



(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) 
1-0020669

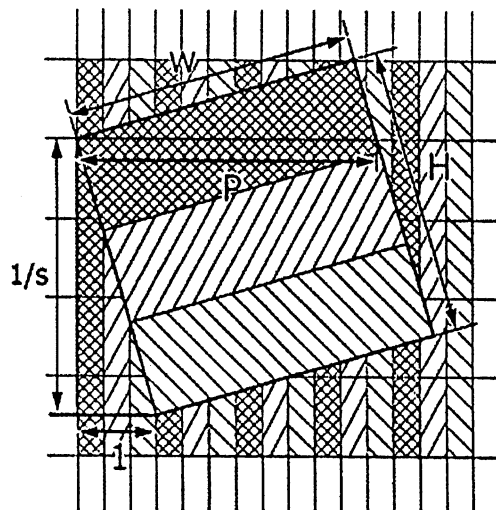
(51)⁷ G02B 27/22, H04N 13/04

(13) B

(21) 1-2015-04055 (22) 19.03.2014
(86) PCT/EP2014/055461 19.03.2014 (87) WO2014/147100 25.09.2014
(30) 13160530.5 22.03.2013 EP
(45) 25.03.2019 372 (43) 25.12.2015 333
(73) Koninklijke Philips N.V. (NL)
High Tech Campus 5 NL-5656 AE Eindhoven Netherlands
(72) KROON, Bart (NL), VAN PUTTEN, Elbert Gerjan (NL)
(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) THIẾT BỊ HIỂN THỊ LẬP THỂ TỰ ĐỘNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị lập thể tự động dạng thấu kính với thiết kế đặc biệt của dãy thấu kính (góc nghiêng và khoảng cách) để tối ưu hóa chất lượng của các cảnh nhìn cung cấp cho người dùng. Cụ thể, sáng chế cho phép khoảng cách và các góc nghiêng được tối ưu hóa để đạt được các điểm ảnh 3D vuông hoặc gần vuông.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị lập thể tự động, bao gồm bảng hiển thị có dãy các điểm ảnh hiển thị, và hệ thống để định hướng các cảnh nhìn khác nhau đến các vị trí vật lý khác nhau.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị hiển thị lập thể tự động đã biết bao gồm bảng hiển thị tinh thể lỏng phát xạ hai chiều có dãy các điểm ảnh hiển thị theo hàng và cột đóng vai trò là phương tiện tạo hình ảnh để tạo ra màn hiển thị. Dãy các thấu kính kéo dài mở rộng song song với nhau che phủ dãy điểm ảnh hiển thị và đóng vai trò là phương tiện tạo cảnh nhìn. Các thấu kính này được biết dưới dạng "thấu kính thị sai". Đầu ra từ các điểm ảnh hiển thị được chiếu qua các thấu kính thị sai, các thấu kính thị sai này làm nhiệm vụ sửa đổi chiều của các đầu ra.

Các thấu kính thị sai được cung cấp dưới dạng tám các phần tử thấu kính, mỗi phần tử này là một phần tử thấu kính bán trụ kéo dài. Các thấu kính thị sai mở rộng theo chiều cột của bảng hiển thị, với mỗi thấu kính thị sai che phủ một nhóm tương ứng gồm hai hoặc nhiều cột điểm ảnh hiển thị liên kề.

Mỗi thấu kính thị sai có thể được liên kết với hai cột điểm ảnh hiển thị để cho phép người dùng quan sát một hình ảnh lập thể đơn. Theo cách khác, mỗi thấu kính thị sai có thể được liên kết với một nhóm gồm ba hoặc nhiều điểm ảnh hiển thị liên kề theo chiều hàng. Các cột điểm ảnh hiển thị tương ứng trong mỗi nhóm được bố trí phù hợp để cung cấp một lát dọc từ một hình ảnh phụ hai chiều tương ứng. Khi đầu người dùng di chuyển từ trái sang phải, chuỗi các cảnh nhìn lập thể khác nhau liên tiếp được nhìn thấy, tạo thành ấn tượng nhìn xung quanh chẳng hạn.

Thiết bị hiển thị lập thể tự động nêu trên tạo ra màn hiển thị có các mức độ chói tốt. Tuy nhiên, một vấn đề đi kèm với thiết bị này là các cảnh nhìn được chiếu bởi tám thấu kính này bị chia tách bởi các vùng tối do việc "tạo ảnh" ma trận đen không phát

xạ gây ra, ma trận này thường xác định dãy điểm ảnh hiển thị. Các vùng tối này dễ nhận thấy bởi người dùng vì sự không đồng đều độ chói ở dạng các dải dọc tối nằm ngang màn hiển thị. Các dải dọc tối này đi ngang qua màn hiển thị khi người dùng di chuyển từ trái sang phải và khoảng cách của các dải thay đổi khi người dùng đi đến gần hoặc đi xa khỏi màn hiển thị. Vấn đề khác là các thấu kính dọc làm cho mức giảm độ phân giải theo chiều ngang lớn hơn nhiều so với theo chiều dọc.

Cả hai vấn đề này có thể được giải quyết ít nhất một phần nhờ kỹ thuật đã biết là đặt nghiêng các thấu kính thị sai một góc nhọn so với chiều cột của dãy điểm ảnh hiển thị. Việc sử dụng các thấu kính có góc nghiêng được nhận thấy là một dấu hiệu thiết yếu để tạo ra các cảnh nhìn khác nhau với độ chói gần như không đổi, và phân bố RGB tốt sau các thấu kính này.

Theo truyền thống, các bảng hiển thị là dựa vào ma trận điểm ảnh có dạng hình vuông. Để tạo ra các ảnh màu, các điểm ảnh được chia thành các điểm ảnh phụ. Theo truyền thống, mỗi điểm ảnh được chia thành 3 điểm ảnh phụ, lần lượt phát hoặc phát xạ ánh sáng màu đỏ (R - Red), màu lục (G - Green) và màu lam (B - Blue). Các điểm ảnh phụ có màu giống nhau thường được bố trí theo cột.

WO 2010/070564 đề xuất hệ thống trong đó khoảng cách thấu kính và độ nghiêng thấu kính được chọn để cung cấp mẫu bố trí điểm ảnh được cải thiện ở các cảnh nhìn được tạo bởi dãy thấu kính, về mặt giãn cách của các điểm ảnh phụ màu và tính đồng nhất mật độ màu. Trường hợp này liên quan đến hệ thống của mạng lưới điểm ảnh tạo thành hình ảnh ba chiều (3D), thay vì các điểm ảnh riêng lẻ.

Sáng chế đề cập đến hình dạng của các điểm ảnh riêng lẻ tạo thành hình ảnh 3D.

