



(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)



1-0032947

(51)⁷ G02B 27/22; H04N 13/04

(13) B

(21) 1-2017-02795

(22) 21/12/2015

(86) PCT/EP2015/080839 21/12/2015

(87) WO/2016/102495 30/06/2016

(30) 14200331.8 24/12/2014 EP

(45) 25/08/2022 413

(43) 25/09/2017 354A

(73) KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (NL)

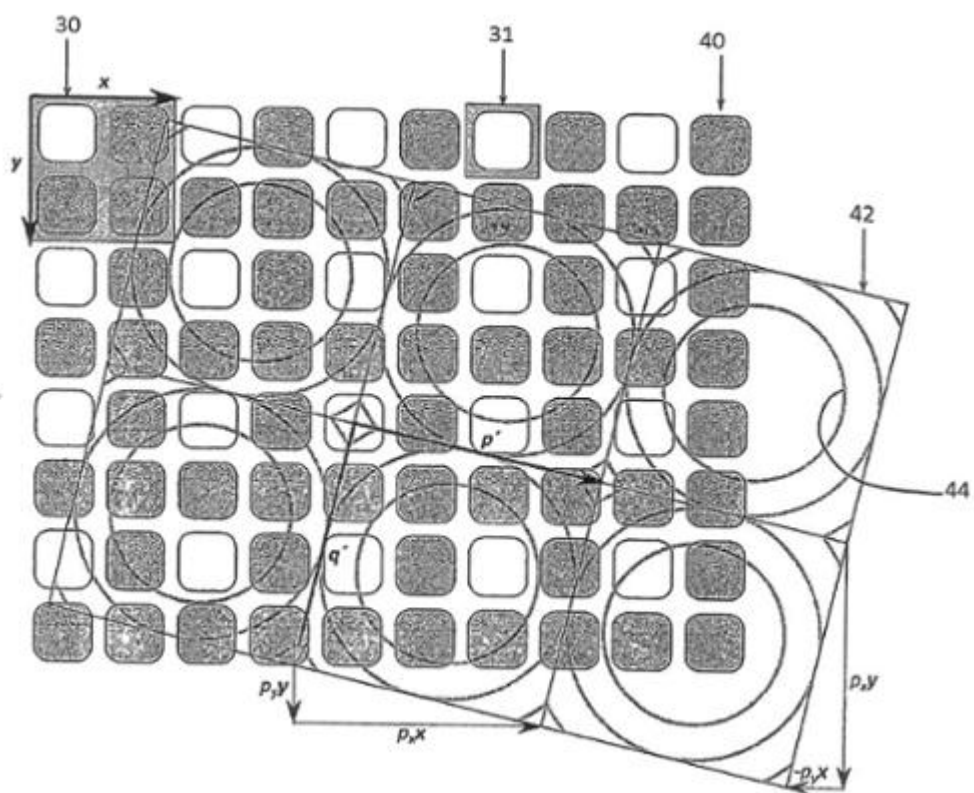
High Tech Campus 5, 5656 AE Eindhoven, Netherlands

(72) VDOVIN, Olexandr Valentynovych (UA); KROON, Bart (NL); JOHNSON, Mark Thomas (NL); VAN PUTTEN, Eibert Gerjan (NL).

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

(54) MÀN HIỂN THỊ ẢNH BA CHIỀU TỰ ĐỘNG VÀ THIẾT BỊ XÁCH TAY CHỨA MÀN HIỂN THỊ NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến màn hiển thị ảnh ba chiều tự động chứa bảng hiển thị chia tới mức điểm ảnh chứa mảng điểm ảnh đơn sắc hoặc mảng điểm ảnh con đa sắc và kết cấu tạo hình chứa mảng phần tử thấu kính. Các điểm ảnh tạo ra lưới hình vuông (hoặc hầu như vuông), và các thấu kính còn lắp lại trong lưới hình vuông (hoặc hầu như vuông). Vector $\mathbf{p}$ được xác định liên quan đến bản đồ giữa lưới điểm ảnh và lưới thấu kính. Các vùng trong không gian hai chiều đối với vector $\mathbf{p}$ này được xác nhận là có hiệu năng tạo dải tốt hoặc xấu, và các vùng có hiệu năng tạo dải tốt hơn được chọn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị ảnh ba chiều tự động và phương pháp điều khiển đối với thiết bị hiển thị này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị hiển thị ảnh ba chiều tự động đã biết chứa bảng hiển thị tinh thể lỏng hai chiều có mảng hàng và cột gồm các điểm ảnh hiển thị (trong đó "điểm ảnh" thường chứa tập hợp "các điểm ảnh con", và "điểm ảnh con" là phần tử hình ảnh đơn sắc, khả lập địa chỉ riêng rẽ nhỏ nhất) đóng vai trò các bộ phận tạo ảnh để tạo ra màn hình hiển thị. Mảng thấu kính kéo dài chạy song song với nhau phủ lên mảng điểm ảnh hiển thị và đóng vai trò bộ phận tạo hình. Các thấu kính này được gọi là "thấu kính thị sai". Đầu ra từ các điểm ảnh hiển thị được chiếu qua các thấu kính thị sai này, chức năng của chúng là biến đổi các hướng của đầu ra.

Điểm ảnh chứa tập hợp nhỏ nhất của các điểm ảnh con có thể được lập địa chỉ để tạo ra tất cả các màu có thể có. Nhằm mục đích mô tả, "ô đơn vị" cũng được xác định. Ô đơn vị được xác định là tập hợp nhỏ nhất của các điểm ảnh con lặp lại để tạo ra mô hình điểm ảnh con đầy đủ. Ô đơn vị có thể có sự sắp xếp của các điểm ảnh con giống như điểm ảnh. Tuy nhiên, ô đơn vị có thể chứa nhiều các điểm ảnh con nhiều hơn so với điểm ảnh. Đây là trường hợp, ví dụ, nếu có các điểm ảnh với các hướng khác nhau của các điểm ảnh con. Toàn bộ kiểu điểm ảnh con sẽ lặp lại với ô cơ bản (ô đơn vị) lớn hơn so với điểm ảnh.

Thấu kính thị sai được đề xuất dưới dạng tấm gồm các phần tử thấu kính, mỗi thấu kính chứa phần tử thấu kính hình trụ một phần (ví dụ, hình nửa trụ) kéo dài. Thấu kính thị sai mở rộng theo hướng cột của bảng hiển thị, với mỗi thấu kính thị sai phủ lên nhóm tương ứng của hai hoặc nhiều cột liền kề của các điểm ảnh con hiển thị.

Mỗi thấu kính thị sai có thể được liên kết với hai cột của các điểm ảnh con cho phép người dùng quan sát ảnh lập thể duy nhất. Thực tế, mỗi thấu kính thị sai có thể được liên kết với nhóm gồm ba hoặc nhiều điểm ảnh con hiển thị liền kề theo hướng hàng. Các cột

tương ứng của các điểm ảnh con hiển thị trong mỗi nhóm được sắp xếp thích hợp để tạo ra lát dọc từ ảnh con hai chiều tương ứng. Khi đầu người dùng di chuyển từ trái qua phải thì một loạt ảnh ba chiều liên tục khác nhau được quan sát tạo ra, ví dụ, cảm giác nhìn xung quanh.

Fig. 1 thể hiện sơ đồ hình vẽ phối cảnh của thiết bị hiển thị ảnh ba chiều tự động nhìn trực tiếp đã biết 1. Thiết bị đã biết 1 chứa bảng hiển thị tinh thể lỏng 3 có kiểu ma trận hoạt động đóng vai trò bộ điều biến ánh sáng không gian để tạo ra màn hiển thị.

Bảng hiển thị 3 có mảng trực giao các hàng và cột chứa các điểm ảnh con hiển thị 5. Để cho rõ ràng, chỉ có số lượng nhỏ các điểm ảnh con hiển thị 5 được thể hiện trên hình vẽ. Thực tế, bảng hiển thị 3 có thể chứa khoảng một ngàn hàng và vài ngàn cột chứa các điểm ảnh con hiển thị 5. Trong bảng hiển thị đen và trắng, điểm ảnh con thực tế cấu thành điểm ảnh đầy đủ. Trong màn hiển thị màu, điểm ảnh con là một thành phần màu của điểm ảnh đầy màu. Điểm ảnh đầy màu, theo thuật ngữ chung, chứa tất cả các điểm ảnh con cần để tạo ra tất cả các màu của phần ảnh nhỏ nhất được hiển thị. Do đó, ví dụ, điểm ảnh đầy màu có thể có các điểm ảnh con màu đỏ (R) màu xanh lá (G) và màu xanh lam (B) có thể được gia tăng bằng điểm ảnh con màu trắng hoặc bằng một hoặc nhiều điểm ảnh con có màu cơ bản khác. Cấu trúc của bảng hiển thị tinh thể lỏng 3 là hoàn toàn thông thường. Cụ thể, bảng 3 chứa cặp lớp nền thủy tinh trong suốt cách đều, giữa chúng chứa nematic xoắn theo hàng hoặc vật liệu tinh thể lỏng khác. Các lớp nền này mang các kiểu điện cực indi thiếc oxit (ITO) trên các bề mặt đối diện của chúng. Các lớp phân cực còn được bố trí trên bề mặt ngoài của lớp nền.

Mỗi điểm ảnh con hiển thị 5 chứa các điện cực trái dấu trên các lớp nền, với vật liệu tinh thể lỏng xen vào giữa đó. Hình dạng và sơ đồ bố trí của các điểm ảnh con hiển thị 5 được xác định bởi hình dạng và sơ đồ bố trí của các điện cực. Các điểm ảnh con hiển thị 5 cách đều nhau bởi các khoảng trống.

Mỗi điểm ảnh con hiển thị 5 liên kết với phần tử chuyển mạch, như tranzito màng mỏng (thin film transistor: TFT) hoặc đi-ốt màng mỏng (thin film diode: TFD). Các điểm ảnh hiển thị được thao tác để tạo ra màn hiển thị bằng cách cấp các tín hiệu lập địa chỉ cho các phần tử chuyển mạch, và các sơ đồ lập địa chỉ sẽ được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này biết rõ.

Bảng hiển thị 3 được minh họa bằng nguồn sáng 7 chứa, trong trường hợp này, ánh

sáng ngược phẳng mở rộng qua vùng mảng điểm ảnh hiển thị. Ánh sáng từ nguồn sáng 7 được định hướng qua bảng hiển thị 3, với các điểm ảnh con hiển thị 5 riêng rẽ được điều khiển để điều biến ánh sáng và tạo ra màn hiển thị.

Thiết bị hiển thị 1 còn chứa tám dạng thấu kính 9, bố trí trên cạnh màn hiển thị của bảng hiển thị 3, tám thấu kính này thực hiện chức năng định hướng ánh sáng và do đó chức năng tạo hình. Tám dạng thấu kính 9 chứa hàng các phần tử thấu kính 11 kéo dài song song với nhau, trong đó chỉ có một phần tử được thể hiện với các kích thước được phóng đại nhằm làm rõ.

Các phần tử thấu kính 11 là ở dạng các thấu kính hình trụ lồi với mỗi thấu kính có trục dọc 12 mở rộng vuông góc với đường cong hình trụ của phần tử, và mỗi phần tử đóng vai trò bộ phận định hướng đầu ra ánh sáng để tạo ra các ảnh, hoặc hình, khác nhau từ bảng hiển thị 3 đến mắt người dùng định vị trước thiết bị hiển thị 1.

Thiết bị hiển thị có bộ điều khiển 13 để điều khiển ánh sáng ngược và bảng hiển thị.

Thiết bị hiển thị ảnh ba chiều tự động 1 được thể hiện trên Fig. 1 có khả năng tạo ra các hình phối cảnh khác nhau từ các hướng khác nhau, tức là nó có thể định hướng đầu ra điểm ảnh đến các vị trí không gian khác nhau bên trong trường nhìn của thiết bị hiển thị. Cụ thể, mỗi phần tử thấu kính 11 có thể che phủ nhóm nhỏ các điểm ảnh con hiển thị 5 trong mỗi hàng, trong đó, trong ví dụ hiện tại, hàng mở rộng vuông góc với trục dọc của phần tử thấu kính 11. Phần tử thấu kính 11 nhô ra khỏi mỗi điểm ảnh con hiển thị 5 của nhóm theo hướng khác nhau, để tạo ra vài hình khác nhau. Khi đầu người dùng di chuyển từ trái qua phải, mắt người này sẽ nhận được vài hình khác nhau này.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này biết rằng bộ phận phân cực ánh sáng phải được sử dụng kết hợp với mảng được mô tả ở trên, do vật liệu tinh thể lỏng có tính khúc xạ kép, với sự thay đổi đột ngột chỉ số khúc xạ chỉ áp dụng cho ánh sáng phân cực cụ thể. Bộ phận phân cực ánh sáng có thể được bố trí dưới dạng một phần của bảng hiển thị hoặc kết cấu tạo hình của thiết bị.

Fig. 2 thể hiện nguyên lý hoạt động của kết cấu tạo hình kiểu thấu kính như được mô tả ở trên và thể hiện nguồn sáng 7, bảng hiển thị 3 và tám dạng thấu kính 9. Sơ đồ này bố trí ba hình mỗi hình được chiếu theo các chiều khác nhau. Mỗi điểm ảnh con của bảng hiển thị 3 được điều khiển bằng thông tin đối với mỗi hình cụ thể.

Trong các kiểu ở trên, ánh sáng ngược tạo ra đầu ra tĩnh, và tất cả các hướng nhìn

đều được thực hiện bằng sơ đồ dạng thấu kính, mang lại phương pháp ghép kênh không gian. Phương pháp tương tự đạt được bằng cách sử dụng rào cản thị sai.

Sơ đồ dạng thấu kính chỉ tạo ra hiệu ứng ảnh lập thể tự động với một hướng cụ thể của màn hiển thị. Tuy nhiên, nhiều thiết bị cầm tay có thể xoay được giữa các kiểu nhìn chân dung và phong cảnh. Do đó, sơ đồ dạng thấu kính cố định không cho phép hiệu ứng nhìn ảnh lập thể tự động theo các kiểu nhìn khác nhau. Do đó, các màn hiển thị 3D tương lai, đặc biệt đối với máy tính bảng, điện thoại di động và các thiết bị cầm tay khác sẽ có khả năng quan sát các ảnh 3D từ nhiều chiều và đối với các hướng màn hình khác nhau. Các bảng hiển thị LCD và OLED hiện đại với các kiểu điểm ảnh hiện có là không phù hợp với ứng dụng này.

Vấn đề này đã được nhận biết, và có nhiều giải pháp.

Giải pháp động lực bao gồm tạo ra sơ đồ thấu kính chuyển mạch được, sơ đồ này có thể được chuyển mạch giữa các kiểu khác nhau để đạt được hiệu ứng tạo hình theo các hướng khác nhau. Về bản chất, có thể có hai sơ đồ dạng thấu kính, với một sơ đồ hoạt động theo kiểu truyền qua và sơ đồ còn lại hoạt động theo kiểu thấu kính. Kiểu đối với mỗi sơ đồ dạng thấu kính có thể được điều khiển bằng cách ngắt mạch chính sơ đồ dạng thấu kính (ví dụ bằng cách sử dụng mảng thấu kính ngắt mạch LC) hoặc bằng cách điều khiển sự phân cực ánh sáng tới trên sơ đồ dạng thấu kính.

Giải pháp tĩnh bao gồm thiết kế sơ đồ thấu kính hoạt động chức năng theo các hướng khác nhau. Ví dụ đơn giản có thể kết hợp lưới chữ nhật gồm các điểm ảnh con hình vuông trong màn hiển thị với lưới chữ nhật gồm các vi thấu kính (trong đó phương của lưới thấu kính là lệch hoặc không lệch so với phương của lưới điểm ảnh) để tạo ra nhiều hình theo cả hai hướng hiển thị. Các hình dạng của điểm ảnh con tốt hơn là gần với tỷ lệ khung hình 1:1, do điều này sẽ tránh được vấn đề độ rộng góc khác nhau đối với các hình riêng rẽ theo các hướng chân dung/phong cảnh.

Kiểu lưới thay thế có thể được dựa trên các lục giác khảm, và sáng chế đề cập cụ thể đến các kiểu này. Lưới lục giác đối với các điểm ảnh của bảng hiển thị và đối với kết cấu tạo hình (thấu kính) có thể còn có tính đối xứng và chèn toàn bộ.

Một nhược điểm có thể có của phương pháp này là hiệu ứng tạo dải, trong đó các vùng ma trận màu đen giữa các điểm ảnh con nhô ra về phía người xem dưới dạng hoa văn đều. Một phần nó có thể được giải quyết bằng cách đặt lệch mảng thấu kính. Cụ thể,

để làm giảm tác dụng tạo dải do sự nhô ra của ma trận điểm ảnh màu đen tuần hoàn, kết cấu tạo hình cần được chọn theo phương lập địa chỉ điểm ảnh (các hàng/cột).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được xác định bởi yêu cầu bảo hộ.

