



(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)



1-0026498

(51)⁷ G02B 27/22

(13) B

(21) 1-2016-00010

(22) 21/05/2014

(86) PCT/EP2014/060469 21/05/2014

(87) WO/2014/195136 11/12/2014

(30) 13170243.3 03/06/2013 EP

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/03/2016 336A

(73) Koninklijke Philips N.V. (NL)

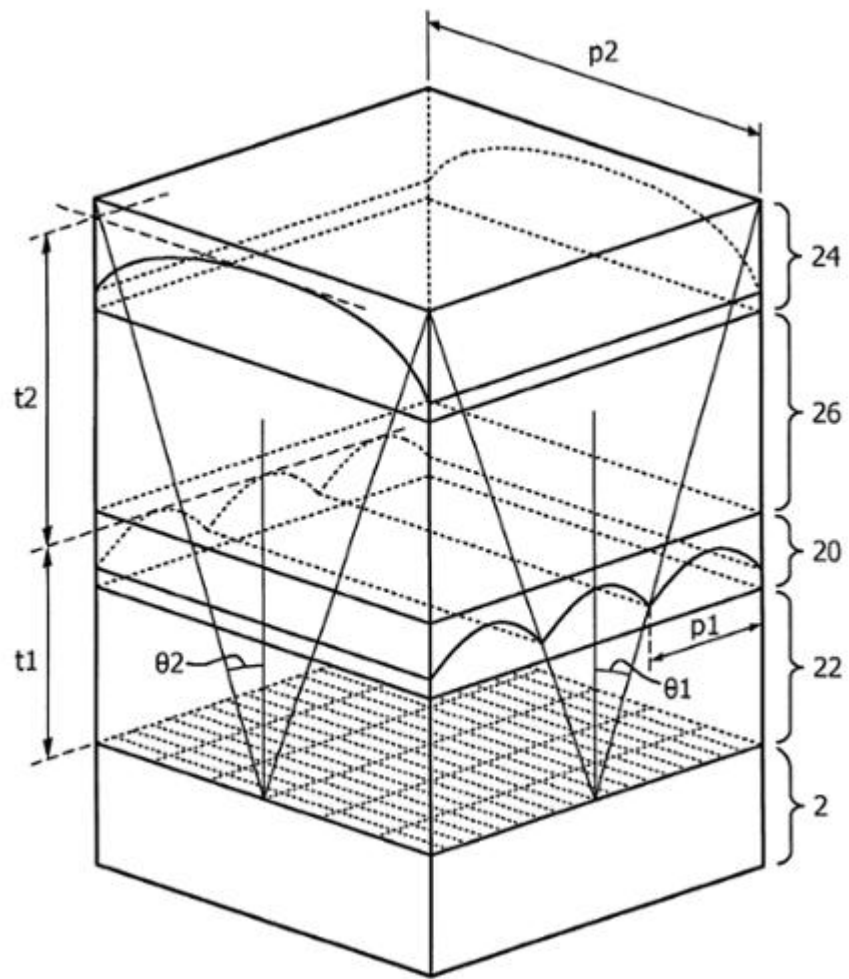
High Tech Campus 5 NL-5656 AE Eindhoven Netherlands

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

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

(54) BỘ HIỂN THỊ NHIỀU GÓC NHÌN

(57) Sáng chế đề cập đến bộ hiển thị nhiều góc nhìn trong đó kết cấu tạo góc nhìn bao gồm kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất được tạo khoảng cách bởi khoảng cách thứ nhất từ tấm hiển thị để tạo ra nhiều góc nhìn cắt ngang hướng thứ nhất, và kết cấu tạo góc nhìn thứ hai được tạo khoảng cách bởi khoảng cách thứ hai từ tấm hiển thị để tạo ra nhiều góc nhìn cắt ngang hướng vuông góc thứ hai. Do đó, độ rộng góc của nhiều góc nhìn này theo hai hướng nêu trên có thể được xác định một cách độc lập.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các bộ hiển thị nhiều góc nhìn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bộ hiển thị nhiều góc nhìn thường được chế tạo bằng cách cung cấp một lớp đặc biệt lên bộ hiển thị 2D. Các tùy chọn đã biết cho lớp này là lớp chắn để chắn các bộ hiển thị, tấm thấu kính thị sai dùng cho các bộ hiển thị thấu kính thị sai hoặc các mảng cực nhỏ gồm các thấu kính.

