



(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)



1-0048611

(51)⁷ G02B 27/01

(13) B

(21) 1-2019-05103

(22) 18/09/2019

(30) 10-2018-0114435 21/09/2018 KR

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/03/2020 384A

(73) SAMSUNG DISPLAY CO., LTD. (KR)

1, Samsung-ro, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea

(72) Ju Hwa HA (KR); Jae Joong KWON (KR); Beom Shik KIM (KR); Joo Woan CHO (KR); Su Jung HUH (KR).

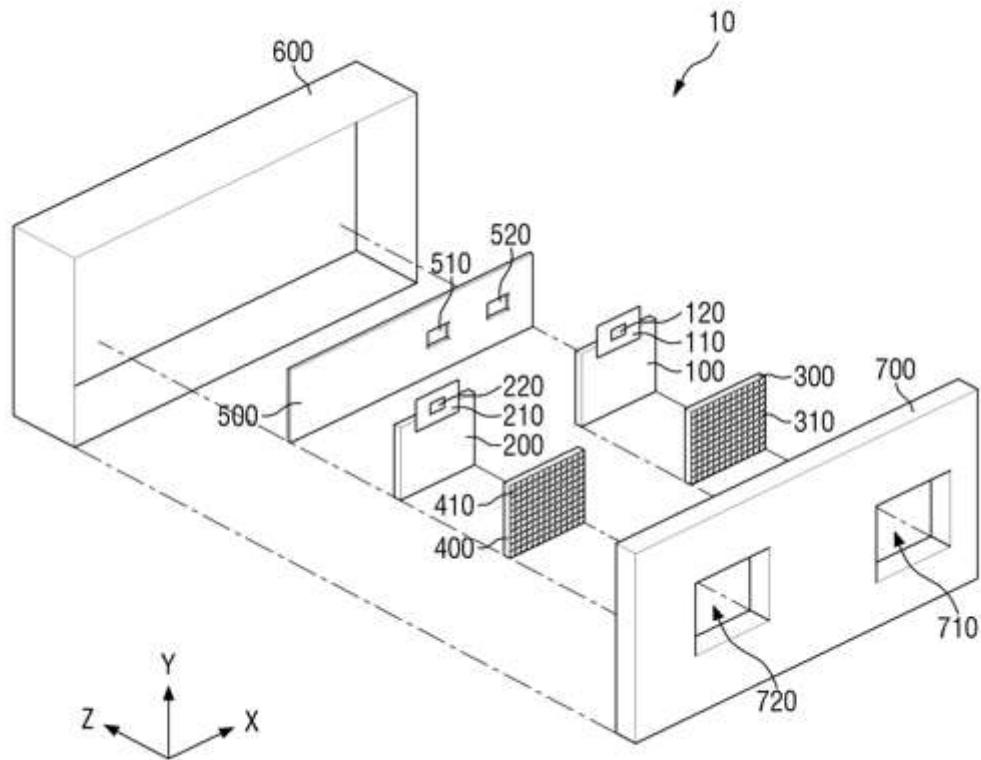
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ HIỂN THỊ

(21) 1-2019-05103

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị và phương pháp chế tạo thiết bị hiển thị này. Thiết bị hiển thị bao gồm panen hiển thị bao gồm chuỗi điểm ảnh, mỗi điểm ảnh bao gồm N điểm ảnh phụ, trong đó N là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2; và mảng thấu kính trên bề mặt của panen hiển thị, mảng thấu kính này bao gồm chuỗi thấu kính, trong đó mỗi thấu kính chồng lên M điểm ảnh phụ, trong đó M là số nguyên lớn hơn N.

FIG. 2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị và phương pháp chế tạo thiết bị này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Màn hiển thị đeo đầu (HMD - Head Mounted Display) là thiết bị hiển thị có thể được đeo trên đầu của người sử dụng hoặc là một phần của mũ bảo hiểm hoặc kính và có thể tạo ra tiêu điểm ở khoảng cách gần mắt người sử dụng. HMD có thể được sử dụng cho thực tế ảo (VR - Virtual Reality) hoặc thực tế tăng cường (AR - Augmented Reality).

HMD có thể bao gồm thị kính mà mắt người sử dụng có thể được đặt lên và mô-đun hiển thị để hiển thị hình ảnh. Trong HMD, thị kính được bố trí giữa mỗi mắt của người sử dụng và mô-đun hiển thị, và mô-đun hiển thị này được bố trí trong tiêu cự của thị kính. Kết quả là, khi mô-đun hiển thị hiển thị hình ảnh, thì người sử dụng có thể xem hình ảnh ảo được phóng to từ hình ảnh được hiển thị qua thị kính.

Tuy nhiên, thị kính thường dày vì nó bao gồm các thấu kính lồi có thể tích lớn. Do đó, toàn bộ HMD trở nên dày, và khả năng thiết kế linh động của HMD là thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một hoặc nhiều khía cạnh của các phương án ví dụ của sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị áp dụng được cho màn hiển thị đeo đầu (HMD - Head Mounted Display) có thể được làm mỏng đi bằng cách loại bỏ thị kính.

Một hoặc nhiều khía cạnh của các phương án ví dụ của sáng chế cũng đề xuất phương pháp chế tạo thiết bị hiển thị áp dụng được cho HMD có thể được làm mỏng đi bằng cách loại bỏ thị kính.

Tuy nhiên, các phương án ví dụ của sáng chế không bị hạn chế ở các phương án được nêu ở đây. Các phương án ví dụ ở trên và các phương án khác của sáng chế sẽ trở

nên rõ ràng hơn đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế thuộc về bằng cách dựa vào phần mô tả chi tiết về sáng chế được nêu dưới đây.

Một hoặc nhiều phương án ví dụ của sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị bao gồm panen hiển thị bao gồm chuỗi điểm ảnh, mỗi điểm ảnh bao gồm N điểm ảnh phụ, trong đó N là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2, và mảng thấu kính trên bề mặt của panen hiển thị và bao gồm chuỗi thấu kính, trong đó mỗi thấu kính chồng lên M điểm ảnh phụ, trong đó M là số nguyên lớn hơn N .

Mỗi trong số các điểm ảnh có thể bao gồm điểm ảnh phụ thứ nhất được tạo cấu hình để hiển thị màu thứ nhất, điểm ảnh phụ thứ hai được tạo cấu hình để hiển thị màu thứ hai, điểm ảnh phụ thứ ba được tạo cấu hình để hiển thị màu thứ ba, và điểm ảnh phụ thứ tư được tạo cấu hình để hiển thị màu thứ hai.

Mảng thấu kính có thể bao gồm thấu kính thứ nhất, thấu kính thứ hai, thấu kính thứ ba, và thấu kính thứ tư. Thấu kính thứ nhất có thể chồng lên điểm ảnh phụ thứ nhất và các điểm ảnh phụ thứ hai, thấu kính thứ hai có thể chồng lên các điểm ảnh phụ thứ nhất, điểm ảnh phụ thứ hai, và các điểm ảnh phụ thứ ba, thấu kính thứ ba có thể chồng lên các điểm ảnh phụ thứ hai và điểm ảnh phụ thứ ba, và thấu kính thứ tư có thể chồng lên các điểm ảnh phụ thứ nhất, điểm ảnh phụ thứ hai, và các điểm ảnh phụ thứ ba.

Mảng thấu kính có thể bao gồm thấu kính thứ nhất, thấu kính thứ hai, thấu kính thứ ba, và thấu kính thứ tư. Các điểm ảnh phụ thứ hai có thể được bố trí ở các mép của thấu kính thứ nhất và thứ ba, và các điểm ảnh phụ thứ nhất và các điểm ảnh phụ thứ ba có thể được bố trí ở các mép của thấu kính thứ hai và thứ tư.

Các mép của thấu kính thứ nhất và thứ ba có thể chồng lên các điểm ảnh phụ thứ hai, và các mép của thấu kính thứ hai và thứ tư có thể chồng lên các điểm ảnh phụ thứ nhất và các điểm ảnh phụ thứ ba.

Một phần của một trong số các điểm ảnh phụ thứ hai được bố trí ở mép của thấu kính thứ nhất có thể không chồng lên mép của thấu kính thứ nhất.

Một phần của một trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất được bố trí ở mép của thấu kính thứ hai có thể không chồng lên mép của thấu kính thứ hai, và một phần của một trong số các điểm ảnh phụ thứ ba được bố trí ở mép của thấu kính thứ hai có thể không chồng lên mép của thấu kính thứ hai.

Trong số điểm ảnh phụ thứ nhất và các điểm ảnh phụ thứ hai chồng lên thấu kính thứ nhất, điểm ảnh phụ thứ nhất và cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể được sắp xếp song song với nhau theo hướng thứ nhất, và điểm ảnh phụ thứ nhất và cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể được sắp xếp song song với nhau theo hướng thứ hai mà giao với hướng thứ nhất.

Cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ nhất, và cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ nhất.

Một điểm ảnh phụ thứ hai thuộc cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất, điểm ảnh phụ thứ hai còn lại thuộc cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ năm, điểm ảnh phụ thứ nhất có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ hai, một điểm ảnh phụ thứ hai thuộc cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba, và điểm ảnh phụ thứ hai còn lại thuộc cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể hiển thị hình ảnh quan sát thứ tư.

Các hình ảnh quan sát thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư, và thứ năm có thể lần lượt được cung cấp đến các vùng quan sát thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư, và thứ năm bởi thấu kính thứ nhất.

Khoảng cách tối đa giữa cặp hình ảnh quan sát liền kề trong số các hình ảnh quan sát thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư, và thứ năm có thể là khoảng 3mm hoặc nhỏ hơn.

Khoảng cách tối đa giữa cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai hoặc giữa cặp thứ hai của điểm ảnh phụ thứ hai có thể nhỏ hơn khẩu độ của thấu kính thứ nhất.

Trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất, điểm ảnh phụ thứ hai, và các điểm ảnh phụ thứ ba chồng lên thấu kính thứ hai hoặc thấu kính thứ tư, điểm ảnh phụ thứ hai và các điểm ảnh phụ thứ ba có thể được sắp xếp song song với nhau, và các điểm ảnh phụ thứ nhất và điểm ảnh phụ thứ hai có thể được sắp xếp song song với nhau.

Các điểm ảnh phụ thứ nhất có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ hai, và các điểm ảnh phụ thứ ba có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ hai.

Trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất, điểm ảnh phụ thứ hai, và điểm ảnh phụ thứ ba chồng lên thấu kính thứ hai, một trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất, điểm ảnh phụ thứ nhất khác có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ năm, điểm ảnh phụ thứ hai có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ hai, một trong số các điểm ảnh phụ thứ ba có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba, và điểm ảnh phụ thứ ba khác có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ tư.

Trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất, điểm ảnh phụ thứ hai, và điểm ảnh phụ thứ ba chồng lên thấu kính thứ tư, một trong số các điểm ảnh phụ thứ ba có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất, điểm ảnh phụ thứ ba khác có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ năm, điểm ảnh phụ thứ hai có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ hai, một trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba, và điểm ảnh phụ thứ nhất khác có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ tư.

Trong số các điểm ảnh phụ thứ hai và điểm ảnh phụ thứ ba chồng lên thấu kính thứ ba, điểm ảnh phụ thứ ba và cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể được sắp xếp song song với nhau theo hướng thứ nhất, và điểm ảnh phụ thứ ba và cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể được sắp xếp song song với nhau theo hướng thứ hai giao với hướng thứ nhất.

Cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ ba, và cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ ba.

Một điểm ảnh phụ thứ hai thuộc cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất, điểm ảnh phụ thứ hai còn lại thuộc cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ năm, điểm ảnh phụ thứ ba có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ hai, một điểm ảnh phụ thứ hai thuộc cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba, và điểm ảnh phụ thứ hai còn lại thuộc cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai có thể được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ tư.

Thiết bị hiển thị cũng có thể bao gồm chi tiết duy trì khoảng cách giữa panen hiển thị và mảng thấu kính, và mảng thấu kính có thể còn bao gồm màng làm phẳng thấu kính bao gồm chuỗi thấu kính. Sự chênh lệch giữa chỉ số khúc xạ của chuỗi thấu kính và chỉ số khúc xạ của màng làm phẳng thấu kính có thể lớn hơn sự chênh lệch giữa chỉ số khúc xạ của chuỗi thấu kính và chỉ số khúc xạ của chi tiết duy trì khoảng cách.

Sự chênh lệch giữa chỉ số khúc xạ của chuỗi thấu kính và chỉ số khúc xạ của màng làm phẳng thấu kính có thể là lớn hơn hoặc bằng khoảng 0,3.

Một hoặc nhiều phương án ví dụ của sáng chế đề xuất phương pháp chế tạo thiết bị hiển thị, bao gồm các bước đặt chi tiết duy trì khoảng cách trên panen hiển thị; phủ chất cảm quang lên trên chi tiết duy trì khoảng cách; đặt mặt nạ lên trên chất cảm quang và chiếu ánh sáng cực tím (UV - Ultraviolet); tạo ra chuỗi thấu kính bằng cách hiện hình chất cảm quang; và tạo ra màng làm phẳng thấu kính trên thấu kính. Sự chênh lệch giữa chỉ số khúc xạ của chuỗi thấu kính và chỉ số khúc xạ của màng làm phẳng thấu kính có thể lớn hơn sự chênh lệch chỉ số khúc xạ của chuỗi thấu kính và chỉ số khúc xạ của chi tiết duy trì khoảng cách.

Theo các phương án ví dụ nêu trên và các phương án ví dụ khác của sáng chế, do mảng thấu kính bao gồm các thấu kính trên panen hiển thị, nên chuỗi hình ảnh quan sát có thể được cung cấp đến vị trí nơi mắt của người sử dụng được đặt. Do đó, hình ảnh ảo được phóng to từ hình ảnh thực được hiển thị bởi panen hiển thị có thể được cung cấp đến người sử dụng mà không cần sự trợ giúp của thị kính. Do đó, thị kính có thể được loại bỏ, và kết quả là, chiều dày của thiết bị hiển thị có thể được giảm đáng kể.

Ngoài ra, do các hình ảnh quan sát được hiển thị bởi cùng một tổ hợp điểm ảnh phụ nằm trong mỗi điểm ảnh có thể được cung cấp đến các vùng quan sát, nên sự chuyển độ màu trắng có thể được hiển thị ở mỗi trong số các vùng quan sát.

Ngoài ra, do các vùng quan sát được tạo thành sao cho khoảng cách tối đa giữa cặp vùng quan sát liền kề là khoảng 3mm hoặc nhỏ hơn, nên ít nhất hai hình ảnh quan sát có thể được cung cấp đến mỗi mắt của người sử dụng.

Ngoài ra, do hình ảnh quan sát được hiển thị bởi các điểm ảnh phụ được phóng to và được hiển thị trong hình ảnh quan sát qua thấu kính, nên hiệu ứng cửa lưới trong đó lưới đen được phóng to và quan sát được dưới dạng mạng lưới có thể được ngăn ngừa.

Ngoài ra, do mảng thấu kính bao gồm các thấu kính được tạo thành trực tiếp trên panen hiển thị, nên lỗi căn chỉnh giữa các thấu kính và điểm ảnh phụ có thể được giảm đi.

Các dấu hiệu và các phương án ví dụ khác có thể được hiểu rõ ràng từ phần mô tả chi tiết, các hình vẽ, và bộ yêu cầu bảo hộ sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án ví dụ và các dấu hiệu ở trên và khác nữa của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn bằng cách mô tả chi tiết các phương án ví dụ của sáng chế dựa vào các hình vẽ đính kèm, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị hiển thị theo phương án ví dụ của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh tách rời của thiết bị hiển thị trên Fig.1;

Fig.3 là hình vẽ hình chiếu bằng minh họa các điểm ảnh phụ của panen hiển thị thứ nhất trên Fig.1;

Fig.4 là hình vẽ hình chiếu bằng minh họa sự sắp xếp các thấu kính trong mảng thấu kính thứ nhất trên các điểm ảnh phụ của panen hiển thị thứ nhất trên Fig.3;

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường I - I', II - II', III - III' và IV - IV' trên Fig.4;

Fig.6 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường V - V', VI - VI', VII - VII', và VIII - VIII' trên Fig.4;

Fig.7 là hình vẽ giản đồ minh họa các vùng quan sát thứ nhất đến thứ năm mà có thể được quan sát bởi người sử dụng thông qua các thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư;

Fig.8 là hình vẽ hình chiếu bằng phóng to minh họa các điểm ảnh phụ chồng lên thấu kính thứ nhất trên Fig.4;

Fig.9 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường IX-IX' trên Fig.8;

Fig.10 là hình vẽ giản đồ minh họa cách để hình ảnh ảo có thể được nhận biết bằng các điểm ảnh phụ và thấu kính của panen hiển thị;

Fig.11A và Fig.11B là hình vẽ các giản đồ minh họa hiệu ứng cửa lưới;

Fig.12 là hình vẽ hình chiếu cạnh minh họa mảng thấu kính thứ nhất và panen hiển thị thứ nhất của thiết bị hiển thị trên Fig.1;

Fig.13 là hình vẽ hình chiếu cạnh minh họa chi tiết duy trì khoảng cách trên Fig.12;

Fig.14 là hình vẽ mặt cắt minh họa lớp nền, lớp mảng điểm ảnh và lớp bao màng mỏng trên Fig.12;

Fig.15 là hình vẽ lưu đồ minh họa phương pháp chế tạo panen hiển thị tích hợp mảng thấu kính theo phương án ví dụ của sáng chế;

Fig.16 đến Fig.20 là các hình vẽ hình chiếu cạnh minh họa phương pháp chế tạo panen hiển thị tích hợp mảng thấu kính theo phương án ví dụ của sáng chế;

Fig.21A và Fig.21B là các hình vẽ đồ thị thể hiện chiều dày của chất cảm quang với các tốc độ quay phủ khác nhau;

Fig.22 là hình vẽ đồ thị thể hiện độ truyền tia cực tím (UV - Ultraviolet) với các chiều dày khác nhau của chi tiết chặn tia UV;

Fig.23 là hình vẽ hình chiếu cạnh minh họa thấu kính của mảng thấu kính thứ nhất không có màng làm phẳng thấu kính; và

Fig.24 là hình vẽ hình chiếu cạnh minh họa thấu kính của mảng thấu kính thứ nhất có màng làm phẳng thấu kính.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn sau đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó các phương án được ưu tiên của sáng chế được thể hiện. Tuy nhiên, sáng chế này có thể được thể hiện dưới các dạng khác nhau và không nên được hiểu là bị giới hạn ở các phương án được nêu trong bản mô tả này. Thay vào đó, các phương án được đề xuất để sáng chế này sẽ được hiểu một cách kỹ lưỡng và đầy đủ, và sẽ truyền đạt đầy đủ phạm vi của sáng chế cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Các số tham chiếu giống nhau biểu thị các thành phần giống nhau xuyên suốt bản mô tả này. Trên các hình vẽ đính kèm, chiều dày của các lớp và vùng được phóng đại cho rõ ràng.

Cũng cần được hiểu rằng khi lớp được gọi là "trên" lớp hoặc lớp nền khác, thì nó có thể trực tiếp trên lớp hoặc lớp nền khác, hoặc các lớp xen giữa cũng có thể có mặt. Ngược lại, khi phần tử được gọi là "trực tiếp" trên phần tử khác, thì không có phần tử xen giữa nào có mặt.

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ đính kèm.

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị hiển thị theo phương án ví dụ của sáng chế. Fig.2 là hình vẽ phối cảnh tách rời của thiết bị hiển thị trên Fig.1.