Sáng chế đề xuất màn hiển thị ảnh ba chiều tự động, bao gồm:

bảng hiển thị chia tới mức điểm ảnh chứa mảng điểm ảnh đơn sắc hoặc mảng điểm ảnh con đa sắc với các nhóm điểm ảnh con tương ứng cùng nhau xác định các điểm ảnh đầy màu; và

kết cấu tạo hình chứa mảng phần tử thấu kính, định vị trên bảng hiển thị, để định hướng ánh sáng từ các điểm ảnh hoặc điểm ảnh con khác nhau đến các vị trí không gian khác nhau, theo đó cho phép các hình khác nhau về cảnh ba chiều được hiển thị ở các vị trí không gian khác nhau,

trong đó các điểm ảnh của bảng hiển thị tạo ra lưới lục giác, với độ lệch góc trong cực đại so với 120 độ là 20 độ hoặc nhỏ hơn, và trong đó lưới hình lục giác lặp lại với các vector tịnh tiến cơ sở $\mathbf{a}$ và $\mathbf{b}$, và chiều dài của các vector tịnh tiến cơ sở $\mathbf{a}$ và $\mathbf{b}$ có tỷ lệ khung hình của vector ngắn hơn với vector dài hơn nằm trong khoảng từ 0,66 đến 1,

trong đó kết cấu tạo hình chứa mảng thấu kính hai chiều lặp lại trong lưới lục giác với các vector tịnh tiến cơ sở $\mathbf{p}'$ và $\mathbf{q}'$;

trong đó việc xác định vector vô hướng $\mathbf{p}$ dưới dạng $(p_a p_b)$, vector này thỏa mãn:

$$\mathbf{p}' = p_a \mathbf{a} + p_b \mathbf{b},$$

và việc xác định các miền đường tròn trong không gian của các thành phần p_b và p_a đối với số nguyên n là:

$$E_n = \{ \mathbf{p} | N(\mathbf{p} - \mathbf{v}) < r_n^2 \forall \mathbf{v} \in \Gamma_n \} \text{ trong đó}$$

$$\Gamma_n = \left\{ \mathbf{t} + \frac{\mathbf{j}}{n} \mid \mathbf{t}, \mathbf{j} \in \mathbb{Z}^2 \wedge N(\mathbf{j}) = n \right\}$$

với $r_n = r_0 n^{-\gamma}$ xác định bán kính của mỗi đường tròn, Γ_n xác định các tâm đường tròn, và với N chứa hàm vector đối với hai vector tọa độ được xác định là:

$$N \left(\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} \right) = a^2 - ab + b^2,$$

các vector tịnh tiến cơ sở $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$, $\mathbf{p}'$ và $\mathbf{q}'$ được chọn với các giá trị sao cho $\mathbf{p}$ nằm trong

không gian vector ngoại trừ các tập hợp E_1 , E_3 hoặc E_4 với $r_0=0,1$ và $\gamma=0,75$.

về mặt từ ngữ, phương trình chính ở trên được đọc như sau:

(Dòng 1) E_n bằng tập hợp của các giá trị p sao cho hàm N áp dụng cho vector hiệu số từ vector v đến vector p là nhỏ hơn r_n^2 đối với tất cả các giá trị của vector v trong tập hợp Γ_n . Tiếp theo, hàm N được xác định. Hàm này xác định các đường tròn có tâm nằm trên tập giá trị Γ_n .

(Dòng 2) Γ_n là tập hợp của các giá trị vector $i+j/n$ với i và j là các vector trong không gian vector hai chiều gồm các giá trị số nguyên (tức là các số nguyên dương và âm và số không) và theo đó hàm N áp dụng cho vector j cho kết quả n .

Vector p xác định mối quan hệ không gian giữa lưới điểm ảnh (hoặc điểm ảnh con) và lưới thấu kính. Do đó, nó xác định bản đồ giữa các điểm ảnh (hoặc các điểm ảnh con) và các thấu kính. Cụ thể, các thành phần của vector p là các thuật ngữ của phép biến đổi ma trận từ không gian vector lưới điểm ảnh (được xác định bởi a và b) và không gian vector lưới thấu kính (được xác định ít nhất bởi p'). Các thành phần của vector p lại xác định cách mà các điểm ảnh (hoặc các điểm ảnh con) khác nhau góp phần vào các pha thấu kính khác nhau và cách mà vùng màn chắn màu đen được tạo ảnh bởi lưới thấu kính. Do đó, vector p có thể được coi là cách cơ bản nhất để xác định mối quan hệ giữa các thấu kính và các điểm ảnh.

"Vector tịnh tiến cơ sở" có nghĩa là sự tịnh tiến vector từ một điểm bên trong vùng điểm ảnh hoặc thấu kính đến điểm tương ứng trong vùng điểm ảnh hoặc thấu kính liền kề. Các vùng điểm ảnh và thấu kính là hai chiều, nên có hai vector tịnh tiến - mỗi vector cho mỗi hướng lưới. Đối với lưới lục giác đều, các vector tịnh tiến cơ sở là theo các hướng hàng và cột ở 120 độ so với nhau. Đối với lưới hình thoi, các vector tịnh tiến cơ sở có thể lệch góc 120 độ này, song theo các hướng hàng và cột của lưới. Do đó, lưới lục giác của các thấu kính và/hoặc của các điểm ảnh có thể là lục giác đều hoặc chúng có thể thuộc dạng lục giác không đều, ví dụ kiểu hình thoi của lưới lục giác đều.

Các miền đường tròn xác định các tập giá trị có thể có đối với các thành phần của vector p và do đó xác định các vùng đặc tính liên quan.

Bằng cách loại trừ các vùng gần tâm của E_1 , E_3 và E_4 , các vấn đề tạo dải được ngăn ngừa. Cụ thể, các kiểu bảng thông thường, ví dụ với mảng số nguyên của các điểm ảnh con dưới mỗi thấu kính, cũng như các kiểu phân số, tương ứng với các giá trị p nằm ở

tâm của các vùng E_1 , E_3 hoặc E_4 .

Theo cách này, sáng chế đề xuất các thông số thiết kế cho các mẫu bố trí bảng hiển thị giải quyết vấn đề tạo dải nêu trên và cho phép xoay màn hiển thị 3D tự động nhiều người xem với hiệu năng tốt.

Các vector tịnh tiến cơ sở a , b , p' và q' có thể có các giá trị sao cho p không nằm trong tập hợp E_1 với $r_0=0,25$ và $\gamma=0,75$.

Các vector tịnh tiến cơ sở a , b , p' và q' có thể có các giá trị sao cho p không nằm trong tập hợp E_3 với $r_0=0,25$ và $\gamma=0,75$.

Các vector tịnh tiến cơ sở a , b , p' và q' có thể có các giá trị sao cho p không nằm trong tập hợp E_4 với $r_0=0,25$ và $\gamma=0,75$.

Các vùng khác nhau này thể hiện hiệu năng tạo dải tốt dần lên, sao cho bằng cách loại trừ dần nhiều vùng hơn trong không gian thiết kế đối với vector p , các tùy chọn thiết kế còn lại cho hiệu năng tạo dải tốt dần lên.

Các vector tịnh tiến cơ sở a , b , p' và q' có thể có các giá trị sao cho p không nằm trong tập hợp hoặc các tập hợp như được xác định ở trên với $r_0=0,35$.

Cũng có các vùng được ưu tiên trong không gian vector đối với vector p . Theo một ví dụ, các vector tịnh tiến cơ sở a , b , p' và q' có các giá trị sao cho p nằm trong tập hợp E_7 với $r_0=0,35$ và $\gamma=0,75$.

Theo ví dụ khác, các vector tịnh tiến cơ sở a , b , p' và q' có các giá trị sao cho p nằm trong tập hợp E_9 với $r_0=0,35$ và $\gamma=0,75$.

Thiết bị hiển thị có thể được sử dụng trong thiết bị xách tay, trong đó thiết bị xách tay này được tạo cấu hình để hoạt động theo kiểu hiển thị chân dung và kiểu hiển thị phong cảnh. Nó có thể là điện thoại di động hoặc máy tính bảng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 thể hiện sơ đồ hình vẽ phối cảnh của thiết bị hiển thị ảnh ba chiều tự động đã biết;

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

Fig. 3a-e thể hiện các lưới điểm ảnh có thể có khác nhau trên cơ sở các lưới điểm ảnh và lưới thấu kính hình vuông hoặc hầu như vuông;

Fig. 4 thể hiện lưới thấu kính phủ lên mảng điểm ảnh hình vuông, với vector dọc xuống p xác định mối quan hệ giữa chúng, nhằm giải thích phép phân tích được sử dụng;

Fig. 5 thể hiện cách giải thích bằng đồ thị đối với các thông số được sử dụng để xác định đặc tính mảng điểm ảnh và lưới thấu kính;

Fig. 6 thể hiện biểu đồ bằng cách sử dụng phương trình moiré và hàm nhìn để ước tính lượng tạo dải nhìn thấy đối với vector dọc xuống p cho trước;

Fig. 7 thể hiện phép xác định có thể thứ nhất các vùng từ biểu đồ của Fig. 6;

Fig. 8 thể hiện phép xác định có thể thứ hai các vùng từ biểu đồ của Fig. 6;

Fig. 9a-d thể hiện các mô phỏng tạo tia dò của cấu trúc điểm ảnh 3D đối với sơ đồ bố trí điểm ảnh 2D của Fig. 3(c) đối với các kiểu thấu kính khác nhau;

Fig. 10a-d là biểu đồ độ sáng (L^*) dưới dạng hàm của các pha thấu kính trong hai chiều, đối với các ví dụ như trên Fig. 9a-d;

Figs. 11a-d là biểu đồ độ lệch màu đối với các ví dụ như trên Fig. 9a-d;

Figs. 12a-d thể hiện các lưới điểm ảnh có thể có khác nhau trên cơ sở điểm ảnh lục giác và lưới thấu kính.

Fig. 13 thể hiện lưới điểm ảnh trên cơ sở các điểm ảnh con lục giác song thực tế tạo ra lưới chữ nhật;

Fig. 14 thể hiện lưới thấu kính lục giác phủ lên mảng điểm ảnh lục giác, với vector dọc xuống p xác định mối quan hệ giữa chúng;

Fig. 15 thể hiện cách giải thích bằng đồ thị thứ nhất đối với các thông số được sử dụng để xác định đặc tính mảng điểm ảnh và lưới thấu kính;

Fig. 16 thể hiện cách giải thích bằng đồ thị thứ hai đối với các thông số được sử dụng để xác định đặc tính mảng điểm ảnh và lưới thấu kính tương ứng với phần trình bày trên Fig. 5;

Fig. 17 thể hiện biểu đồ bằng cách sử dụng phương trình moiré và hàm nhìn để ước tính lượng dải nhìn thấy đối với vector dọc xuống p cho trước.

Fig. 18 thể hiện phép xác định có thể thứ nhất các vùng từ biểu đồ của Fig. 17; và

Fig. 19 thể hiện phép xác định có thể thứ hai các vùng từ biểu đồ của Fig. 17.

Lưu ý rằng Fig. 3a-e và Fig. 4 được dùng để thể hiện các lưới điểm ảnh hình vuông và lưới thấu kính, Fig. 12a-d đến Fig. 14 được dùng để thể hiện các lưới điểm ảnh lục giác đều và lưới thấu kính, và Fig. 5 đến Fig. 8 và Fig. 15 đến Fig. 19 được dùng để thể

hiện các miền đường tròn. Sự méo mó bất kỳ so với các đại diện hình vuông, hình lục giác đều và hình tròn đều là do sự phát lại ảnh không chính xác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất màn hiển thị ảnh ba chiều tự động, bao gồm bảng hiển thị chia tới mức điểm ảnh chứa mảng điểm ảnh đơn sắc hoặc mảng điểm ảnh con đa sắc và kết cấu tạo hình chứa mảng phân tử thấu kính. Các điểm ảnh tạo ra lưới lục giác, và các thấu kính còn lặp lại trong lưới lục giác. Vector p được xác định liên quan đến bản đồ giữa lưới điểm ảnh và lưới thấu kính. Các vùng trong không gian hai chiều đối với vector p này được nhận dạng cho hiệu năng tạo dải tốt hoặc xấu, và các vùng có hiệu năng tạo dải tốt hơn sẽ được chọn.

Sáng chế dựa trên việc phân tích tác dụng của mối quan hệ giữa lưới điểm ảnh và lưới thấu kính đối với hiệu năng tạo dải. Phân tích tạo dải có thể được áp dụng cho các kiểu điểm ảnh và thấu kính khác nhau. Lưu ý rằng thuật ngữ "lưới điểm ảnh" được dùng để chỉ lưới gồm các điểm ảnh (nếu mỗi điểm ảnh chỉ có một phân tử lập địa chỉ được), hoặc lưới gồm các điểm ảnh con (nếu mỗi điểm ảnh có nhiều điểm ảnh con lập địa chỉ được độc lập).

Để minh họa phương pháp phân tích này, ví dụ đầu tiên được trình bày trên cơ sở các lưới điểm ảnh và lưới thấu kính hình vuông (hoặc gần như vuông). Sáng chế đề cập cụ thể các lưới điểm ảnh và lưới thấu kính hình lục giác, theo đó phân tích được thực hiện dưới dạng ví dụ thứ hai.

Đối với ví dụ thứ nhất về lưới điểm ảnh và lưới thấu kính hình vuông, các kiểu thiết kế bảng hiển thị được bàn luận với các điểm ảnh trên lưới hầu như vuông đối xứng bốn lần đều, trên đỉnh của nó có bộ điều chế ánh sáng cũng có các phân tử trong lưới đối xứng bốn lần đều. Nhằm mục đích giải thích, cần có một số định nghĩa. Cụ thể, hệ tọa độ của bảng (tức là lưới điểm ảnh) cần được xác định, và hệ tọa độ của kết cấu tạo hình cần được xác định về các tọa độ hình học (vật lý) và các tọa độ logic liên quan đến hệ tọa độ của bảng.

Fig. 3 thể hiện các lưới điểm ảnh có thể có khác nhau. Mỗi ví dụ thể hiện ô đơn vị nhỏ nhất 30 (tức là tập hợp nhỏ nhất của các điểm ảnh con 31 lặp lại để tạo ra kiểu điểm ảnh con, như được xác định ở trên) và điểm ảnh 32 bằng cách sử dụng định nghĩa được

áp dụng trong bản mô tả này. Điểm ảnh 32 là sơ đồ hình vuông nhỏ nhất của tất cả các màu cơ bản để kích thước và hình dạng điểm ảnh là giống như trong hai hướng vuông góc.

Các điểm ảnh con được thể hiện dưới dạng hình vuông. Tuy nhiên, hình dạng điểm ảnh con thực tế có thể khác nhau. Ví dụ, khẩu độ điểm ảnh thực tế thường có hình dạng không đều do nó có thể phụ thuộc vào, ví dụ, kích thước và vị trí của các phần tử mạch điểm ảnh, như tranzito chuyển mạch trong trường hợp của bảng hiển thị ma trận hoạt động. Hình dạng của lưới điểm ảnh là quan trọng hơn so với hình dạng chính xác của các điểm ảnh hoặc điểm ảnh con riêng rẽ. Lập luận này áp dụng cho lưới điểm ảnh hình lục giác được bàn luận chi tiết hơn ở dưới.

Các vector dọc xuống điểm ảnh x và y cũng được thể hiện. Đây là các vector tịnh tiến giữa các tâm điểm ảnh liền kề lần lượt theo hướng hàng và hướng cột. Các chữ cái trong ô đơn vị nhỏ nhất 30 chỉ ra các màu cơ bản: R=đỏ, G=xanh lá, B=xanh lam, W=trắng.

Fig. 3(a) thể hiện ô đơn vị RGGB và điểm ảnh RGGB, Fig. 3(b) thể hiện ô đơn vị RGBGBGRG và điểm ảnh RGBG, Fig. 3(c) thể hiện ô đơn vị RGBW và điểm ảnh RGBW, Fig. 3(d) thể hiện ô đơn vị RGBWBWRG và điểm ảnh RGBW, và Fig. 3(d) thể hiện ô đơn vị W và điểm ảnh W.

Lưới điểm ảnh được xác định trên cơ sở hai vector x và y , sau đây gọi là các *vector dọc xuống điểm ảnh*. Các vector này tạo ra ma trận mạng $X = [x \ y]$ với các đơn vị độ dài (ví dụ, mét). Có nhiều định nghĩa có thể có về điểm ảnh bao gồm ô đơn vị nhỏ nhất, tuy nhiên đối với bản mô tả này, điểm ảnh là hầu như vuông. Do đó, X cần được chọn để tạo ra vùng hầu như vuông gồm các điểm ảnh con. Như được thể hiện trên Fig. 3(a) đến (d), đối với các màn hiển thị màu, định nghĩa điểm ảnh đơn giản nhất là tạo ra 2x2 điểm ảnh con. Khi ô đơn vị lớn hơn, như trên Fig. 3(b) và (d), nhóm điểm ảnh sẽ quay hoặc đối xứng gương để tạo ra ô đơn vị lớn hơn, trong các trường hợp này X thậm chí còn giữ lại vùng 2x2. Đối với các màn hiển thị đơn sắc, điểm ảnh là vùng gồm điểm ảnh con duy nhất.