Không phụ thuộc vào việc tùy chọn nào được chọn, hiệu ứng sẽ phụ thuộc vào góc quan sát của mắt (hoặc máy ghi hình) mà hình ảnh khác nhau được chiếu, do đó cung cấp ảnh lập thể (thị giác lập phương) mà không cần đến các kính đặc biệt. Nghĩa là nhờ lập thể “tự động”.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện nguyên lý cơ bản của bộ hiển thị sử dụng mảng thấu kính thị sai.

Bộ hiển thị này bao gồm tám hiển thị (2D) thông thường 2 có mảng gồm các điểm ảnh 4, trên đó kết cấu tạo góc nhìn 6 được tạo ra. Mảng này bao gồm các thấu kính thị sai 8. Nếu mỗi thấu kính che bốn điểm ảnh theo hướng chiều rộng của bộ hiển thị, thì ánh sáng từ bốn điểm ảnh của nó sẽ được chiếu theo các hướng khác nhau, nhờ đó tạo ra các vùng nhìn khác nhau, được đánh số từ V1 đến V4 trên Fig.2. Trên mỗi vùng nhìn này, ảnh được chiếu, ảnh này được tạo ra dưới dạng tổ hợp của tất cả các điểm ảnh có cùng vị trí tương đối so với các thấu kính.

Hiệu ứng tương tự có thể thu được bằng các lớp chắn, mà giới hạn hướng ra mà ánh sáng được phát ra từ mỗi điểm ảnh. Do đó, ở mỗi hướng ra, có thể nhìn thấy một nhóm điểm ảnh khác.

Việc tăng độ phân giải góc (tức là nhiều góc nhìn) sẽ dẫn đến việc giảm

độ phân giải không gian (tức là độ phân giải của mỗi góc nhìn). Trong trường hợp các tấm thị sai và các lớp chắn thẳng đứng, việc giảm độ phân giải này hoàn toàn theo hướng ngang. Bằng cách nghiêng tấm thị sai, việc giảm độ phân giải có thể trải rộng theo cả hướng nằm ngang lẫn hướng thẳng đứng để có chất lượng hình ảnh tốt hơn.

Fig.2 và Fig.3 là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về kết cấu của bộ hiển thị thị sai 3D.

Fig.2 thể hiện kết cấu ít phức tạp hơn, bao gồm sáu thấu kính thị sai 6 nằm trên tấm hiển thị, có phần đệm 10 nằm giữa. Các bề mặt cong của các thấu kính thị sai hướng ra ngoài, sao cho tạo ra các thấu kính lồi.

Fig.3 thể hiện một kết cấu được ưu tiên có hiệu năng tốt hơn dưới các góc nhìn rộng. Các bề mặt thấu kính cong hướng về tấm hiển thị, và lớp dưỡng 12 được sử dụng để tạo ra bề mặt trong phẳng. Lớp dưỡng này có thể là lớp keo dán (thường là polyme) có chỉ số khúc xạ khác chỉ số khúc xạ của thấu kính thị sai, do đó chức năng làm thấu kính được xác định bởi chênh lệch về chỉ số khúc xạ giữa vật liệu làm thấu kính và vật liệu làm lớp dưỡng. Một tấm thủy tinh hoặc polycarbonat được sử dụng làm phần đệm 10, và chiều dày được thiết kế có tạo ra khoảng cách thích hợp để thấu kính thị sai hội tụ trên tấm hiển thị. Tốt hơn, nếu chỉ số khúc xạ của tấm này tương tự chỉ số khúc xạ của keo dán.