Dựa vào Fig.1 và Fig.2, thiết bị hiển thị 10 bao gồm panen hiển thị thứ nhất 100, bảng mạch thứ nhất 110, bộ điều khiển hiển thị thứ nhất 120, panen hiển thị thứ hai 200, bảng mạch thứ hai 210, bộ điều khiển hiển thị thứ hai 220, mảng thấu kính thứ nhất 300, mảng thấu kính thứ hai 400, bảng mạch điều khiển 500, bộ điều khiển chính 510, bộ cấp nguồn 520, bộ phận chứa đựng panen hiển thị 600, nắp chứa đựng 700, và đai đeo đầu 800. Thiết bị hiển thị 10 có thể là màn hiển thị đeo đầu (HMD - Head Mounted Display).

Panen hiển thị thứ nhất 100 tạo ra hình ảnh cho mắt phải của người sử dụng và panen hiển thị thứ hai 200 tạo ra hình ảnh cho mắt trái của người sử dụng. Các panen hiển thị thứ nhất 100 và thứ hai 200 có thể là các panen hiển thị đi-ốt phát quang hữu cơ (OLED - Organic Light-Emitting Diode) sử dụng các OLED, panen hiển thị đi-ốt phát quang kích thước micro (mLED - micro Light-Emitting Diode) sử dụng các mLED, thiết bị hiển thị đi-ốt phát quang chấm lượng tử (QLED - Quantum Dot Light-Emitting Diode) sử dụng các QLED, tinh thể lỏng trên lớp nền silic (LcoS - Liquid Crystal on Silicon Substrate), hoặc đi-ốt phát quang hữu cơ trên lớp nền silic (OLEDs - Organic Light-Emitting Diode on Silicon Substrate). Các panen hiển thị thứ nhất 100 và thứ hai 200 sau đây sẽ được mô tả dưới dạng panen hiển thị OLED, chẳng hạn, như được minh họa trên Fig.12.

Mỗi trong số các panen hiển thị thứ nhất 100 và thứ hai 200 bao gồm các điểm ảnh phụ được bố trí trên lớp nền. Các đường dữ liệu và đường quét được bố trí trên lớp nền để giao nhau và các điểm ảnh phụ được sắp xếp trong ma trận do các giao điểm giữa các đường dữ liệu và đường quét. Mỗi trong số các điểm ảnh phụ có thể được nối với ít nhất một trong số các đường dữ liệu và ít nhất một trong số các đường quét. Kết quả là, để đáp ứng lại các tín hiệu quét được áp cho các đường quét, các điểm ảnh phụ nhận được điện áp dữ liệu từ các đường dữ liệu và phát ra ánh sáng theo điện áp dữ liệu. Các panen hiển thị thứ nhất 100 và thứ hai 200 sẽ được mô tả sau đây dựa vào Fig.3 và Fig.12.

Bảng mạch thứ nhất 110 có thể được gắn vào các đế hàn được tạo ra ở cạnh của panen hiển thị thứ nhất 100. Bảng mạch thứ hai 210 có thể được gắn vào các đế hàn được tạo ra ở cạnh của panen hiển thị thứ hai 200. Bảng mạch thứ nhất và thứ hai 110 và 210 có thể là các bảng mạch in mềm dẻo hoặc các màng trên chip.

Bộ điều khiển hiển thị thứ nhất 120 có thể được gắn trên bảng mạch thứ nhất 110. Bộ điều khiển thứ nhất 120 nhận dữ liệu video kỹ thuật số và các tín hiệu định thời từ bộ điều khiển chính 510, áp điện áp dữ liệu cho các đường dữ liệu của panen hiển thị thứ nhất 100 theo các tín hiệu định thời nhận được, và cung cấp các tín hiệu điều khiển quét cho bộ điều khiển quét, mà cung cấp các tín hiệu quét cho các đường quét của bảng hiển thị thứ nhất 100.

Bộ điều khiển hiển thị thứ hai 220 có thể được gắn trên bảng mạch thứ hai 210. Bộ điều khiển hiển thị thứ hai 220 nhận dữ liệu video kỹ thuật số và các tín hiệu định thời từ bộ điều khiển chính 510, áp điện áp dữ liệu cho các đường dữ liệu của panen hiển thị thứ hai 200 theo các tín hiệu định thời nhận được, và cung cấp các tín hiệu điều khiển quét cho bộ phận điều khiển quét, mà cung cấp các tín hiệu quét cho các đường quét của panen hiển thị thứ hai 200.

Các bộ điều khiển hiển thị thứ nhất và thứ hai 120 và 220 có thể được tạo thành dưới dạng các mạch tích hợp.

Mảng thấu kính thứ nhất 300 có thể được bố trí giữa panen hiển thị thứ nhất 100 và nắp chứa đựng 700. Mảng thấu kính thứ nhất 300 có thể bao gồm các thấu kính 310. Các thấu kính 310 có thể được tạo thành dưới dạng thấu kính lồi về phía nắp chứa đựng 700.

Mảng thấu kính thứ hai 400 có thể được bố trí giữa panen hiển thị thứ hai 200 và nắp chứa đựng 700. Mảng thấu kính thứ hai 400 có thể bao gồm các thấu kính 410. Các thấu kính 410 có thể được tạo thành dưới dạng thấu kính lồi về phía nắp chứa đựng 700.

Bảng mạch điều khiển 500 có thể được bố trí giữa panen hiển thị thứ nhất 100 và bộ phận chứa đựng panen hiển thị 600 và giữa panen hiển thị thứ hai 200 và bộ phận chứa đựng panen hiển thị 600. Bảng mạch điều khiển 500 có thể được nối với bảng mạch thứ

nhất 110 thông qua cáp thứ nhất. Cáp thứ nhất có thể được nối giữa đầu nối của bảng mạch điều khiển 500 và đầu nối của bảng mạch thứ nhất 110. Bảng mạch điều khiển 500 có thể được nối với bảng mạch thứ hai 210 thông qua cáp thứ hai. Cáp thứ hai có thể được nối giữa đầu nối của bảng mạch điều khiển 500 và đầu nối của bảng mạch thứ hai 210.

Bộ điều khiển chính 510 và bộ cấp nguồn 520 có thể được gắn trên bảng mạch điều khiển 500. Bộ điều khiển chính 510 điều khiển tất cả các chức năng của thiết bị hiển thị 10. Ví dụ, bộ điều khiển chính 510 có thể kết xuất dữ liệu hình ảnh thứ nhất sang bộ phận điều khiển hiển thị thứ nhất 120 của bảng mạch thứ nhất 110 để panen hiển thị thứ nhất 100 hiển thị hình ảnh. Ngoài ra, bộ điều khiển chính 510 có thể kết xuất dữ liệu hình ảnh thứ nhất sang bộ điều khiển hiển thị thứ hai 220 của bảng mạch thứ hai 210 để panen hiển thị thứ hai 200 hiển thị hình ảnh. Bộ điều khiển chính 510 có thể điều khiển panen hiển thị thứ nhất 100 và thứ hai 200 để hiển thị cùng một hình ảnh. Ngoài ra, bộ điều khiển chính 510 có thể điều khiển bảng hiển thị thứ nhất 100 và thứ hai 200 để hiển thị lần lượt hình ảnh bên mắt phải và mắt trái, được tối ưu hóa cho mắt phải và mắt trái của người sử dụng. Ngoài ra, theo một hoặc nhiều phương án, bộ điều khiển chính 510 có thể điều khiển panen hiển thị thứ nhất 100 và thứ hai 200 để hiển thị lần lượt hình ảnh lập thể bên mắt phải và mắt trái, để tạo ra hình ảnh lập thể.

Bộ điều khiển chính 510 có thể là bộ xử lý ứng dụng, bộ xử lý trung tâm, hoặc chip hệ thống bao gồm mạch tích hợp.

Bộ cấp nguồn 520 cung cấp điện áp cần thiết cho tất cả các phần tử của thiết bị hiển thị 10. Ví dụ, bộ cấp nguồn 520 có thể tạo ra và cung cấp điện áp cần thiết để điều khiển bộ điều khiển chính 510, bộ điều khiển hiển thị thứ nhất 120, và bộ điều khiển hiển thị thứ hai 220. Ngoài ra, bộ cấp nguồn 520 có thể tạo ra điện áp nguồn thứ nhất và thứ hai và có thể cung cấp điện áp nguồn thứ nhất và thứ hai cho panen hiển thị thứ nhất 100 và thứ hai 200. Theo phương án trong đó panen hiển thị thứ nhất 100 và thứ hai 200 là panen hiển thị OLED, điện áp nguồn thứ nhất có thể là điện áp cao được áp cho các điện cực a-nốt của OLED, và điện áp nguồn thứ hai có thể là điện áp thấp được áp cho các điện cực catốt của OLED.

Bộ phận chứa đựng panen hiển thị 600 chứa panen hiển thị thứ nhất 100, panen hiển thị thứ hai 200, mảng thấu kính thứ nhất 300, mảng thấu kính thứ hai 400, và bảng mạch điều khiển 500. Một phía của bộ phận chứa đựng panen hiển thị 600 có thể hở để chứa panen hiển thị thứ nhất 100, panen hiển thị thứ hai 200, mảng thấu kính thứ nhất 300, mảng thấu kính thứ hai 400, và bảng mạch điều khiển 500. Hình dạng của bộ phận chứa đựng panen hiển thị 600 không bị giới hạn ở hình dạng được minh họa trên Fig.1 và Fig.2, và bộ phận chứa đựng panen hiển thị 600 có thể có hình dạng phù hợp khác bất kỳ.

Nắp chứa đựng 700 được bố trí để che phía hở của bộ phận chứa đựng panen hiển thị 600. Nắp chứa đựng 700 có thể bao gồm khoảng hở thứ nhất 710 trong đó mắt phải của người sử dụng sẽ được đặt và khoảng hở thứ hai 720 trong đó mắt trái của người sử dụng sẽ được đặt. Fig.1 và Fig.2 minh họa ví dụ trong đó các khoảng hở thứ nhất 710 và thứ hai 720 có dạng hình chữ nhật, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo phương án ví dụ khác, các khoảng hở thứ nhất 710 và thứ hai 720 có thể có dạng hình tròn hoặc hình elip. Ngoài ra, khoảng hở thứ nhất 710 và thứ hai 720 có thể được tích hợp vào thành một khoảng hở.

Khoảng hở thứ nhất 710 có thể được căn chỉnh với panen hiển thị thứ nhất 100 và mảng thấu kính thứ nhất 300 và khoảng hở thứ hai 720 có thể được căn chỉnh với panen hiển thị thứ hai 200 và mảng thấu kính thứ hai 400. Nhờ đó, người sử dụng có thể xem hình ảnh ảo, được phóng to, qua mảng thấu kính thứ nhất 300, từ hình ảnh được hiển thị bởi panen hiển thị thứ nhất 100, qua khoảng hở thứ nhất 710 và có thể xem hình ảnh ảo, được phóng to, qua mảng thấu kính thứ hai 400, từ hình ảnh được hiển thị bởi panen hiển thị thứ hai 200, qua khoảng hở thứ hai 720.

Theo phương án ví dụ trên Fig.1 và Fig.2, vì hình ảnh được hiển thị bởi panen hiển thị thứ nhất 100 có thể được phóng to thành hình ảnh ảo thông qua mảng thấu kính thứ nhất 300 và hình ảnh được hiển thị bởi panen hiển thị thứ hai 200 có thể được phóng to thành hình ảnh ảo thông qua mảng thấu kính thứ hai 400, nên thiết bị hiển thị 10 có thể không bao gồm thị kính trong nắp chứa đựng 700. Do đó, chiều dày của thiết bị hiển thị

10 có thể được giảm đáng kể so với thiết bị hiển thị trong lĩnh vực có liên quan với thị kính để phóng to các hình ảnh hiển thị.

Trong trường hợp trong đó thiết bị hiển thị 10 được áp dụng cho HMD, đai đeo đầu 800 cố định bộ phận chứa đựng panen hiển thị 600 vào đầu người sử dụng sao cho các khoảng mở thứ nhất 710 và thứ hai 720 của nắp chứa đựng 700 có thể lần lượt được đặt ở mắt phải và trái của người sử dụng. Đai đeo đầu 800 có thể được nối với bề mặt trên cùng, bên trái và bên phải của bộ phận chứa đựng panen hiển thị 600.

Trong trường hợp trong đó bộ phận chứa đựng panen hiển thị 600 có trọng lượng nhẹ và kích thước nhỏ gọn, thiết bị hiển thị 10 có thể bao gồm gọng kính, thay vì đai đeo đầu 800.

Thiết bị hiển thị 10 có thể còn bao gồm pin để cung cấp năng lượng cho bộ cấp nguồn 520, khe cắm bộ nhớ ngoài để chứa bộ nhớ ngoài và cổng kết nối bên ngoài và chip truyền thông không dây để nhận nguồn hình ảnh. Cổng kết nối bên ngoài có thể là đầu cực bus nối tiếp vạn năng (USB - Universal Serial Bus), cổng hiển thị, hoặc đầu cực giao diện đa phương tiện độ phân giải cao (HDMI - High-Definition Multimedia Interface) và chip truyền thông không dây có thể là chip WiFi hoặc chip Bluetooth.

Fig.3 là hình vẽ hình chiếu bằng minh họa các điểm ảnh phụ của panen hiển thị thứ nhất 100 trên Fig.1.

Dựa vào Fig.3, panen hiển thị thứ nhất 100 bao gồm các điểm ảnh phụ. Ví dụ, panen hiển thị thứ nhất 100 có thể bao gồm các điểm ảnh phụ thứ nhất RP, điểm ảnh phụ thứ hai GP và điểm ảnh phụ thứ ba BP. Điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể hiển thị màu thứ nhất, điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể hiển thị màu thứ hai, và điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể hiển thị màu thứ ba. Các màu thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể lần lượt là đỏ, xanh lá cây, và xanh lam, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể được sắp xếp song song theo hướng cột (hoặc hướng trục Y), và điểm ảnh phụ thứ nhất RP và các điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể được sắp xếp song song theo hướng cột (hoặc hướng trục Y). Các điểm ảnh phụ thứ hai GP có

thể được sắp xếp theo cột số lẻ, và các điểm ảnh phụ thứ nhất RP và điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể được sắp xếp xen kẽ trong mỗi cột số chẵn.

Điểm ảnh phụ thứ nhất RP, và điểm ảnh phụ thứ hai GP và điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể được sắp xếp theo hình zíc zắc (ví dụ, mẫu hình răng cưa) theo hướng hàng ngang (hoặc hướng trục X). Ngoài ra, các điểm ảnh phụ thứ nhất RP, và điểm ảnh phụ thứ hai GP và điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể được sắp xếp theo thứ tự sau đây: điểm ảnh phụ thứ hai GP, điểm ảnh phụ thứ nhất RP, điểm ảnh phụ thứ hai GP, và điểm ảnh phụ thứ ba BP theo hướng hàng ngang (hoặc hướng trục X).

Panen hiển thị thứ nhất 100 có thể hiển thị sự chuyển độ màu trắng theo các đơn vị điểm ảnh P. Mỗi trong số các điểm ảnh P có thể bao gồm N điểm ảnh phụ (trong đó N là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2). Ví dụ, mỗi trong số các điểm ảnh P có thể bao gồm một điểm ảnh phụ thứ nhất, hai điểm ảnh phụ thứ hai, và một điểm ảnh phụ thứ ba liên kế nhau. Theo phương án ví dụ này, số lượng điểm ảnh phụ thứ nhất RP được tạo ra trong panen hiển thị thứ nhất 100 và số lượng điểm ảnh phụ thứ ba BP được tạo ra trong panen hiển thị thứ nhất 100 có thể bằng nhau. Trong panen hiển thị thứ nhất 100, số lượng điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể gấp đôi số lượng điểm ảnh phụ thứ nhất RP và gấp đôi số lượng điểm ảnh phụ thứ ba BP. Ngoài ra, trong panen hiển thị thứ nhất 100, số lượng điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể bằng tổng số lượng điểm ảnh phụ thứ nhất RP và số lượng điểm ảnh phụ thứ ba BP.

Trên hình chiếu bằng, các điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể có kích thước lớn hơn điểm ảnh phụ thứ hai GP. Trên hình chiếu bằng, điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể có kích thước lớn hơn điểm ảnh phụ thứ hai GP. Trên hình chiếu bằng, điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể có cùng kích thước với các điểm ảnh phụ thứ ba BP. Trên hình chiếu bằng, điểm ảnh phụ thứ nhất RP và điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể có dạng hình thoi. Trên hình chiếu bằng, điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể có dạng hình tròn.

Fig.4 là hình vẽ hình chiếu bằng minh họa sự sắp xếp các thấu kính trong mảng thấu kính thứ nhất trên các điểm ảnh phụ của panen hiển thị thứ nhất trên Fig.3.

Dựa vào Fig.4, mảng thấu kính thứ nhất 300 bao gồm các thấu kính 310. Các thấu kính 310 của mảng thấu kính thứ nhất 300 có thể được bố trí trên các điểm ảnh phụ (RP, GP, và BP) của panen hiển thị thứ nhất 100.

Mỗi trong số các thấu kính 310 có thể bao gồm thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c, và 310d. Mỗi trong số thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c, và 310d có thể chồng lên M điểm ảnh phụ (trong đó M là số nguyên lớn hơn N). Ví dụ, mỗi trong số các điểm ảnh P có thể bao gồm bốn điểm ảnh phụ và mỗi trong số thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c, và 310d có thể chồng lên năm điểm ảnh phụ.

Thấu kính thứ nhất 310a có thể chồng lên bốn điểm ảnh phụ thứ hai GP và một điểm ảnh phụ thứ nhất RP. Trong thấu kính thứ nhất 310a, điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể được sắp xếp ở giữa, và bốn điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể được sắp xếp xung quanh điểm ảnh phụ thứ nhất RP theo hai hướng đường chéo theo sự sắp xếp dạng chữ “X”. Ví dụ, bốn điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể được bố trí ở phía trên bên trái, phía trên bên phải, phía dưới bên trái và phía dưới bên phải của điểm ảnh phụ thứ nhất RP. Theo phương án ví dụ này, hai trong số các điểm ảnh phụ thứ hai GP và điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể được sắp xếp song song theo hướng thứ nhất D1, và hai điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ nhất RP. Ngoài ra, trong ví dụ này, hai điểm ảnh phụ thứ hai GP khác và điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể được sắp xếp song song theo hướng thứ hai D2 giao với hướng thứ nhất D1 và hai điểm ảnh phụ thứ hai GP khác cũng có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ nhất RP. Hướng thứ nhất D1 có thể là hướng phía trên bên phải “↗”, và hướng thứ hai D2 có thể là hướng phía trên bên trái “↖”.

Trong thấu kính thứ nhất 310a, điểm ảnh phụ thứ hai GP được bố trí ở phía trên bên trái của điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (1-1) VP11 hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất và điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (1-2) VP12 hiển thị hình ảnh quan sát thứ hai. Trong thấu kính thứ nhất 310a, điểm ảnh phụ thứ hai GP được bố trí ở phía trên bên phải của điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể là

điểm ảnh quan sát thứ (1-3) VP13 hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba. Trong thấu kính thứ nhất 310a, điểm ảnh phụ thứ hai GP được bố trí ở phía dưới bên trái của điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (1-4) VP14 hiển thị hình ảnh quan sát thứ tư. Trong thấu kính thứ nhất 310a, điểm ảnh phụ thứ hai GP được bố trí ở phía dưới bên phải của điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (1-5) VP15 hiển thị hình ảnh quan sát thứ năm.