Các điểm ảnh không cần phải vuông hoàn toàn. Chúng có thể hầu như vuông, điều này có nghĩa là sự quay theo góc bất kỳ, cong giới hạn hoặc kéo dài giới hạn là nằm trong phạm vi. Tỷ lệ khung hình được xác định là:

$$a = \frac{|x|}{|y|}$$

và góc của lưới là:

$$\theta = \cos^{-1} \frac{\langle x, y \rangle}{\sqrt{\langle x, x \rangle \langle y, y \rangle}}.$$

Tiếp theo, độ cong được biểu diễn dưới dạng $|\theta - 90^\circ|$. Do đó, đối với lưới hầu như vuông, thì $a \approx 1$ và $|\theta - 90^\circ| \approx 0^\circ$.

Ví dụ, a tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,9 và 1,1 và θ nằm trong khoảng từ 80 và 100 độ (tất nhiên, nếu một cặp góc ở 80 độ, thì cặp còn lại sẽ ở 100 độ).

Để xác định lưới thấu kính, các vector dọc xuống thấu kính có thể được xác định.

Fig. 4 thể hiện lưới thấu kính 42 phủ lên mảng điểm ảnh hình vuông 40 với 2x2 điểm ảnh con 31 cho mỗi điểm ảnh 32 (như trên Fig. 3(a) và (c)). Một điểm ảnh trong mỗi nhóm điểm ảnh gồm bốn điểm ảnh con 31 được nêu bật (tức là thể hiện màu trắng). Các vector x và y là các vector dọc xuống điểm ảnh của lưới đó như được giải thích ở trên. Lưới thấu kính 42 chứa vi mảng thấu kính với các thấu kính hình cầu 44 được tổ chức trên lưới hình vuông. Các vector p' và q' là các vector dọc xuống lưới đó. Chúng được tạo ra bởi tổ hợp tuyến tính của các vector dọc xuống điểm ảnh.

Thực tế của các vector dọc xuống thấu kính vật lý theo đơn vị mét, các vector dọc xuống logic và không có chiều có thể được xác định là:

$$p = (p_x, p_y) \text{ và}$$

$$q = (-p_y, p_x)$$

đối với p_x và p_y đã chọn.

Các vector dọc xuống hình học (vật lý) p' và q' (ví dụ, theo mét) được xác định theo các vector dọc xuống thấu kính logic là:

$$p' = Xp = p_x x + p_y y,$$

$$q' = Xq = -p_y x + p_x y.$$

Các biến dạng trong lưới điểm ảnh cần được phản xạ bằng các biến dạng tương đương của lưới thấu kính. Lưu ý rằng $(p, q) = 0$ song không nhất thiết $(p', q') = 0$ khi chúng ta không yêu cầu $(x, y) = 0$. Tương tự, $|p| = |q|$ song không nhất thiết $|p'| = |q'|$.

Nhằm mục đích của bản mô tả này, các vùng được xác định $P_{n,m}$ đối với các giá trị số nguyên n và m . Các vùng này gồm nhiều hình tròn, chúng được tổ chức trên lưới hình

tròn. Vùng này được xác định bởi:

$$P_{n,m} = \{p \mid \|p - v\| < r_{n,m} \forall v \in \mathcal{L}_{n,m}\} \text{ trong đó}$$

$$\mathcal{L}_{n,m} = \left\{ i + \frac{j}{n} \mid i, j \in \mathbb{Z}^2 \wedge \langle j, j \rangle = m \right\}.$$

Thuật ngữ $p-v$ mô tả độ dài của vector từ v đến p và do đó bất đẳng thức này xác định tập hợp đường tròn có tâm được xác định bởi v . v là tập hợp vector được xác định bởi tập hợp L . Tập hợp này có số lượng phần tử riêng biệt do các điều kiện đặt lên các giá trị số nguyên tạo nên các vector hai chiều i và j .

Ở đây $r_{n,m} = r_0 n^{-\gamma}$ là bán kính của mỗi đường tròn. Do đó, bán kính này giảm khi n tăng. $\mathcal{L}_{n,m}$ là tập hợp tâm, và (i, i) chỉ tích trong, sao cho khi $i = [i \ j]^T$ thì $(i, i) = i^2 + j^2$. Phép tắc ký $P_n = P_{n,n}$ được sử dụng trong bản mô tả này. Lưu ý rằng có các số nguyên k mà theo đó không có tổ hợp có thể nào của các số nguyên i và j để $(j, j) = k$. Kết quả là, các tập hợp P_3 , P_6 và P_7 là các tập rỗng.

Ví dụ, tập hợp P_5 có thể được nghiên cứu bắt đầu bằng $\mathcal{L}_{5,5}$.

Với $i \in \mathbb{Z}^2$ chúng ta chỉ ra tất cả $i = [i \ j]^T$ trong đó i và j là số nguyên (âm, không hoặc dương). Tập hợp nghiệm đối với $j \in \mathbb{Z}^2 \wedge \langle j, j \rangle = 5$ là:

$$j \in \left\{ \begin{bmatrix} -2 \\ -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -1 \\ -2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -1 \\ 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} \right\}.$$

Có sự giải thích bằng đồ thị đối với j và j/n lần lượt dưới dạng số nguyên Gauss và mạng đảo của chúng được thể hiện trên Fig. 5.

Mỗi điểm trên Fig. 5(a) được đánh dấu bằng tọa độ của số nguyên Gauss $g = a + ib$ trong đó $i^2 = -1$ và chuẩn $N(g) = a^2 + b^2$. Fig. 5(b) gồm các điểm tương tự song các tọa độ của các điểm này được chia cho chuẩn của chúng, do đó tương ứng với j/n thay vì j .

Tổ hợp bất kỳ $i + \frac{j}{n}$ từ tập hợp nghiệm đối với j được thể hiện ở trên là trong $\mathcal{L}_{5,5}$. Hai ví dụ là $\begin{bmatrix} 3\frac{2}{5} & 2\frac{1}{5} \end{bmatrix}^T$ và $\begin{bmatrix} 1\frac{4}{5} & \frac{2}{5} \end{bmatrix}^T$. Tiếp theo, vùng P_5 gồm các miền đường tròn với các tâm này và bán kính $r_5 = r_0 5^{-\gamma}$. Lưu ý rằng có tám đường tròn P_5 quanh mỗi đường tròn P_1 do có tám nghiệm đối với $j \in \mathbb{Z}^2 \wedge \langle j, j \rangle = 5$.

Để làm giảm thiểu các vấn đề tạo dải đối với các màn hiển thị quay được có các điểm ảnh trên lưới hầu như vuông, kiểu thiết kế hiển thị được trình bày trong đó mảng kết cấu tạo hình (thường là vi mảng thấu kính) tạo ra lưới hình vuông mà có thể được mô tả bằng phương p theo các tọa độ điểm ảnh trong đó p được chọn nằm ngoài các vùng P_n tạo dải.

Để phân tích vấn đề tạo dải, hai mô hình đã được sử dụng. Mô hình thứ nhất dựa trên việc phân tích các tần số không gian cả trong cấu trúc điểm ảnh lẫn trong cấu trúc thấu kính và mô hình thứ hai dựa trên việc dò tia.

Mô hình thứ nhất sử dụng phương trình moiré và hàm nhìn thấy để ước tính lượng tạo dải nhìn thấy đối với vectơ dọc xuống p cho trước.

Mô hình này tạo ra bản đồ như trên Fig. 6 trong đó các vùng sáng hơn chỉ ra mức tạo dải cao hơn (trên thang logarit). Fig. 6 vẽ p_y theo p_x . Cần phải hiểu rằng bản đồ thực tế phụ thuộc vào các thông số như góc nhìn của các vi thấu kính và cấu trúc điểm ảnh. Bản đồ trên Fig. 6 được tạo ra đối với trường hợp của điểm ảnh có vùng phát duy nhất với khẩu độ 1/8 của toàn bộ bề mặt điểm ảnh, hàm phân tán điểm (point spread function: PSF) thấu kính Gauss chia theo tỷ lệ với khẩu độ thấu kính, và góc thị giác thấu kính không đổi 20 arcsec.

Do việc chia theo tỷ lệ PSF, có thể nhìn thấy nhiều thành phần tạo dải hơn đối với $|p|$ nhỏ hơn (ở phần trên bên trái của Fig. 6) do tiêu cự chính xác hơn. Quan sát thấy rằng cường độ của các “viên tròn” tạo dải khác nhau phụ thuộc vào cấu trúc điểm ảnh thực tế (xem Fig. 3) song vị trí của các viên tròn luôn giống nhau.

Phân tích này một phần dựa trên phát hiện ra rằng hầu hết cấu trúc trong bản đồ tạo dải này có thể được giải thích bằng cách sử dụng các vùng P_n trong đó P_n có n lớn hơn sẽ tương ứng với vùng nhỏ hơn. Hầu hết các vùng có tạo dải đáng kể được giải thích bằng $P_1 \dots P_8$.

Bằng cách lắp bán kính $r_0 = 0,35$ và $\gamma = 0,75$ vào bản đồ này, tạo ra ảnh như được thể hiện trên Fig. 7. Trong các trường hợp khác, có thể tạo dải ít hơn và do đó $r_0 = 0,25$ là đủ nghiêm ngặt. Fig. 8 thể hiện kết quả của việc lắp bán kính $r_0 = 0,25$ vào bản đồ của Fig. 5.

Trên Fig. 7 và 8, các vùng được ưu tiên còn được vẽ đối với các ví dụ lưới vuông, gọi là $P_{9,18}$ và $P_{14,26}$. Các vùng này được mô tả tốt nhất bằng $r_0 = 0,35$.

Phương pháp theo sáng chế dựa trên việc tránh các vùng tạo dải, tức là tránh các

giới hạn giá trị xác định của vector $p = (p_x, p_y)$.

Các vùng cần tránh thứ nhất là các vùng P_1 (tức là $P_{1,1}$) cho mức tạo dải lớn nhất. Trên Fig. 8, với các giá trị bán kính nhỏ hơn, vùng được loại trừ là nhỏ hơn. Do đó, vùng cần loại trừ thứ nhất dựa trên $r_0=0,25$.

Các vùng loại trừ khi thiết kế mối quan hệ giữa lưới điểm ảnh và lưới thấu kính đối với ví dụ hình vuông là:

1. $p \notin P_1$ với bán kính $r_0 = 0,25$ và $\gamma = 0,75$,
2. Như ngay ở trên và còn $p \notin P_2$,
3. Như ngay ở trên và còn $p \notin P_4$,
4. Như ngay ở trên và còn $p \notin P_5$,
5. Như ngay ở trên và còn $p \notin P_8$,
6. Vùng bất kỳ ở trên nhưng với bán kính $r_0 = 0,35$.

Trong không gian còn lại bởi việc loại trừ các vùng này, có một số vùng được đặc biệt quan tâm do sự tạo dải là rất thấp đối với giới hạn thông số rộng. Các vùng này là:

1. $p \in P_{9,18}$ với bán kính $r_0 = 0,35$.
2. $p \in P_{14,26}$ với bán kính $r_0 = 0,35$.

Tốt hơn là, đối với ví dụ lưới vuông, các điểm ảnh con là trên lưới vuông hoàn toàn song có thể có các biến đổi nhỏ. Tỷ lệ khung hình tốt hơn là được giới hạn đến $\frac{2}{3} \leq a \leq \frac{3}{2}$, hoặc tốt hơn là đến $\frac{5}{6} \leq a \leq \frac{6}{5}$. Độ cong của lưới từ hình vuông/hình chữ nhật đến hình thoi/hình bình hành tốt hơn là $|\theta - 90^\circ| \leq 20^\circ$, hoặc thậm chí $|\theta - 90^\circ| \leq 5^\circ$.

Cách khác để phương trình moiré minh họa phương pháp này là dò tia mô hình hiển thị với thấu kính hiển thị ảnh trắng hoàn toàn.

Fig. 9 thể hiện kết xuất đồ họa cho thiết kế điểm ảnh 2D của Fig. 3(c). Kết xuất đồ họa bất kỳ của thiết kế không tạo dải có thể là trên màu trắng trung bình, trong khi đối với thiết kế tạo dải, cường độ và/hoặc màu phụ thuộc vào vị trí người xem (tức là pha thấu kính).

Fig. 9(a) thể hiện kết xuất đồ họa cho thiết kế thấu kính trong vùng P_1 đối với pha thấu kính. Mặc dù không được thể hiện trong phần kết xuất của Fig. 9(a), màu trắng và hầu hết màu lam cơ bản bị thiếu. Fig. 9(b) thể hiện kết xuất đồ họa cho thiết kế thấu kính

trong vùng P_2 đối với pha thấu kính trong đó nhìn thấy ma trận màu đen nhiều hơn mức trung bình. Fig. 9(c) thể hiện kết xuất đồ họa cho thiết kế thấu kính trong vùng P_4 đối với pha thấu kính trong đó hầu như không nhìn thấy ma trận màu đen. Fig. 9(d) thể hiện kết xuất đồ họa cho thiết kế thấu kính tại tâm $P_{14,26}$ với phân bố đều (hầu như đều) các màu cơ bản trong miếng này đối với các pha này và tất cả các pha khác.

Miếng như được thể hiện trên Fig. 9 có thể được kết xuất đối với các pha thấu kính, do các pha thấu kính khác nhau (có nghĩa là vị trí thấu kính đảm nhiệm việc tạo hình đến vị trí xem cụ thể) tạo ra các phân bố khác nhau của các điểm ảnh con. Hiệu quả hơn là tính giá trị màu CIE 1931 XYZ trung bình cho mỗi miếng này. Từ giá trị trung bình đó, giá trị màu CIE $L^*a^*b^*$ có thể được tính bằng phương pháp định lượng bằng cách so sánh các hiệu ứng tạo dải tri giác.

Trong không gian màu tri giác L_2 , khoảng cách giữa hai giá trị màu (ký hiệu ΔE ở dưới) biểu thị khác biệt cảm nhận được giữa các màu này.

Đích là màu trắng tương ứng với $(L^*, a^*, b^*) = (100, 0, 0)$.

Trên Fig. 10, độ sáng (L^*) được vẽ dưới dạng hàm của pha thấu kính theo hai chiều, tương ứng với các hình khác nhau được chiếu bởi các thấu kính đến các vị trí thị giác khác nhau, đối với các ví dụ như trên Fig. 9. Biến pha thấu kính không có kích thước có các giá trị nằm trong khoảng $(0,1)$. Do tính chu kỳ của lưới điểm ảnh và lưới thấu kính, các pha thấu kính 0 và 1 tương ứng với các hình được tạo ra giống nhau. Do màn hiển thị sử dụng vi mảng thấu kính 2D, pha thấu kính cũng chính là 2D.

Trên Fig. 11, sai số màu (ΔE) lại được vẽ cho các ví dụ tương tự.

Tùy theo trường hợp $\Delta E \approx 1$ là nhìn thấy rõ. Ví dụ không tạo dải trên Fig.10(d) và 11(d) lần lượt xuất hiện dưới dạng giống nhau $L^*=100$ và $\Delta E=0$, trong khi các ví dụ còn lại rõ ràng là có tạo dải do màu biến đổi theo vị trí thị giác (tức là pha thấu kính).

Do màn hiển thị sử dụng vi mảng thấu kính 2D, pha thấu kính cũng chính là 2D.

Các hình vẽ có thể được tóm lược bằng cách tính giá trị căn trung bình bình phương (root-mean-square: RMS) của ΔE qua toàn bộ không gian pha.

Trong bảng ở dưới, điều này đã được thực hiện đối với danh mục các điểm tương ứng với các vùng theo mô hình tạo dải được giải thích ở trên cần được loại trừ hoặc bao gồm.

Vùng	p_x	p_y	ΔE_{RMS}
P_1	6,000	2,000	111,576
P_2	7,000	3,000	63,375
P_4	6,000	3,000	12,723
P_5	7,200	3,600	3,609
P_5	7,600	3,200	5,738
P_8	6,500	2,500	2,289
P_8	4,500	4,500	1,495
$P_{9,18}$	7,333	3,333	0,467
$P_{9,18}$	2,600	2,600	1,308
$P_{9,18}$	3,350	3,350	0,796
$P_{9,18}$	3,400	3,400	0,871
$P_{14,26}$	6,143	3,286	0,180
$P_{14,26}$	7,286	2,143	0,185
Nằm giữa hai đường tròn $P_{14, 26}$	6,000	3,286	0,155
Nằm giữa hai đường tròn P_5	7,000	3,600	0,611
Nằm giữa hai đường tròn P_5	5,000	3,400	0,289

Trong bảng này, rõ ràng rằng hai mô hình là hầu như phù hợp với dự đoán tạo dải. Các vùng dương có giá trị ΔE_{RMS} thấp, và các vùng âm lớn nhất (có thứ tự thấp nhất) có giá trị ΔE_{RMS} cao nhất.