Đã biết rõ có nhu cầu đối với bộ hiển thị chuyển đổi được 2D/nhiều góc nhìn.

Bằng cách chế tạo thấu kính của bộ hiển thị nhiều góc nhìn chuyển đổi được bằng điện, có thể ví dụ tạo ra chế độ có độ phân giải 2D cao (không có chức năng thấu kính) khi kết hợp với chế độ 3D. Các cách sử dụng khác của các thấu kính chuyển đổi được là tăng số lượng góc nhìn theo trình tự thời gian như được mô tả trong WO 2007/072330 hoặc cho phép nhiều chế độ 3D như được mô tả trong WO 2007/072289.

Phương pháp đã biết để sản xuất bộ hiển thị chuyển đổi được 2D/3D thay thế thấu kính thị sai bằng hốc được tạo hình dạng thấu kính chứa đầy vật liệu tinh thể lỏng. Chức năng thấu kính có thể được bật/tắt nhờ các điện cực điều khiển hướng của các phân tử LC hoặc tương tự bằng cách thay đổi độ phân cực của ánh sáng (ví dụ sử dụng chất hấp thụ chuyển đổi được).

Việc sử dụng các thấu kính có chỉ số khúc xạ phân cấp cũng đã được đề xuất, trong đó hốc hình hộp được nạp đầy tinh thể lỏng và mảng điện cực điều khiển hướng của các phân tử LC để tạo ra thấu kính chiết suất phân cấp (ví dụ, như được mô tả trong WO 2007/072330). Thấu kính từ ẩm (electrowetting), được tạo ra gồm các giọt có hình dạng được điều chỉnh bởi điện trường cũng đã được đề xuất để chuyển đổi 2D/3D. Cuối cùng, việc sử dụng các thấu kính điện di cũng đã được đề xuất, ví dụ trong WO 2008/032248.

Như được đề cập ở trên, luôn luôn có sự cân bằng giữa độ phân giải không gian và độ phân giải góc. Các bộ hiển thị có các thấu kính thị sai và các lớp chắn thẳng đứng chỉ mang lại thị sai ngang, cho phép thị giác lập phương và thị sai chuyển động theo hướng ngang và bật lại, nhưng không cho phép thị sai chuyển động theo hướng thẳng đứng và hấp thụ. Kết quả là, chức năng lập thể tự động được làm phù hợp với sự định hướng của bộ hiển thị. Chỉ với thị sai đầy đủ (nằm ngang và thẳng đứng), hiệu ứng 3D mới có thể được tạo ra độc lập với hướng màn hình.

Tuy nhiên, ít nhất ở mức trung gian, các tấm hiển thị sẽ không có độ phân giải đủ để cho phép thị sai đầy đủ ở độ phân giải HD, ít nhất là không có số lượng góc nhìn lớn. Do đó, có vấn đề đối với các thiết bị được thiết kế để hoạt động ở chế độ thẳng đứng hoặc nằm ngang, như các thiết bị cầm tay chẳng hạn.

Vấn đề này đã được nhận biết, và một số giải pháp nêu trên cung cấp khả năng chuyển đổi 2D/3D được mở rộng để có nhiều chế độ 3D, như các chế độ dọc và ngang. Theo cách này, có thể có ba chế độ: 2D, 3D dọc và 3D ngang.

Thị sai đầy đủ có thể có sẵn đối với hệ thống chỉ bao gồm hai góc nhìn, do đó chỉ dẫn tới mức giảm độ phân giải trung bình và do đó có thể tránh được sự chuyển đổi giữa các chế độ 3D. Nếu cách tiếp cận không chuyển đổi được sử dụng, kết cấu mảng thấu kính cỡ micromet nhỏ nhất là hai góc nhìn và hai hướng có 2x2 góc nhìn và duy trì được độ phân giải không gian ở giá trị cao nhất.