WO 2010/070564 đề xuất màn hiển thị lập thể tự động với các thấu kính thị sai được đặt nghiêng, trong đó khoảng cách thấu kính cụ thể được chọn để có được sự phân bố đồng nhất và đều đặn các điểm ảnh 3D.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được xác định phạm vi theo yêu cầu bảo hộ.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị lập thể tự động bao gồm:

màn hiển thị có dãy các điểm ảnh hiển thị để tạo ra màn hiển thị, trong đó các điểm ảnh hiển thị được bố trí theo các hàng và các cột gồm các điểm ảnh phụ màu khác nhau;

dãy thấu kính được bố trí có chỉnh cân với màn hiển thị để chiếu nhiều cảnh nhìn về phía người dùng theo các chiều khác nhau, và bao gồm các thấu kính kéo dài có thể tạo cấu hình để hội tụ các đầu ra của các nhóm điểm ảnh hiển thị vào các cảnh nhìn được chiếu về phía người dùng theo các chiều khác nhau, nhờ đó cho phép tạo ảnh lập thể tự động, trong đó các thấu kính kéo dài có trục dài được đặt nghiêng một góc θ so với chiều điểm ảnh trong cột chung, trong đó:

$$s = \pm \left(\frac{\alpha p}{2c} - \sqrt{\left(\frac{\alpha p}{2c} \right)^2 - 1} \right)$$

trong đó $s = \tan \theta$, α là tỷ lệ khung hình của các điểm ảnh tạo thành mỗi cảnh nhìn trong số các cảnh nhìn này, p là khoảng cách của các thấu kính ngang qua chiều hàng điểm ảnh, được biểu thị bằng một số độ rộng điểm ảnh phụ hiển thị, và c là số điểm ảnh phụ màu khác nhau tạo thành mỗi điểm ảnh của màn hiển thị, và trong đó

$$0,8 \leq \alpha \leq \frac{1}{0,8}.$$

Như vậy sáng chế đề cập đến một thiết kế để cho phép các điểm ảnh 3D vuông hoặc gần vuông (bản thân chúng bao gồm tập hợp các điểm ảnh phụ 3D). Điều này có được nhờ giá trị α gần bằng 1. Đối với các màn hiển thị này, góc nghiêng được tạo ra sẽ là một hàm số cụ thể của khoảng cách thấu kính.

Sáng chế đề cập đến không gian thiết kế, trong đó các điểm ảnh 3D có thể được thiết kế để có độ phân giải tỷ lệ khung hình giống như bảng hiển thị cơ bản. Không gian thiết kế này cung cấp các mẫu thiết kế tốt cho các bảng hiển thị độ phân giải cao như các màn hiển thị độ nét cực cao chuẩn Super Hi-Vision (SHV).

Các cảnh nhìn 3D sẽ luôn có độ phân giải không gian thấp hơn bảng hiển thị cơ bản. Hệ số giảm độ phân giải mong muốn, A , có thể được sử dụng để tính khoảng cách thấu kính cần thiết:

$$p = \frac{cA}{\sqrt{\alpha A - 1}}$$

Như vậy, sự kết hợp khoảng cách thấu kính và góc nghiêng có tính đến mức giảm độ phân giải, số điểm ảnh phụ màu của màn hiển thị hai chiều (2D) và tỷ lệ khung hình mong muốn của các điểm ảnh 3D cần được tạo ra bởi hệ thống thấu kính này. Hệ số giảm biểu thị số điểm ảnh 2D gốc trên mỗi điểm ảnh 3D. Như vậy, hệ số giảm sẽ lớn hơn 1.

Mỗi điểm ảnh của màn hiển thị có thể bao gồm điểm ảnh sọc RGB với các điểm ảnh phụ màu đỏ, màu lục và màu lam, mỗi điểm ảnh phụ này mở rộng theo chiều cột và được bố trí cạnh nhau. Theo cách khác, mỗi điểm ảnh của màn hiển thị bao gồm điểm ảnh sọc RGBY với các điểm ảnh phụ màu đỏ, màu lục và màu lam, mỗi điểm ảnh phụ này mở rộng theo chiều cột và được bố trí cạnh nhau. Các cấu hình điểm ảnh khác cũng có thể được sử dụng.

Theo một ví dụ, $c=3$ và $A=9$. Ví dụ này được quan tâm đặc biệt đối với bảng hiển thị RGB Super Hi-Vision có 7680×4320 điểm ảnh RGB, với độ phân giải 3D độ nét cực cao chuẩn Quad HD là 2560×1440 điểm ảnh 3D RGB.

Theo ví dụ khác, $c=4$ và $A=16$. Ví dụ này được quan tâm đặc biệt đối với bảng hiển thị RGBY Super Hi-Vision có 7680×4320 điểm ảnh RGBY, với độ phân giải 3D Quad HD là 1920×1080 điểm ảnh 3D RGBY.

Trong các hệ thống khác, $c=3$ và $A=16$ hoặc $c=4$ và $A=9$.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp xác định góc nghiêng cho dãy thấu kính kéo dài của thiết bị hiển thị lập thể tự động, trong đó thiết bị này bao gồm màn hiển thị có một dãy các điểm ảnh hiển thị để tạo ra màn hiển thị, trong đó các điểm ảnh hiển thị được bố trí theo các hàng và các cột gồm điểm ảnh phụ màu khác nhau, và dãy thấu kính được bố trí có chỉnh cân với màn hiển thị để chiếu các cảnh nhìn về phía người dùng theo các chiều khác nhau và bao gồm các thấu kính kéo dài có thể tạo cấu hình để hội tụ các đầu ra của các nhóm điểm ảnh hiển thị vào các cảnh nhìn được chiếu về phía người dùng theo các chiều khác nhau, nhờ đó cho phép tạo ảnh lập thể tự động, trong đó các thấu kính kéo dài có trục dài được đặt nghiêng một góc θ so với chiều điểm ảnh trong cột chung,

trong đó phương pháp này bao gồm bước thiết lập:

$$s = \pm \left(\frac{\alpha p}{2c} - \sqrt{\left(\frac{\alpha p}{2c} \right)^2 - 1} \right)$$

trong đó $s = \tan \theta$, α là tỷ lệ khung hình của các điểm ảnh tạo thành mỗi cảnh nhìn trong số các cảnh nhìn này, p là khoảng cách của các thấu kính thị sai ngang qua chiều hàng điểm ảnh, được biểu thị bằng một số độ rộng điểm ảnh phụ hiển thị, và c là số điểm ảnh phụ màu khác nhau tạo thành mỗi điểm ảnh của màn hiển thị, và thiết lập:

$$0,8 \leq \alpha \leq \frac{1}{0,8}.$$

Phương pháp này còn bao gồm bước thiết lập:

$$p = \frac{cA}{\sqrt{\alpha A - 1}}$$

trong đó A là hệ số giảm độ phân giải không gian của các cảnh nhìn 3D so với bảng hiển thị cơ bản.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây, chỉ làm ví dụ, có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ phối cảnh của thiết bị hiển thị lập thể tự động đã biết;

Fig.2 là sơ đồ mặt cắt ngang của thiết bị hiển thị được thể hiện trên Fig.1;

Fig.3 thể hiện cách thức điểm ảnh RGB đã biết được chiếu bởi hệ thống thấu kính trên màn hiển thị đã biết;

Fig.4 thể hiện mẫu bố trí điểm ảnh RGB đã biết và điểm ảnh RGBW đã biết đối với màn hiển thị mà sáng chế có thể được áp dụng;

Fig.5 thể hiện mẫu bố trí điểm ảnh RGBY đối với màn hiển thị mà sáng chế có thể được áp dụng;

Fig.6 thể hiện hệ thống phân đoạn với 4,66 điểm ảnh phụ trên mỗi khoảng cách thấu kính thị sai;

Fig.7 thể hiện hệ thống phân đoạn với 4,5 điểm ảnh phụ trên mỗi khoảng cách thấu kính thị sai;

Fig.8 thể hiện các tham số khoảng cách và độ nghiêng thấu kính;

Fig.9 thể hiện cách thức các tham số khoảng cách và độ nghiêng thấu kính diễn dịch thành các kích cỡ của điểm ảnh phụ của đầu ra hiển thị 3D;

Fig.10 thể hiện hình dạng của toàn điểm ảnh 3D;

Fig.11 thể hiện hệ thống hiển thị điểm ảnh 3D được thực hiện theo thiết kế của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị lập thể tự động dạng thấu kính với một thiết kế cụ thể của dãy thấu kính (góc nghiêng và tốt hơn là cả khoảng cách thấu kính) để tối ưu hóa chất lượng của các cảnh nhìn được cung cấp cho người dùng. Cụ thể, sáng chế cho phép khoảng cách thấu kính và các góc nghiêng được tối ưu hóa để có các điểm ảnh 3D với tỷ lệ khung hình tương tự như các điểm ảnh cơ bản. Thực tế điều này thường có nghĩa là sáng chế hướng đến các điểm ảnh 3D vuông hoặc gần vuông.

