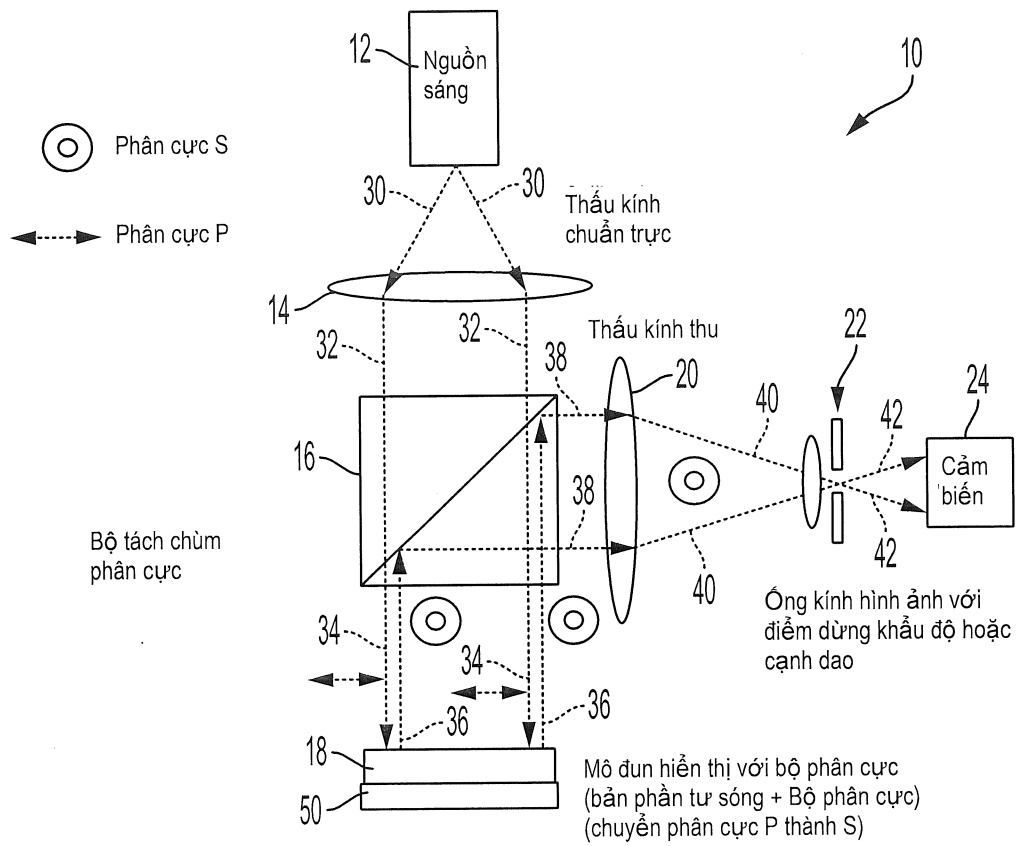


FIG. 1