Mô hình thứ nhất ở trên cung cấp khái quát hiệu ứng tạo dải, trong khi mô hình thứ hai cung cấp chi tiết và trực quan hơn.

Phân tích tương tự sẽ được trình bày đối với ví dụ về lưới điểm ảnh hình lục giác.

Sáng chế đề cập cụ thể đến các bảng với các điểm ảnh (hoặc các điểm ảnh con) trên lưới lục giác (tốt hơn là lưới lục giác đều, mặc dù nó có thể lệch so với lưới đều) trên đỉnh của nó có kết cấu tạo hình mà cũng có phần tử trên lưới lục giác.

Như trong ví dụ ở trên, hệ tọa độ của bảng này được xác định, tiếp theo hệ tọa độ

của kết cấu tạo hình được xác định theo các tọa độ hình học (vật lý) và các tọa độ logic liên quan đến hệ tọa độ của bảng này. Các vùng thông số trong không gian thông số lại được xác định mà có thể được chọn để đạt được hiệu năng mong muốn, ví dụ, liên quan đến tạo dải.

Vectơ dọc xuống điểm ảnh lại được xác định và đối với ví dụ này các vectơ a và b được xác định, giống như các vectơ x và y trong ví dụ ở trên.

Các vectơ a và b , là các vectơ dọc xuống điểm ảnh tạo ra ma trận mạng $X = [a \ b]$ với đơn vị độ dài (ví dụ, mét). Có nhiều định nghĩa có thể có về điểm ảnh bao gồm ô đơn vị nhỏ nhất, tuy nhiên đối với sáng chế này lưới điểm ảnh hình lục giác, ví dụ ít nhất là hình lục giác hầu như đều. Do đó, X cần được chọn để tạo ra vùng lục giác của các điểm ảnh con.

Các ví dụ được thể hiện trên Fig. 12.

Đối với màn hiển thị màu, vùng điểm ảnh 32 có thể là vùng tam giác với 3 hoặc có thể 4 điểm ảnh con 31. Đôi khi, nhóm này quay hoặc đối xứng gương để tạo ra ô đơn vị lớn hơn và có thể kéo dài, mà còn ở chỗ X là vùng với 3 hoặc 4 điểm ảnh con 31. Đối với màn hiển thị đơn sắc, ô đơn vị 30 là vùng có điểm ảnh duy nhất 32.

Điều quan trọng là lưới của các điểm ảnh 32 thay vì hình dạng hoặc lưới của các điểm ảnh con 31.

Fig. 12(a) thể hiện lưới lục giác trong đó mỗi pixel 32 được tạo ra dưới dạng tam giác gồm ba điểm ảnh con RGB 31. Ô đơn vị 30 cũng tương tự.

Fig. 12(b) thể hiện lưới lục giác trong đó mỗi điểm ảnh 32 được tạo ra dưới dạng nhóm gồm bốn điểm ảnh con RGBW 31, tạo ra dạng hầu như hình thoi (song không có cạnh thẳng). Ô đơn vị 30 cũng tương tự.

Fig. 12(c) thể hiện lưới lục giác trong đó mỗi điểm ảnh 32 được tạo ra từ bảy điểm ảnh con 31 (một điểm ảnh con ở tâm và sáu điểm ảnh con quanh phía ngoài). Tuy nhiên, các điểm ảnh con phía ngoài là chung với các điểm ảnh liền kề nên trung bình có 4 (RGBW) điểm ảnh con cho mỗi điểm ảnh. Ô đơn vị 30 (phần tử nhỏ nhất có thể được tinh tiến để tạo ra toàn bộ kiểu điểm ảnh con đầy đủ) lớn hơn, do có hai loại điểm ảnh.

Fig. 12(d) thể hiện lưới lục giác gồm các điểm ảnh đơn sắc. Ô đơn vị 30 là điểm ảnh đơn 32.

Sơ đồ bố trí của Fig. 13 là ví dụ ngược do mặc dù các điểm ảnh con là hình lục giác

và được sắp xếp trên lưới lục giác, lưới điểm ảnh là hình chữ nhật thực sự. Lưới điểm ảnh được xác định bởi các vector tịnh tiến từ một điểm ảnh đến vị trí tương tự trong các điểm ảnh liền kề.

Như trong ví dụ ở trên, sáng chế không yêu cầu các lưới lục giác hoàn toàn hoặc liên quan đến định hướng góc. Có thể quay theo góc bất kỳ, cong giới hạn hoặc kéo dài giới hạn.

Tỷ lệ khung hình đối với lưới điểm ảnh lục giác được xác định là

$$\beta = \frac{|a|}{|b|}$$

và góc lưới là:

$$\theta = \cos^{-1} \frac{(a,b)}{\sqrt{(a,b)(a,b)}}.$$

Góc trong 120 tương ứng với lưới lục giác đều. Do đó độ cong có thể được biểu diễn dưới dạng $|\theta - 120^\circ|$. Do đó đối với lưới lục giác hầu như đều thì $\beta \approx 1$ và $|\theta - 120^\circ| \approx 0^\circ$.

Như trong ví dụ ở trên, vector dọc xuống thấu kính cũng được xác định. Định nghĩa về các vector dọc xuống thấu kính logic và không có chiều là $\mathbf{p} = (p_a, p_b)$ đối với p_a và p_b đã chọn.

Các vector liên quan đến trường hợp lục giác được thể hiện trên Fig. 14, mà giống như Fig. 4 thể hiện lưới thấu kính 42 trên mảng điểm ảnh 40. Mảng này dựa trên ba điểm ảnh con của Fig. 12(a). Lưới thấu kính được tạo ra bằng các vector thực $\mathbf{p}'$ và $\mathbf{q}'$.

Các vector $\mathbf{p}'$ và $\mathbf{q}'$ có cùng độ dài và góc giữa $\mathbf{p}'$ và $\mathbf{q}'$ là 120° . Các vector dọc xuống hình học (vật lý) $\mathbf{p}'$ và $\mathbf{q}'$ (ví dụ, theo mét) được xác định theo vector dọc xuống thấu kính logic trong đó các biến dạng (ví dụ, quay, cong, chia tỷ lệ) trong lưới điểm ảnh cần được phản xạ bằng các biến dạng tương đương của lưới thấu kính. Điều này có thể hiểu được bằng cách coi màn hiển thị linh động ảnh ba chiều tự động bị căng ra.

vector dọc xuống không có chiều $\mathbf{p}$ lại xác định bản đồ giữa lưới điểm ảnh và lưới thấu kính và trong trường hợp này được xác định bởi:

$$\mathbf{p}' = p_a \mathbf{a} + p_b \mathbf{b},$$

Đối với ví dụ này, các vùng E_n được xác định đối với các số nguyên n gồm nhiều hình tròn, chúng được tổ chức trên lưới hình tròn. Các vùng này được xác định bởi:

$$\begin{aligned} E_n &= \{ \mathbf{p} | N(\mathbf{p} - \mathbf{v}) < r_n^2 \forall \mathbf{v} \in \Gamma_n \} \text{ trong đó} \\ \Gamma_n &= \left\{ \mathbf{i} + \frac{\mathbf{j}}{n} \mid \mathbf{i}, \mathbf{j} \in \mathbb{Z}^2 \wedge N(\mathbf{j}) = n \right\}. \end{aligned}$$

$r_n = r_0 n^\gamma$ vẫn là bán kính của mỗi đường tròn, Γ_n là tập hợp tâm, và $N(\mathbf{j})$ là chuẩn số nguyên akin Eisenstein được xác định là:

$$N\left(\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}\right) = a^2 - ab + b^2.$$

Hàm này xác định mạng lục giác của các tâm. Như trong ví dụ ở trên, thuật ngữ $\mathbf{p} - \mathbf{v}$ mô tả vector từ $\mathbf{v}$ đến $\mathbf{p}$ và do đó là bất đẳng thức, chủ yếu dựa trên chuẩn không gian (bình phương khoảng cách), Hàm này xác định tập hợp đường tròn có tâm được xác định bởi $\mathbf{v}$. $\mathbf{v}$ là tập hợp vector được xác định bởi tập hợp Γ_n . Tập hợp này có số lượng phần tử riêng biệt do các điều kiện đặt lên các giá trị số nguyên tạo nên các vector hai chiều $\mathbf{i}$ và $\mathbf{j}$.

Ví dụ, nghiên cứu E_4 được xem xét, bắt đầu bằng Γ_4 . Tập hợp nghiệm đối với $\mathbf{j} \notin \mathbb{Z}^2 \wedge N(\mathbf{j}) = 4$ là:

$$\mathbf{j} \in \left\{ \begin{bmatrix} -2 \\ -2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -2 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ -2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix} \right\}.$$

Tổ hợp bất kỳ $\mathbf{i} + \frac{\mathbf{j}}{4}$ là trong Γ_4 . Hai ví dụ là $\begin{bmatrix} 3\frac{1}{2} & 2\frac{1}{2} \end{bmatrix}^T$ và $\begin{bmatrix} 1 & 2\frac{1}{2} \end{bmatrix}^T$. Tiếp theo, vùng E_4 gồm các miền đường tròn với các tâm và bán kính $r_4 = r_0 4^{-\gamma}$.

Có sự giải thích bằng đồ thị đối với $\mathbf{j}$ và $\mathbf{j}/n$ dưới dạng các số nguyên Eisenstein (tạo ra mạng lục giác trong mặt phẳng phức) và mạng đảo như được thể hiện trên Fig. 15.

Mỗi điểm phía dưới bên trái của hình vẽ được đánh dấu bằng tọa độ của số nguyên Eisenstein $\mathbf{c} = \mathbf{a} + \omega \mathbf{b}$, và chuẩn $N(\begin{bmatrix} a & b \end{bmatrix}^T)$. Phía dưới bên phải của hình vẽ gồm các

điểm tương tự song được chia cho chuẩn của chúng, do đó tương ứng với j/n thay vì j .

Cũng có các số nguyên k sao cho không có j nào để $N(j) = k$. Kết quả là, các tập hợp E_2 , E_5 và E_6 là các tập rỗng.

Trong ví dụ ở trên trên cơ sở các lưới hình vuông, chuẩn Cartesian được sử dụng, tức là $(j, j) = j^T j$ và trong giải thích bằng đồ thị các số nguyên Gauss được sử dụng từ mạng hình vuông trong mặt phẳng phức, thay vì các số nguyên Eisenstein.

Fig. 16 thể hiện phương pháp này để so sánh với Fig. 5.

Phương pháp được giải thích ở trên được sử dụng để phân tích hiệu ứng tạo dải của các thiết kế khác nhau. Bản đồ thu được, vẫn trên cơ sở phương trình moiré và hàm nhin để ước tính lượng tạo dải đối với vector dọc xuống p cho trước, được thể hiện trên Fig. 17. Đây là hình vẽ p_b theo p_a và vẫn là các vùng sáng hơn chỉ ra mức tạo dải cao hơn.

Cần phải hiểu rằng bản đồ thực tế phụ thuộc vào các thông số như góc thị giác của các vi thấu kính và cấu trúc điểm ảnh. Bản đồ trên Fig. 17 được tạo ra đối với trường hợp của điểm ảnh có vùng phát duy nhất với khẩu độ 1/8 của toàn bộ bề mặt điểm ảnh, hàm phân tán điểm (point spread function: PSF) thấu kính Gauss chia theo tỷ lệ với khẩu độ thấu kính, và góc thị giác thấu kính không đổi 20 arcsec. Do việc chia theo tỷ lệ PSF, có thể nhìn thấy nhiều thành phần tạo dải hơn đối với $|p|$ nhỏ hơn do tiêu cự chính xác hơn.

Hầu hết cấu trúc trong bản đồ tạo dải này có thể được giải thích bằng cách sử dụng các vùng E_n trong đó E_n có n cao hơn tương ứng với vùng nhỏ hơn. Hầu hết các vùng có tạo dải đáng kể được giải thích bằng $E_1 \dots E_4$.

Như trong các ví dụ ở trên, $r_0 = 0,35$ và $\gamma = 0,75$ được sử dụng được tạo ra ảnh của Fig. 18. Trong các trường hợp khác có thể tạo dải ít hơn và kết quả là $r_0 = 0,25$ là đủ nghiêm ngặt. Fig. 19 thể hiện kết quả của việc lắp bán kính $r_0 = 0,25$ vào bản đồ của Fig. 17.

Lưu ý rằng trên Fig. 18 và 19, các vùng được đánh dấu p_x chỉ để so sánh với Fig. 7 và 8. Tuy nhiên, các vùng này là các vùng E_x , như được xác định bởi các phương trình ở trên.

Trên Fig. 18 và 19, các vùng ưu tiên được vẽ, tức là E_7 và E_9 (được thể hiện dưới dạng P_7 và P_9). Các vùng này được mô tả tốt nhất bằng $r_0 = 0,35$.

Sáng chế dựa trên việc tránh các vùng tạo dải, tức là giá trị của vector $p = (p_a p_b)$.

Các vùng thứ nhất cần tránh là các vùng E_1 tạo dải lớn nhất. Trên Fig. 19, với các giá trị bán kính nhỏ hơn, vùng được loại trừ là nhỏ hơn. Do đó, vùng thứ nhất được loại trừ là trên cơ sở $r_0=0,25$.

Các vùng loại trừ khi thiết kế mối quan hệ giữa lưới điểm ảnh và lưới thấu kính là:

1. $p \notin E_1$ bán kính $r_0 = 0,25$ và $\gamma = 0,75$,
2. Như ngay ở trên và còn $p \notin E_3$,
3. Như ngay ở trên và còn $p \notin E_4$,
4. Vùng bất kỳ ở trên song với bán kính $r_0 = 0,35$.

Trong không gian còn lại do việc loại trừ các vùng này, có một số vùng được đặc biệt quan tâm do tạo dải là rất thấp đối với giới hạn thông số rộng. Các vùng này là:

1. $p \notin E_7$ với bán kính $r_0 = 0,35$,
2. $p \notin E_9$ với bán kính $r_0 = 0,35$.

Tốt hơn là, các điểm ảnh con là trên lưới lục giác đều song các biến đổi nhỏ là thuộc phạm vi của sáng chế: tỷ lệ khung hình tốt hơn là được giới hạn đến $\frac{2}{3} \leq a \leq \frac{3}{2}$, hoặc tốt hơn là đến $\frac{5}{6} \leq a \leq \frac{6}{5}$. Độ cong của lưới so với lục giác đều tốt hơn là được giới hạn đến $|\theta - 120^\circ| \leq 20^\circ$, hoặc thậm chí đến $|\theta - 120^\circ| \leq 5^\circ$.

Sáng chế có thể áp dụng cho lĩnh vực hiển thị 3D tự động, cụ thể là hiển thị ảnh ba chiều tự động nhiều người xem quay được có rào cản thị sai đầy đủ.

Sáng chế đề cập đến mối quan hệ giữa lưới điểm ảnh và lưới thấu kính. Nó có thể được áp dụng cho công nghệ hiển thị bất kỳ.

Các biến đổi khác đối với các phương án được bộc lộ có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này hiểu và tác động, từ việc nghiên cứu các hình vẽ, phân mô tả, và yêu cầu bảo hộ kèm theo. Trong yêu cầu bảo hộ, từ "chứa" không loại trừ các phần tử hoặc bước khác, và giới từ không xác định số ít không loại trừ số nhiều, thực tế duy nhất mà các số đo xác định được viện dẫn trong các điểm phụ thuộc khác nhau tương hỗ không chỉ ra rằng việc kết hợp các số đo này không thể được sử dụng cho việc có lợi. Các số chỉ dẫn bất kỳ trong yêu cầu bảo hộ không được coi là làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Màn hiển thị ảnh ba chiều tự động, bao gồm:

bảng hiển thị chia tới mức điểm ảnh (3) chứa mảng điểm ảnh đơn sắc hoặc mảng điểm ảnh con đa sắc với các nhóm điểm ảnh con tương ứng cùng nhau xác định các điểm ảnh đầy màu; và

kết cấu tạo hình (42) chứa mảng phần tử thấu kính (44), định vị trên bảng hiển thị, để định hướng ánh sáng từ các điểm ảnh hoặc điểm ảnh con khác nhau đến các vị trí không gian khác nhau, theo đó cho phép các hình khác nhau về cảnh ba chiều được hiển thị ở các vị trí không gian khác nhau,

trong đó các điểm ảnh của bảng hiển thị tạo ra lưới lục giác, với độ lệch góc trong cực đại so với 120 độ là 20 độ hoặc nhỏ hơn, và trong đó lưới lục giác lặp với các vector tịnh tiến cơ sở $\mathbf{a}$ và $\mathbf{b}$, và chiều dài của các vector tịnh tiến cơ sở $\mathbf{a}$ và $\mathbf{b}$ có tỷ lệ khung hình của vector ngắn hơn với vector dài hơn nằm trong khoảng từ 0,66 và 1;

trong đó kết cấu tạo hình chứa mảng thấu kính hai chiều (44) lặp lại trong lưới lục giác với các vector tịnh tiến cơ sở $\mathbf{p}'$ và $\mathbf{q}'$;

trong đó việc xác định vector vô hướng $\mathbf{p}$ dưới dạng (p_a, p_b) , vector này thỏa mãn:

$$\mathbf{p}' = p_a \mathbf{a} + p_b \mathbf{b},$$

và việc xác định các miền đường tròn trong không gian của các thành phần p_b và p_a đối với số nguyên n là:

$$E_n = \{\mathbf{p} | N(\mathbf{p} - \mathbf{v}) < r_n^2 \forall \mathbf{v} \in \Gamma_n\} \text{ trong đó}$$

$$\Gamma_n = \left\{ \mathbf{i} + \frac{\mathbf{j}}{n} \mid \mathbf{i}, \mathbf{j} \in \mathbb{Z}^2 \wedge N(\mathbf{j}) = n \right\}$$

trong đó n là số nguyên,

với $r_n = r_0 n^{-\gamma}$ xác định bán kính của mỗi đường tròn, Γ_n xác định các tâm đường tròn, và với N chứa hàm vector đối với hai vector tọa độ được xác định là:

$$N\left(\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}\right) = a^2 - ab + b^2,$$

các vector tịnh tiến cơ sở $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$, $\mathbf{p}'$ và $\mathbf{q}'$ được chọn với các giá trị sao cho $\mathbf{p}$ nằm trong không gian vector mà loại trừ các tập hợp E_1 , E_3 hoặc E_4 với $r_0 = 0,1$ và $\gamma = 0,75$.