Trước khi mô tả chi tiết sáng chế, cấu hình của màn hiển thị lập thể tự động đã biết sẽ được mô tả đầu tiên.

Fig.1 là sơ đồ phối cảnh của thiết bị hiển thị lập thể tự động nhiều cảnh nhìn đã biết 1. Thiết bị đã biết 1 bao gồm bảng hiển thị tinh thể lỏng 3 thuộc loại ma trận hoạt động đóng vai trò là phương tiện tạo hình ảnh để tạo ra màn hiển thị.

Bảng hiển thị 3 có dãy điểm ảnh hiển thị trực giao 5 được bố trí theo các hàng và các cột. Để minh họa rõ ràng, chỉ một số ít điểm ảnh hiển thị 5 được thể hiện trên Fig.1. Thực tế, bảng hiển thị 3 có thể có khoảng một nghìn hàng và vài nghìn cột các điểm ảnh hiển thị 5.

Cấu trúc của bảng hiển thị tinh thể lỏng 3 hoàn toàn thông thường. Cụ thể, bảng hiển thị 3 bao gồm một cặp nền thủy tinh trong suốt được cách nhau, giữa chúng là vật liệu tinh thể lỏng nematic hoặc tinh thể lỏng khác được xoắn đồng chỉnh. Các nền này mang các mẫu điện cực oxit thiếc indium (ITO - Indium Tin Oxide) trong suốt trên bề mặt phủ ngoài của chúng. Các lớp phân cực cũng được đặt trên mặt ngoài của các nền này.

Mỗi điểm ảnh hiển thị 5 có các điện cực đối nhau trên các nền này, với vật liệu tinh thể lỏng xen ở giữa chúng. Hình dạng và mẫu bố trí các điểm ảnh hiển thị 5 được xác định theo hình dạng và mẫu bố trí các điện cực và hệ thống ma trận đen được cung cấp trên mặt trước của bảng hiển thị 3. Các điểm ảnh hiển thị 5 được đặt cách đều nhau bởi các khe hẹp.

Mỗi điểm ảnh hiển thị 5 được liên kết với một phần tử chuyển mạch, như tranzito màng mỏng (TFT - Thin Film Transistor) hoặc diot màng mỏng (TFD - Thin Film Diode). Các điểm ảnh hiển thị hoạt động để tạo ra màn hiển thị bằng cách cung cấp các tín hiệu ghi địa chỉ đến các phần tử chuyển mạch, và các sơ đồ ghi địa chỉ phù hợp sẽ được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ.

Bảng hiển thị 3 được chiếu sáng bằng nguồn sáng 7 bao gồm, trong trường hợp này, nguồn sáng ngược plana mở rộng trên diện tích của dãy điểm ảnh hiển thị. Ánh sáng từ nguồn sáng 7 được định hướng qua bảng hiển thị 3, với các điểm ảnh hiển thị riêng lẻ 5 được điều khiển để điều biến ánh sáng và tạo ra màn hiển thị.

Thiết bị hiển thị 1 còn có tám thấu kính 9, được bố trí ở bên phía hiển thị của bảng hiển thị 3, thực hiện chức năng tạo cảnh nhìn. Tám thấu kính 9 bao gồm hàng các thấu kính thị sai 11 mở rộng song song với nhau, chỉ một trong số này được thể hiện với các kích cỡ được phóng đại để minh họa rõ ràng. Các thấu kính thị sai 11 đóng vai trò là các phần tử tạo cảnh nhìn để thực hiện chức năng tạo cảnh nhìn.

Các thấu kính thị sai 11 ở dạng các phần tử hình trụ lồi, và chúng đóng vai trò là phương tiện định hướng xuất ánh sáng để cung cấp các hình ảnh, hoặc các cảnh nhìn, khác nhau từ bảng hiển thị 3 đến mắt người dùng ở phía trước thiết bị hiển thị 1.

Thiết bị hiển thị lập thể tự động 1 được thể hiện trên Fig.1 có khả năng cung cấp một vài cảnh nhìn phối cảnh khác nhau theo các chiều khác nhau. Cụ thể, mỗi thấu kính thị sai 11 che phủ một nhóm nhỏ các điểm ảnh hiển thị 5 trong mỗi hàng. Phần tử thấu kính 11 chiếu mỗi điểm ảnh hiển thị 5 của nhóm theo một chiều khác nhau, để tạo nên một vài cảnh nhìn khác nhau. Khi đầu người dùng di chuyển từ trái sang phải, mắt họ sẽ lần lượt nhận được một số cảnh nhìn khác nhau trong số các cảnh nhìn này.

Fig.2 thể hiện nguyên lý hoạt động của hệ thống tạo ảnh kiểu thấu kính như nêu trên và thể hiện nguồn sáng 7, bảng hiển thị 3 và tám thấu kính 9. Hệ thống này cung cấp ba cảnh nhìn, mỗi cảnh nhìn này được chiếu theo các chiều khác nhau. Mỗi điểm ảnh của bảng hiển thị 3 được điều khiển với thông tin dành cho một cảnh nhìn cụ thể.

Thiết bị hiển thị lập thể tự động nêu trên tạo ra màn hiển thị có các mức độ chói tốt. Việc đặt nghiêng các thấu kính thị sai một góc nhọn so với chiều cột của dãy điểm

ảnh hiển thị đã được biết rõ. Điều này cho phép tính đồng nhất độ chói được cải thiện và còn làm cho các độ phân giải ngang và dọc gần nhau hơn.

Dù cơ cấu này được sử dụng để có hệ thống hiển thị lập thể tự động, nhưng độ phân giải được đánh đổi cho độ sâu: các cảnh nhìn càng nhiều, thì mức giảm độ phân giải mỗi cảnh nhìn càng cao. Điều này được minh họa trên Fig.3, hình vẽ này thể hiện mẫu bố trí điểm ảnh gốc của bảng hiển thị 2D cũng như, theo cùng cỡ, mẫu bố trí điểm ảnh trong cảnh nhìn 3D nhận được nhờ đặt thấu kính ở trước bảng hiển thị.

Mẫu bố trí điểm ảnh được thể hiện cho hình ảnh 3D biểu diễn mô hình điểm ảnh khi nhìn từ một chiều xem. Cùng một mô hình hình học của điểm ảnh được nhìn từ tất cả các chiều xem, nhưng có thể xem thấy các tập hợp điểm ảnh phụ khác nhau của màn hiển thị 2D cơ bản. Với một chiều xem nhất định như được thể hiện, điểm ảnh phụ 3D màu lam là hình ảnh của một hoặc nhiều điểm ảnh phụ của màn hiển thị 2D gốc (và tương tự như vậy đối với màu lục và màu đỏ).