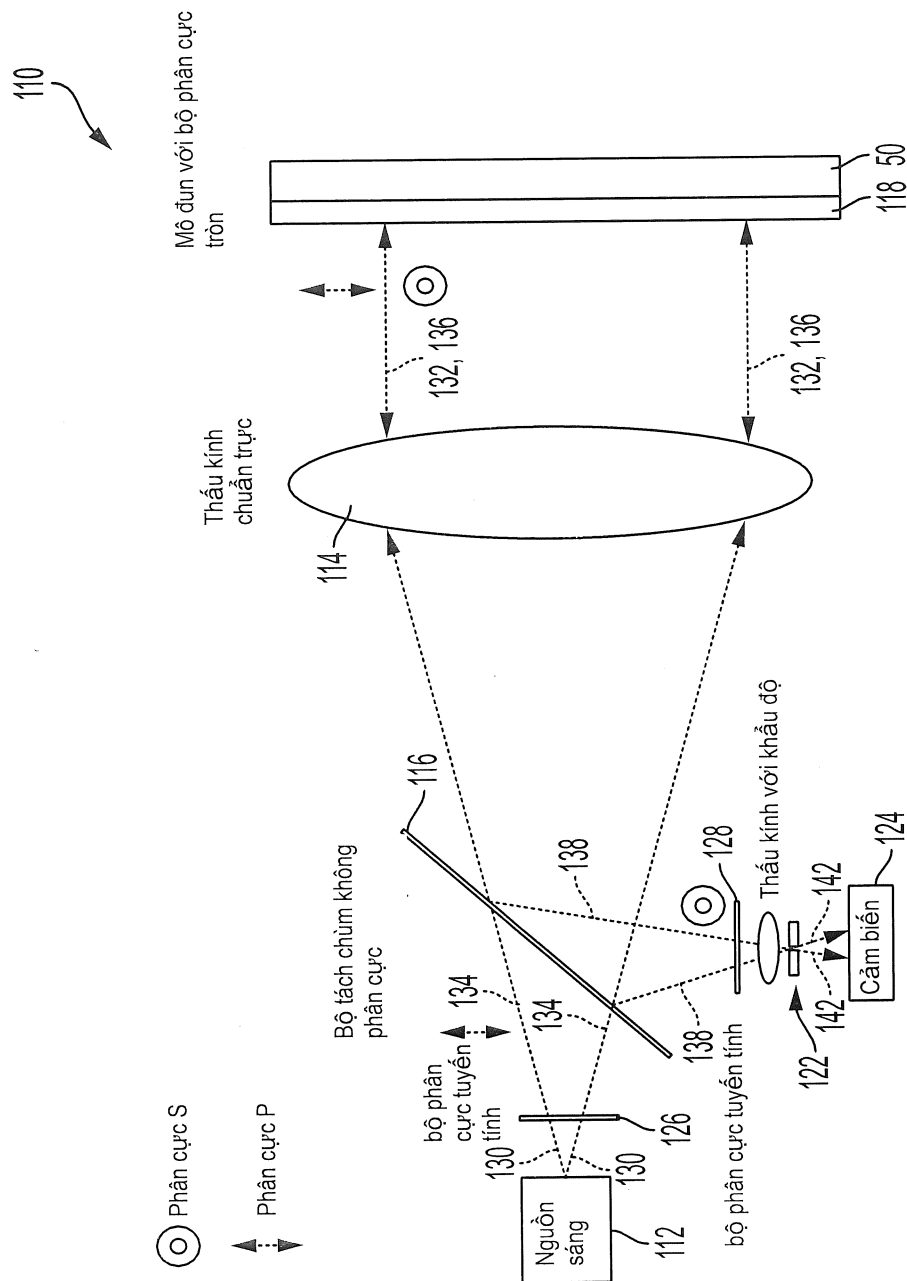


FIG. 2

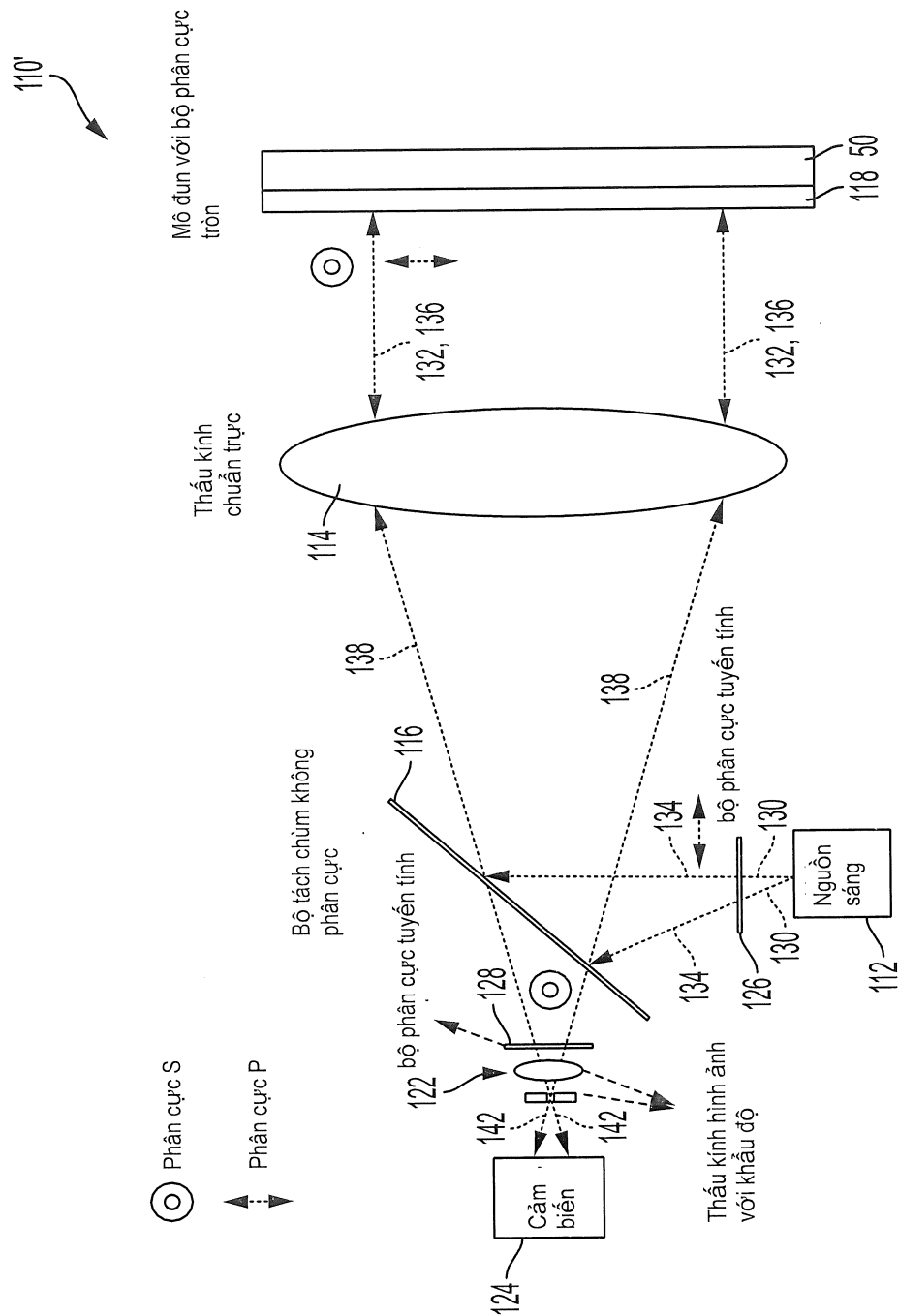