2. Màn hiển thị theo điểm 1, trong đó các vector tịnh tiến cơ sở a, b, p' và q' có các giá trị sao cho p nằm trong không gian vector mà loại trừ các tập hợp E_1 với $r_0=0,25$ và $\gamma=0,75$.
3. Màn hiển thị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các vector tịnh tiến cơ sở a, b, p' và q' có các giá trị sao cho p nằm trong không gian vector mà loại trừ các tập hợp E_3 với $r_0=0,25$ và $\gamma=0,75$.
4. Màn hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các vector tịnh tiến cơ sở a, b, p' và q' có các giá trị sao cho p nằm trong không gian vector mà loại trừ các tập hợp $r_0=0,25$ và $\gamma=0,75$.
5. Màn hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các vector tịnh tiến cơ sở a, b, p' và q' có các giá trị sao cho p không nằm trong tập hợp hoặc các tập hợp xác định với $r_0=0,35$.
6. Màn hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các vector tịnh tiến cơ sở a, b, p' và q' có các giá trị sao cho p nằm trong tập hợp E_7 với $r_0=0,35$ và $\gamma=0,75$.
7. Màn hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các vector tịnh tiến cơ sở a, b, p' và q' có các giá trị sao cho p nằm trong tập hợp E_9 với $r_0=0,35$ và $\gamma=0,75$.
8. Màn hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các vector tịnh tiến cơ sở a và b của lưới lục giác điểm ảnh có tỷ lệ khung hình của chiều dài của vector ngắn hơn với vector dài hơn nằm trong khoảng từ 0,83 đến 1.
9. Màn hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lưới lục giác điểm ảnh có độ lệch góc trong cực đại so với 120 độ là 5 độ hoặc nhỏ hơn.
10. Thiết bị xách tay chứa màn hiển thị như được xác định trong điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị xách tay này được tạo cấu hình để hoạt động theo kiểu hiển thị chân dung và kiểu hiển thị phong cảnh.