Thấu kính có độ nghiêng $s = \tan(\theta) = 1/6$ và khoảng cách thấu kính $P_L = 2,5 p_x$ (trong đó p_x là khoảng cách điểm ảnh theo chiều hàng) sẽ mang lại 15 cảnh nhìn. Trong trường hợp này, $p_x = p_y$. Như vậy khoảng cách thấu kính là 7,5 khi được biểu diễn bằng một số kích cỡ điểm ảnh phụ theo chiều hàng. Hình ảnh 3D có mô hình lặp của các điểm ảnh phụ, và các màu của một ít điểm ảnh phụ (R, G và B) được thể hiện để tất cả các màu trong mô hình này có thể được hiểu rõ. Mỗi màu được xuất ra dưới dạng một mạng lưới hình kim cương gồm các điểm ảnh phụ được đan xen với nhau.

Góc nghiêng của thấu kính cũng như khoảng cách của nó cần được lựa chọn sao cho đáp ứng được càng nhiều yêu cầu dưới đây càng tốt:

- (i) Phân bố thuận lợi các điểm ảnh cần nhận được cho mỗi cảnh nhìn 3D.

Trong mỗi cảnh nhìn 3D, các điểm ảnh phụ của mỗi màu cần được phân bố trong mô hình điểm ảnh sẽ đều và có độ phân giải như nhau đối với chiều ngang và chiều dọc. Như được thể hiện trên Fig.3, khoảng cách ngang giữa các điểm ảnh màu lục (được dán nhãn A trên Fig.3) cần phải so sánh được với khoảng cách dọc giữa các điểm ảnh màu lục lân cận (được dán nhãn B). Điều này cũng cần duy trì cho các màu khác.

- (ii) Diện tích bề mặt được chiếm giữ bởi các điểm ảnh của các màu giống nhau cần phải bằng nhau đối với mỗi cảnh nhìn 3D.
- (iii) Không có hiệu ứng moiré.

Việc kết hợp thấu kính ở phía trước bảng hiển thị là rất nhạy với sự xuất hiện của hiệu ứng moiré ('tạo dải'). Hiệu ứng này là do sự kết hợp giữa tính chu kỳ của mẫu bố trí điểm ảnh của bảng hiển thị và tính chu kỳ của thấu kính gây ra. Hiệu ứng này xấu hơn do thực tế là các điểm ảnh phụ của bảng hiển thị được bao quanh bởi ma trận đen. Bằng cách đặt nghiêng thấu kính và lựa chọn thấu kính để có độ rộng không bằng một số nguyên lần độ rộng của điểm ảnh phụ, hiệu ứng moiré này có thể được giảm đến mức tối thiểu.

Gần đây, các nhà sản xuất màn hiển thị đã bắt đầu xem xét các mẫu bố trí điểm ảnh thay thế sử dụng nhiều hơn 3 màu cơ bản.

Fig.4 và Fig.5 thể hiện hai mẫu bố trí điểm ảnh. Các điểm ảnh phụ được nhận dạng bằng các ký tự ("R", "G", "B", v.v.) biểu thị màu. Các điểm ảnh nằm trong các mô hình lặp. Trong đó các cột điểm ảnh có cùng một màu, được nhận dạng ở trên các cột. Các màu chỉ đủ các điểm ảnh được thể hiện trong mô hình lặp sẽ được nhận dạng.

Fig.4 thể hiện mẫu bố trí điểm ảnh sọc RGB thông thường. Mỗi điểm ảnh có ba điểm ảnh phụ, vì vậy có chỉ số dưới "3" trong RGB_3 (ký hiệu giống nhau được sử dụng cho tất cả các mẫu bố trí điểm ảnh).

Các mẫu bố trí điểm ảnh dùng nhiều hơn 3 màu cơ bản được gọi là các mẫu bố trí điểm ảnh "nhiều màu cơ bản". Một vài mẫu bố trí nhiều màu cơ bản như vậy có bán trên thị trường và dự kiến sẽ trở thành xu hướng chủ đạo.

Fig.5 thể hiện mẫu bố trí điểm ảnh RGBY (Y (Yellow) – màu vàng), được sử dụng bởi hãng Sharp. Trên Fig.5, $p_x^R = p_x^B = 2 p_x^G = 2 p_x^Y$ (các điểm ảnh phụ màu đỏ và màu lam rộng gấp đôi các điểm ảnh phụ màu lục và màu vàng theo chiều hàng). So với mẫu bố trí RGB, mẫu bố trí này mang lại gam màu lớn hơn.

Như giải thích trên đây, đối với các màn hiển thị lập thể tự động, độ phân giải không gian thường phải chịu tổn hao để tạo ra độ phân giải góc ở dạng các cảnh nhìn. Các thiết kế thấu kính tốt nhất hiện nay đưa ra sự dàn xếp không đều giữa độ phân giải không gian chiều ngang và chiều dọc, dẫn đến các cảnh nhìn 3D với các điểm ảnh có

tỷ lệ khung hình khác với tỷ lệ khung hình của các điểm ảnh gốc của bảng hiển thị cơ bản. Điều này thường có nghĩa là mật độ điểm ảnh 3D chiều ngang khác với mật độ điểm ảnh 3D chiều dọc.

Một thiết kế thấu kính tối ưu cần phải tính đến mẫu bố trí điểm ảnh hiển thị cơ bản. Các độ phân giải màn hiển thị phổ biến nhất hiện thời được định nghĩa trong bảng dưới đây:

Tên	Viết tắt	Chiều ngang	Chiều dọc	Màu	Các phần tử
Độ nét cao	HD	1280	720	RGB	2,7 MP
Độ nét cao Full HD	FHD	1920	1080	RGB	6,2 MP
Độ nét cao Quad HD	QHD	2560	1440	RGB	11 MP
Độ nét cao Quad Full HD	QFHD	3840	2160	RGB	25 MP
Độ nét cao Super Hi-Vision	SHV	7680	4320	RGB	100 MP

Đối với các màn hiển thị Full HD và Quad Full HD, các tham số thiết kế thích hợp cho thiết kế thấu kính lập thể tự động được đề xuất với khoảng cách thấu kính khoảng $4\frac{1}{2}$ điểm ảnh phụ và độ nghiêng $1/6$.

Các tham số có thể được thay đổi một chút để đưa ra thiết kế gọi là thiết kế phân đoạn nhằm làm giảm sự tạo dải, cụ thể với khoảng cách thấu kính a/b có a và b là các số nguyên và $b > 2$. Việc sử dụng các cảnh nhìn phân đoạn được đề xuất trong tài liệu: O.H. Willemssen, S.T. de Zwart và W.L. IJzerman, "*Fractional viewing systems to reduce banding in lenticular based 3D displays*". Proc. Int. Disp. Workshops, vol. 12, pp. 1789-1792, 2005.

Fig.6 thể hiện bảng hiển thị 2D gốc với các đường sọc RGB và các vị trí thấu kính đối với $4\frac{2}{3}$ điểm ảnh phụ và độ nghiêng $1/6$. Số các cảnh nhìn phân đoạn là 28 vì có 28 vị trí có thể có của điểm ảnh phụ so với thấu kính, nhưng chỉ tính đến các cảnh nhìn có ít hoặc không có sự xuyên âm ở giữa, thì 4 cảnh nhìn là một số thực tế.