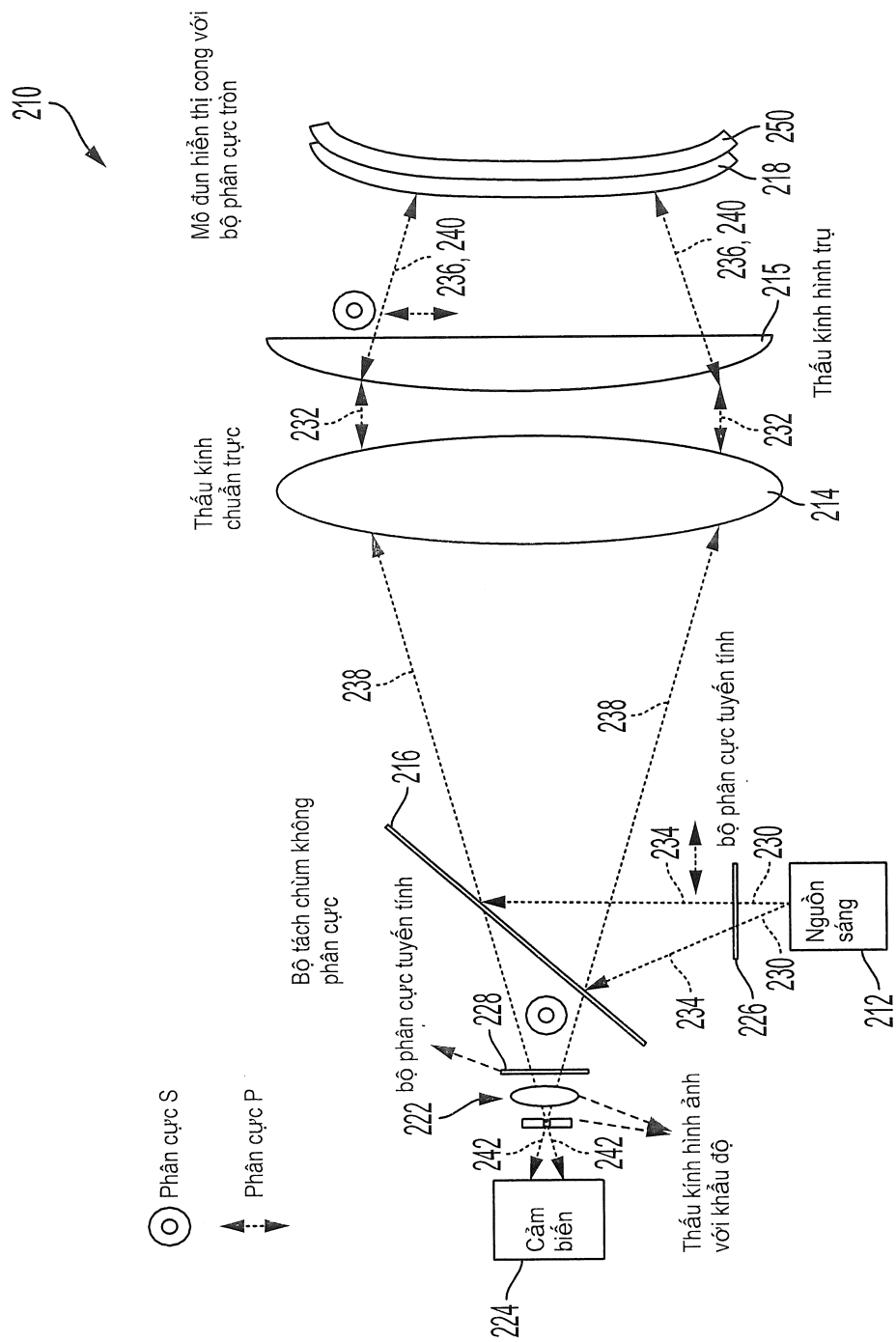