11. Thiết bị xách tay theo điểm 10, bao gồm thiết bị di động hoặc máy tính bảng.

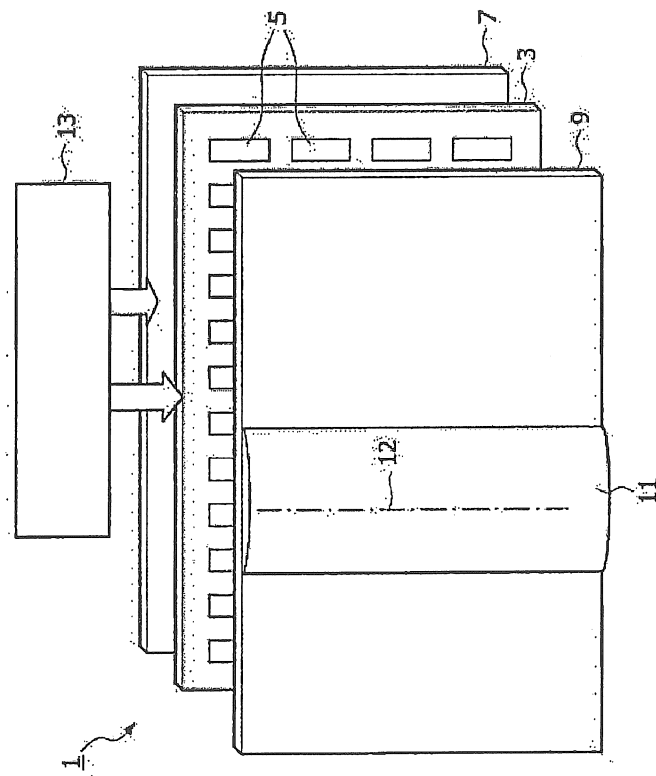


FIG. 1

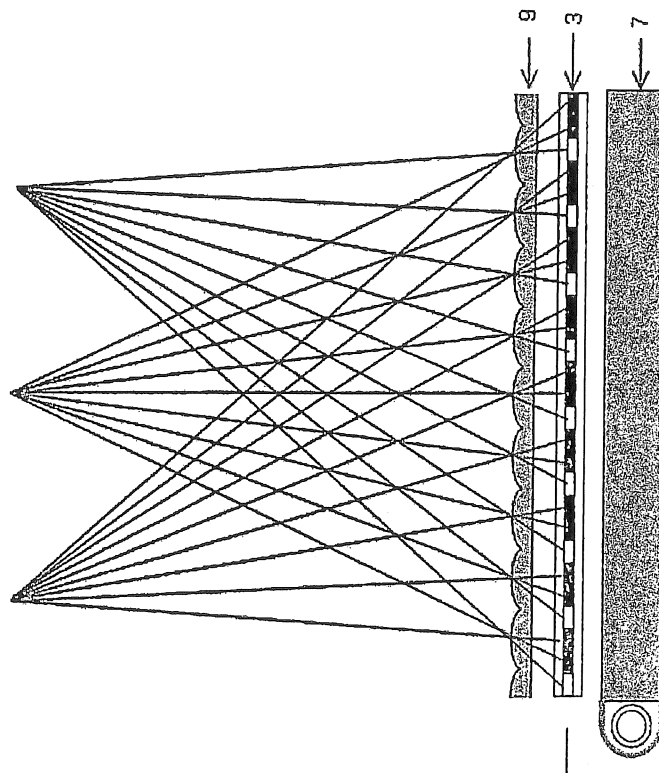


FIG. 2

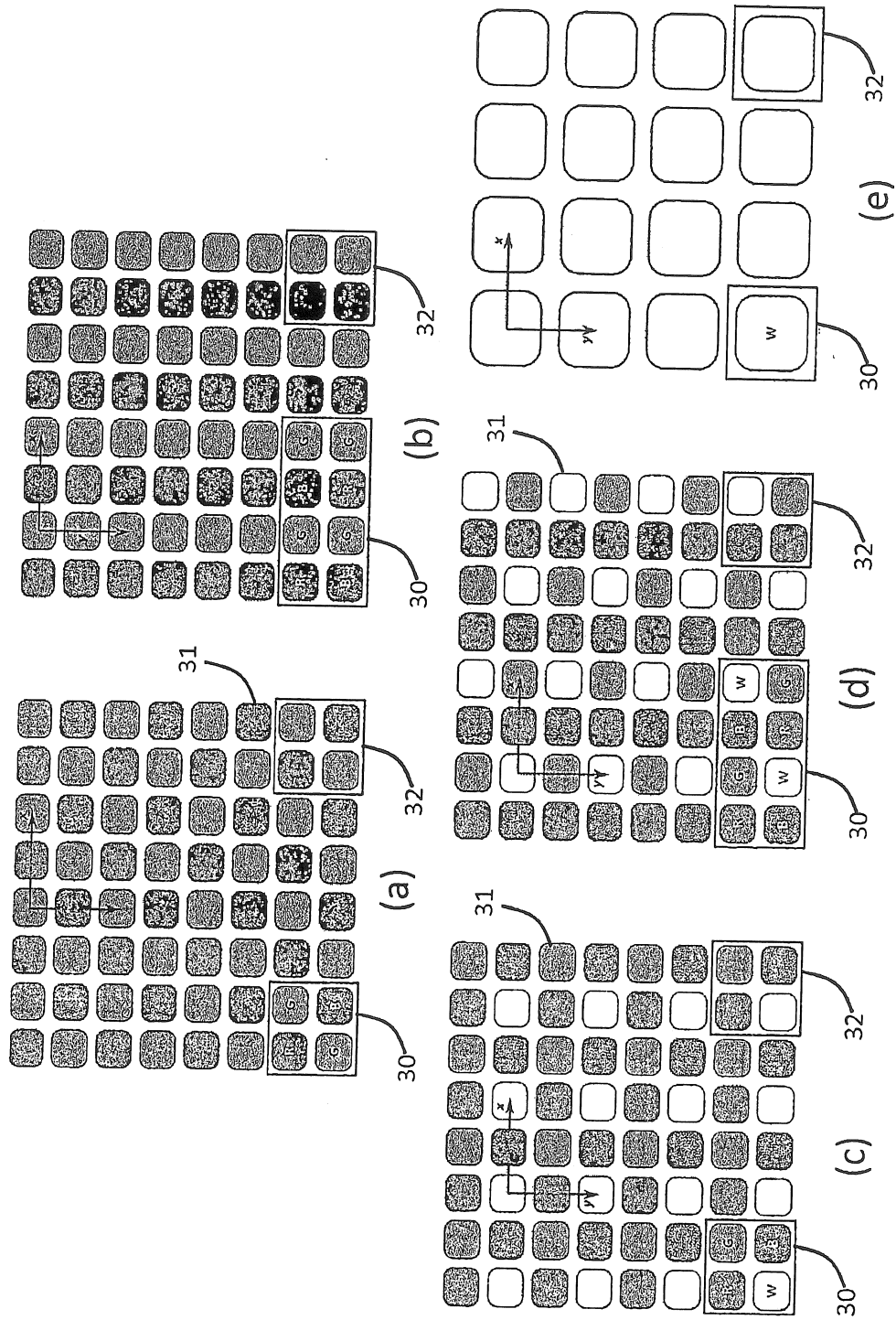


FIG. 3

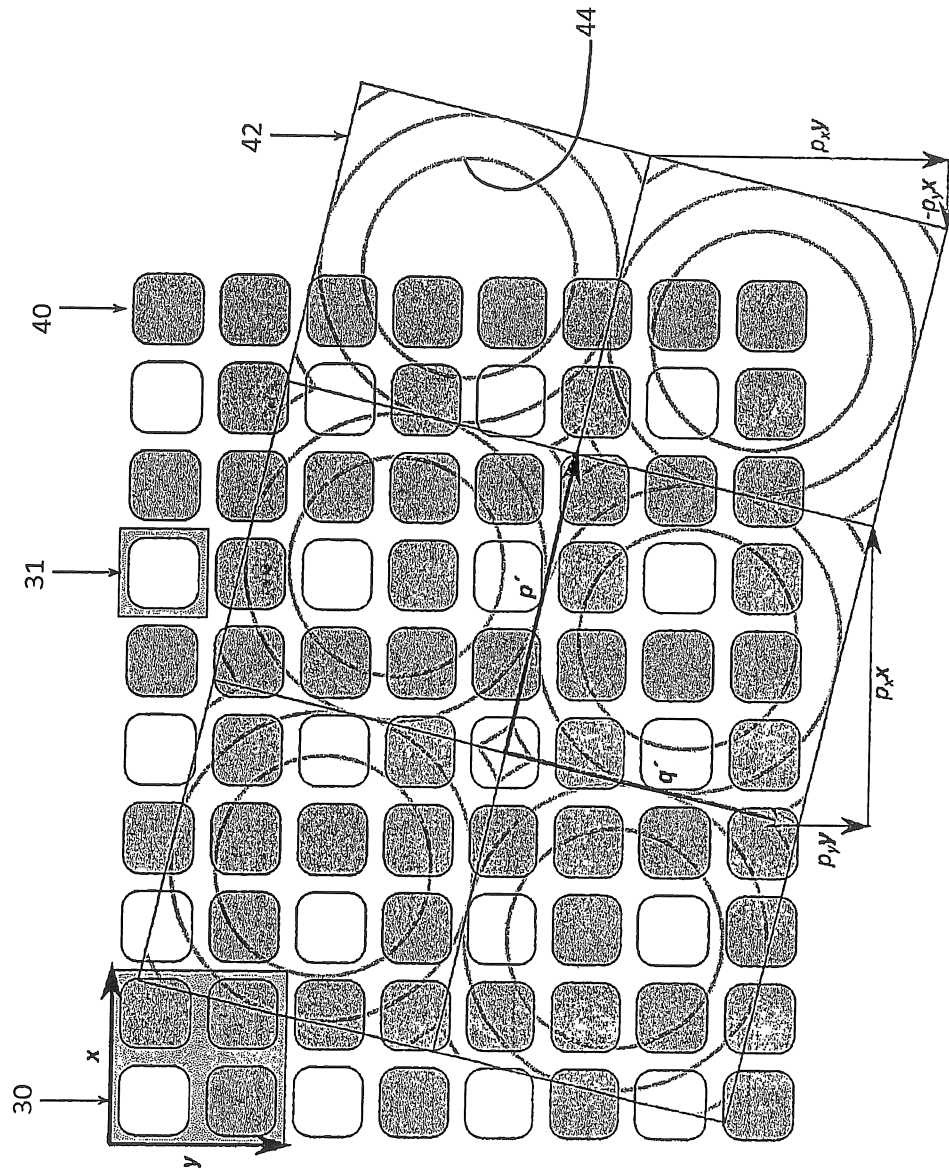


FIG. 4

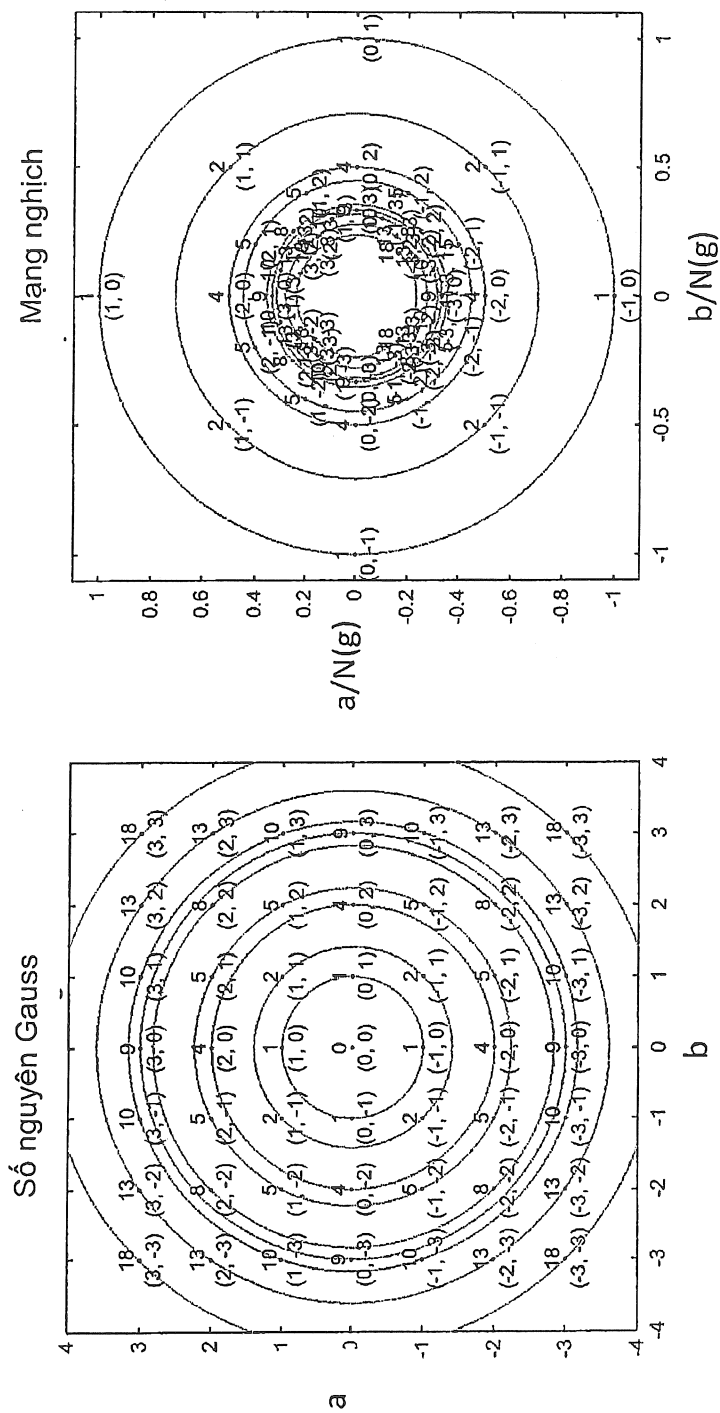


FIG. 5

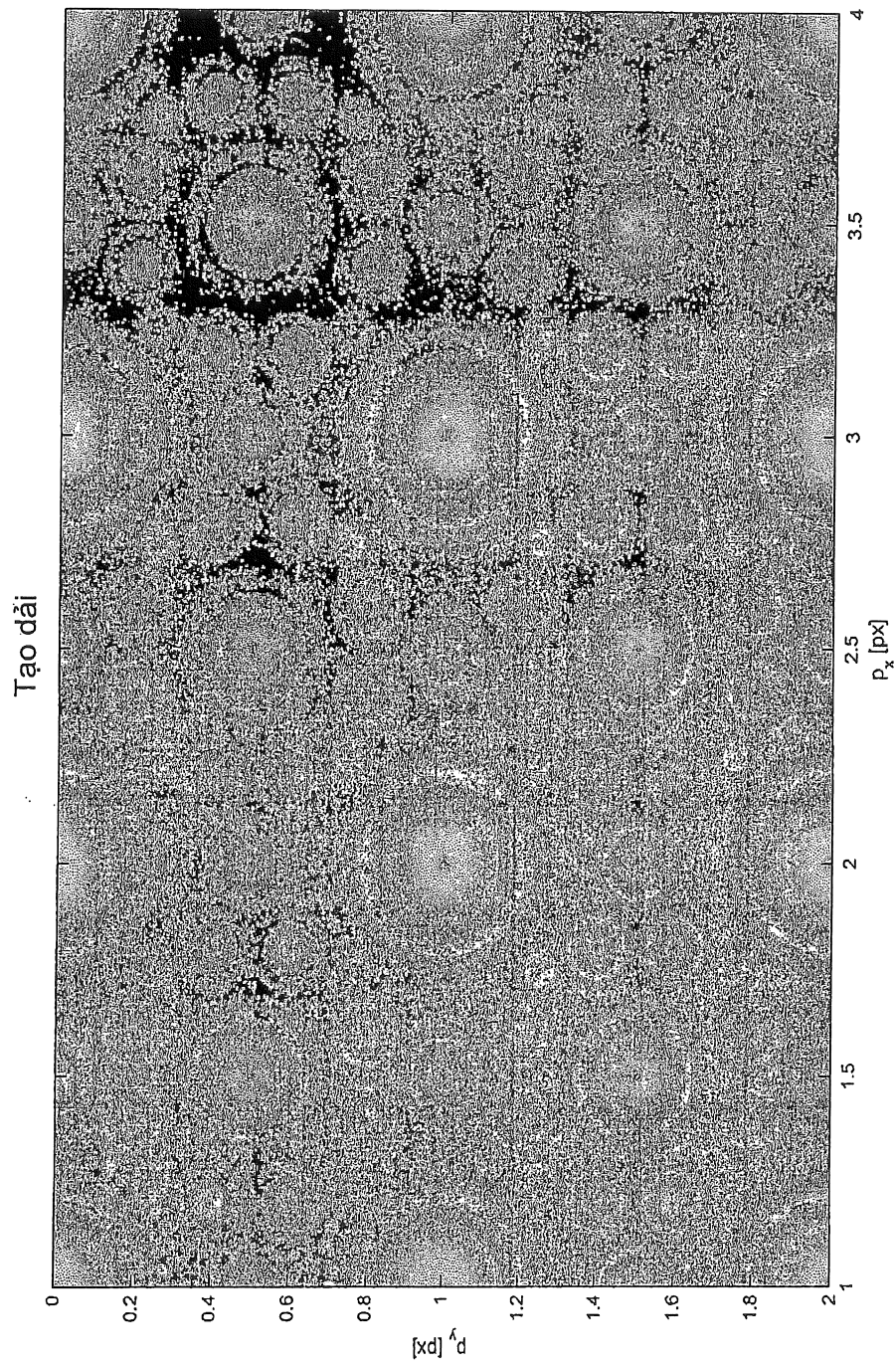


FIG. 6

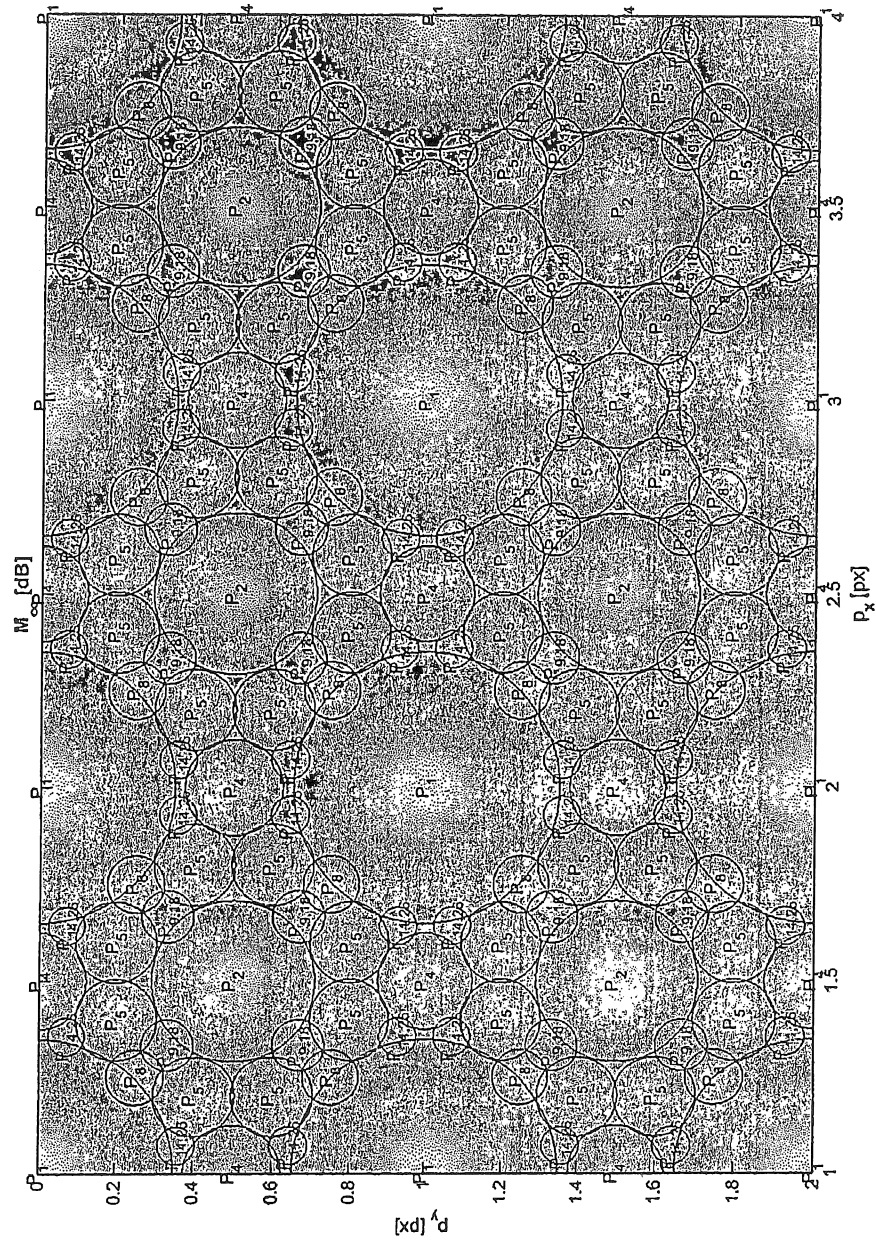


FIG. 7

8/19

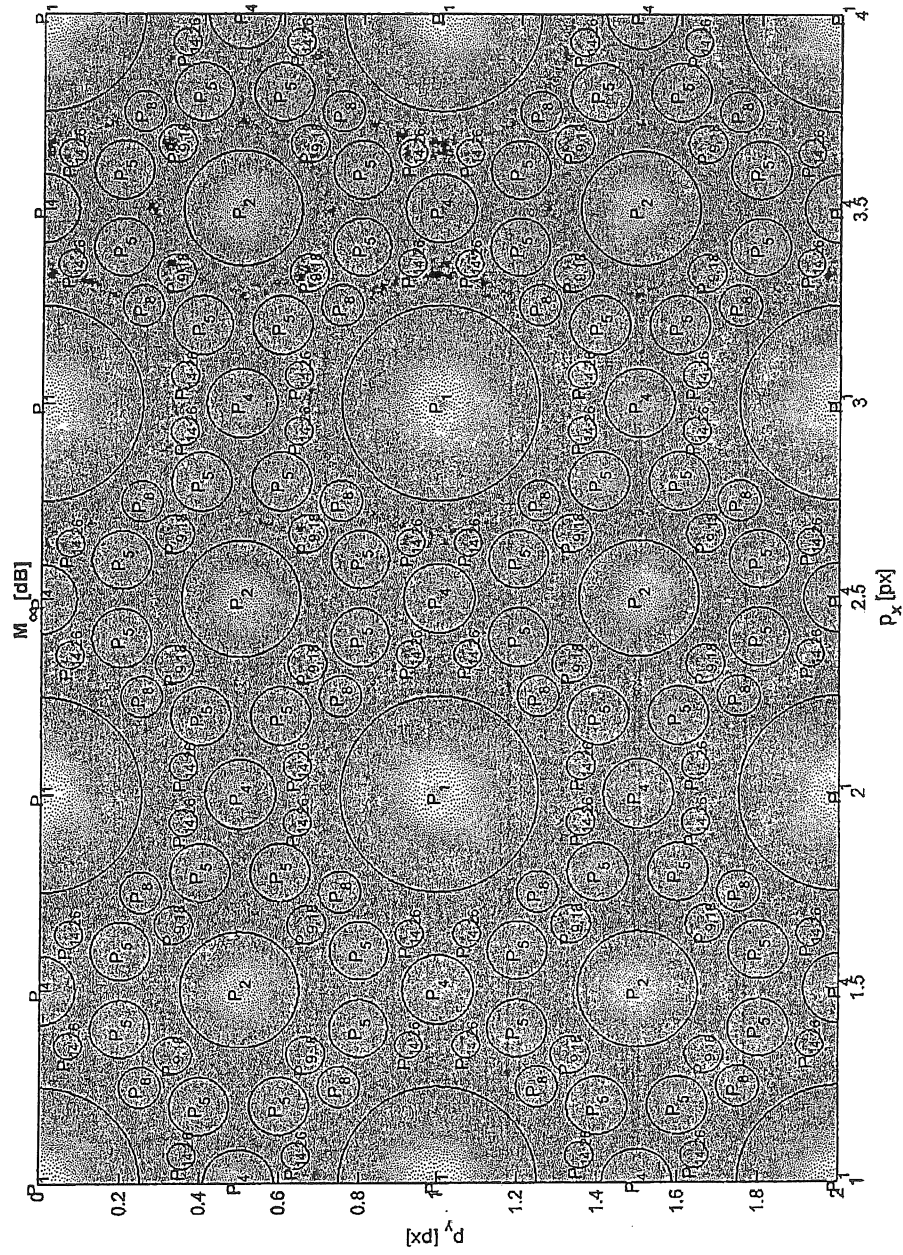
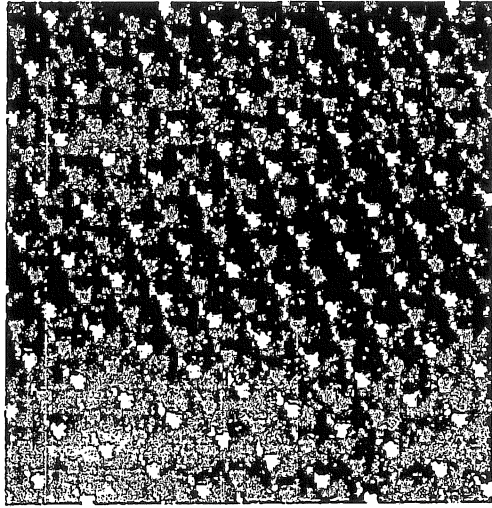
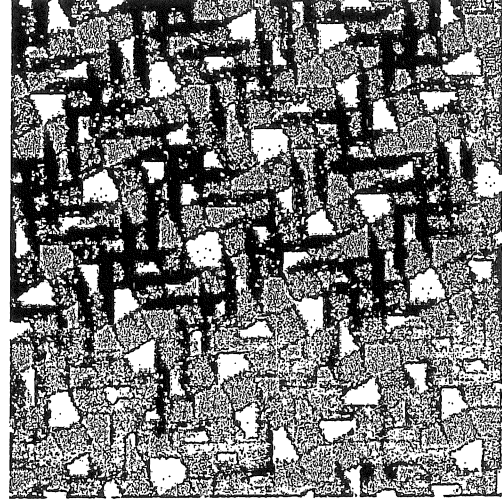


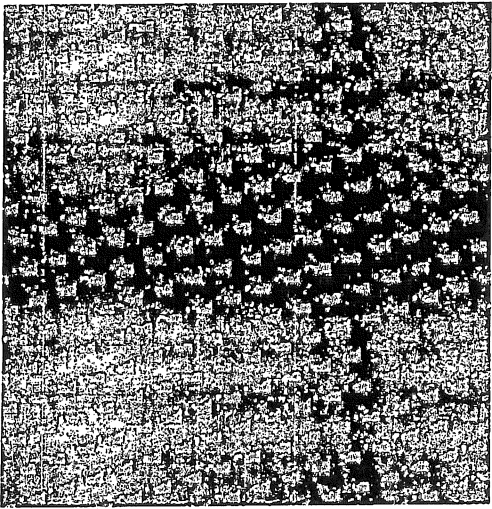
FIG. 8



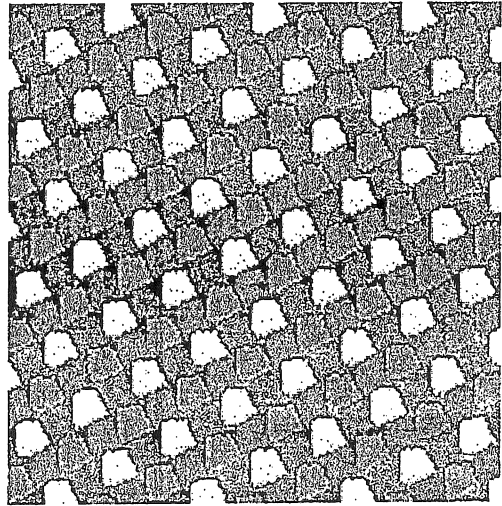
(b)



(d)



(a)



(c)