Fig.7 thể hiện bảng hiển thị 2D gốc với các đường sọc RGB và các vị trí thấu kính đối với $4\frac{1}{2}$ điểm ảnh phụ.

Khó ước tính được độ phân giải không gian và độ phân giải góc của màn hiển thị thấu kính vì mỗi thành phần điểm ảnh cộng thêm cả độ phân giải góc lẫn độ phân giải không gian. Như quy tắc ngón tay cái, số khoảng cách p tính theo các điểm ảnh

phụ biểu thị số cảnh nhìn có thể chia tách (tức là 4 hoặc lớn hơn) và độ phân giải không gian của cảnh nhìn là $1/p$ lần độ phân giải gốc.

Bằng cách đặt thấu kính thị sai ở trên đỉnh của bảng hiển thị, nhiều cảnh nhìn góc có thể được tạo ra. Hình dạng chính xác của các điểm ảnh phụ trong các cảnh nhìn này tùy thuộc vào các tham số của thấu kính thị sai và độ nghiêng mà thấu kính được đặt so với bảng hiển thị cơ bản.

Fig.8 thể hiện các điểm ảnh phụ 3D được tạo ra bằng cách đặt thấu kính thị sai với khoảng cách p và độ nghiêng s lên trên bảng hiển thị. Như được thể hiện trên Fig.9, các điểm ảnh phụ 3D có độ rộng w và độ cao h .

Các tham số quan trọng trong việc xác định các hình dạng điểm ảnh phụ 3D này là khoảng cách p của các thấu kính thị sai và độ nghiêng s . Độ cao h của điểm ảnh phụ 3D có thể được suy ra từ Fig.9 và được tính bằng biểu thức

$$h = \left(\frac{\sqrt{1+s^2}}{s} \right) / c, \quad (1)$$

trong đó c là số điểm ảnh phụ trong điểm ảnh 2D gốc của màn hiển thị (ví dụ, $c=3$ ở màn hiển thị sọc RGB). Độ rộng w của điểm ảnh phụ 3D được xác định bằng biểu thức

$$w = p/c\sqrt{1+s^2}. \quad (2)$$

Trong cảnh nhìn 3D, các điểm ảnh phụ nằm ở vị trí nói chung là khác so với bảng hiển thị cơ bản. Có thể tự do về cách thức xác định các điểm ảnh 3D từ các điểm ảnh phụ 3D lân cận.

Sáng chế đề cập đến không gian thiết kế đối với các thấu kính thị sai, sao cho các điểm ảnh 3D là vuông hoặc gần vuông và sự tổn hao ở độ phân giải bảng hiển thị được phân bố đồng đều theo chiều ngang và chiều dọc, nhằm bảo toàn tỷ lệ khung hình ở các điểm ảnh của các cảnh nhìn đã được tạo lập.

Để đạt được mục đích này:

1. Điểm ảnh 3D gồm c điểm ảnh phụ được đặt ở dưới nhau dọc theo chiều của các thấu kính. Fig.10 thể hiện mẫu bố trí điểm ảnh cơ bản. Tham số c là số điểm ảnh phụ tạo thành các điểm ảnh gốc của màn hiển thị.

2. Độ nghiêng và khoảng cách được điều chỉnh sao cho toàn điểm ảnh 3D đủ vuông. Phương pháp tìm độ nghiêng và khoảng cách chính xác được đề xuất dưới đây.

Theo cách này, điểm ảnh 3D gồm c điểm ảnh phụ 3D được định hướng dọc theo chiều của các thấu kính thị sai. Do đó, độ cao H và độ rộng W của toàn bộ điểm ảnh 3D, như được thể hiện trên Fig.11, được tính như sau:

$$H = ch = \left(\frac{\sqrt{1 + s^2}}{s} \right), \quad (3)$$

Biểu thức này đơn giản là c nhân với độ cao điểm ảnh phụ như nêu trên.

$$W = w = p/c\sqrt{1 + s^2}. \quad (4)$$

Biểu thức này giống như độ rộng điểm ảnh phụ riêng lẻ đã nêu trên.

Nếu bắt buộc là các điểm ảnh cần phải có tỷ lệ khung hình α , thì độ cao cần phải là α nhân với độ rộng của nó. Sử dụng biểu thức 3 và biểu thức 4 và giải bài toán với s biểu thị độ nghiêng s đối với khoảng cách p và tỷ lệ khung hình điểm ảnh α là:

$$p = \frac{c \left[\frac{1}{s} + s \right]}{\alpha}, \quad (5)$$

đề:

$$\frac{1}{2} s^2 - (\alpha p / 2c) s + \frac{1}{2} = 0$$

Do đó:

$$s = \pm \left(\frac{\alpha p}{2c} - \sqrt{\left(\frac{\alpha p}{2c} \right)^2 - 1} \right) \quad (6)$$

Biểu thức (6) trên đây chỉ là một trong hai lời giải cho phương trình bậc hai, cụ thể là lời giải mang lại các kết quả nhạy với độ nghiêng s . Ký hiệu $\pm$ biểu thị rằng độ nghiêng có thể theo mỗi hướng (theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ xung quanh chiều cột). Trường hợp $\alpha=1$ là khi điểm ảnh 3D duy trì chính xác tỷ lệ khung hình đơn vị của các điểm ảnh bản hiển thị gốc. Điểm ảnh 3D nhận được với tỷ lệ khung hình đơn vị được thể hiện trên Fig.11.

Theo cách này, đối với độ nghiêng và tỷ lệ khung hình điểm ảnh 3D đã cho, khoảng cách được thiết lập. Tuy nhiên, vẫn có thể tự do lựa chọn độ nghiêng.

Sáng chế đề xuất cách thức để chọn độ nghiêng dựa vào mức giảm độ phân giải không gian cần thiết trong các cảnh nhìn 3D.

Trong mẫu bố trí theo sáng chế, các điểm ảnh 3D có tỷ lệ khung hình là α và các điểm ảnh 3D được xoay với độ nghiêng s . Nếu diện tích của điểm ảnh 3D là A (theo đơn vị của diện tích toàn điểm ảnh 2D), thì mức giảm độ phân giải cũng là A . Với điều đã biết này, mức giảm độ phân giải của hệ số A có thể được tạo lập bằng cách chọn độ nghiêng phù hợp:

$$A = HW = \alpha W^2 = \frac{1}{\alpha} \left[\frac{1}{s^2} + 1 \right] \xrightarrow{\text{thu được}} s = \frac{1}{\sqrt{\alpha A - 1}}. \quad (7)$$

Cần phải hiểu rằng, trong thực tế điểm ảnh 3D không phải chính xác vuông ($\alpha = 1$), mà chỉ gần vuông.

Như vậy, tốt hơn là α thỏa mãn $0,8 \leq \alpha \leq \frac{1}{0,8}$.

Ví dụ đối với độ nghiêng đã cho, biểu thức 5 có thể đưa ra khoảng cách dẫn đến mẫu bố trí điểm ảnh 3D không thuận tiện nếu sử dụng $\alpha = 1$. Có thể là thích hợp nếu điều chỉnh một chút giá trị α trong biểu thức 5 để tối ưu hóa mẫu bố trí điểm ảnh 3D mà không ảnh hưởng quá nhiều đến mẫu bố trí gốc.

Từ Fig.11 có thể thấy rằng các thành phần điểm ảnh 3D được tạo ra bởi nhiều hơn một thành phần điểm ảnh 2D. Trong ví dụ được thể hiện, hai thành phần của mỗi màu cơ bản có liên quan.