Thấu kính thứ hai 310b có thể chồng lên hai điểm ảnh phụ thứ nhất RP, một điểm ảnh phụ thứ hai, và hai điểm ảnh phụ thứ ba BP. Trong thấu kính thứ hai 310b, điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể được sắp xếp ở giữa, hai điểm ảnh phụ thứ nhất RP và hai điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể được sắp xếp xung quanh điểm ảnh phụ thứ hai GP theo hai đường chéo theo sự sắp xếp dạng chữ “X”. Ví dụ, hai điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể được bố trí ở phía trên bên trái và phía dưới bên phải của điểm ảnh phụ thứ hai GP và hai điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể được bố trí ở phía trên bên phải và phía dưới bên trái của điểm ảnh phụ thứ hai GP. Theo phương án ví dụ này, hai điểm ảnh phụ thứ ba và điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể được sắp xếp song song theo hướng thứ nhất D1 và hai điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ hai GP. Ngoài ra, theo phương án ví dụ này, hai điểm ảnh phụ thứ nhất RP và điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể được sắp xếp song song theo hướng thứ hai D2, và hai điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ hai GP.

Trong thấu kính thứ hai 310b, điểm ảnh phụ thứ nhất RP được bố trí ở phía trên bên trái của điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (2-1) VP21 hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất, và điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (2-2) VP22 hiển thị hình ảnh quan sát thứ hai. Trong thấu kính thứ hai 310b, điểm ảnh phụ thứ ba BP được bố trí ở phía trên bên phải của điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (2-3) VP23 hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba. Trong thấu kính thứ hai 310b, điểm ảnh phụ thứ ba BP được bố trí ở phía dưới bên trái của điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (2-4) VP24 hiển thị hình ảnh quan sát thứ tư. Trong thấu kính thứ hai 310b, điểm ảnh phụ thứ nhất RP được bố trí ở phía dưới bên phải của điểm

ảnh phụ thứ hai GP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (2-5) VP25 hiển thị hình ảnh quan sát thứ năm.

Thấu kính thứ ba 310c có thể chồng lên bốn điểm ảnh phụ thứ hai GP và một điểm ảnh phụ thứ ba. Trong thấu kính thứ ba 310c, điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể được sắp xếp ở giữa, và bốn điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể được bố trí xung quanh các điểm ảnh phụ thứ ba BP theo hai hướng đường chéo theo sự sắp xếp dạng chữ “X”. Ví dụ, bốn điểm ảnh thứ hai GP có thể được sắp xếp ở phía trên bên trái, phía trên bên phải, phía dưới bên trái và phía dưới bên phải của điểm ảnh phụ thứ ba BP. Theo phương án ví dụ này, hai trong số các điểm ảnh phụ thứ hai GP và điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể được sắp xếp song song theo hướng thứ nhất D1, và hai điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ ba BP. Ngoài ra, theo phương án ví dụ này, hai điểm ảnh phụ thứ hai GP khác và điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể được sắp xếp song song theo hướng thứ hai D2 mà giao với hướng thứ nhất D1, và hai điểm ảnh phụ thứ hai GP khác có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ ba BP.

Trong thấu kính thứ ba 310c, điểm ảnh phụ thứ hai GP được bố trí ở phía trên bên trái của điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (3-1) VP31 hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất, và điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (3-2) VP32 hiển thị hình ảnh quan sát thứ hai. Trong thấu kính thứ ba 310c, điểm ảnh phụ thứ hai GP được bố trí ở phía trên bên phải của điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (3-3) VP33 hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba. Trong thấu kính thứ ba 310c, điểm ảnh phụ thứ hai GP được bố trí ở phía dưới bên trái của điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (3-4) VP34 hiển thị hình ảnh quan sát thứ tư. Trong thấu kính thứ ba 310c, điểm ảnh phụ thứ hai GP được bố trí ở phía dưới bên phải của điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (3-5) VP35 hiển thị hình ảnh quan sát thứ năm.

Thấu kính thứ tư 310d có thể chồng lên hai điểm ảnh phụ thứ nhất RP, một điểm ảnh phụ thứ hai, và hai điểm ảnh phụ thứ ba BP. Trong thấu kính thứ tư 310d, điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể được sắp xếp ở giữa, hai điểm ảnh phụ thứ nhất RP và hai điểm ảnh

phụ thứ ba BP có thể được sắp xếp xung quanh điểm ảnh phụ thứ hai GP theo hai đường chéo theo sự sắp xếp dạng chữ “X”. Ví dụ, hai điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể được bố trí ở phía trên bên phải và phía dưới bên trái của điểm ảnh phụ thứ hai GP và hai điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể được bố trí ở phía trên bên trái và phía dưới bên phải của điểm ảnh phụ thứ hai GP. Theo phương án ví dụ này, hai điểm ảnh phụ thứ nhất RP và điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể được sắp xếp song song theo hướng thứ nhất D1 và hai điểm ảnh phụ thứ nhất RP có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ hai GP. Ngoài ra, theo phương án ví dụ này, hai điểm ảnh phụ thứ ba BP và điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể được sắp xếp song song theo hướng thứ hai D2, và hai điểm ảnh phụ thứ ba BP có thể đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ hai GP.

Trong thấu kính thứ tư 310d, điểm ảnh phụ thứ ba BP được bố trí ở phía trên bên trái của điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (4-1) VP41 hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất, và điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (4-2) VP42 hiển thị hình ảnh quan sát thứ hai. Trong thấu kính thứ tư 310d, điểm ảnh phụ thứ nhất RP được bố trí ở phía trên bên phải của điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (4-3) VP43 hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba. Trong thấu kính thứ tư 310d, điểm ảnh phụ thứ nhất RP được bố trí ở phía dưới bên trái của điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (4-4) VP44 hiển thị hình ảnh quan sát thứ tư. Trong thấu kính thứ tư 310d, điểm ảnh phụ thứ ba BP được bố trí ở phía dưới bên phải của điểm ảnh phụ thứ hai GP có thể là điểm ảnh quan sát thứ (4-5) VP45 hiển thị hình ảnh quan sát thứ năm.

Theo phương án ví dụ trên Fig.4 đến Fig.6, do các điểm ảnh quan sát thứ (1-1) và (3-1) VP11 và VP31, mà hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất, là các điểm ảnh phụ thứ hai GP, điểm ảnh quan sát thứ (2-1) VP21 là điểm ảnh phụ thứ nhất RP và điểm ảnh quan sát thứ (4-1) VP41 là điểm ảnh phụ thứ ba BP, nên hình ảnh quan sát thứ nhất được hiển thị bằng cách kết hợp các điểm ảnh phụ giống như trong mỗi điểm ảnh trong số các điểm ảnh P có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ nhất V1. Tương tự, hình ảnh quan sát thứ hai, thứ ba, thứ tư, và thứ năm có thể lần lượt được cung cấp đến các vùng quan sát thứ hai, thứ ba, thứ tư, và thứ năm V2, V3, V4, và V5. Do đó, sự chuyển độ màu trắng có thể

được hiển thị trong mỗi trong số vùng quan sát thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư, và thứ năm, V1, V2, V3, V4, và V5.

Các thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư 310a, 310b, 310c và 310d có thể được tạo thành dưới dạng thấu kính lồi. Hình ảnh quan sát thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư, và thứ năm được hiển thị bởi các điểm ảnh phụ (RP, GP, và BP) có thể lần lượt được cung cấp đến các vùng quan sát thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư, và thứ năm V1, V2, V3, V4, và V5, bởi các thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c, và 310d.

Dựa vào Fig.5, hình ảnh quan sát thứ nhất được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (1-1) VP11 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ nhất V1 bằng thấu kính thứ nhất 310a, hình ảnh quan sát thứ hai được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (1-2) VP12 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ hai V2 bằng thấu kính thứ nhất 310a và hình ảnh quan sát thứ năm được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (1-5) VP15 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ năm V5 bởi thấu kính thứ nhất 310a. Ngoài ra, hình ảnh quan sát thứ nhất được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (2-1) VP21 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ nhất V1 bằng thấu kính thứ hai 310b, hình ảnh quan sát thứ hai được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (2-2) VP22 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ hai V2 bằng thấu kính thứ hai 310b và hình ảnh quan sát thứ năm được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (2-5) VP25 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ năm V5 bởi thấu kính thứ hai 310b. Ngoài ra, hình ảnh quan sát thứ nhất được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (3-1) VP31 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ nhất V1 bằng thấu kính thứ ba 310c, hình ảnh quan sát thứ hai được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (3-2) VP32 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ hai V2 bằng thấu kính thứ ba 310c và hình ảnh quan sát thứ năm được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (3-5) VP35 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ năm V5 bởi thấu kính thứ ba 310c. Ngoài ra, hình ảnh quan sát thứ nhất được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (4-1) VP41 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ nhất V1 bằng thấu kính thứ tư 310d, hình ảnh quan sát thứ hai được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (4-2) VP42 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ hai V2 bởi thấu kính thứ tư 310d và hình ảnh quan sát thứ năm được

hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (4-5) VP45 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ năm V5 bởi thấu kính thứ tư 310d.

Ngoài ra, dựa vào Fig.6, hình ảnh quan sát thứ ba được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (1-3) VP13 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ ba V3 bởi thấu kính thứ nhất 310a, hình ảnh quan sát thứ hai được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (1-2) VP12 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ hai V2 bằng thấu kính thứ nhất 310a và hình ảnh quan sát thứ tư được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (1-4) VP14 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ tư V4 bởi thấu kính thứ nhất 310a. Ngoài ra, hình ảnh quan sát thứ ba được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (2-3) VP23 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ ba V3 bằng thấu kính thứ hai 310b, hình ảnh quan sát thứ hai được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (2-2) VP22 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ hai V2 bằng thấu kính thứ hai 310b và hình ảnh quan sát thứ tư được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (2-4) VP24 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ tư V4 bằng thấu kính thứ hai 310b. Ngoài ra, hình ảnh quan sát thứ ba được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (3-3) VP33 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ ba V3 bởi thấu kính thứ ba 310c, hình ảnh quan sát thứ hai được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (3-2) VP32 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ hai V2 bởi thấu kính thứ ba 310c, và hình ảnh quan sát thứ tư được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (3-4) VP34 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ tư V4 bởi thấu kính thứ ba 310c. Ngoài ra, hình ảnh quan sát thứ ba được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (4-3) VP43 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ ba V3 bằng thấu kính thứ tư 310d, hình ảnh quan sát thứ hai được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (4-2) VP42 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ hai V2 bởi thấu kính thứ tư 310d, và hình ảnh quan sát thứ tư được hiển thị bởi điểm ảnh quan sát thứ (4-4) VP44 có thể được cung cấp đến vùng quan sát thứ tư V4 bởi thấu kính thứ tư 310d.

Điểm ảnh phụ được bố trí ở phía trên bên trái của mỗi thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c, và 310d hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất, điểm ảnh phụ được bố trí ở giữa của mỗi trong số thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c, và 310d hiển thị hình ảnh quan sát thứ hai, điểm ảnh phụ được bố trí ở phía trên bên phải của mỗi thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c,

và 310d hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba, điểm ảnh phụ được bố trí ở phía dưới bên trái của mỗi thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c, và 310d hiển thị hình ảnh quan sát thứ tư, và điểm ảnh phụ được bố trí ở phía dưới bên phải của mỗi thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c, và 310d hiển thị hình ảnh quan sát thứ năm. Kết quả là, dựa vào Fig.7, vùng quan sát thứ nhất V1 được tạo thành bởi các thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c, và 310d có thể được bố trí ở phía trên bên trái, vùng quan sát thứ hai V2 được tạo thành bởi các thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c, và 310d có thể được bố trí ở giữa, vùng quan sát thứ ba V3 được tạo thành bởi các thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c, và 310d có thể được bố trí ở phía trên bên phải, vùng quan sát thứ tư V4 tạo thành bởi các thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c, và 310d có thể được bố trí phía dưới bên trái, và vùng quan sát thứ năm V5 được tạo thành bởi các thấu kính thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310a, 310b, 310c, và 310d có thể được bố trí ở phía dưới bên phải. Tức là, các vùng quan sát thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư, và thứ năm có thể được sắp xếp theo sự sắp xếp hình chữ X.

Để người sử dụng có thể xem đúng hình ảnh, thì ít nhất hai trong số hình ảnh quan sát thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư, và thứ năm có thể được cung cấp đến một trong hai mắt của người sử dụng. Do kích thước của đồng tử con người là nằm trong khoảng từ 3mm đến 6mm, theo một hoặc nhiều phương án, khoảng cách tối đa VD giữa hai vùng quan sát liền kề có thể là 3mm hoặc nhỏ hơn, như được minh họa trên Fig.7.

Ngoài ra, do HMD thông thường sẽ phóng to hình ảnh được hiển thị bởi panen hiển thị bằng cách sử dụng thị kính, nên lưới đen được tạo thành giữa các điểm ảnh phụ cũng có thể được phóng to và do đó có thể trở nên khả kiến. Kết quả là, dựa vào Fig.11A, hiệu ứng của lưới có thể xuất hiện trong các thiết bị của lĩnh vực kỹ thuật có liên quan trong đó lưới đen được quan sát như mạng tinh thể. Theo phương án ví dụ trên Fig.5, Fig.6 và Fig.7, do hình ảnh quan sát thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư, và thứ năm được hiển thị bởi các điểm ảnh phụ (RP, GP và BP) lần lượt được phóng to và được hiển thị trong các vùng quan sát thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư, và thứ năm bởi thấu kính 310, nên hiệu ứng của lưới không xảy ra, như được minh họa trên Fig.11B.

Fig.8 là hình vẽ hình chiếu bằng phóng to minh họa các điểm ảnh phụ chồng lên thấu kính thứ nhất trên Fig.4. Fig.9 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường IX-IX' trên Fig.8.

Dựa vào Fig.8 và Fig.9, tiêu cự f của thấu kính thứ nhất 310a có thể lớn hơn khoảng cách LPD giữa thấu kính thứ nhất 310a và các điểm ảnh phụ (RP, GP, và BP). Do đó, hình ảnh được hiển thị bởi các điểm ảnh phụ (RP, GP và BP) có thể được phóng to và được quan sát dưới dạng hình ảnh ảo thông qua thấu kính thứ nhất 310a. Ví dụ, dựa vào Fig.10, điểm ảnh quan sát thứ (1-1) VP11 có thể được phóng to và được quan sát dưới dạng hình ảnh ảo thứ (1-1) IL11, điểm ảnh quan sát thứ (1-2) VP12 có thể được phóng to và được quan sát dưới dạng hình ảnh ảo thứ (1-2) IL12 và điểm ảnh quan sát thứ (1-4) VP14 có thể được phóng to và được quan sát dưới dạng hình ảnh ảo thứ (1-4) IL14.

Tiêu cự f của thấu kính thứ nhất 310a có thể được xác định bởi phương trình (1):

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{LPD} + \frac{1}{d}$$

trong đó LPD biểu thị khoảng cách giữa thấu kính thứ nhất 310a và các điểm ảnh phụ (RP, GP và BP) và d biểu thị khoảng cách giữa thấu kính thứ nhất 310a và bề mặt hiển thị trong đó hình ảnh ảo được hiển thị.

Các điều kiện để tạo thành hình ảnh ảo bằng thấu kính thứ nhất 310a có thể như sau. Chiều cao H của thấu kính thứ nhất 310a có thể nằm trong khoảng từ $3\mu\text{m}$ đến $10\mu\text{m}$, khẩu độ “pit” của thấu kính thứ nhất 310a có thể nằm trong khoảng từ $25\mu\text{m}$ đến “SEI”, độ cong của thấu kính thứ nhất 310a ($K\alpha/R$ trong đó R biểu thị bán kính) có thể nằm trong khoảng từ 5 đến khoảng 20, và khoảng cách LPD giữa các thấu kính thứ nhất 310a và điểm ảnh phụ (RP, GP, và BP) có thể nằm trong khoảng từ $200\mu\text{m}$ đến $450\mu\text{m}$. Ở đây, “SEI” chỉ khoảng cách tối đa giữa các điểm ảnh phụ chồng lên thấu kính thứ nhất 310a. Ví dụ, đối với các điểm ảnh phụ chồng lên thấu kính thứ nhất 310a, thì “SEI” có thể là khoảng cách tối đa giữa cặp điểm ảnh phụ thứ hai GP đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ nhất RP, như được minh họa trên Fig.8. Tức là, “SEI” có thể là khoảng cách tối

đa giữa điểm ảnh quan sát thứ (1-1) và (1-5) VP11 và VP15, lần lượt hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất và thứ năm, như được thể hiện trên Fig.9, hoặc khoảng cách tối đa giữa điểm ảnh quan sát thứ (1-3) và (1-4) VP13 và VP14, lần lượt hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba và thứ tư, như được thể hiện trên Fig.8.

Như được mô tả ở trên, theo phương án ví dụ trên Fig.4 đến Fig.9, do mảng thấu kính thứ nhất 300, mà bao gồm các thấu kính 310, được bố trí trên panen hiển thị thứ nhất 100, nên các vùng quan sát có thể được cung cấp đến vị trí đặt mắt của người sử dụng. Do đó, hình ảnh ảo được phóng to từ hình ảnh được hiển thị bởi panen hiển thị thứ nhất 100 có thể được cung cấp đến người sử dụng mà không yêu cầu thị kính. Do đó, theo phương án ví dụ trên Fig.4 đến Fig.9, thị kính có thể được loại bỏ ra khỏi HMD, và kết quả là, chiều dày của HMD có thể giảm xuống so với các thiết bị hiển thị theo kỹ thuật liên quan có bao gồm thị kính.

Panen hiển thị thứ nhất 100 và mảng thấu kính thứ nhất 300 đã được mô tả ở trên dựa vào Fig.1 đến Fig.7. Panen hiển thị thứ hai 200 và mảng thấu kính thứ hai 400 có thể được tạo thành theo cách tương tự như panen hiển thị thứ nhất 100 và mảng thấu kính thứ nhất 300, và do đó, các phần mô tả chi tiết về chúng sẽ được lược bỏ. Ngoài ra, thấu kính thứ nhất 310a của mỗi trong số thấu kính 310 và các điểm ảnh phụ chồng lên thấu kính thứ nhất 310a của mỗi trong số các thấu kính 310 đã được mô tả dựa vào Fig.8 đến Fig.10. Các thấu kính thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310b, 310c, và 310d của mỗi trong số các thấu kính 310 và các điểm ảnh phụ chồng lên mỗi trong số thấu kính thứ hai, thứ ba, và thứ tư 310b, 310c, và 310d của mỗi trong số các thấu kính 310 có thể được thiết kế theo cách tương tự như thấu kính thứ nhất 310a của mỗi trong số các thấu kính 310 và các điểm ảnh phụ chồng lên thấu kính thứ nhất 310a của mỗi thấu kính 310, và do đó, các phần mô tả chi tiết của chúng sẽ được lược bỏ.

Fig.12 là hình vẽ hình chiếu cạnh minh họa mảng thấu kính thứ nhất 300 và panen hiển thị thứ nhất 100 của thiết bị hiển thị 10 trên Fig.1.

Dựa vào Fig.12, panen hiển thị thứ nhất 100 có thể bao gồm lớp nền 1100, lớp màng điểm ảnh 1200, lớp bao màng mỏng 1300, chi tiết đáy panen 1400, và màng phân cực 1500.