FIG. 9

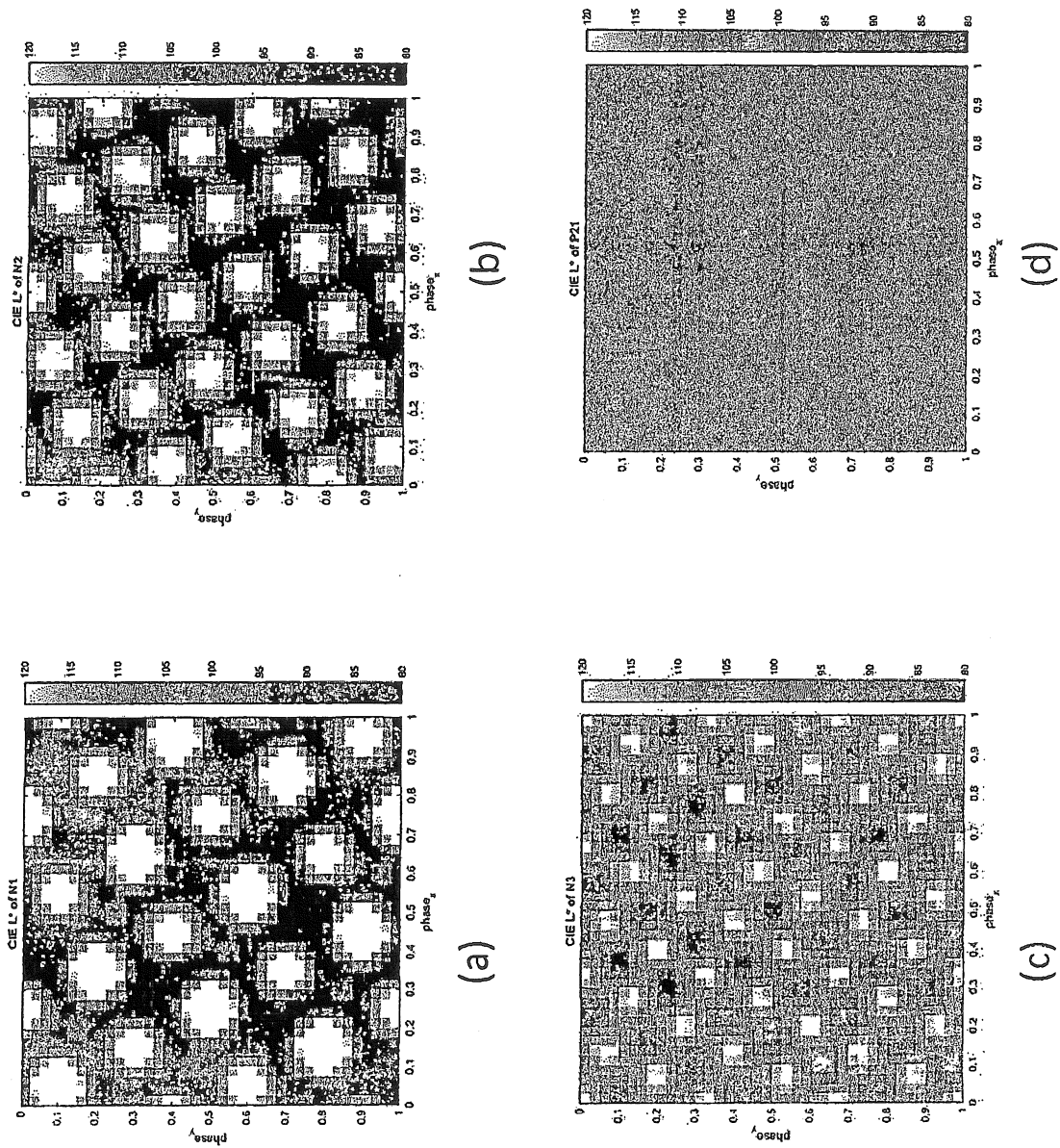


FIG. 10

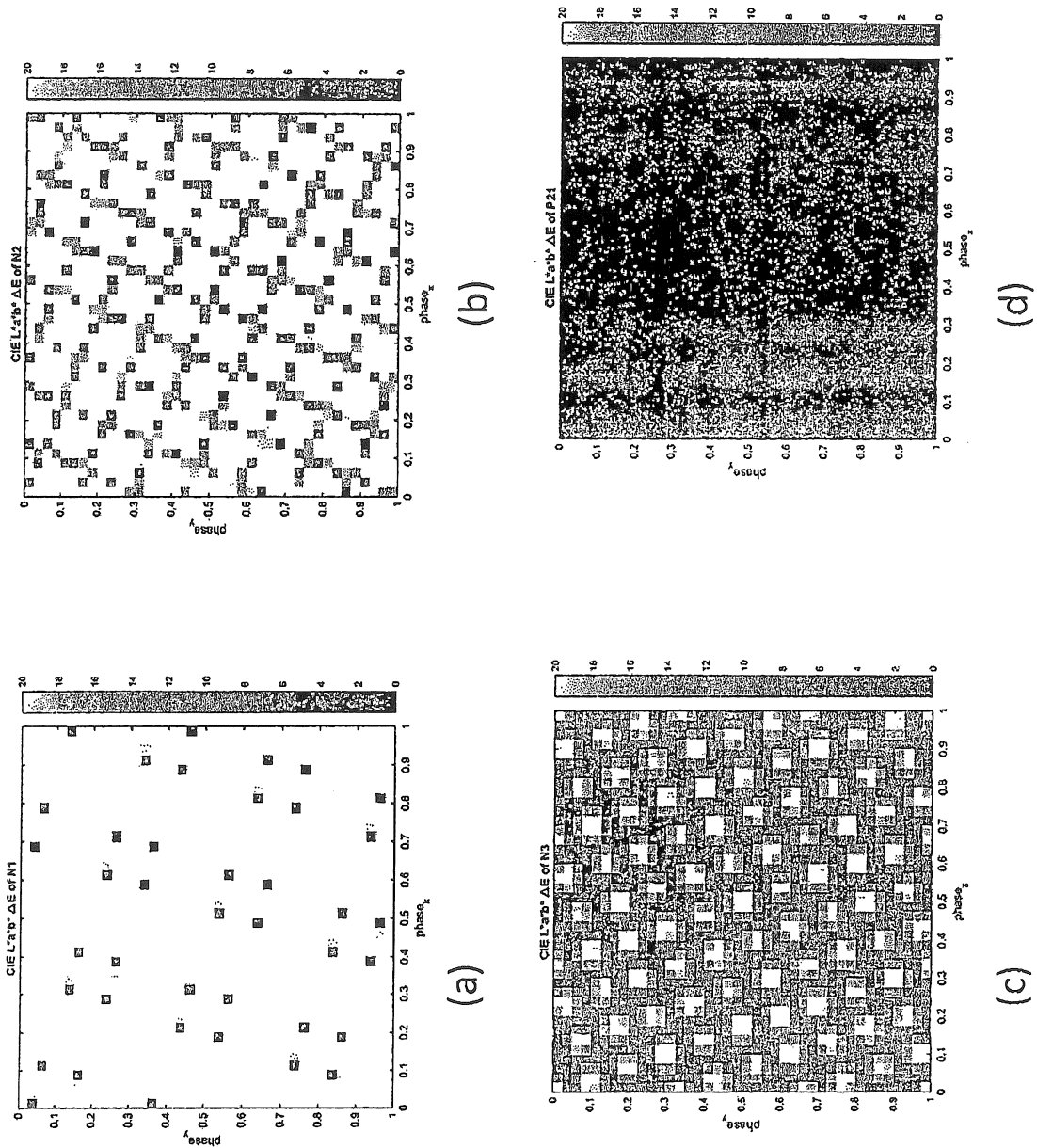


FIG. 11

12/19

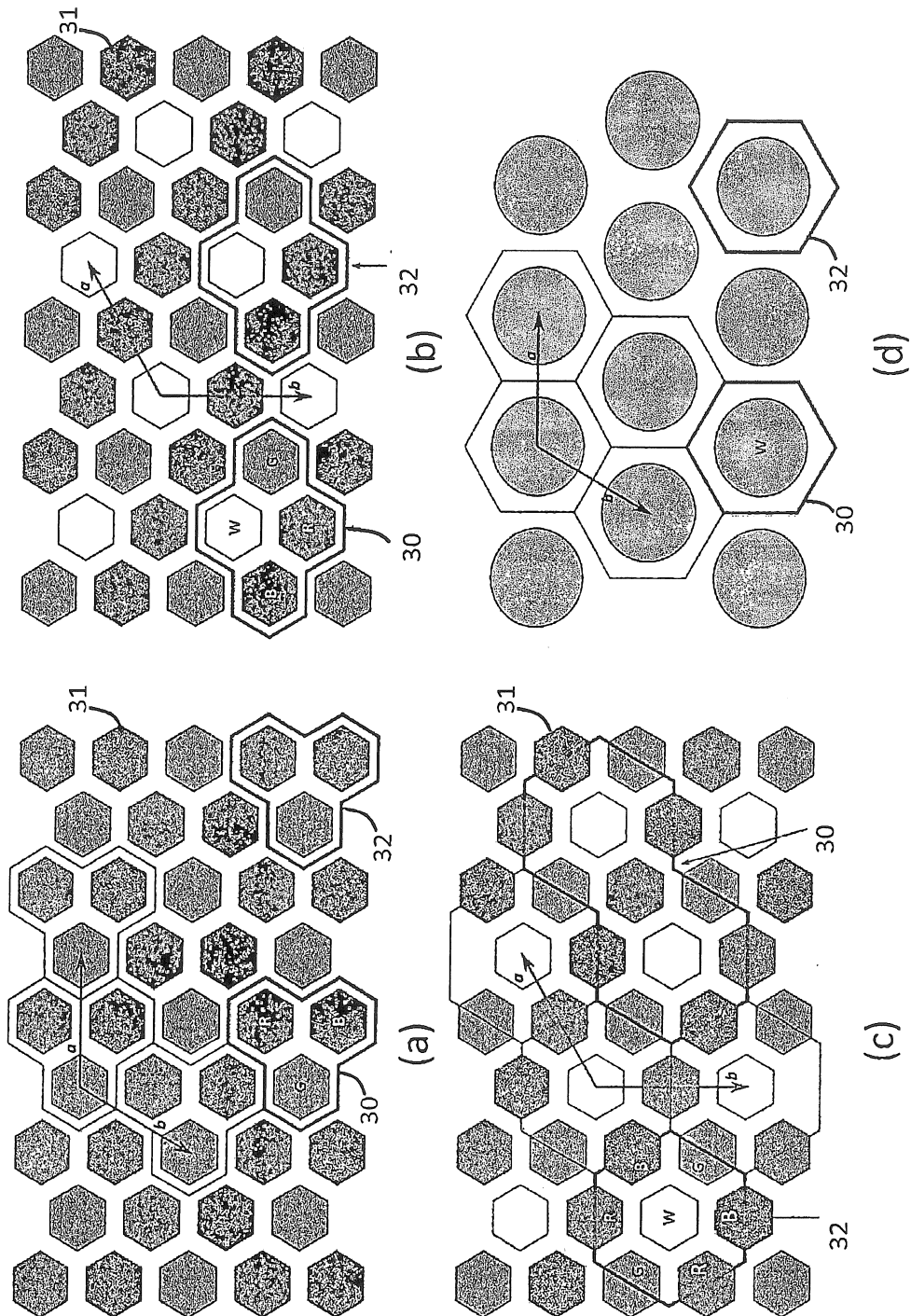


FIG. 12

13/19

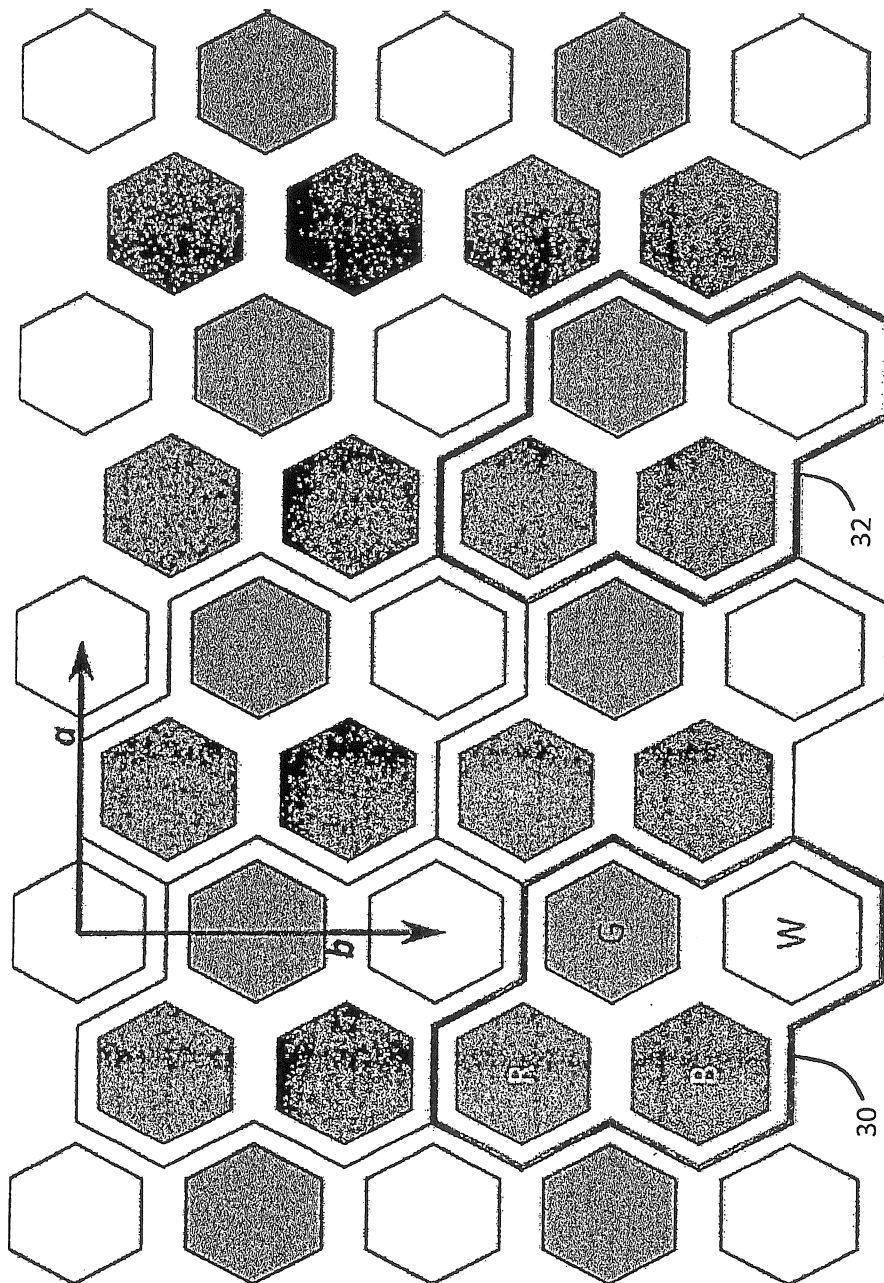


FIG. 13

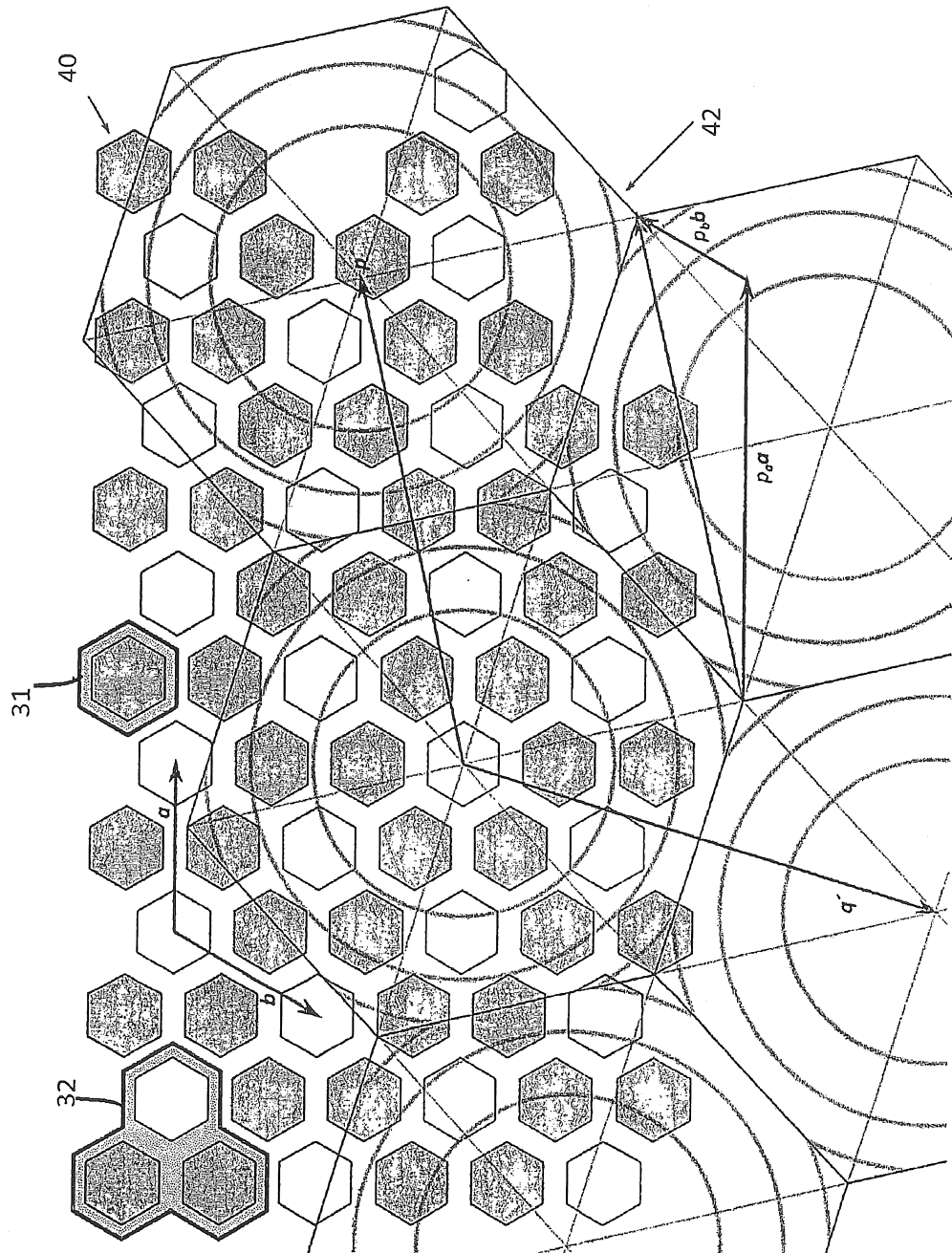