Điều này xảy ra với tất cả các độ nghiêng $|s| < 1/c$ với c là số thành phần trên mỗi điểm ảnh. Đối với các độ nghiêng $|s| \geq 1/c$, điều này không xảy ra (để một điểm ảnh 2D phụ ánh xạ sang một điểm ảnh phụ 3D), nhưng độ nghiêng lớn hơn, profin xuyên âm góc rộng hơn.

Với động lực này, theo phương án ưu tiên, độ nghiêng nằm trong khoảng $\frac{1}{\beta} \leq c|s| \leq \beta$ với $\beta = \frac{3}{2}$ hoặc tốt hơn nữa là với $\beta = \frac{4}{3}$. Phương án này đặt góc nghiêng gần bằng $1/c$ để sử dụng hiệu quả các điểm ảnh phụ 2D.

Các nguyên lý quan trọng đã được nêu trên đây. Dưới đây là một số ví dụ cụ thể. Để đơn giản, tỷ lệ khung hình $\alpha = 1$ được sử dụng cho tất cả các ví dụ này.

Bảng hiển thị RGB Quad Full HD, độ phân giải HD 3D

Độ phân giải gốc		
Độ rộng	3840	px
Độ cao	2160	px
Số màu, c	3	
Độ phân giải 3D		
Độ rộng	1280	px
Độ cao	720	px
Số màu, c	3	
Diện tích, A	9	2D px
Thiết kế đề xuất		
Độ nghiêng, s	0,354	
Khoảng cách, p	3,182	px
	9,546	subpx

Bảng hiển thị RGB Super Hi-Vision, độ phân giải Full HD 3D

Độ phân giải gốc		
Độ rộng	7680	px
Độ cao	4320	px
Số màu, c	3	
Độ phân giải 3D		
Độ rộng	1920	px
Độ cao	1080	px
Số màu, c	3	
Diện tích, A	16	2D px
Thiết kế đề xuất		
Độ nghiêng, s	0,258	
Khoảng cách, p	4,131	px
	12,394	subpx

Bảng hiển thị RGB Super Hi-Vision, độ phân giải 3D 110% Full HD

Độ phân giải gốc		
Độ rộng	7680	px
Độ cao	4320	px
Số màu, c	3	
Độ phân giải 3D		
Độ rộng	2110	px
Độ cao	1187	px
Số màu, c	3	
Diện tích, A	13,25	2D px
Thiết kế đề xuất		
Độ nghiêng, s	0,286	
Khoảng cách, p	3,785	px
	11,356	subpx

Bảng hiển thị RGB Super Hi-Vision, độ phân giải 3D Quad HD

Độ phân giải gốc		
Độ rộng	7680	px
Độ cao	4320	px
Số màu, c	3	
độ phân giải 3D		
Độ rộng	2560	px
Độ cao	1440	px
Số màu, c	3	
Diện tích, A	9	2D px
Thiết kế đề xuất		
Độ nghiêng, s	0,354	
Khoảng cách, p	3,182	px
	9,546	subpx

Bảng hiển thị RGBY Super Hi-Vision, độ phân giải 3D Full HD

Độ phân giải gốc		
Độ rộng	7680	px
Độ cao	4320	px
Số màu, c	4	
Độ phân giải 3D		
Độ rộng	1920	px
Độ cao	1080	px
Số màu, c	4	
Diện tích, A	16	
Thiết kế đề xuất		
Độ nghiêng, s	0,258	
Khoảng cách, p	4,131	px
	16,525	subpx

Cần phải lưu ý rằng, các phương án nêu trên chỉ minh họa chứ không giới hạn phạm vi của sáng chế, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ có khả năng thiết kế nhiều phương án khác mà không vượt quá phạm vi của sáng chế như được xác định trong phần yêu cầu bảo hộ dưới đây.

Các cải biến khác đối với các phương án được đề xuất có thể được hiểu rõ và được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này khi thực hành sáng chế này, dựa vào các hình vẽ, bản mô tả và yêu cầu bảo hộ kèm theo. Trong phần yêu cầu bảo hộ, từ "bao gồm" không loại trừ các phần tử hoặc các bước khác, và nêu một phần tử trong bản mô tả này cần phải hiểu là một hoặc nhiều. Chỉ thực tế là một số số đo được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc khác nhau không thể hiện là sự kết hợp của các số đo này không thể được sử dụng như một lợi thế. Các dấu hiệu viện dẫn bất kỳ trong yêu cầu bảo hộ không được hiểu là giới hạn phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hiển thị lập thể tự động bao gồm:

màn hiển thị (3) có dãy các điểm ảnh hiển thị (5) để tạo ra màn hiển thị, trong đó các điểm ảnh hiển thị được bố trí theo các hàng và các cột của các điểm ảnh phụ màu khác nhau;

dãy thấu kính (9) được bố trí có chỉnh cân với màn hiển thị để chiếu nhiều cảnh nhìn về phía người dùng theo các chiều khác nhau, và bao gồm các thấu kính kéo dài có thể tạo cấu hình để hội tụ các đầu ra của các nhóm điểm ảnh hiển thị vào các cảnh nhìn được chiếu về phía người dùng theo các chiều khác nhau, nhờ đó cho phép tạo ảnh lập thể tự động, trong đó các thấu kính kéo dài có trục dài được đặt nghiêng một góc θ so với chiều điểm ảnh trong cột chung,

trong đó:

$$s = \pm \left(\frac{\alpha p}{2c} - \sqrt{\left(\frac{\alpha p}{2c} \right)^2 - 1} \right)$$

trong đó $s = \tan \theta$, α là tỷ lệ khung hình của các điểm ảnh tạo thành mỗi cảnh nhìn trong số các cảnh nhìn này, p là khoảng cách của các thấu kính ngang qua chiều hàng điểm ảnh, được biểu thị bằng một số độ rộng điểm ảnh phụ hiển thị, và c là tổng số điểm ảnh phụ tạo thành mỗi điểm ảnh của màn hiển thị, khác biệt ở chỗ:

$$0,8 \leq \alpha \leq \frac{1}{0,8},$$

và trong đó:

$$p = \frac{cA}{\sqrt{\alpha A - 1}}$$

trong đó A là hệ số giảm độ phân giải của cảnh nhìn 3D so với độ phân giải của bảng hiển thị cơ bản.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó mỗi điểm ảnh (5) của màn hiển thị bao gồm điểm ảnh RGB với các điểm ảnh phụ màu đỏ, màu lục và màu lam, mỗi điểm ảnh phụ này mở rộng theo chiều cột và được bố trí cạnh nhau.

3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó mỗi điểm ảnh (5) của màn hiển thị bao gồm điểm ảnh RGBY với các điểm ảnh phụ màu đỏ, màu lục, màu lam và màu vàng, mỗi điểm ảnh phụ này mở rộng theo chiều cột và được bố trí cạnh nhau.

4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó $c=3$ và $A=9$.

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó màn hiển thị có độ phân giải là 7680×4320 điểm ảnh RGB.

6. Thiết bị theo điểm 1, trong đó $c=4$ và $A=16$.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó màn hiển thị có độ phân giải là 7680×4320 điểm ảnh RGBY.

8. Thiết bị theo điểm 1, trong đó:

$c=3$ và $A=16$; hoặc

$c=4$ và $A=9$.

9. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các cột điểm ảnh song song với cạnh bên của màn hiển thị.