Cách bố trí điểm ảnh sọc RGB thông thường bao gồm các cột điểm ảnh phụ đỏ, xanh lá và xanh da trời. Mỗi điểm ảnh phụ có tỷ lệ khuôn hình 1:3 sao cho từng bộ ba điểm ảnh có tỷ lệ khuôn hình 1:1. Hệ thống thấu kính này thường biến các điểm ảnh phụ 2D hình chữ nhật thành các điểm ảnh 3D hình chữ nhật.

Khi thấu kính cỡ micromet được kết hợp với tấm hiển thị này, ví dụ với mỗi thấu kính cỡ micromet trên mảng phụ 2x2 gồm các điểm ảnh, kết cấu thấu kính gấp phải vấn đề là mặt nón nhìn theo một hướng trong số hai hướng vuông góc nhau rộng gấp ba lần theo các hướng còn lại.

Fig.4 thể hiện hiệu ứng này, và thể hiện từng nhóm của bốn điểm ảnh phụ có ba điểm ảnh trên đó và một điểm ảnh nằm ngoài, và có độ lệch tiêu điểm 10%. Điều này nghĩa là chiều dài tiêu cự của các thấu kính lệch khoảng 10% so với khoảng cách thấu kính-bộ hiển thị. Điều này ngăn cản việc hội tụ đột ngột của mẫu hình mặt nạ đen giữa các điểm ảnh.

Các đỉnh trên đồ thị cường độ ánh sáng thể hiện các vị trí của các góc nhìn được lặp lại (tức là trong các mặt nón nhìn khác nhau) của một điểm ảnh cho trước. Chúng thể hiện năng lượng ánh sáng trên một đơn vị diện tích (tính bằng W/mm^2) ở các vị trí khác nhau ngang qua màn hiển thị. Một đồ thị thể hiện chế độ ngang và một đồ thị khác thể hiện chế độ dọc. Do đó, bước của mẫu hình lặp tương ứng với chiều rộng của mặt nón nhìn. Rõ ràng là, theo hướng cắt ngang trục điểm ảnh phụ (trục x) dài, chiều rộng của mặt nón nhìn lớn hơn nhiều theo hướng cắt ngang trục điểm ảnh phụ (trục y) ngắn.

Các vùng sáng thể hiện sự phân bố chiếu sáng từ từng nhóm gồm 3 điểm ảnh được bật lên, trên mặt phẳng được bố trí ở khoảng cách quan sát tối ưu từ bộ hiển thị. Các trục x và y thể hiện các độ dịch chuyển tuyến tính.

Các góc mặt nón nhìn nhỏ có tang có thể được tính gần đúng bởi bước thị sai chia cho chiều dày của chõng. Đối với việc bố trí các dải RGB, bước thị sai theo một hướng lớn hơn gấp ba lần theo hướng khác như được thể hiện trên Fig.4, do đó mặt nón nhìn cũng sẽ rộng gấp ba lần. Kết quả là, ở khoảng cách nhìn nhất định (cố định), theo một hướng (ví dụ hướng dọc) người sử dụng phải giữ bộ hiển thị này một cách cẩn thận để tránh ở ngoài mặt nón này, mặc dù đối với hướng khác, có thể khó tìm ra vùng 3D vì các góc nhìn là rộng. Do đó, cần có bộ hiển thị lập thể tự động có thị sai đầy đủ, cho phép các kích thước mặt nón nhìn theo hai hướng hiển thị vuông góc được xác định một cách độc lập.

US 2013/0069938 mô tả bộ hiển thị theo một ví dụ có hai mảng thị sai vuông góc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được xác định bởi Yêu cầu bảo hộ.