Lớp nền 1100 có thể được tạo thành từ thủy tinh hoặc chất dẻo. Theo phương án trong đó lớp nền 1100 được tạo thành từ chất dẻo, thì lớp nền 1100 có thể được tạo thành từ polyetesulphon (PES - Polyethersulphone), polyacrylat (PA - Polyacrylate), polyarylat (PAR - Polyarylate), polyeteimit (PEI - Polyetherimide), polyetylen naphtalat (PEN - Polyethylene Naphthalate), polyetylen terephtalat (PET - Polyethylene Terephthalate), polyphenylen sulfua (FPS - Polyphenylene Sulfide), polyallylat, polyimit (PI - Polyimide), polycacbonat (PC - Polycarbonate), xenluloza triaxetat (CAT - Cellulose Triacetate), xenluloza axetat propionat (CAP - Cellulose Acetate Propionate) hoặc sự kết hợp của các vật liệu này.

Lớp màng điểm ảnh 1200 được bố trí trên đế 1100. Lớp màng điểm ảnh 1200 là lớp trong đó các điểm ảnh P được tạo thành để hiển thị hình ảnh. Lớp màng điểm ảnh 1200 có thể bao gồm lớp tranzito màng mỏng (TFT - Thin-Film Transistor) và lớp phần tử phát quang.

Lớp bao màng mỏng 1300 được bố trí trên lớp màng điểm ảnh 1200. Lớp bao màng mỏng 1300 ngăn không cho oxy hoặc hơi ẩm xâm nhập vào lớp màng điểm ảnh 1200. Cuối cùng, lớp bao màng mỏng 1300 có thể bao gồm ít nhất một màng vô cơ và ít nhất một màng hữu cơ.

Lớp màng điểm ảnh 1200 và lớp bao màng mỏng 1300 sẽ được mô tả sau đây dựa vào Fig.14.

Chi tiết đáy panen 1400 được bố trí bên dưới lớp nền 1100. Chi tiết đáy panen 1400 có thể bao gồm ít nhất một trong số lớp tản nhiệt để giải phóng nhiệt hiệu quả từ panen hiển thị thứ nhất 100, lớp cản sóng điện từ để cản sóng điện từ, lớp cản ánh sáng để cản ánh sáng tới từ bên ngoài, lớp hấp thụ ánh sáng để hấp thụ ánh sáng, và lớp đệm để hấp thụ các va chạm bên ngoài. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.12, chi tiết đáy panen 1400

có thể bao gồm chi tiết hấp thụ ánh sáng 1410, chi tiết đệm 1420 và chi tiết tản nhiệt 1430.

Chi tiết hấp thụ ánh sáng 1410 có thể được bố trí bên dưới để 1100. Chi tiết hấp thụ ánh sáng 1410 chặn sự truyền ánh sáng và do đó ngăn không cho các phần tử được bố trí dưới đó bị nhìn thấy từ phía trên panen hiển thị thứ nhất 100. Chi tiết hấp thụ ánh sáng 1410 có thể bao gồm vật liệu hấp thụ ánh sáng chẳng hạn như sắc tố đen hoặc thuốc nhuộm.

Chi tiết đệm 1420 có thể được bố trí bên dưới chi tiết hấp thụ ánh sáng 1410. Chi tiết đệm 1420 hấp thụ các va chạm bên ngoài và do đó ngăn không cho panen hiển thị thứ nhất 100 bị hư hỏng. Chi tiết đệm 1420 có thể được tạo thành dưới dạng màng đơn hoặc đa lớp. Ví dụ, chi tiết đệm 1420 có thể được tạo thành từ nhựa polyme chẳng hạn như polyuretan, polycacbonat, polypropylen, hoặc polyetylen hoặc có thể bao gồm vật liệu dẻo chẳng hạn như bọt biển thu được bằng cao su đúc bọt biển, vật liệu uretan, hoặc vật liệu acrylic. Chi tiết đệm 1420 có thể là lớp nệm.

Chi tiết tản nhiệt 1430 có thể được bố trí bên dưới chi tiết đệm 1420. Chi tiết tản nhiệt 1430 có thể bao gồm ít nhất một lớp tản nhiệt. Ví dụ, chi tiết tản nhiệt 1430 có thể bao gồm lớp tản nhiệt thứ nhất bao gồm ống nano than chì hoặc cacbon hoặc lớp tản nhiệt thứ hai bao gồm màng kim loại có tính dẫn nhiệt tốt như đồng, niken, ferit hoặc bạc.

Màng phân cực 1500 có thể được bố trí trên lớp bao màng mỏng 1300. Màng phân cực 1500 ngăn không cho ánh sáng bên ngoài bị phản xạ bởi các dây kim loại hoặc các điện cực của lớp màng điểm ảnh 1200 để người sử dụng có thể nhìn thấy.

Màng thấu kính thứ nhất 300 có thể bao gồm các thấu kính 310, lớp nền thấu kính 320 và màng làm phẳng thấu kính 330.

Các thấu kính 310 có thể được tạo thành trên bề mặt trên của lớp nền thấu kính 320. Vì các thấu kính 310 được tạo thành bằng cách loại bỏ các phần của lớp nền thấu kính 320, nên các thấu kính 310 và lớp nền thấu kính 320 có thể được tạo thành dưới dạng một

khối liền. Ngoài ra, các thấu kính 310 và lớp nền thấu kính 320 có thể được tạo thành từ cùng vật liệu.

Màng làm phẳng thấu kính 330 được tạo thành trên các thấu kính 310 và làm phẳng các chên lệch chiều cao được tạo thành giữa các thấu kính 310. Để cải thiện hiệu ứng khúc xạ của thấu kính 310, thì sự chênh lệch giữa chỉ số khúc xạ của các thấu kính 310 và chỉ số khúc xạ của màng làm phẳng thấu kính 330 có thể bằng khoảng 0,3 hoặc lớn hơn. Màng làm phẳng thấu kính 330 có thể được tạo thành dưới dạng màng hữu cơ có chỉ số khúc xạ bằng khoảng 1,4 hoặc nhỏ hơn.

Chi tiết duy trì khoảng cách 1700 có thể được bố trí giữa panen hiển thị thứ nhất 100 và mảng thấu kính thứ nhất 300 để giữ khoảng cách định trước LPD giữa mảng thấu kính thứ nhất 300 và lớp mảng điểm ảnh 1200 trong đó các điểm ảnh P của panen hiển thị thứ nhất 100 được tạo thành. Để tăng tỷ lệ phần trăm ánh sáng từ các điểm ảnh P của panen hiển thị thứ nhất 100 đến mảng thấu kính thứ nhất 300, thì chi tiết duy trì khoảng cách 1700 có thể được tạo thành từ vật liệu có chỉ số khúc xạ tương tự với chỉ số khúc xạ của lớp bao màng mỏng 1300 của panen hiển thị thứ nhất 100 và với chỉ số khúc xạ của các thấu kính 310 hoặc lớp nền thấu kính 320 của mảng thấu kính thứ nhất 300. Ví dụ, sự chênh lệch giữa chỉ số khúc xạ của chi tiết duy trì khoảng cách 1700 và chỉ số khúc xạ của lớp bao màng mỏng 1300 của panen hiển thị thứ nhất 100 và giữa chỉ số khúc xạ của chi tiết duy trì khoảng cách 1700 và chỉ số khúc xạ của các thấu kính 310 hoặc lớp nền thấu kính 320 của mảng thấu kính thứ nhất 300 có thể bằng khoảng 0,1 hoặc nhỏ hơn.

Theo phương án ví dụ, dựa vào Fig.13, chi tiết duy trì khoảng cách 1700 có thể bao gồm lớp nền chất dẻo 1710, lớp bám dính 1720 được bố trí trên bề mặt thứ nhất của lớp nền chất dẻo 1710, và màng bảo vệ 1730 được bố trí trên bề mặt thứ hai của lớp nền chất dẻo 1710. Bề mặt thứ nhất và thứ hai của lớp nền chất dẻo 1710 có thể đối diện với nhau. Để chi tiết duy trì khoảng cách 1700 duy trì được khoảng cách một cách chính xác, thì lớp nền chất dẻo 1710 có thể được tạo thành có chiều dày khoảng 100 μ m đến khoảng 300 μ m. Lớp nền chất dẻo 1710 có thể được tạo thành từ polyetylen terephthalat, polycarbonat hoặc poly(metyl metacryit) (PMMA - Poly(Metyl Metacryit)). Lớp bám dính 1720 có thể là lớp

bám dính trong suốt trên nền silic có độ bền hóa học đối với poly(glycidyl methacrylat) (PGMA - Poly(Glycidyl Methacrylat)). Lớp bám dính 1720 liên kết lớp nền chất dẻo 1710 và màng phân cực 1500 với nhau.

Theo phương án ví dụ khác, chi tiết duy trì khoảng cách 1700 có thể được tạo thành từ nhựa có thể đóng rắn được bằng tia cực tím (UV - Ultraviolet). Trong ví dụ này, chi tiết duy trì khoảng cách 1700 có thể được tạo thành bằng cách phủ nhựa trên panen hiển thị thứ nhất 100 thông qua phương pháp phủ khe hoặc in phun và đóng rắn nhựa bằng UV.

Panen hiển thị thứ nhất 100 và mảng thấu kính thứ nhất 300 đã được mô tả ở trên dựa vào Fig.12. Panen hiển thị thứ hai 200 và mảng thấu kính thứ hai 400 về cơ bản có thể giống với panen hiển thị thứ nhất 100 và mảng thấu kính thứ nhất 300, và do đó, các phần mô tả chi tiết về chúng sẽ được lược bỏ.

Fig.14 là hình vẽ mặt cắt minh họa lớp nền, lớp mảng điểm ảnh và lớp bao màng mỏng trên Fig.12.

Dựa vào Fig.14, lớp TFT 1230 được tạo thành trên lớp nền 1100. Lớp TFT 1230 bao gồm các TFT 1235, màng cách điện cổng 1236, màng cách điện liên lớp 1237, màng thụ động 1238 và màng làm phẳng 1239.

Màng đệm có thể được tạo thành trên lớp nền 1100. Màng đệm có thể được tạo thành trên lớp nền 1100 để bảo vệ các TFT 1235 và các phần tử phát quang chống lại hơi ẩm. Màng đệm có thể bao gồm các màng vô cơ được xếp chồng xen kẽ. Ví dụ, màng đệm có thể được tạo thành dưới dạng màng đa lớp trong đó ít nhất một trong số màng silic oxit (SiO_x), màng silic nitrua (SiN_x), và màng silic oxynitrua (SiON) được xếp chồng xen kẽ. Theo một hoặc nhiều phương án, màng đệm có thể không được bố trí.

Các TFT 1235 được tạo thành trên màng đệm. Các TFT 1235 bao gồm các lớp hoạt động 1231, điện cực cổng 1232, điện cực nguồn 1233, và điện cực máng 1234. Fig.14 minh họa ví dụ trong đó các TFT 1235 là các TFT cổng đỉnh trong đó các điện cực cổng 1232 được bố trí bên trên các lớp hoạt động 1231, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Tức là, các TFT 1235 có thể là các TFT cổng đáy trong đó các điện cực cổng 1232 được

bố trí bên dưới các lớp hoạt động 1231 hoặc có thể là các TFT cổng kép trong đó các điện cực cổng 1232 được bố trí ở bên trên và bên dưới các lớp hoạt động 1231.

Các lớp hoạt động 1231 được tạo thành trên màng đệm. Các lớp hoạt động 1231 có thể được tạo thành từ vật liệu bán dẫn gốc silic hoặc vật liệu bán dẫn gốc oxit. Lớp cản ánh sáng để chặn ánh sáng bên ngoài tới trên các lớp hoạt động 1231 có thể được tạo thành giữa màng đệm và các lớp hoạt động 1231.

Màng cách điện cổng 1236 có thể được tạo thành trên các lớp hoạt động 1231. Màng cách điện cổng 1236 có thể được tạo thành dưới dạng màng vô cơ chẳng hạn như màng silic oxit, màng silic nitrua, hoặc màng đa lớp gồm các màng này.

Các điện cực cổng 1232 và các đường cổng có thể được tạo thành trên màng cách điện cổng 1236. Các điện cực cổng 1232 và các đường cổng có thể được tạo thành dưới dạng màng đơn hoặc đa lớp bao gồm molypden (Mo - Molybdenum), nhôm (Al - Aluminum), crôm (Cr - Chromium), vàng (Au - Gold), titan (Ti - Titanium), niken (Ni - Nickel), neodým (Nd - Neodymium), đồng (Cu -Copper) hoặc hợp kim của chúng.

Màng cách điện liên lớp 1237 có thể được tạo thành trên các điện cực cổng 1232 và các đường cổng. Màng cách điện liên lớp 1237 có thể được tạo thành dưới dạng màng vô cơ như màng silic oxit, màng silic nitrua, hoặc màng đa lớp.

Các điện cực nguồn 1233, điện cực máng 1234, và các đường dữ liệu có thể được tạo thành trên màng cách điện liên lớp 1237. Điện cực nguồn 1233 và điện cực máng 1234 có thể được nối với các lớp hoạt động 1231 thông qua các lỗ tiếp xúc xuyên qua màng cách điện cổng 1236 và màng cách điện liên lớp 1237. Các điện cực nguồn 1233, điện cực máng 1234, và các đường dữ liệu có thể được tạo thành dưới dạng màng đơn hoặc đa lớp bao gồm molypden, nhôm, crom, vàng, titan, niken, neodým, đồng, hoặc hợp kim của chúng.

Màng thụ động 1238 có thể được tạo thành trên các điện cực nguồn 1233, điện cực máng 1234, và các đường dữ liệu. Màng thụ động 1238 có thể được tạo thành dưới dạng màng vô cơ như màng silic oxit, màng silic nitrua, hoặc màng đa lớp.

Màng làm phẳng 1239 có thể được tạo thành trên màng thụ động 1238 để cân bằng sự chênh lệch chiều cao được tạo thành bởi các TFT 1235. Màng làm phẳng 1239 có thể được tạo thành dưới dạng màng hữu cơ bao gồm nhựa acrylic, nhựa epoxy, nhựa phenolic, nhựa polyamit, hoặc nhựa polyimide.

Lớp phân tử phát quang 1240 được tạo thành trên lớp TFT 1230. Lớp phân tử phát quang 1240 bao gồm các phân tử phát quang và màng xác định điểm ảnh 1244.

Các phân tử phát quang và màng xác định điểm ảnh 1244 được tạo thành trên màng làm phẳng 1239. Các phân tử phát quang có thể là OLED. Trong trường hợp này, các phân tử phát quang có thể bao gồm các điện cực anốt 1241, các lớp phát quang 1242 và các điện cực catốt 1243.

Các điện cực anốt 1241 có thể được tạo thành trên màng làm phẳng 1239. Các điện cực anốt 1241 có thể được nối với các điện cực nguồn 1233 hoặc các điện cực máng 1234 của các TFT 1235 thông qua các lỗ tiếp xúc xuyên qua màng thụ động 1238 và màng làm phẳng 1239.

Màng xác định điểm ảnh 1244 có thể được tạo thành trên màng làm phẳng 1239 để che các mép của mỗi điện cực anốt 1241 và do đó để xác định các điểm ảnh. Nghĩa là, màng xác định điểm ảnh 1244 có thể xác định các điểm ảnh. Các điểm ảnh đề cập đến các vùng trong đó các điện cực anốt 1241, các lớp phát quang 1242, và các điện cực catốt 1243 được xếp chồng liên tiếp và các lỗ trống từ các điện cực anốt 1241 và các electron từ các điện cực catốt 1243 kết hợp với nhau trong lớp phát quang 1242 để phát ra ánh sáng.

Các lớp phát quang 1242 được tạo thành trên các điện cực anốt 1241 và các màng xác định điểm ảnh 1244. Các lớp phát quang 1242 có thể là các lớp phát quang hữu cơ. Các lớp phát quang 1242 có thể phát ra một trong số ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam. Bước sóng cực đại của ánh sáng đỏ có thể dao động từ khoảng 620nm đến khoảng 750nm, bước sóng cực đại của ánh sáng xanh lục có thể nằm trong khoảng từ 495nm đến khoảng 570 nm, và bước sóng cực đại của ánh sáng xanh lam có thể dao động trong khoảng 450nm đến khoảng 495nm. Lớp phát quang 1242 có thể là lớp phát quang

ánh sáng trắng phát ra ánh sáng trắng. Theo một phương án như vậy, các lớp phát quang 1242 có thể gồm chồng lớp phát quang màu đỏ, xanh lục, và xanh lam và có thể là lớp chung được tạo thành chung cho tất cả các điểm ảnh. Ngoài ra, theo phương án như vậy, panen hiển thị thứ nhất 100 có thể còn bao gồm các bộ lọc màu để hiển thị màu đỏ, xanh lục và xanh lam.

Các lớp phát quang 1242 có thể bao gồm lớp vận chuyển lỗ trống, lớp phát xạ và lớp vận chuyển electron. Các lớp phát quang 1242 có thể có cấu trúc kẹp với hai hoặc nhiều chồng, trong trường hợp đó, lớp tạo điện tích có thể được tạo thành giữa các chồng.

Điện cực catốt 1243 có thể được tạo thành trên các lớp phát quang 1242. Các điện cực catốt 1243 có thể được tạo thành để che các lớp phát quang 1242. Các điện cực catốt 1243 có thể là lớp chung được tạo thành chung cho tất cả các điểm ảnh.

Trong trường hợp lớp phần tử phát quang 304 được tạo thành dưới dạng lớp phần tử phát quang loại phát xạ đỉnh, thì các điện cực anốt 1241 có thể được tạo thành từ vật liệu kim loại có độ phản xạ cao chẳng hạn như chồng nhôm và titan (ví dụ, Ti/Al/Ti), chồng nhôm và ITO (ví dụ, ITO/Al/ITO), hợp kim bạc (Ag) -paladi (Pd) -đồng (Cu) (APC), hoặc chồng của hợp kim APC và ITO (ví dụ, ITO/APC/ITO), và điện cực catốt 1243 có thể được tạo thành từ vật liệu oxit dẫn điện trong suốt (TCO - Transparent Conductive Oxide) chẳng hạn như ITO hoặc IZO mà có thể truyền ánh sáng qua đó hoặc vật liệu dẫn bán truyền chẳng hạn như magiê (Mg - Magnesium), bạc hoặc hợp kim của chúng. Trong trường hợp các điện cực catốt 1243 được tạo thành từ vật liệu dẫn bán truyền, thì hiệu suất phát xạ của lớp phần tử phát quang 1240 có thể được cải thiện do hiệu ứng khoang vi mô.

Theo phương án trong đó lớp phần tử phát quang 1240 được tạo thành dưới dạng lớp phần tử phát quang loại phát xạ đáy, các điện cực anốt 1241 có thể được tạo thành từ vật liệu TCO chẳng hạn như ITO hoặc IZO hoặc vật liệu dẫn bán truyền như magiê, bạc, hoặc hợp kim của chúng, và điện cực catốt 1243 có thể được tạo ra từ vật liệu kim loại có độ phản xạ cao chẳng hạn như chồng nhôm và titan (ví dụ, Ti/Al/Ti), chồng nhôm và ITO (ví dụ, ITO/Al/ITO), hợp kim APC, hoặc chồng của hợp kim APC và ITO (ví dụ,

ITO/APC/ITO). Theo phương án trong đó các điện cực anốt 1241 được tạo thành từ vật liệu dẫn bán truyền, hiệu suất phát xạ của lớp phân tử phát quang 1240 có thể được cải thiện do hiệu ứng khoang vi mô.

Lớp bao màng mỏng 1300 được tạo thành trên lớp phân tử phát quang 1240. Lớp bao màng mỏng 1300 ngăn không cho sự xâm nhập của oxy hoặc hơi ẩm vào các lớp phát quang 1242 và các điện cực catốt 1243. Lớp bao màng mỏng 1300 có thể bao gồm ít nhất một màng vô cơ. Màng vô cơ có thể được tạo thành từ silic nitrua, nhôm nitrua, ziricon nitrua, titan nitrua, hafni nitrua, tantan nitrua, silic oxit, nhôm oxit, hoặc titan oxit. Lớp bao màng mỏng 1300 có thể còn bao gồm ít nhất một màng hữu cơ. Lớp hữu cơ có thể được tạo thành có chiều dày vừa đủ để ngăn không cho các hạt đi vào lớp phát quang 1242 và điện cực catốt 1243 thông qua lớp bao màng mỏng 1300. Màng hữu cơ có thể bao gồm một trong số epoxy, acrylat và uretan acrylat.