FIG. 3



4. G. E.

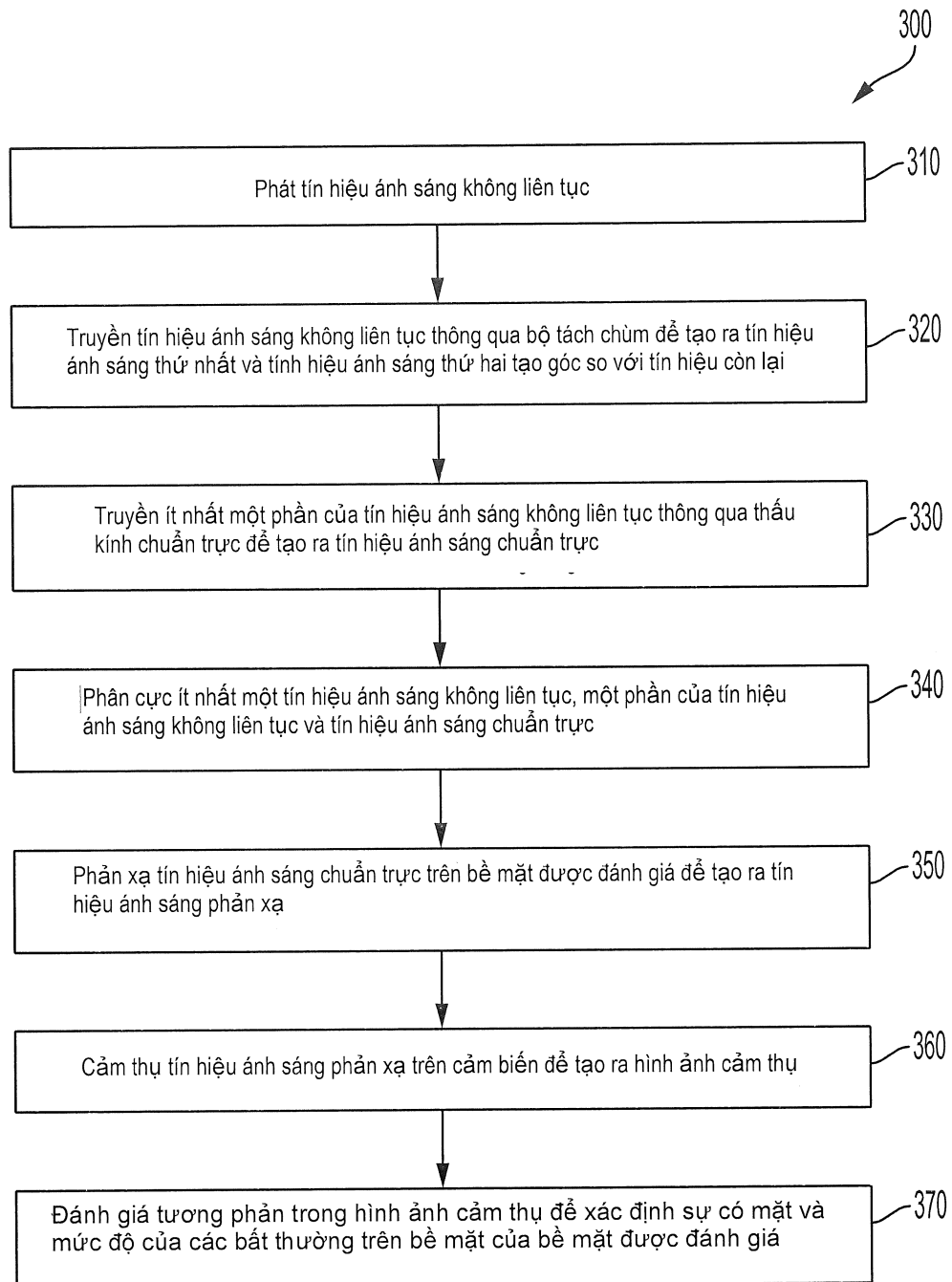


FIG. 5