Sáng chế đề xuất bộ hiển thị nhiều góc nhìn, bao gồm: tấm hiển thị; và kết cấu tạo góc nhìn được tạo ra trên tấm hiển thị để tạo ra chức năng nhiều góc nhìn, trong đó kết cấu tạo góc nhìn bao gồm kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất được tạo khoảng cách bởi khoảng cách thứ nhất (t_1) từ tấm hiển thị để tạo ra nhiều góc nhìn cắt ngang hướng thứ nhất, và kết cấu tạo góc nhìn thứ hai được tạo khoảng cách bởi khoảng cách thứ hai từ kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất để tạo ra nhiều góc nhìn cắt ngang hướng vuông góc thứ hai, trong đó các kết cấu tạo góc nhìn có kết cấu theo chu kỳ, khác biệt ở chỗ, kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất gần nhất với tấm hiển thị có chu kỳ nhỏ hơn so với cấu trúc tạo góc nhìn thứ hai, trong đó tấm hiển thị bao gồm các điểm ảnh phụ hình chữ nhật, trong đó

$$\frac{p_1}{(t_1/n_1)} = k \cdot \frac{p_2}{(t_1/n_1) + (t_2/n_2)}$$

trong đó p_1 là chu kỳ của kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất, t_1 là chiều cao của kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất trên tấm hiển thị và n_1 là chỉ số khúc xạ của vật liệu nằm giữa tấm hiển thị và kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất, p_2 là chu kỳ của kết cấu tạo góc nhìn thứ hai, t_2 là chiều cao của kết cấu tạo góc nhìn thứ hai trên kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất, và n_2 là chỉ số khúc xạ của vật liệu nằm giữa kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất và kết cấu tạo góc nhìn thứ hai, trong đó k nằm trong khoảng từ 0,5 đến 2, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,75 đến 1,5, tốt hơn nữa là từ 0,9 đến 1,1, và trong đó độ rộng góc của nhiều góc nhìn theo hai hướng được xác định độc lập với các chiều rộng góc của các góc nhìn theo hai hướng ở tỷ lệ độ rộng góc nhỏ hơn chia cho độ rộng góc lớn hơn bằng $1:n$, trong đó $n < 2$.

Kết cấu này tách biệt việc bố trí nhiều góc nhìn ngang qua bộ hiển thị giữa hai kết cấu tạo góc nhìn, mỗi kết cấu cho các hướng vuông góc khác nhau. Đồng thời, chúng tạo ra thị sai đầy đủ, do đó bộ hiển thị này có thể nhìn thấy được ở chế độ dọc hoặc chế độ ngang mà không cần bất kỳ chức năng chuyển đổi nào. Tốt hơn, nếu $n < 1,5$, tốt hơn nữa nếu $n < 1,2$.

Do đó, các độ rộng góc này chênh lệch ít hơn 100% (tức là độ rộng góc lớn hơn không gấp đôi độ rộng góc nhỏ hơn), và tốt hơn nếu thậm chí nhỏ hơn, ví dụ nhỏ hơn 50% (độ rộng góc lớn hơn không lớn hơn 1,5 lần độ rộng góc nhỏ hơn) hoặc thậm chí nhỏ hơn 20% (độ rộng góc lớn hơn không lớn hơn 1,2 lần độ rộng góc nhỏ hơn). Điều này khiến cho các mặt nón nhìn có kích thước tương tự. "Độ rộng góc của nhiều góc nhìn" nghĩa là góc mà trên đó một nhóm đầy đủ các góc nhìn được hiển thị theo một hướng trong số các hướng nhìn. Nó tương ứng với góc mà trên đó một nhóm các điểm ảnh tương ứng với một nhóm các góc nhìn duy nhất theo một hướng trong số các hướng nhìn có thể nhìn thấy được qua một phần tử tạo góc nhìn riêng lẻ (tức là thấu kính hoặc khe hở lớp chắn). Ở góc nhìn xa hơn, các điểm ảnh này trở nên nhìn thấy được qua phần tử tạo góc nhìn liền kề.

Tốt hơn, nếu cả hai kết cấu tạo góc nhìn đều hoạt động được một cách đồng thời sao cho không cần chuyển đổi giữa các chế độ. Ánh sáng hiển thị đi qua cả hai kết cấu tạo góc nhìn. Một kết cấu tạo ra thị sai theo một hướng và kết cấu cong lại tạo ra thị sai theo hướng còn lại. Do đó, bộ hiển thị có thể được quay giữa các hướng mà không cần sự chuyển đổi bất kỳ của cấu hình hiển thị. Tuy nhiên, một hoặc cả hai kết cấu tạo góc nhìn này có thể được chế tạo chuyển đổi được bằng điện, theo cách đã biết.