Fig.15 là hình vẽ lưu đồ minh họa phương pháp chế tạo panen hiển thị tích hợp mảng thấu kính theo phương án ví dụ của sáng chế. Fig.16 đến Fig.20 là các hình vẽ hình chiếu cạnh minh họa phương pháp chế tạo panen hiển thị tích hợp mảng thấu kính theo phương án ví dụ của sáng chế.

Phương pháp chế tạo panen hiển thị tích hợp mảng thấu kính trong đó mảng thấu kính thứ nhất 300 được tạo thành trên panen hiển thị thứ nhất 100 sau đây sẽ được mô tả dựa vào Fig.15 đến Fig.20.

Dựa vào Fig.16, chi tiết duy trì khoảng cách 1700 được đặt trên panen hiển thị thứ nhất 100 (bước S101 trên Fig.15).

Ví dụ, theo phương án, trong đó chi tiết duy trì khoảng cách 1700 bao gồm lớp nền chất dẻo và lớp bám dính, chi tiết duy trì khoảng cách 1700 có thể được gắn trên panen hiển thị thứ nhất 100 bằng cách cán. Theo một hoặc nhiều phương án, chi tiết duy trì khoảng cách 1700 có thể được đặt trên màng phân cực 1500 của panen hiển thị thứ nhất 100 và có thể được ép và/hoặc được gia nhiệt để được gắn trên màng phân cực 1500 của panen hiển thị thứ nhất 100.

Theo phương án ví dụ khác trong đó chi tiết duy trì khoảng cách 1700 được tạo thành từ nhựa đóng rắn được bằng UV, nhựa đóng rắn được bằng UV có thể được phủ trên màng phân cực 1500 của panen hiển thị thứ nhất 100 và có thể được đóng rắn bằng UV, từ đó tạo ra chi tiết duy trì khoảng cách 1700. Nhựa đóng rắn được bằng UV có thể được phủ bằng phương pháp phủ khe hoặc in phun.

Để tăng phần trăm ánh sáng từ các điểm ảnh P của panen hiển thị thứ nhất 100 đến màng thấu kính thứ nhất 300, thì chi tiết duy trì khoảng cách 1700 có thể được tạo thành từ vật liệu có chỉ số khúc xạ tương tự với chỉ số khúc xạ của lớp bao màng mỏng 1300 của panen hiển thị thứ nhất 100.

Sau đó, dựa vào Fig.17, chất cảm quang 320' được phủ lên chi tiết duy trì khoảng cách 1700 (bước S102 trên Fig.15).

Chất cảm quang 320' có thể tốt hơn nếu là loại âm để các phần không chiếu xạ bằng tia cực tím có thể được loại bỏ trong quy trình hiện hình và các phần được chiếu xạ bằng tia cực tím có thể được giữ lại. Ngoài ra, theo một hoặc nhiều phương án, chất cảm quang 320' có thể là màng hữu cơ có chỉ số khúc xạ bằng khoảng 1,5 hoặc lớn hơn khi xem xét màng làm phẳng thấu kính 330.

Chất cảm quang 320' có thể bao gồm nhựa và acryat quang (PAC - Photo-Acrylate) và có thể được tạo ra bằng cách phủ quay. Theo phương án được minh họa trên Fig.21A, chất cảm quang 320' có thể được phủ lên chi tiết duy trì khoảng cách 1700 đến chiều dày khoảng 10 μ m bằng cách quay panen hiển thị thứ nhất 100 với chi tiết duy trì khoảng cách 1700 được bố trí trên đó ở tốc độ 600 vòng/phút trong khoảng chín giây. Theo cách khác, theo phương án được minh họa trên Fig.21B, chất cảm quang 320' có thể được phủ lên chi tiết duy trì khoảng cách 1700 đến chiều dày khoảng 10 μ m bằng cách quay panen hiển thị thứ nhất 100 với chi tiết duy trì khoảng cách 1700 được bố trí trên đó với tốc độ 400 vòng/phút trong khoảng bảy giây.

Sau đó, dựa vào Fig.18, mặt nạ M được đặt trên chất cảm quang 320' và ánh sáng UV được chiếu vào chất cảm quang 320' (bước S103 trên Fig.15).

Như được minh họa trên Fig.18, mặt nạ M bao gồm chi tiết chặn tia UV UVS. chi tiết chặn tia UV UVS càng dày thì càng ít tia UV được truyền qua chi tiết chặn tia UV UVS. Do đó, như thể hiện trên Fig.22, chiều dày của chi tiết chặn tia UV UVS có thể trở nên lớn hơn từ tâm đến các mép của mỗi trong số các thấu kính 310.

Sau đó, dựa vào Fig.19, các thấu kính 310 được tạo thành bằng cách hiện hình chất cảm quang 320' (bước S104 trên Fig.15).

Do chi tiết chặn tia UV UVS trở nên dày hơn từ tâm đến các mép trong số các thấu kính 310, như thể hiện theo phương án trên Fig.22, tâm của mỗi trong số các thấu kính 310 được chiếu xạ với lượng ánh sáng UV lớn nhất, và các mép của mỗi trong số các thấu kính 310 được chiếu xạ với lượng ánh sáng UV nhỏ nhất. Do chất cảm quang 320' là cảm quang âm, nên chất cảm quang 320' được loại bỏ nhiều nhất khỏi khu vực được chiếu xạ với lượng ánh sáng UV ít nhất, và được loại bỏ ít nhất khỏi khu vực được chiếu xạ với lượng ánh sáng UV lớn nhất. Kết quả là, các thấu kính 310 có thể được tạo thành bằng cách hiện hình chất cảm quang 320'.

Sau đó, các thấu kính 310 có thể được xử lý nhiệt để làm phẳng độ dốc của các thấu kính 310. Để ngăn không cho lớp mỏng điểm ảnh 1200 của panen hiển thị thứ nhất 100 bị hư hỏng, thì thấu kính 310 có thể được xử lý nhiệt ở nhiệt độ khoảng 100°C hoặc thấp hơn trong thời gian ít hơn 10 phút.

Sau đó, dựa vào Fig.20, màng làm phẳng thấu kính 330 được tạo thành trên các thấu kính 310 (bước S105 trên Fig.15). Màng làm phẳng thấu kính 330 làm cân bằng các sự chênh lệch chiều cao được tạo thành giữa các thấu kính 310.

Màng làm phẳng thấu kính 330 có thể được tạo thành dưới dạng màng hữu cơ. Để cải thiện hiệu ứng khúc xạ của các thấu kính 310, sự chênh lệch giữa chỉ số khúc xạ của các thấu kính 310 và chỉ số khúc xạ của màng làm phẳng thấu kính 330 có thể là lớn hơn hoặc bằng khoảng 0,3. Do đó, khi chỉ số khúc xạ của thấu kính 310 là khoảng 1,7, thì chỉ số khúc xạ của màng làm phẳng thấu kính 330 có thể là khoảng 1,4. Ngoài ra, khi chỉ số khúc xạ của thấu kính 310 là khoảng 1,5, thì có thể không tạo ra màng làm phẳng thấu

kính 330 vì khó tạo thành màng hữu cơ có chỉ số khúc xạ 1,2 hoặc nhỏ hơn so với màng làm phẳng thấu kính 330. Trong trường hợp này, vì các bề mặt trên cùng của thấu kính 310 tiếp xúc với không khí có chỉ số khúc xạ là 1,0, nên thấu kính 310 có thể có hiệu ứng khúc xạ đủ.

Vật liệu và thiết kế của các thấu kính 310 có thể thay đổi tùy thuộc vào chỉ số khúc xạ của các thấu kính 310. Ví dụ, dựa vào Fig.23, khi chỉ số khúc xạ của thấu kính 310 là khoảng 1,7, thì tỷ lệ giữa khẩu độ Pit1 của các thấu kính 310 so với chiều cao H1 của các thấu kính 310 có thể là khoảng 6,5:1, và tốt hơn là chiều cao của thấu kính 310 có thể là khoảng 10 μ m. Ngoài ra, dựa vào Fig.24, khi chỉ số khúc xạ của các thấu kính 310 là khoảng 1,5, thì tỷ lệ giữa khẩu độ Pit2 của các thấu kính 310 so với chiều cao H2 của các thấu kính 310 có thể là khoảng 16,6:1, và tốt hơn là chiều cao H2 của các thấu kính 310 có thể là khoảng 4 μ m.

Ngoài ra, khi màng thấu kính thứ nhất 300 bao gồm các thấu kính 310 được gắn kết với panen hiển thị thứ nhất 100, thì các thấu kính 310 có thể không được căn chỉnh chính xác với các điểm ảnh phụ (RP, GP, và BP) của panen hiển thị thứ nhất 100. Do lỗi căn chỉnh giữa các thấu kính 310 và các điểm ảnh phụ (RP, GP và BP), nên các vùng quan sát có thể bị di chuyển do đó hình ảnh quan sát có thể bị mờ đi hoặc một số trong số các hình ảnh quan sát có thể không được quan sát một cách chính xác. Tuy nhiên, theo phương án ví dụ trên Fig.15, vì màng thấu kính thứ nhất 300 bao gồm các thấu kính 310 được tạo thành trực tiếp trên panen hiển thị thứ nhất 100, nên lỗi căn chỉnh giữa các thấu kính 310 và các điểm ảnh phụ (RP, GP, và BP) có thể được giảm so với các thiết bị hiển thị trong lĩnh vực có liên quan. Theo phương án ví dụ trên Fig.15, các thấu kính 310 được tạo thành bởi quy trình in ảnh litô, và quy trình in ảnh litô có lỗi quy trình là khoảng 5 μ m, là nhỏ hơn so với lỗi căn chỉnh giữa các thấu kính 310 và điểm ảnh phụ (RP, GP, và BP).

Panen hiển thị tích hợp màng thấu kính trong đó màng thấu kính thứ hai 400 được tạo thành trên panen hiển thị thứ hai 200 được tạo thành theo cách về cơ bản giống như panen hiển thị tích hợp màng thấu kính được mô tả ở trên dựa vào Fig.15 đến Fig.20, và do đó, phần mô tả chi tiết về nó sẽ được lược bỏ.

Mặc dù các phương án ưu tiên của sáng chế đã được bộc lộ nhằm mục đích minh họa, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các phương án sửa đổi, bổ sung và thay thế khác nhau sẽ có thể được bao gồm, mà không lệch khỏi phạm vi và tinh thần của sáng chế như được bộc lộ trong bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hiển thị bao gồm:

panen hiển thị (100) bao gồm các điểm ảnh (P), mỗi điểm ảnh (P) trong số các điểm ảnh (P) bao gồm N điểm ảnh phụ (RP, GP, BP), trong đó N là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2; và

mảng thấu kính (300) trên bề mặt của panen hiển thị (100), mảng thấu kính này bao gồm các thấu kính (310),

trong đó mỗi thấu kính (310) trong số các thấu kính chồng lên M điểm ảnh phụ (RP, GP, BP), trong đó M là số nguyên lớn hơn N,

đặc trưng ở chỗ,

trong đó mỗi điểm ảnh (P) trong số các điểm ảnh (P) bao gồm điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) được tạo cấu hình để hiển thị màu thứ nhất, điểm ảnh phụ thứ hai (GP) được tạo cấu hình để hiển thị màu thứ hai, điểm ảnh phụ thứ ba (BP) được tạo cấu hình để hiển thị màu thứ ba, và điểm ảnh phụ thứ tư (GP) được tạo cấu hình để hiển thị màu thứ hai,

mảng thấu kính (300) bao gồm thấu kính thứ nhất (310a), thấu kính thứ hai (310b), thấu kính thứ ba (310c), và thấu kính thứ tư (310d),

thấu kính thứ nhất (310a) chồng lên điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) và các điểm ảnh phụ thứ hai (GP),

thấu kính thứ hai (310b) chồng lên các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP), điểm ảnh phụ thứ hai (GP), và các điểm ảnh phụ thứ ba (BP),

thấu kính thứ ba (310c) chồng lên các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) và điểm ảnh phụ thứ ba (BP), và

thấu kính thứ tư (310d) chồng lên các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP), điểm ảnh phụ thứ hai (GP), và các điểm ảnh phụ thứ ba (BP).

2. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) ở các mép của thấu kính thứ nhất và thứ ba (310a, 310c), và các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) và các điểm ảnh phụ thứ ba (BP) ở các mép của thấu kính thứ hai và thứ tư (310b, 310d).

3. Thiết bị hiển thị theo điểm 2, trong đó:

các mép của thấu kính thứ nhất và thứ ba (310a, 310c) chồng lên các điểm ảnh phụ thứ hai (GP), và

các mép của thấu kính thứ hai và thứ tư (310b, 310d) chồng lên các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) và các điểm ảnh phụ thứ ba (BP).

4. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 3, trong đó một phần của một điểm ảnh phụ thứ hai (GP) trong số các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) ở mép của thấu kính thứ nhất (310a) không chồng lên mép của thấu kính thứ nhất (310a), và/hoặc trong đó:

một phần của một điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất ở mép của thấu kính thứ hai (310b) không chồng lên mép của thấu kính thứ hai (310b), và

một phần của một điểm ảnh phụ thứ ba (BP) trong số các điểm ảnh phụ thứ ba ở mép của thấu kính thứ hai (310b) không chồng lên mép của thấu kính thứ hai (310b).

5. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó trong số điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) và các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) chồng lên thấu kính thứ nhất (310a), điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) và cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) trong số các điểm ảnh phụ thứ hai được sắp xếp với nhau theo hướng thứ nhất (D1), và điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) và cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) trong số các điểm ảnh phụ thứ hai được sắp xếp với nhau theo hướng thứ hai (D2) giao với hướng thứ nhất (D1).

6. Thiết bị hiển thị theo điểm 5, trong đó:

cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ nhất (RP), và

cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ nhất (RP), và/hoặc

một điểm ảnh phụ thuộc cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất,

điểm ảnh phụ còn lại thuộc cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ năm,

điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ hai,

một điểm ảnh phụ thuộc cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba, và

điểm ảnh phụ còn lại thuộc cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ tư.

7. Thiết bị hiển thị theo điểm 6, trong đó các hình ảnh quan sát thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư và thứ năm lần lượt được cung cấp đến vùng quan sát thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư và thứ năm (V1, V2, V3, V4, V5), bởi thấu kính thứ nhất (310a), trong đó khoảng cách tối đa (VD) giữa cặp vùng quan sát liền kề trong số các vùng quan sát thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư và thứ năm là khoảng 3 mm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là khoảng 2,5 mm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là khoảng 2,0 mm hoặc nhỏ hơn.

8. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó khoảng cách tối đa giữa cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) hoặc giữa cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) nhỏ hơn khẩu độ của thấu kính thứ nhất (310a).

9. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP), điểm ảnh phụ thứ hai (GP), và các điểm ảnh phụ thứ ba (BP) chồng lên thấu kính thứ hai (310b) hoặc các thấu kính thứ tư (310d), điểm ảnh phụ thứ hai (GP) và các điểm ảnh phụ thứ ba (BP) chồng lên thấu kính thứ hai (310b) được sắp xếp với nhau theo hướng thứ nhất (D1), điểm ảnh phụ thứ hai (GP) và các điểm ảnh phụ thứ ba (BP) chồng lên thấu kính thứ tư (310d) được sắp xếp với nhau theo hướng thứ hai (D2), và các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) và điểm ảnh phụ thứ hai (GP) chồng lên thấu

kính thứ hai (310b) được sắp xếp với nhau theo hướng thứ hai (D2) và các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) và điểm ảnh phụ thứ hai (GP) chồng lên thấu kính thứ tư (310d) được sắp xếp với nhau theo hướng thứ nhất (D1).

10. Thiết bị hiển thị theo điểm 9, trong đó:

các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) chồng lên thấu kính thứ hai (310b) hoặc các thấu kính thứ tư (310d) đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ hai (GP) thuộc các thấu kính tương ứng (310b, 310d), và

các điểm ảnh phụ thứ ba (BP) chồng lên các thấu kính thứ hai (310b) hoặc các thấu kính thứ tư (310d) đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ hai (GP) thuộc các thấu kính tương ứng (310b, 310d) và/hoặc trong đó trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP), điểm ảnh phụ thứ hai (GP), và các điểm ảnh phụ thứ ba (BP) chồng lên thấu kính thứ hai (310b), một điểm ảnh trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất, một điểm ảnh phụ khác trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ năm, điểm ảnh phụ thứ hai (GP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ hai, một điểm ảnh phụ trong số các điểm ảnh phụ thứ ba (BP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba, và một điểm ảnh phụ khác trong số các điểm ảnh phụ thứ ba (BP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ tư.

11. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 10, trong đó trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP), điểm ảnh phụ thứ hai (GP), và các điểm ảnh phụ thứ ba (BP) chồng lên thấu kính thứ tư (310d), một điểm ảnh phụ trong số các điểm ảnh phụ thứ ba (BP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất, một điểm ảnh phụ khác trong số các điểm ảnh phụ thứ ba (BP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ năm, điểm ảnh phụ thứ hai (GP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ hai, một điểm ảnh trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba, và một điểm ảnh phụ khác trong số các điểm ảnh phụ thứ nhất (RP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ tư.

12. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó trong số các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) và điểm ảnh phụ thứ ba (BP) chồng lên thấu kính thứ ba

(310c), điểm ảnh phụ thứ ba (BP) và cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) trong số các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) được bố trí với nhau theo hướng thứ nhất (D1), và điểm ảnh phụ thứ ba (BP) và cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) trong số các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) được bố trí với nhau theo hướng thứ hai (D2) giao với hướng thứ nhất (D1).

13. Thiết bị hiển thị theo điểm 12, trong đó:

cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) chồng lên các thấu kính thứ ba (310c) đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ ba (BP) thuộc các thấu kính (310c) này, và

cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai (GP) chồng lên các thấu kính thứ ba (310c) đối xứng với nhau qua điểm ảnh phụ thứ ba (BP) thuộc các thấu kính (310c) này, và/hoặc trong đó:

một điểm ảnh phụ thứ hai (GP) thuộc cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ nhất,

điểm ảnh phụ thứ hai (GP) còn lại thuộc cặp thứ nhất của các điểm ảnh phụ thứ hai được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ năm,

điểm ảnh phụ thứ ba (BP) được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ hai,

một điểm ảnh phụ thứ hai (GP) thuộc cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ ba, và

điểm ảnh phụ thứ hai (GP) còn lại thuộc cặp thứ hai của các điểm ảnh phụ thứ hai được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh quan sát thứ tư.

14. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, còn bao gồm:

chi tiết duy trì khoảng cách giữa panen hiển thị (100) và mảng thấu kính (300),

trong đó mảng thấu kính (300) còn bao gồm mảng làm phẳng thấu kính (330) che phủ các thấu kính (310), và

trong đó sự chênh lệch giữa chỉ số khúc xạ của các thấu kính (310) và chỉ số khúc xạ của mảng làm phẳng thấu kính (330) lớn hơn sự chênh lệch giữa chỉ số khúc xạ của

các thấu kính (310) và chỉ số khúc xạ của chi tiết duy trì khoảng cách (1700) và/hoặc trong đó sự chênh lệch giữa chỉ số khúc xạ của các thấu kính (310) và chỉ số khúc xạ của màng làm phẳng thấu kính (330) là lớn hơn hoặc bằng khoảng 0,3, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng khoảng 0,35, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng khoảng 0,4.