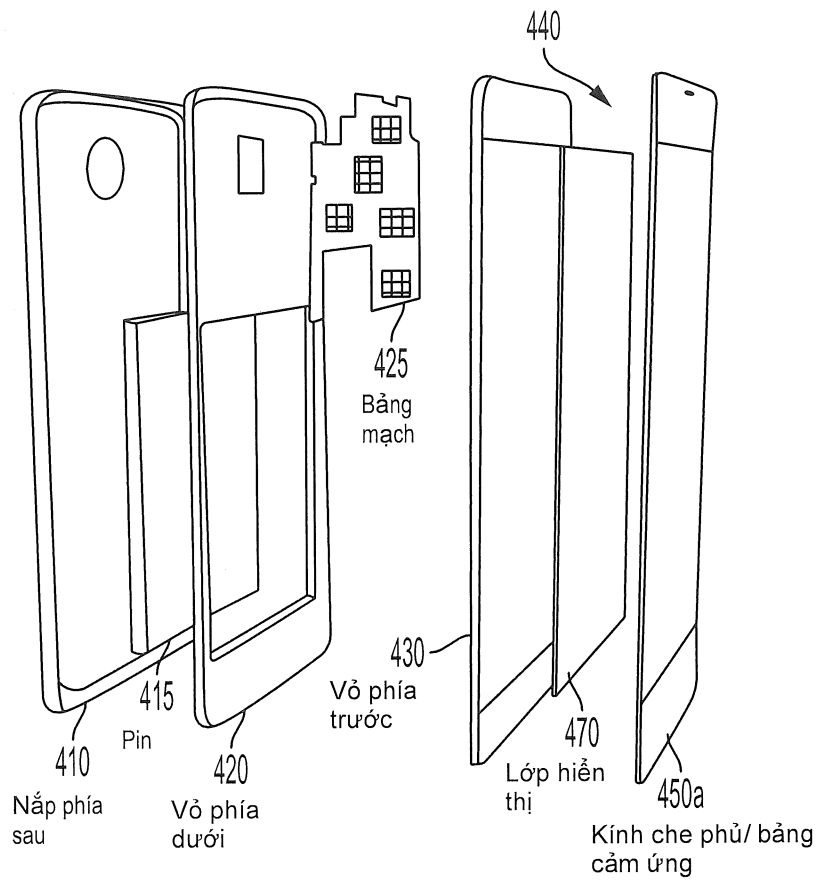


FIG. 6A

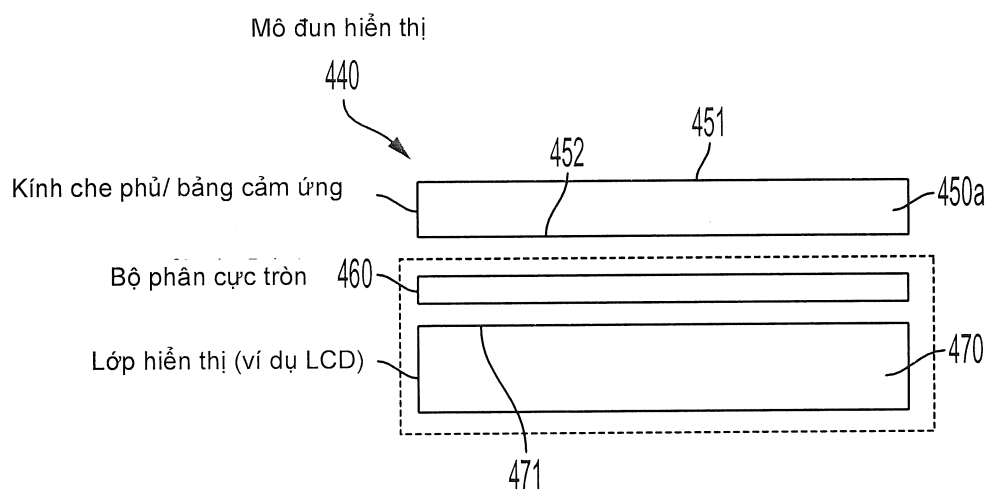


FIG. 6B