10. Phương pháp xác định góc nghiêng cho dãy thấu kính kéo dài (9) của thiết bị hiển thị lập thể tự động, trong đó thiết bị này bao gồm màn hiển thị (3) có dãy các điểm ảnh hiển thị (5) để tạo ra màn hiển thị, trong đó các điểm ảnh hiển thị (5) được bố trí theo các hàng và các cột điểm ảnh phụ màu khác nhau và dãy thấu kính được bố trí có chỉnh cân với màn hiển thị để chiếu các cảnh nhìn về phía người dùng theo các chiều khác nhau, và bao gồm các thấu kính kéo dài có thể tạo cấu hình để hội tụ các đầu ra của các nhóm điểm ảnh hiển thị vào các cảnh nhìn được chiếu về phía người dùng theo các chiều khác nhau, nhờ đó cho phép tạo ảnh lập thể tự động, trong đó các thấu kính kéo dài có trục dài được đặt nghiêng một góc θ so với chiều điểm ảnh trong cột chung, phương pháp này bao gồm bước thiết lập:

$$s = \pm \left(\frac{\alpha p}{2c} - \sqrt{\left(\frac{\alpha p}{2c} \right)^2 - 1} \right)$$

trong đó $s = \tan \theta$, α là tỷ lệ khung hình của các điểm ảnh tạo thành mỗi cảnh nhìn trong số các cảnh nhìn này, p là khoảng cách của các thấu kính ngang qua chiều hàng điểm

ảnh, được biểu thị bằng số độ rộng điểm ảnh phụ hiển thị, và c là tổng số các điểm ảnh phụ tạo thành mỗi điểm ảnh của màn hiển thị,

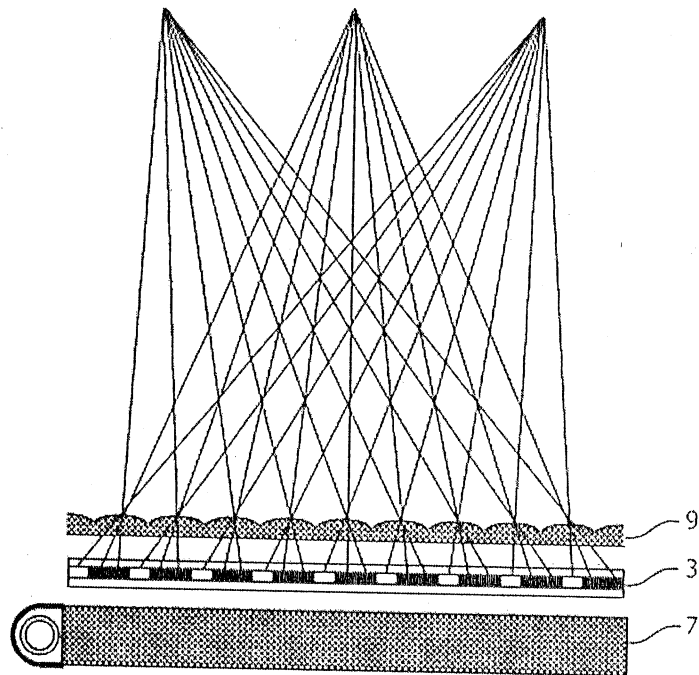
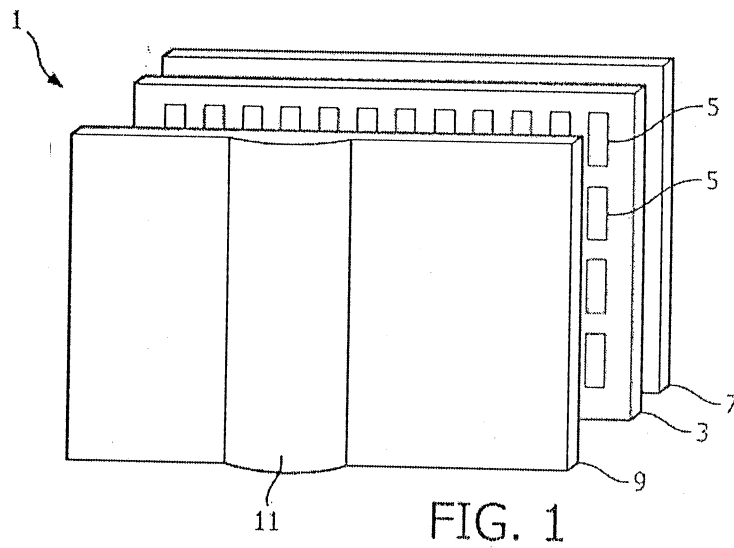
khác biệt ở chỗ, phương pháp này bao gồm bước thiết lập:

$$0,8 \leq \alpha \leq \frac{1}{0,8}$$

và bước thiết lập:

$$p = \frac{cA}{\sqrt{\alpha A - 1}}$$

trong đó A là hệ số giảm độ phân giải của cảnh nhìn 3D so với độ phân giải của bảng hiển thị cơ bản.