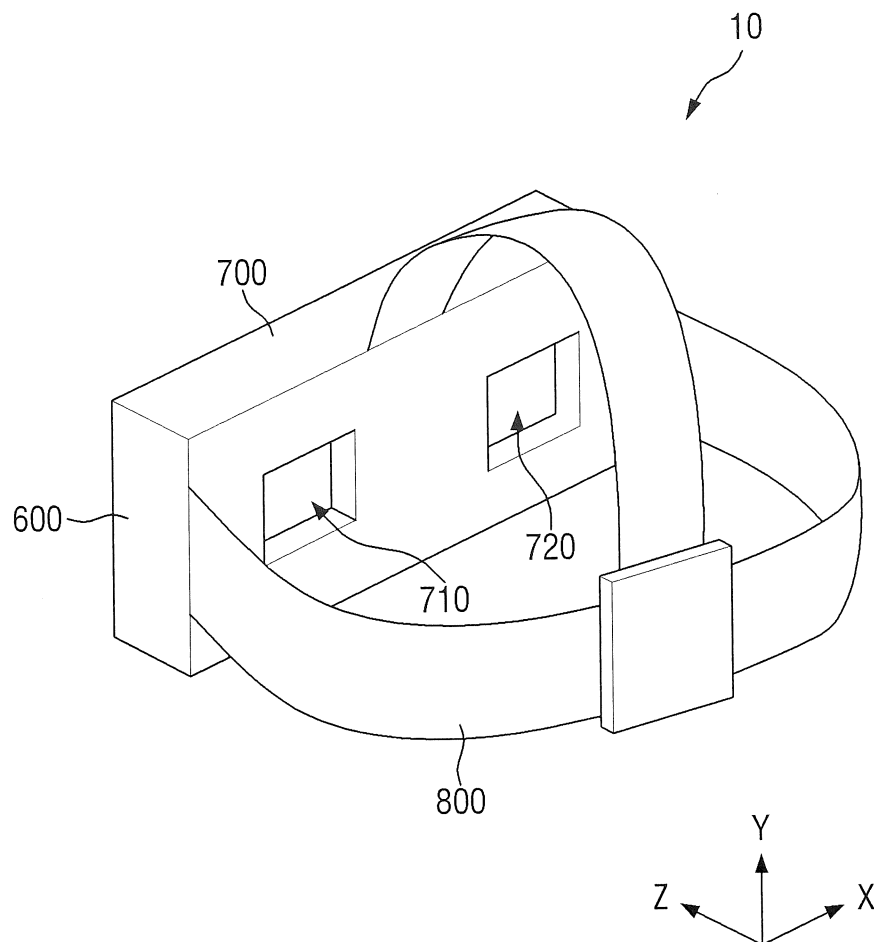
FIG. 1

FIG. 2

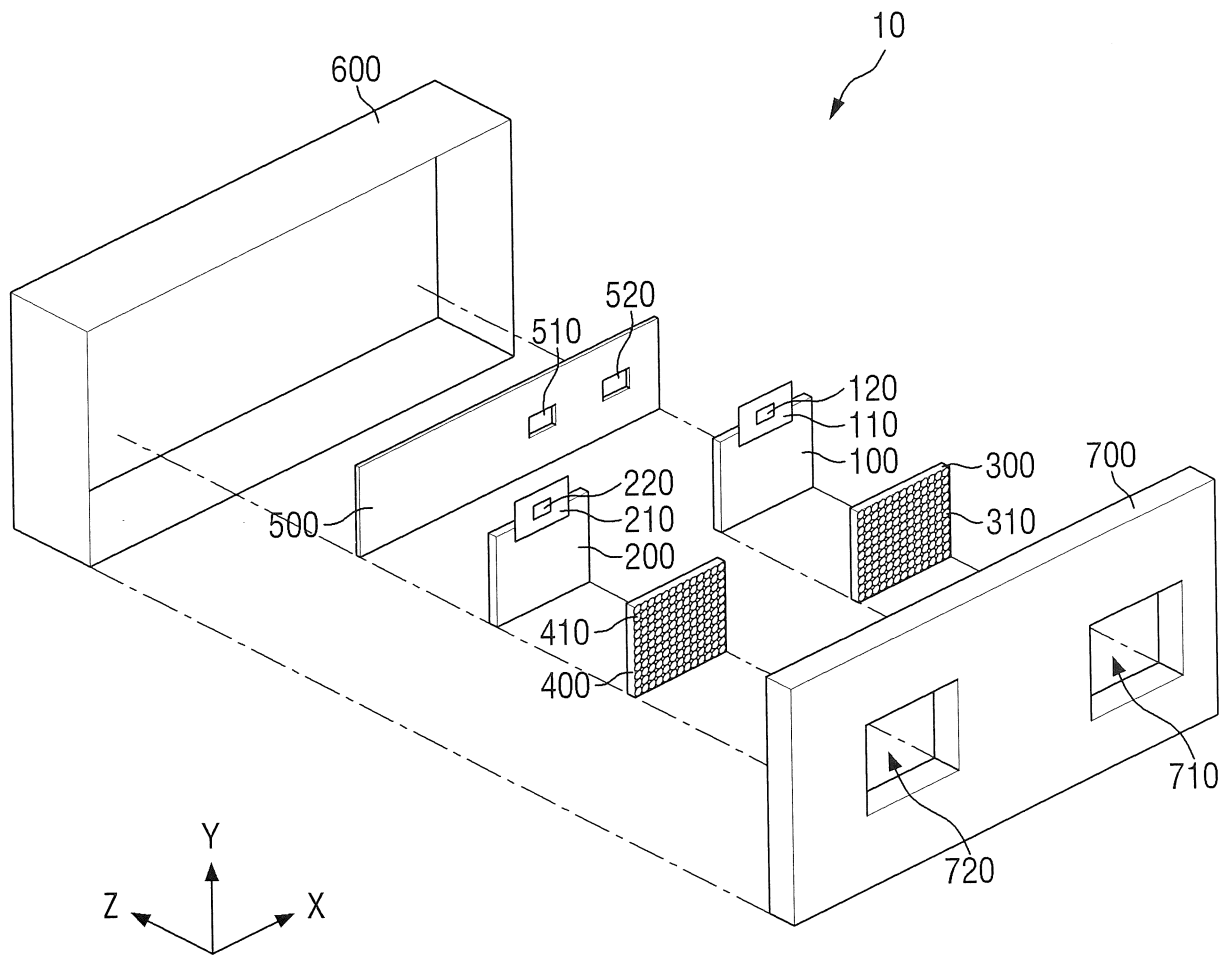


FIG. 3

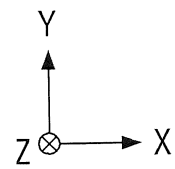
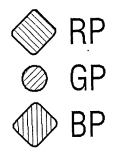
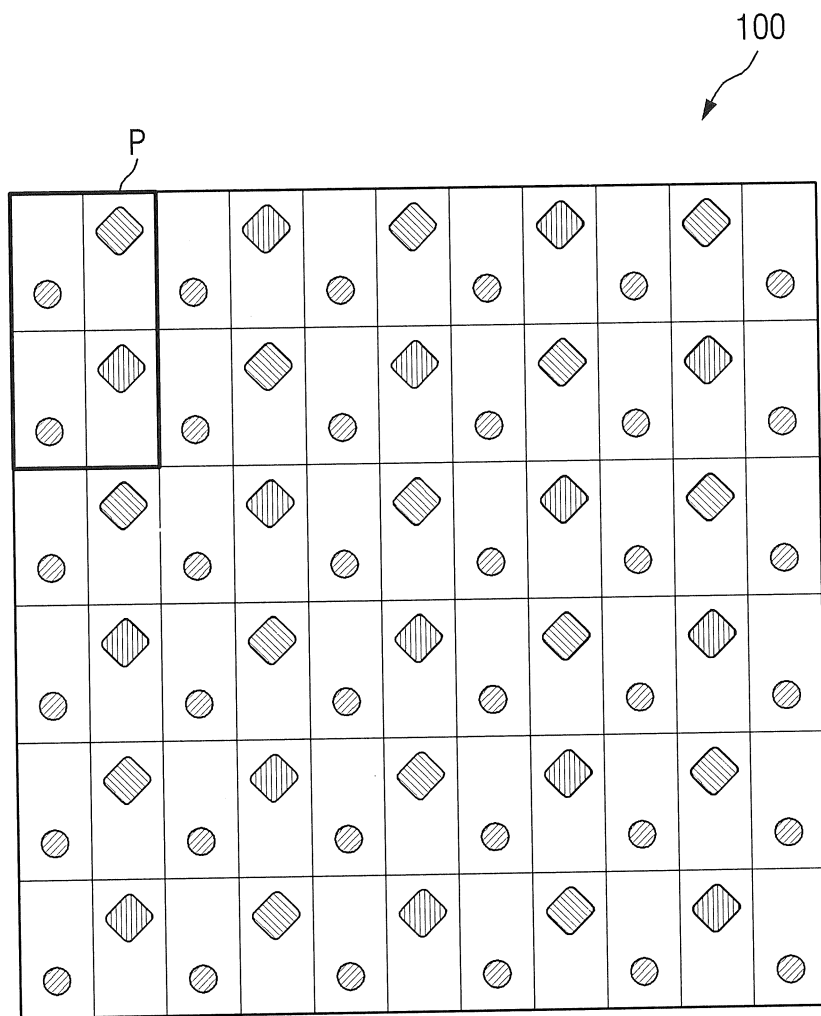
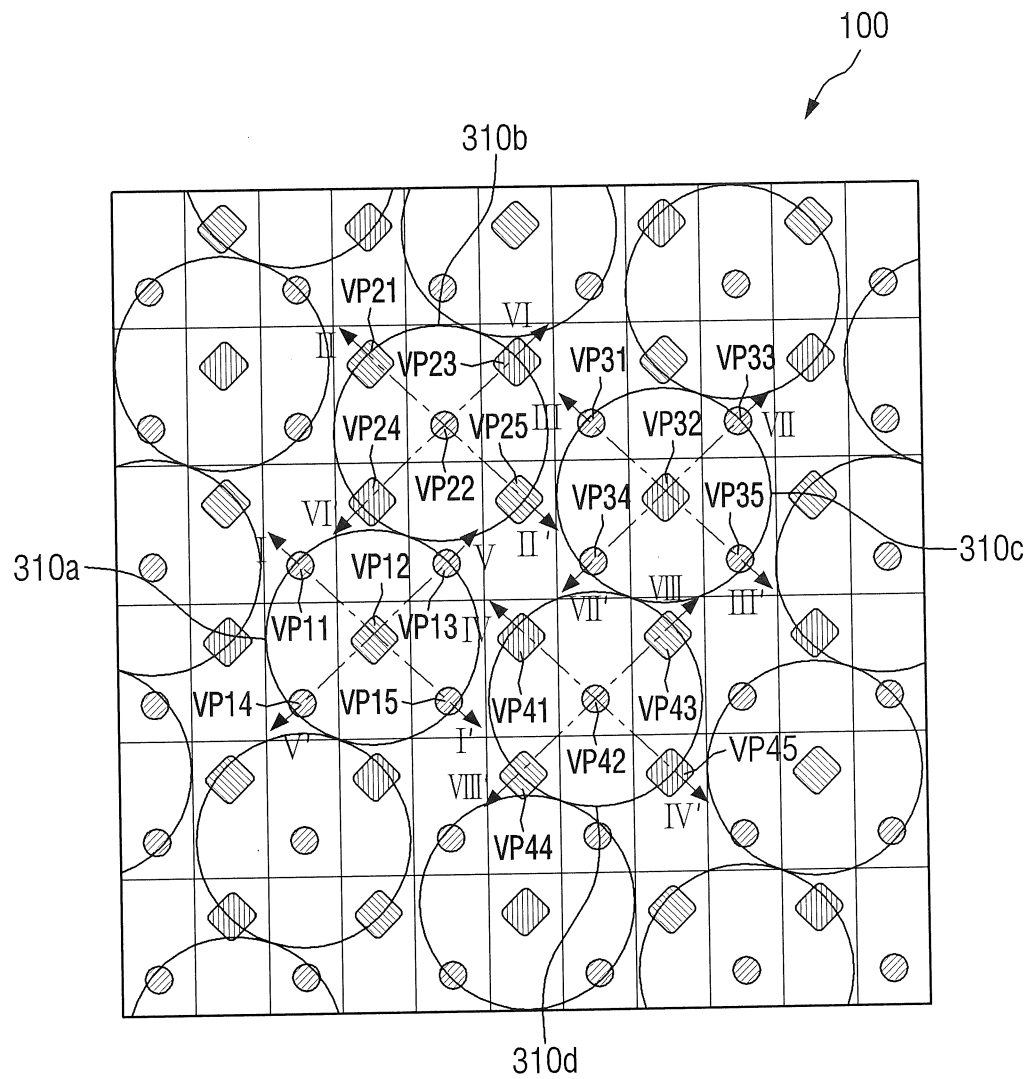


FIG. 4

300: 310a, 310b, 310c, 310d

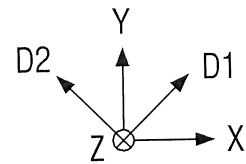
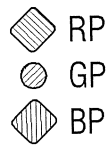