FIG. 14

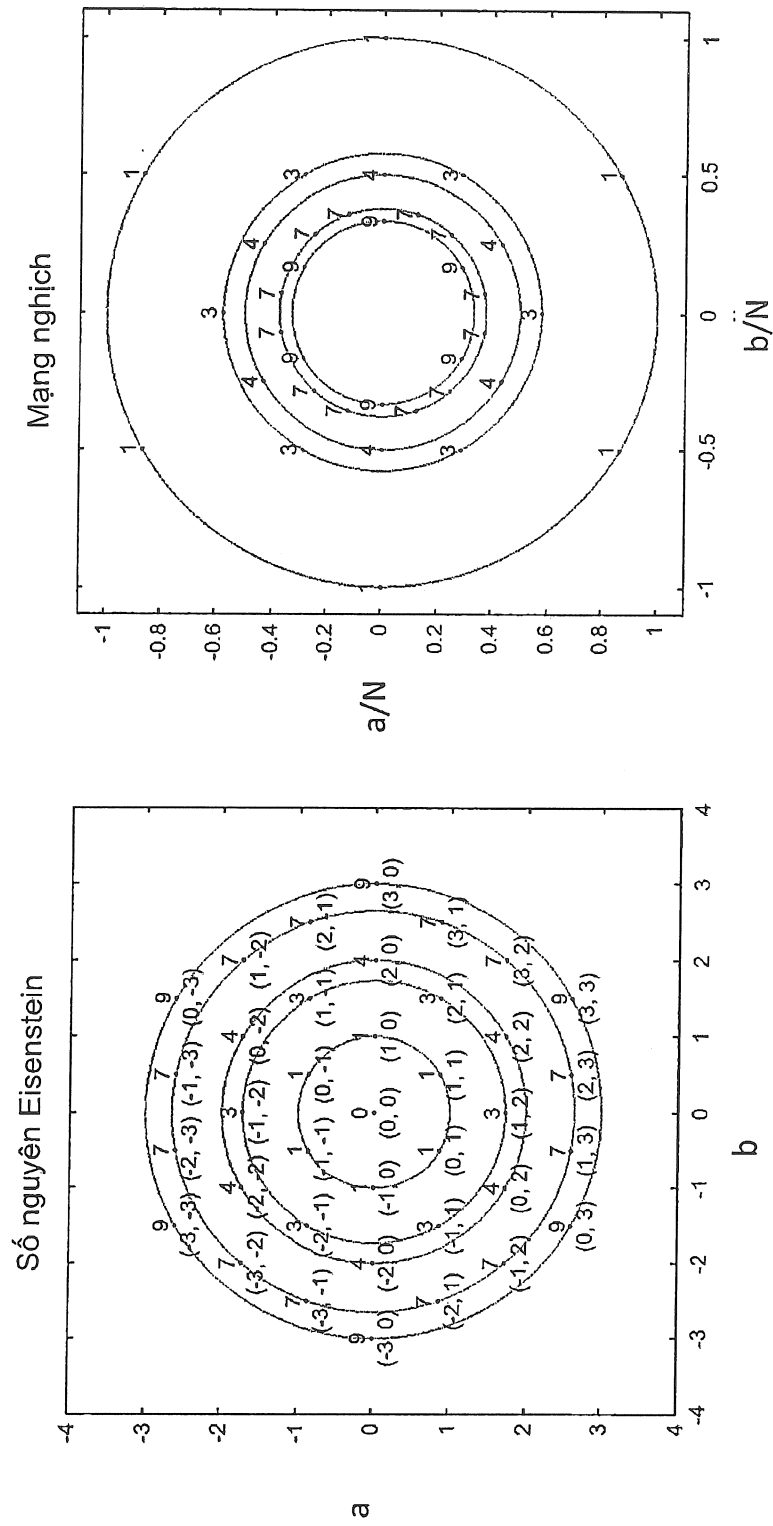


FIG. 15

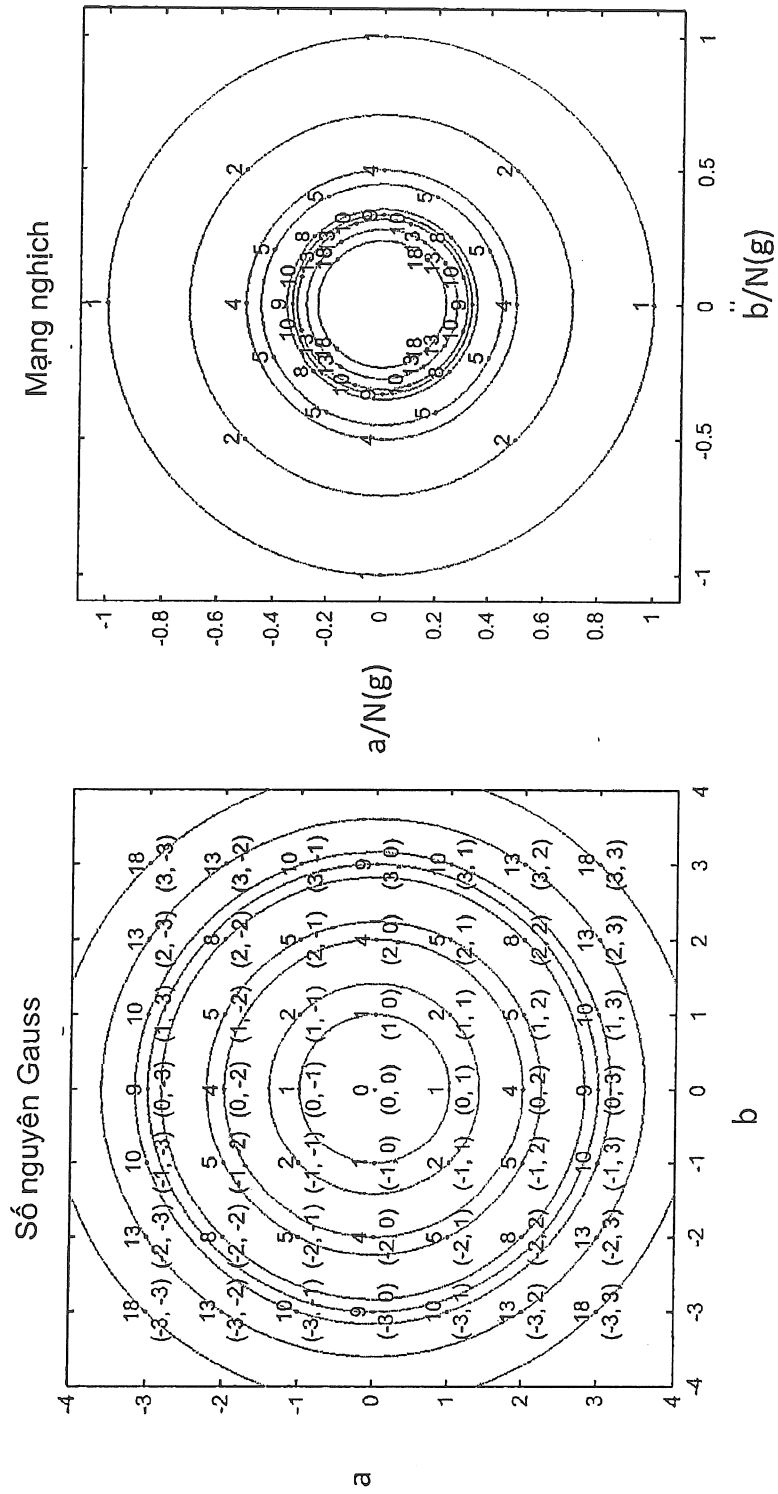


FIG. 16

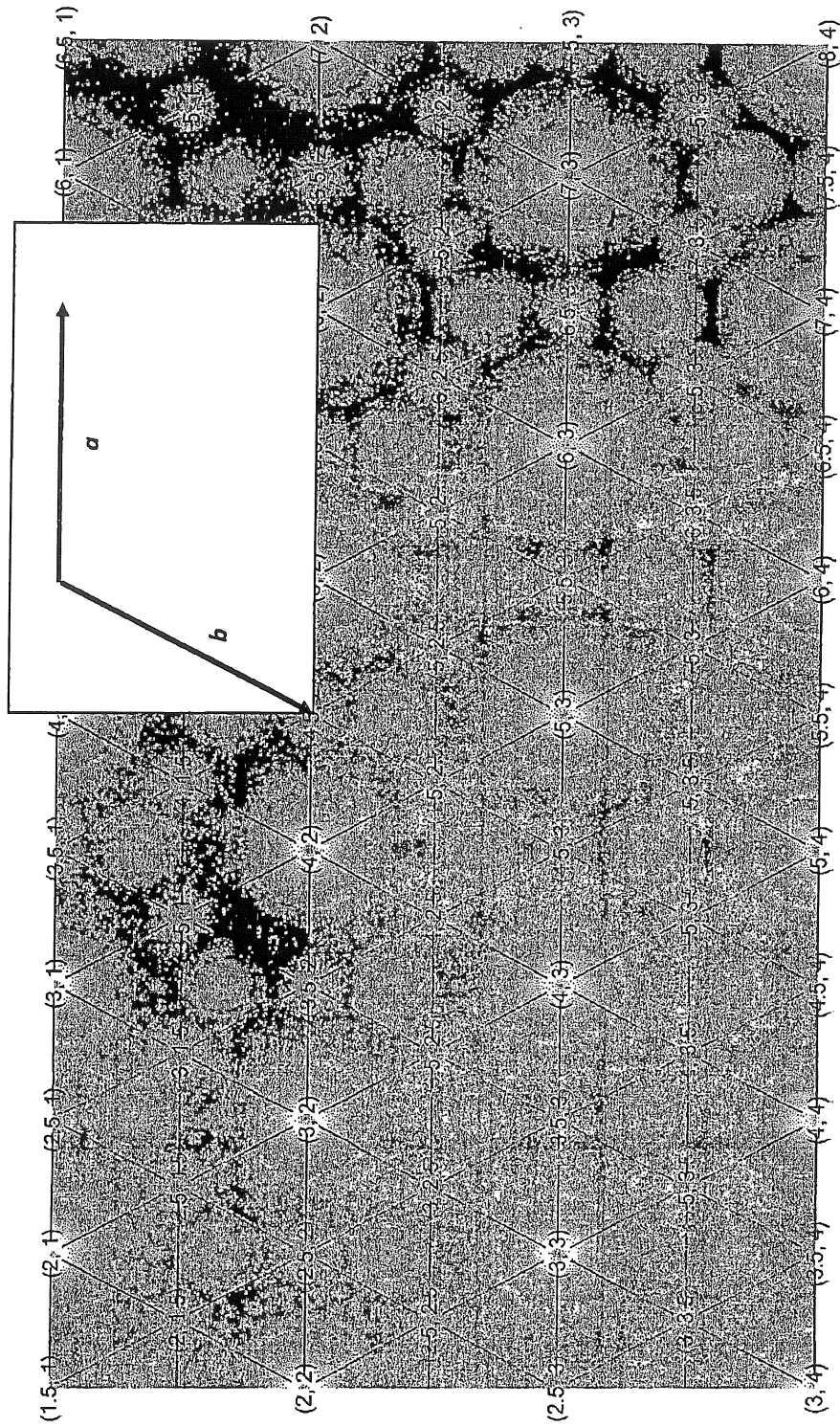


FIG. 17

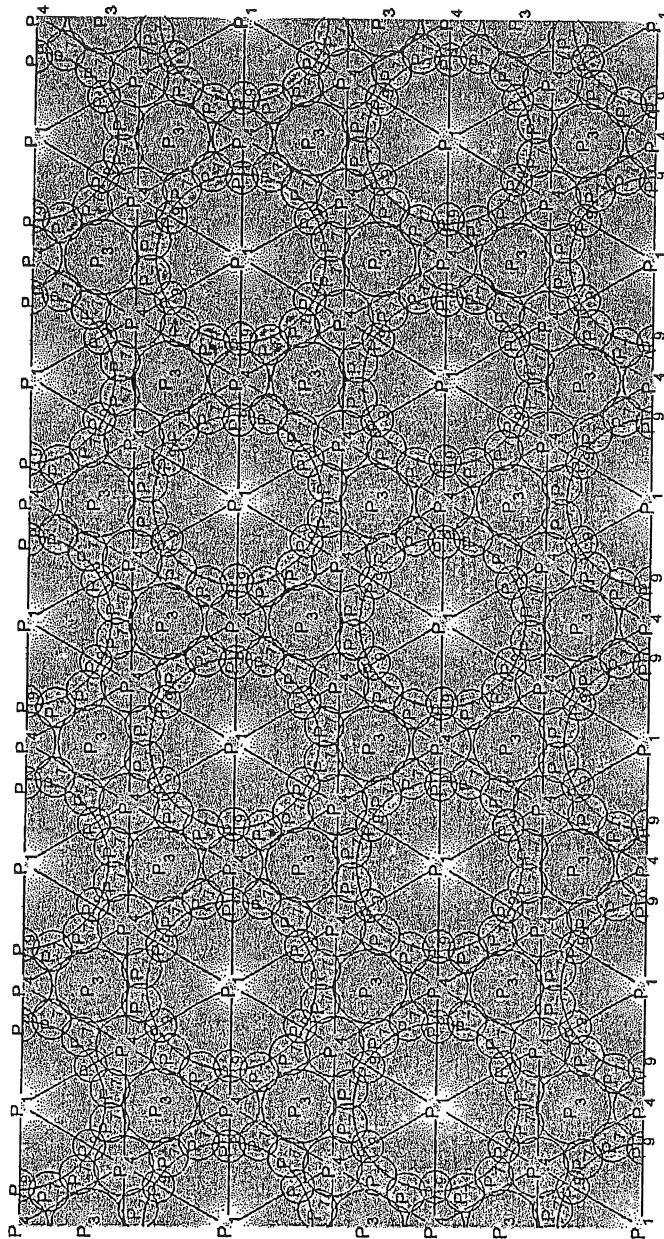


FIG. 18

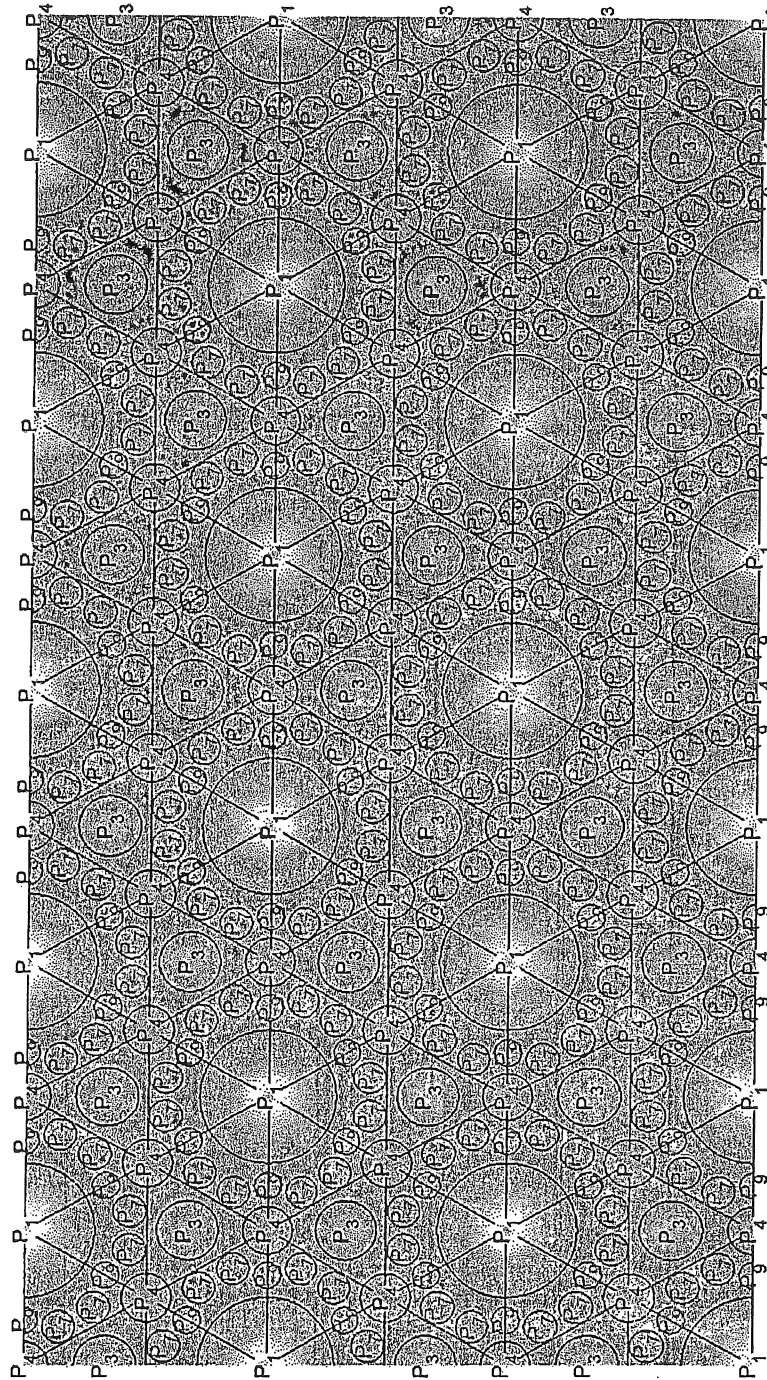


FIG. 19