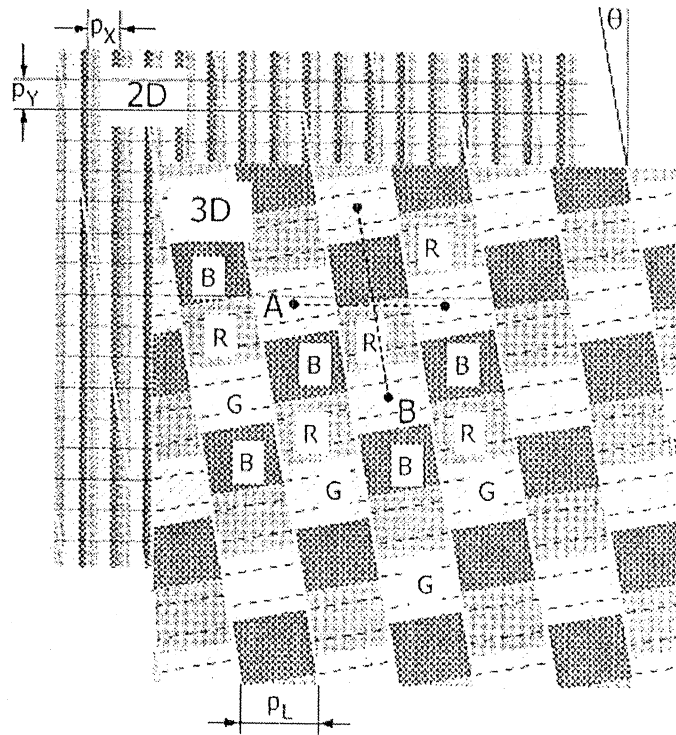


FIG. 3

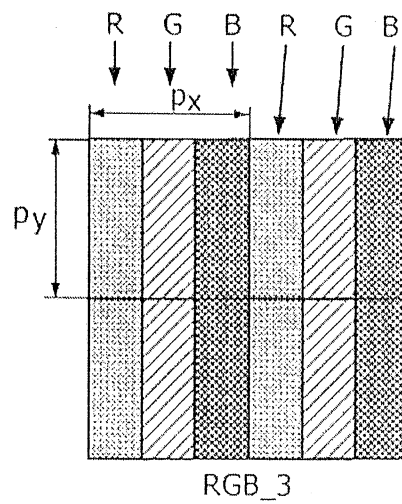


FIG. 4

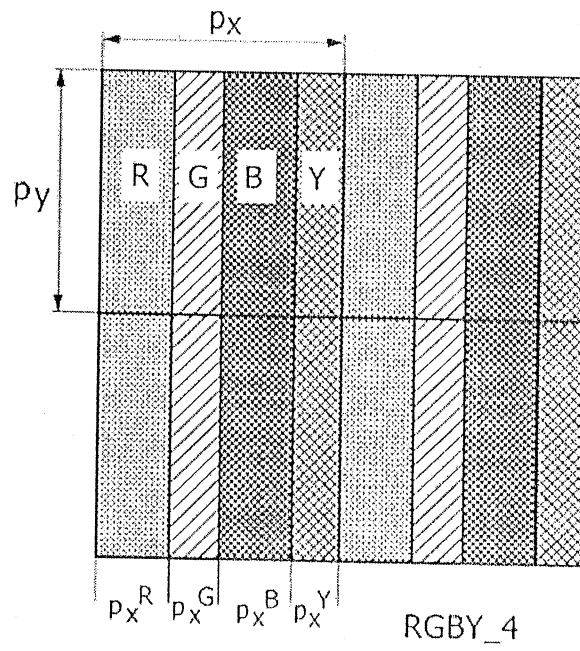


FIG. 5

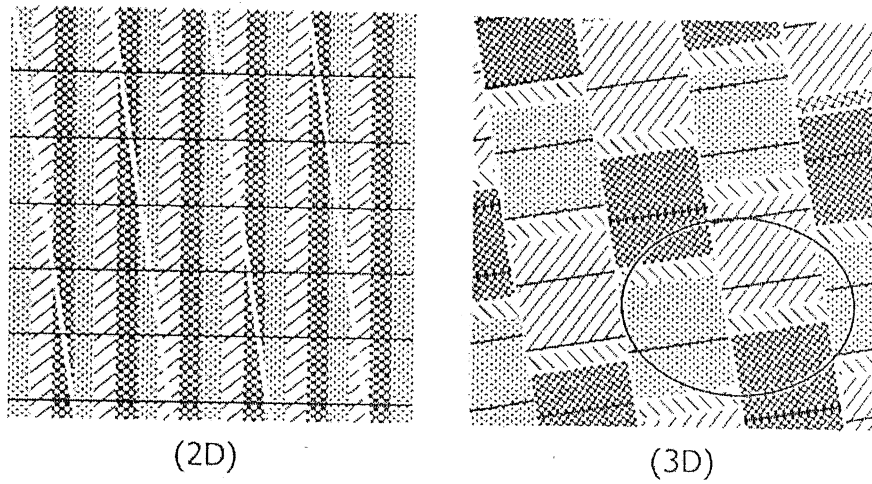


FIG. 6

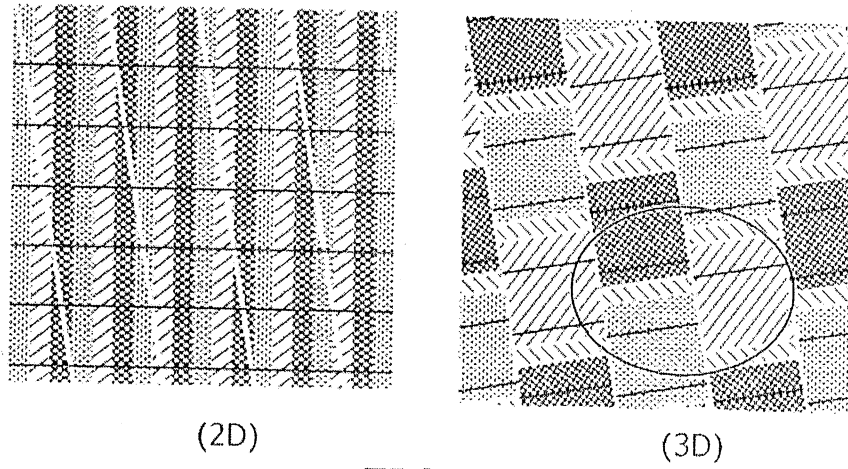


FIG. 7

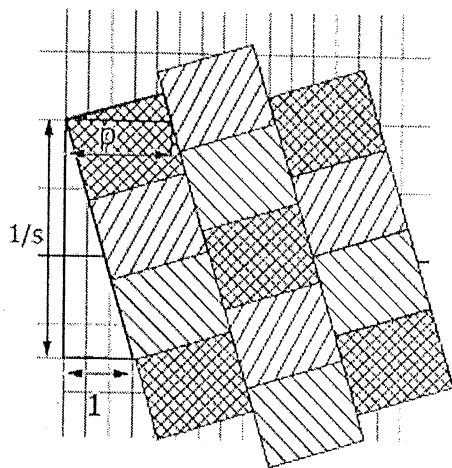


FIG. 8

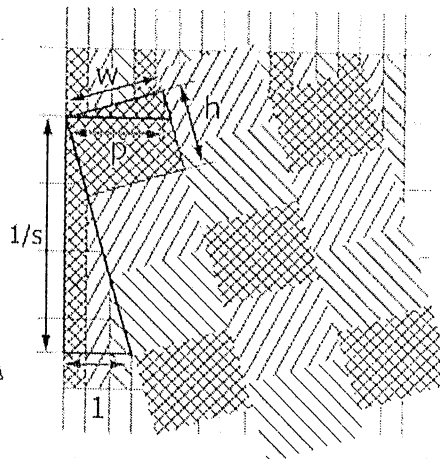


FIG. 9

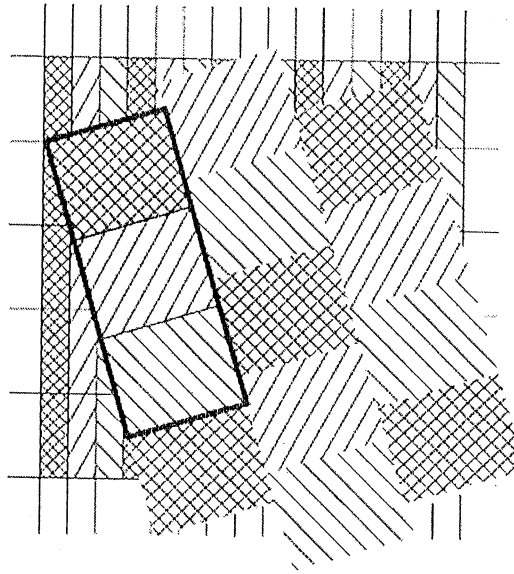


FIG. 10

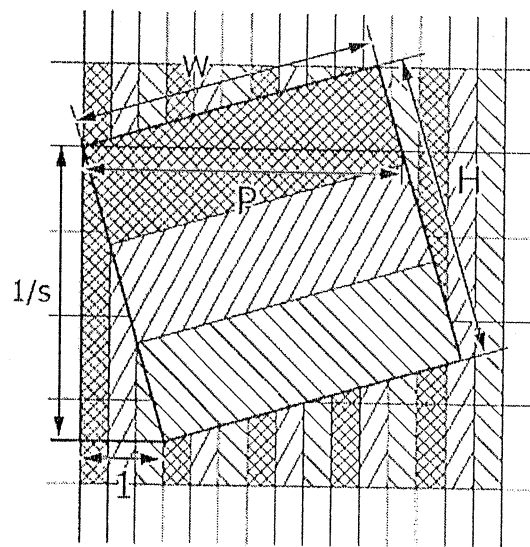


FIG. 11