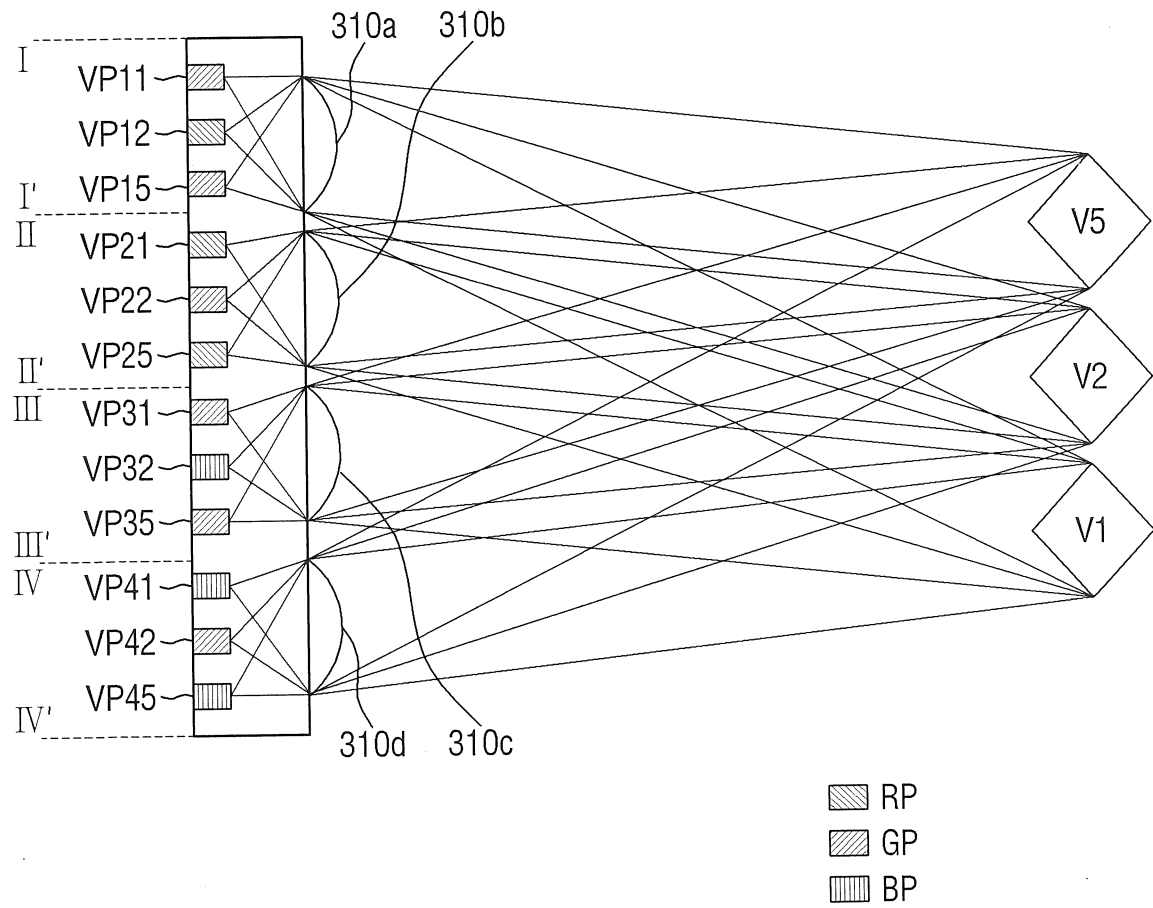
FIG. 5

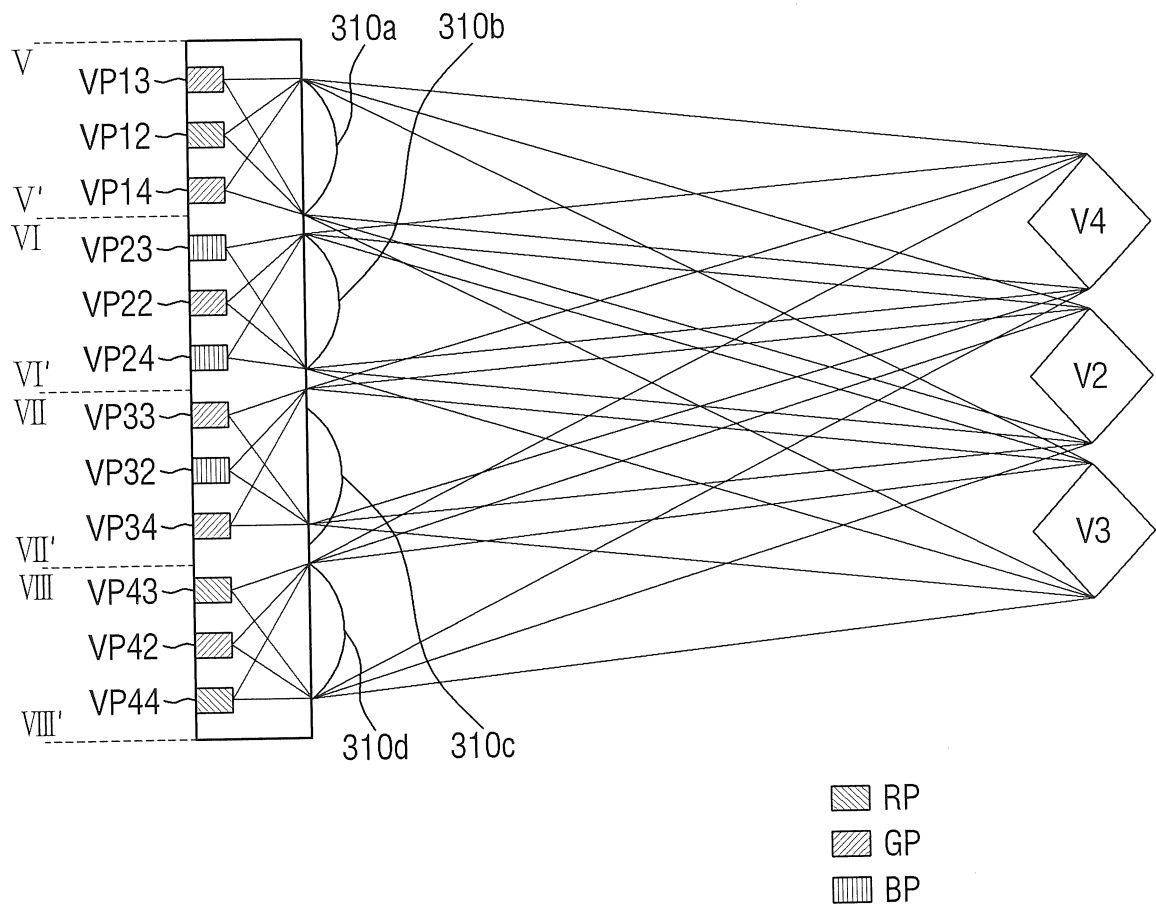
FIG. 6

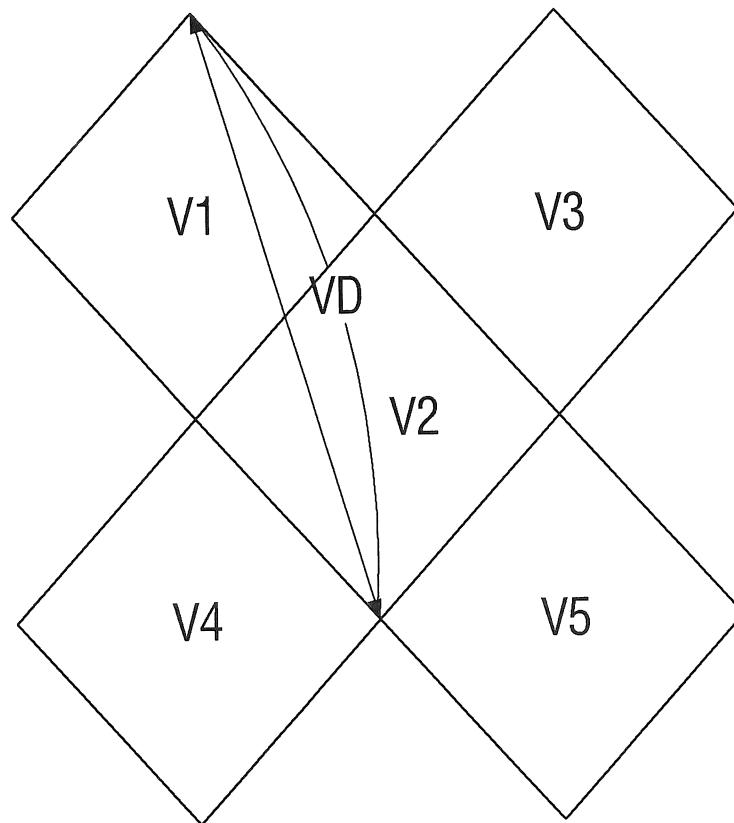
FIG. 7

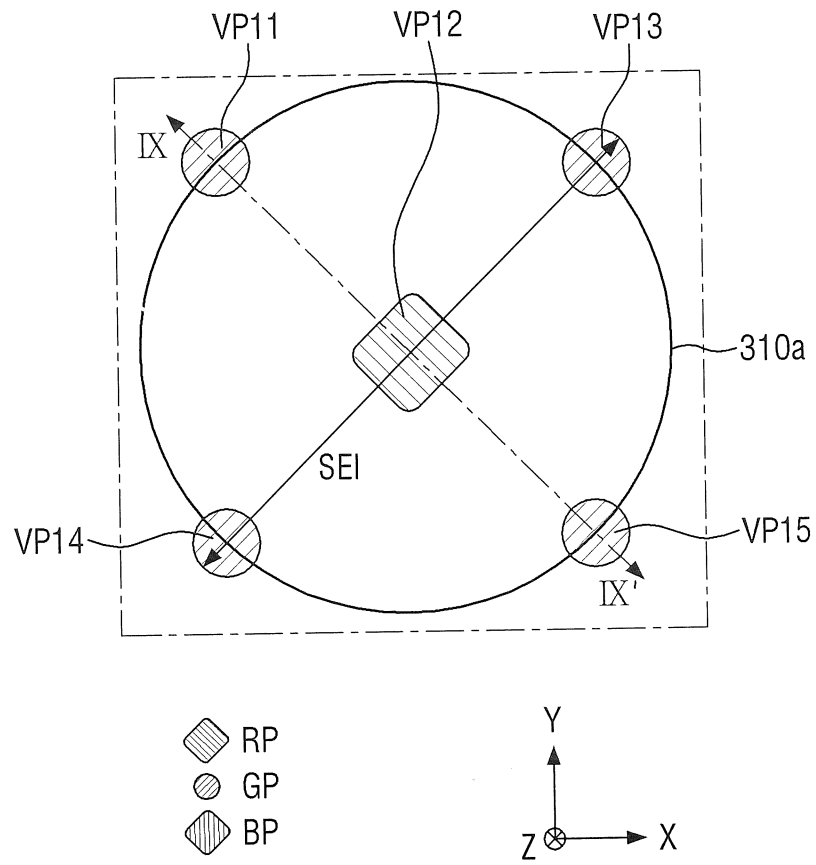
FIG. 8

FIG. 9

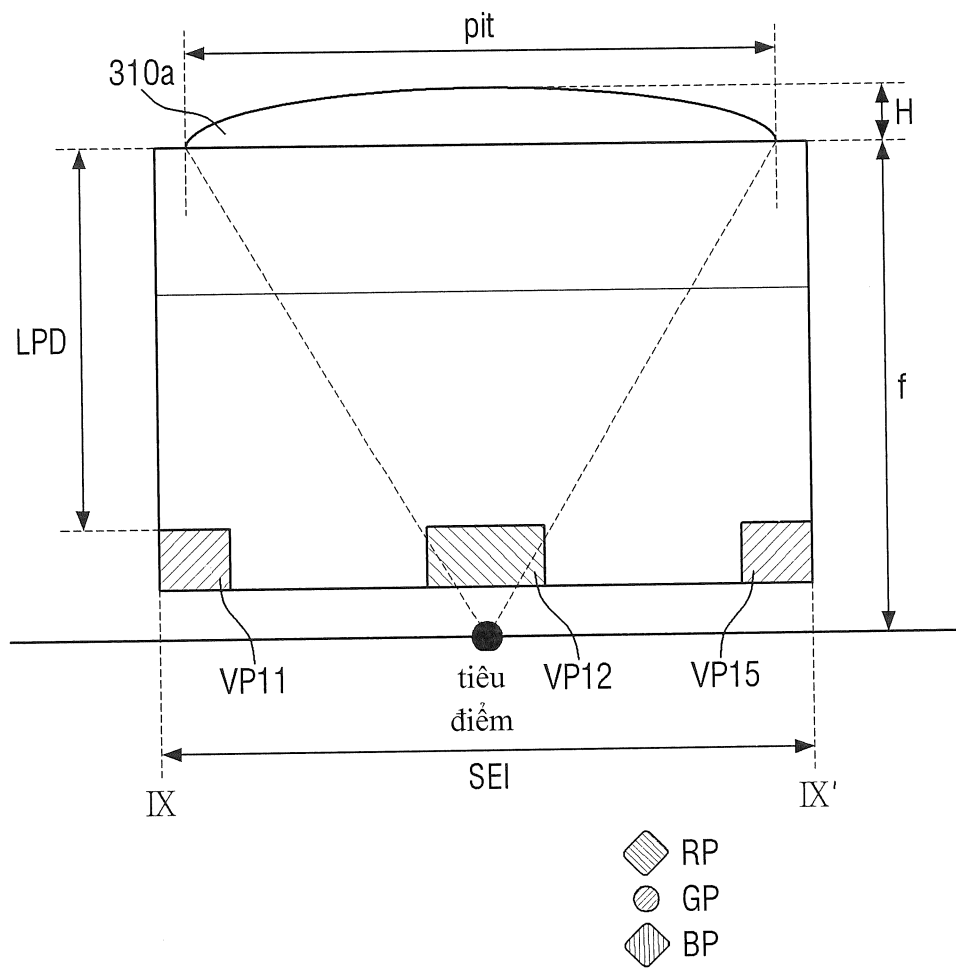


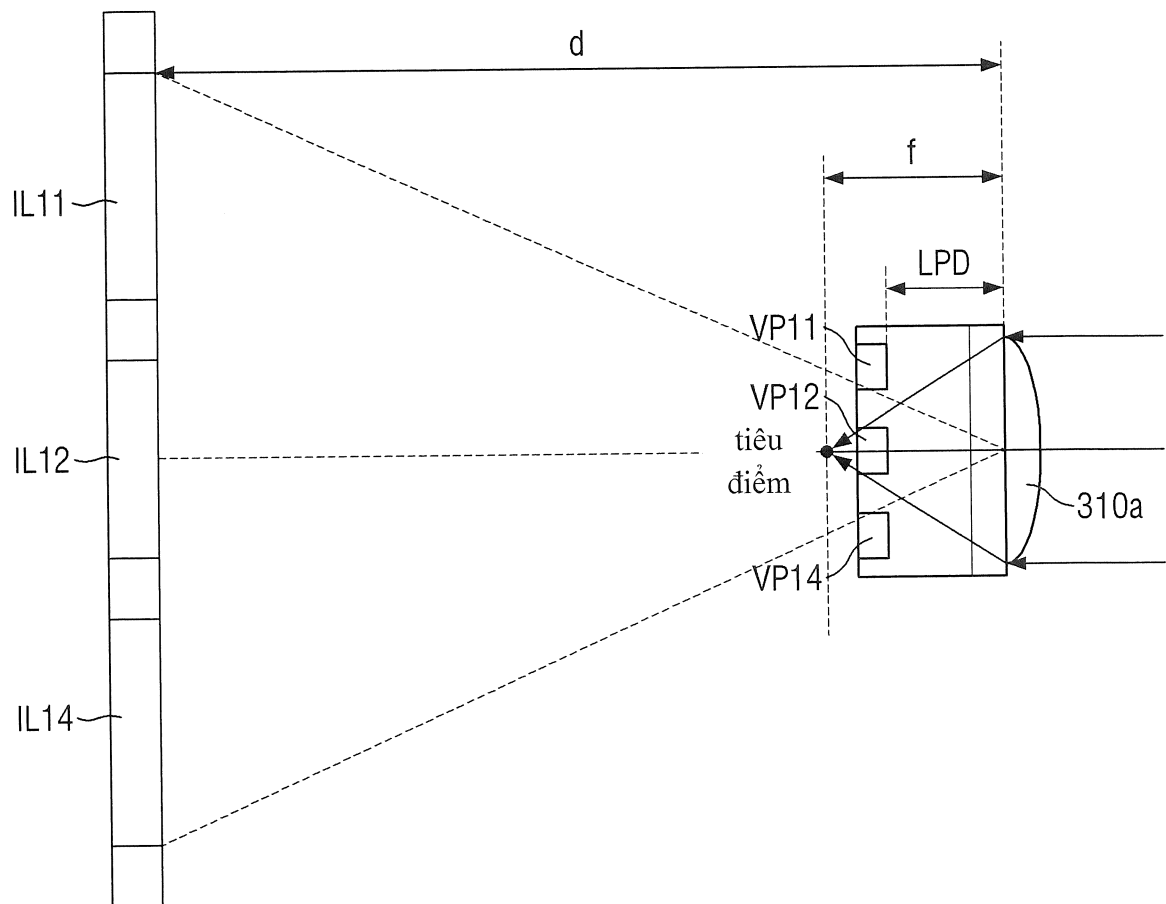
FIG. 10

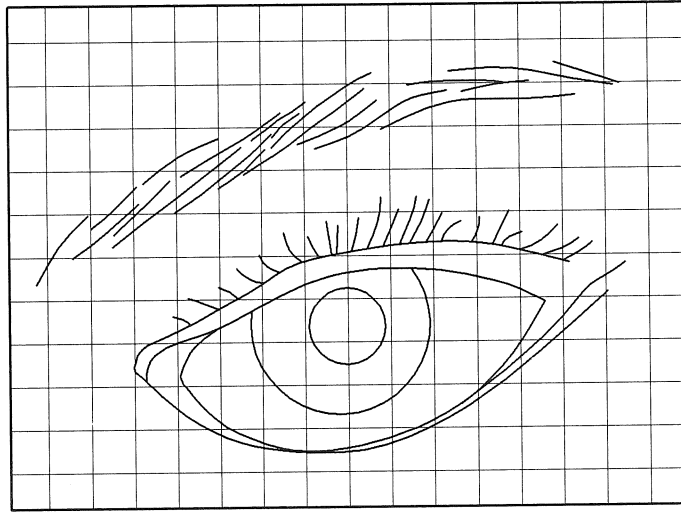
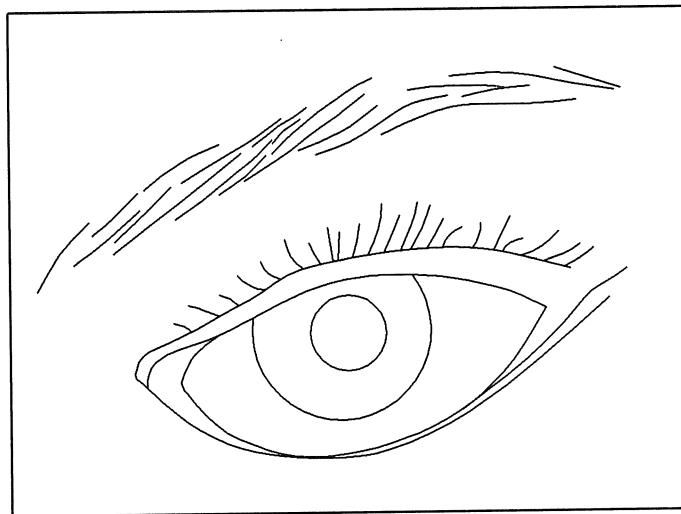
FIG. 11A**FIG. 11B**

FIG. 12

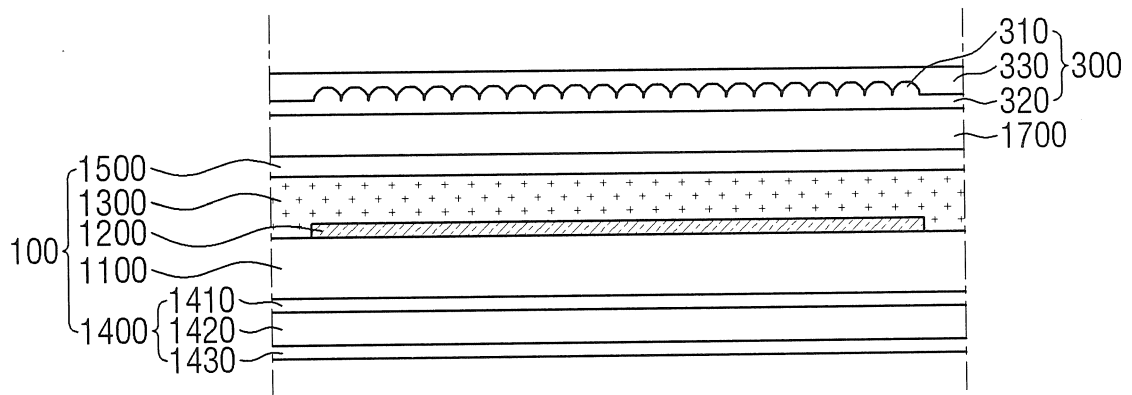


FIG. 13

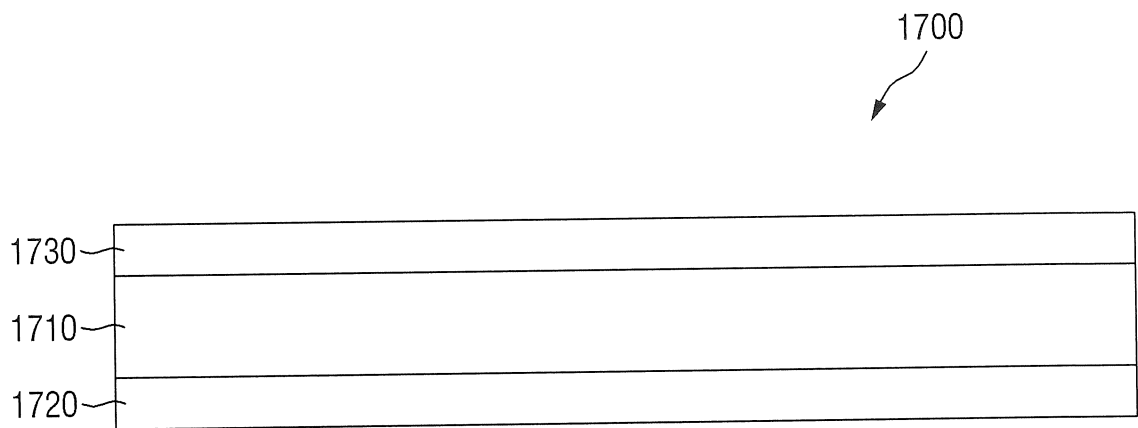


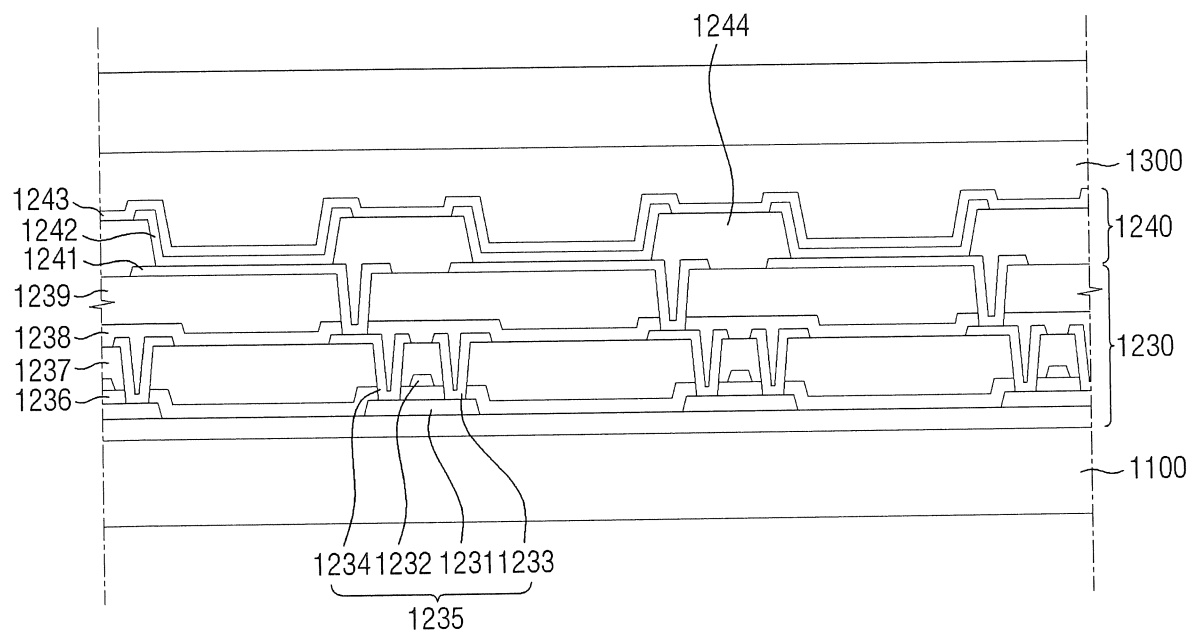
FIG. 14

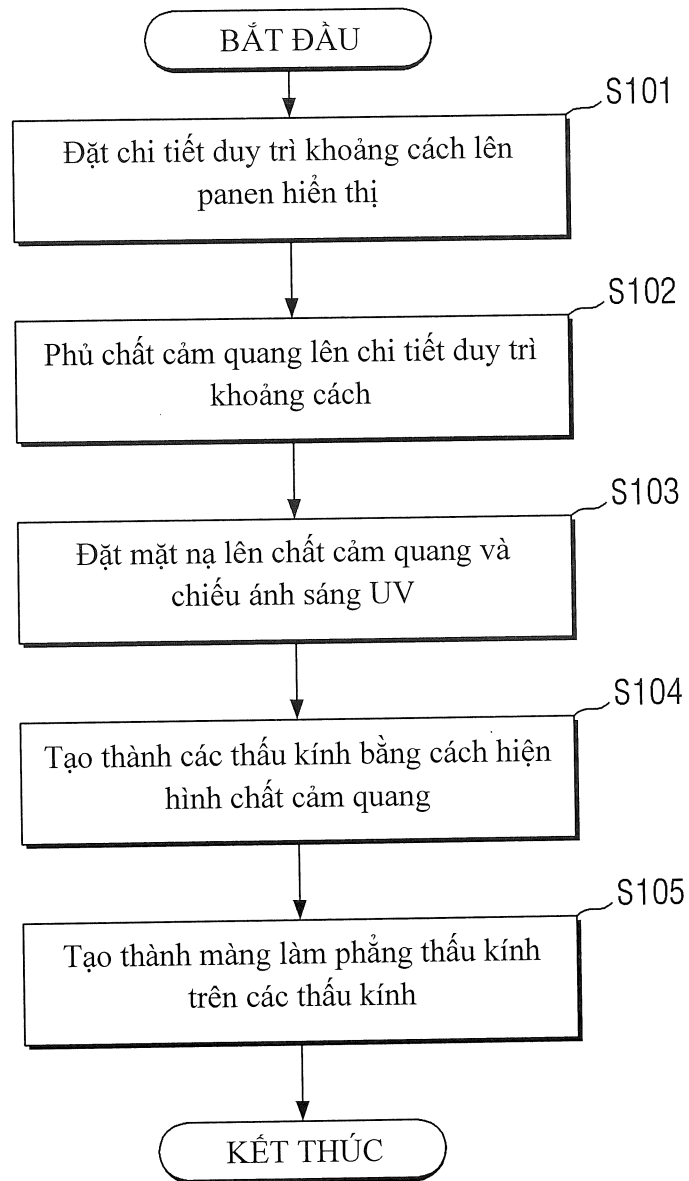
FIG. 15

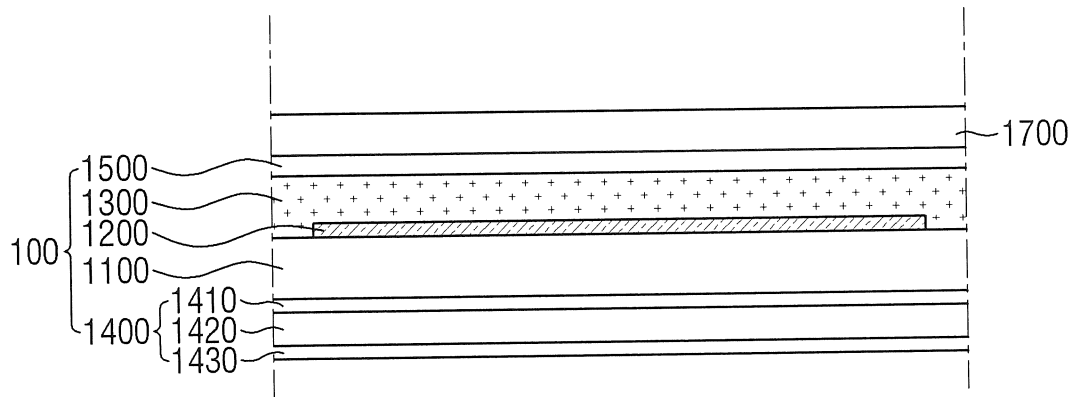
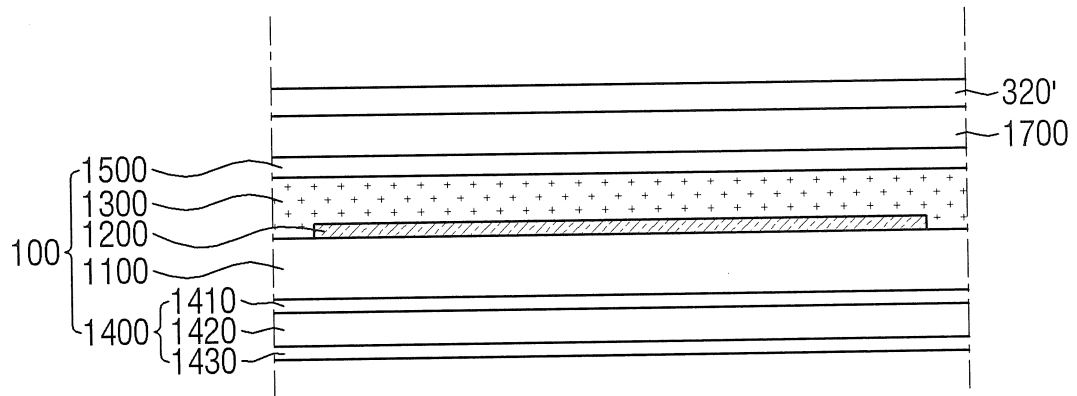
FIG. 16**FIG. 17**

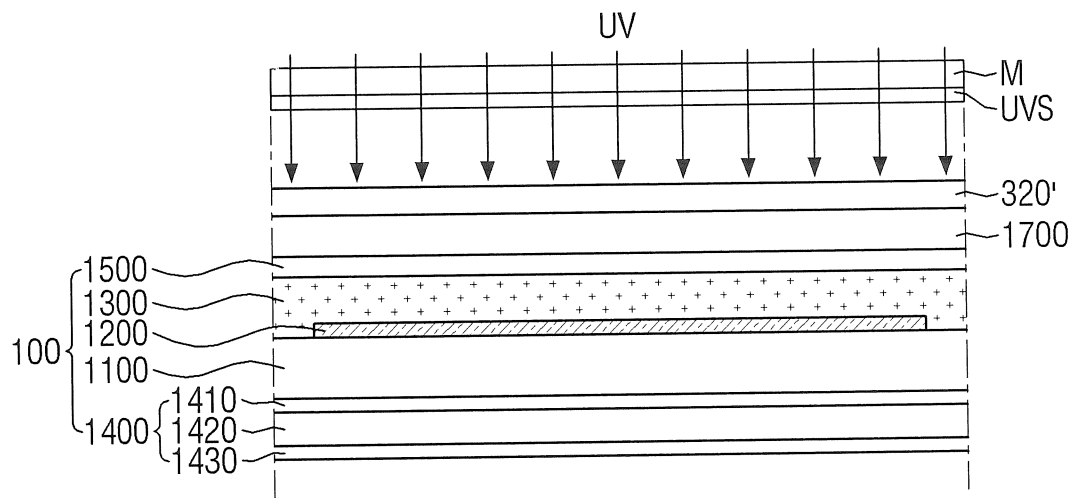
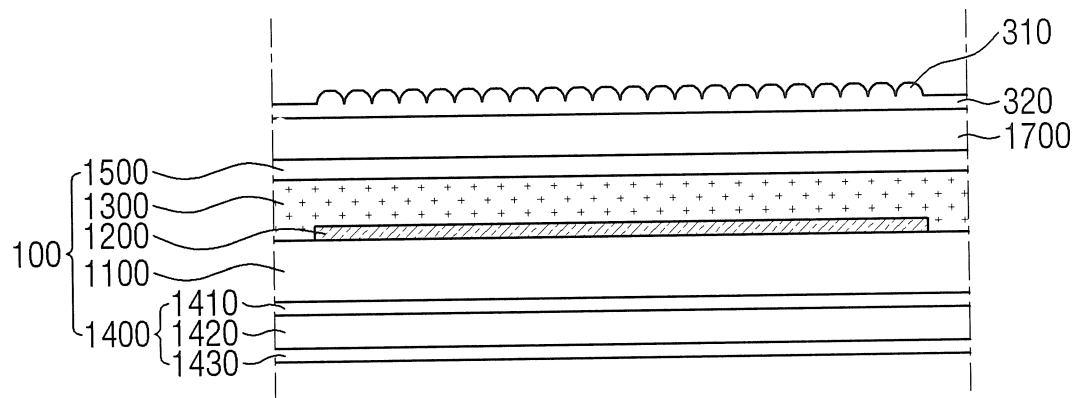
FIG. 18**FIG. 19**

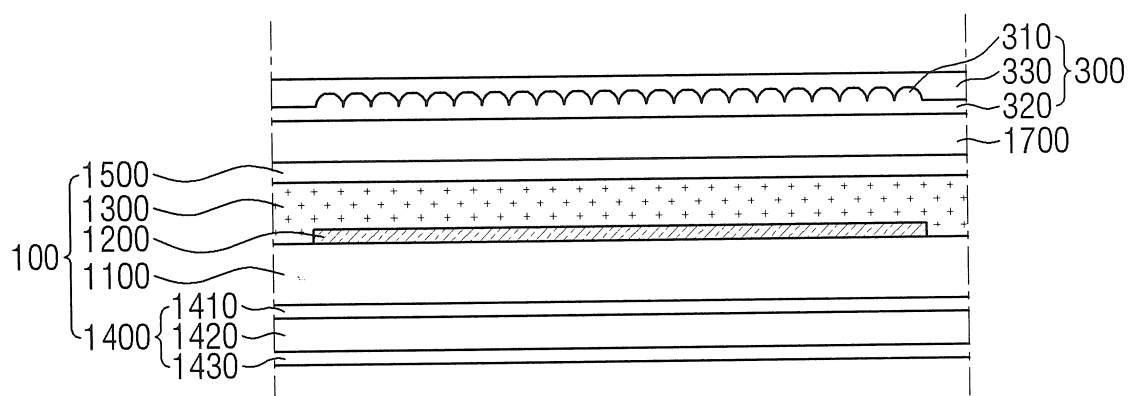
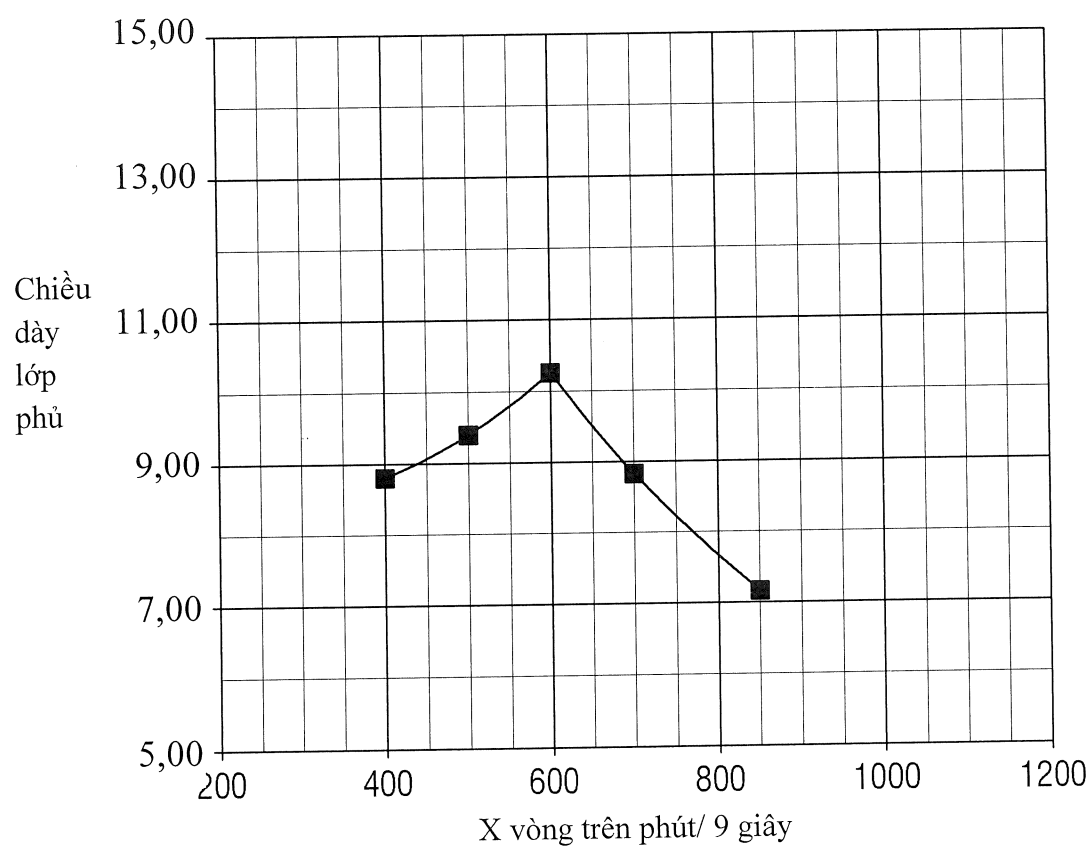
FIG. 20**FIG. 21A**

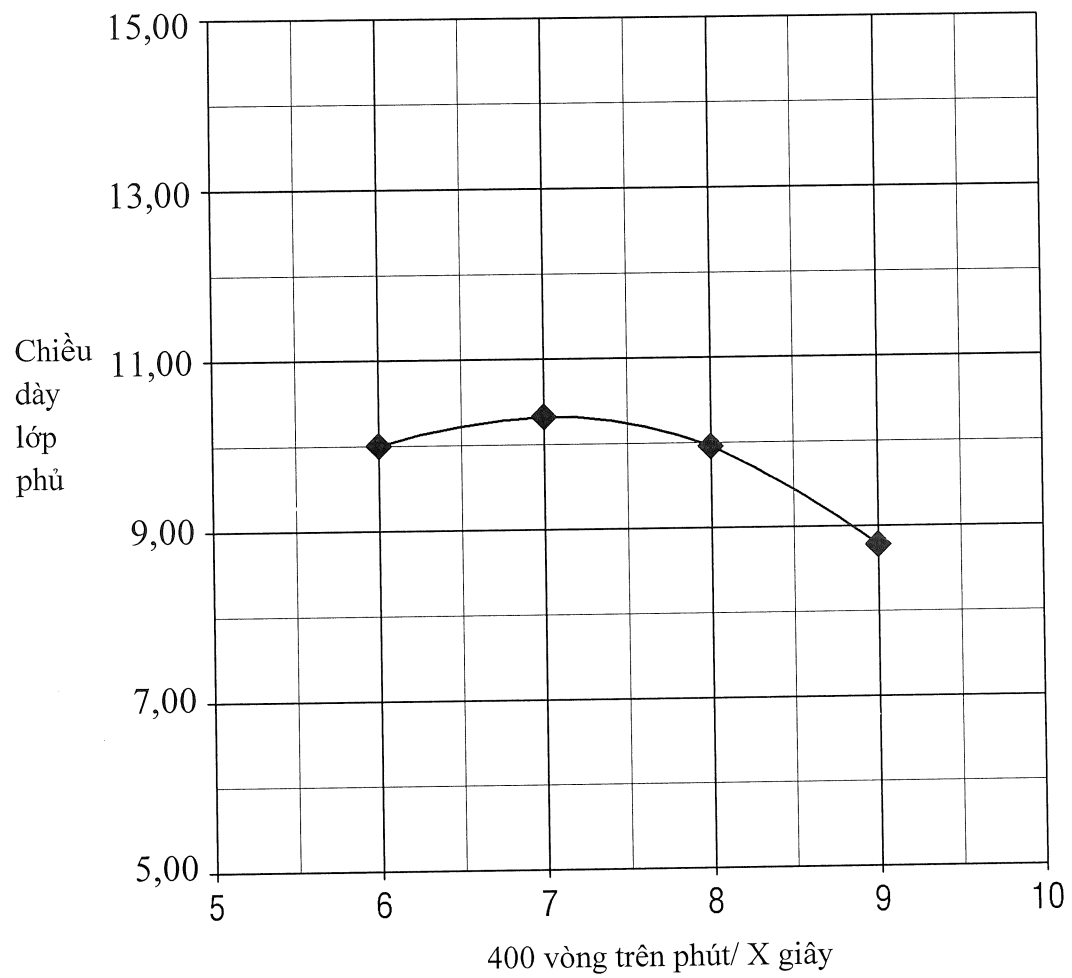
FIG. 21B

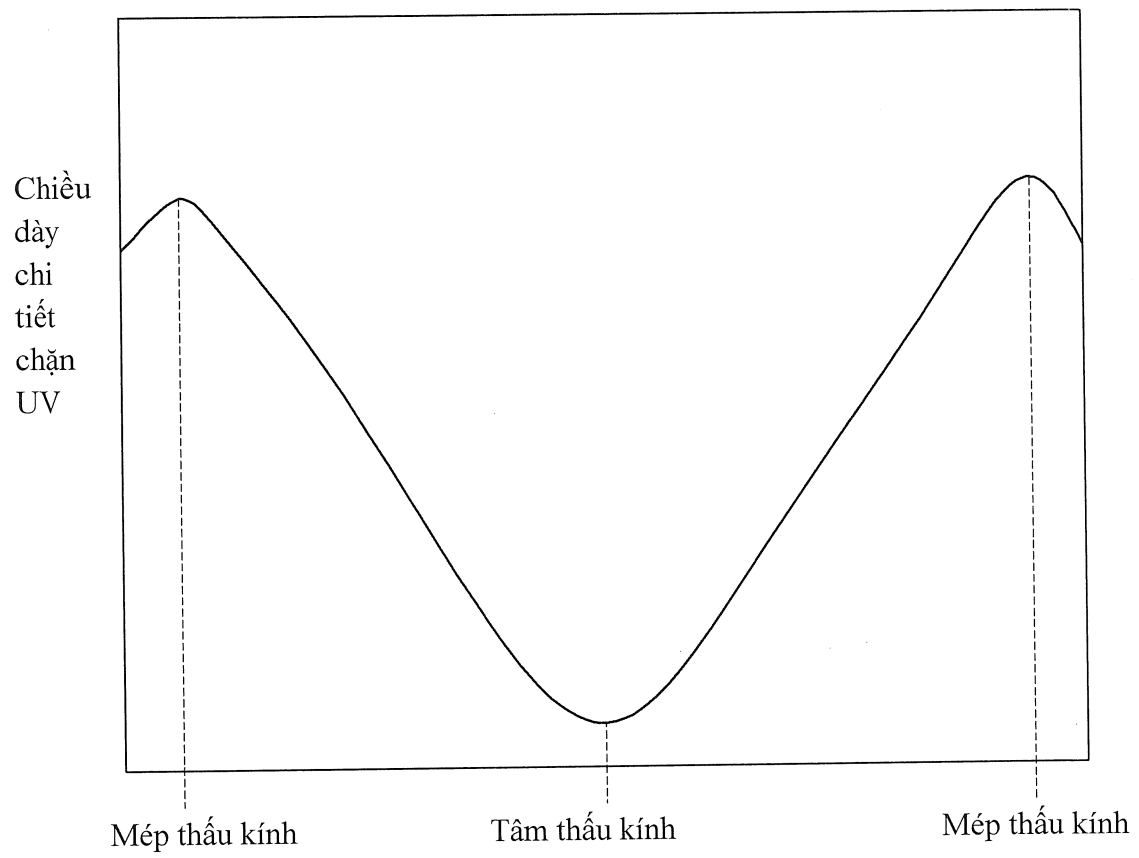
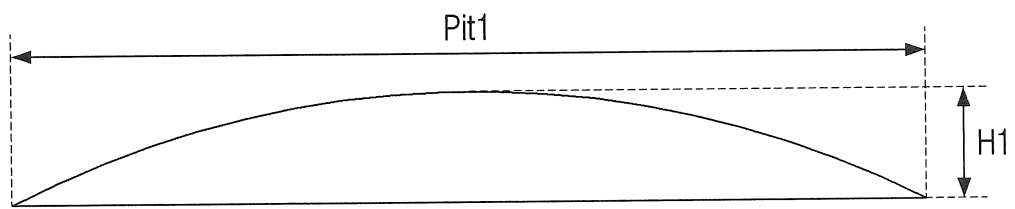
FIG. 22

FIG. 23**FIG. 24**