Nhờ bố trí cùng độ rộng góc (thường được gọi là độ rộng mặt nón) theo hai hướng vuông góc, hiệu suất quang có thể tương xứng theo các hướng khác nhau. Để có được sự tương xứng này, các khoảng cách chứa ra cũng như các vật liệu được sử dụng trên chõng này (như các vật liệu làm phần đệm chẳng hạn) có thể được lựa chọn. Nếu các vật liệu có cùng chỉ số khúc xạ được sử dụng, kết cấu này được đơn giản hóa chỉ bằng khoảng cách hình học cần tính đến. Kích thước của các phần tử tạo góc nhìn (các thấu kính hoặc các lớp chắn – cùng nhau tạo ra các kết cấu tạo góc nhìn) được thể hiện một cách thông thường nhờ nằm dưới cấu hình điểm ảnh, vì từng phần tử tạo góc nhìn riêng lẻ được dự định vượt quá một số lượng nhất định các điểm ảnh phụ của bộ hiển thị, mà sau đó xác định số lượng các góc nhìn được tạo ra.

Các điểm ảnh hình chữ nhật tạo ra sự thay đổi mặt nón nhìn theo các hướng khác nhau khi các thấu kính cỡ micromet được sử dụng. Tỷ lệ khuôn hình của các điểm ảnh phụ có thể là 1:3, thường là trường hợp các cấu hình điểm ảnh được tạo dải RGB.

Tốt hơn, nếu kết cấu theo chu kỳ của kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất có chu kỳ dựa vào số lượng kích thước điểm ảnh phụ theo hướng thứ nhất cắt ngang các điểm ảnh phụ (nhưng chu kỳ này được hiệu chỉnh để hội tụ tới khoảng cách nhìn mong muốn), và kết cấu theo chu kỳ của kết cấu tạo góc nhìn thứ hai có chu kỳ dựa vào số lượng kích thước điểm ảnh phụ theo hướng vuông góc thứ hai cắt ngang các điểm ảnh phụ (nhưng chu kỳ này lại được hiệu chỉnh để hội tụ tới khoảng cách nhìn mong muốn).

Nếu chu kỳ đối với từng kết cấu tạo góc nhìn dựa vào số lượng các điểm ảnh phụ như được đề cập ở trên, nghĩa là cùng một số lượng góc nhìn được tạo ra theo chế độ ngang và chế độ dọc, nhờ bố trí cùng một số lượng điểm ảnh phụ trên phần tử tạo góc nhìn. Vì các điểm ảnh phụ nằm dưới có dạng hình chữ nhật, điều này dẫn đến bước theo yêu cầu khác đối với hai kết cấu tạo góc nhìn.

Các chu kỳ đối với hai kết cấu tạo góc nhìn có thể dựa vào các số lượng điểm ảnh phụ khác nhau đối với chế độ dọc và chế độ ngang. Việc này sẽ dẫn đến sự suy giảm độ phân giải khác theo hai hướng nhưng vẫn có thể hiệu chỉnh được cho các kích thước mặt nón nhìn khác nhau.

Kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất gần tám hiển thị nhất có thể được làm bằng vật liệu có chỉ số khúc xạ thứ nhất n , và kết cấu tạo góc nhìn thứ hai có thể được làm bằng vật liệu có chỉ số khúc xạ nhỏ hơn. Kết cấu này cho phép chiều dày của chồng quang học được giữ nhỏ nhất.

Tỷ lệ giữa chu kỳ của một kết cấu tạo góc nhìn trên khoảng cách quang có tác dụng (khoảng cách được chia bởi chỉ số khúc xạ) của một kết cấu tạo góc nhìn từ tám hiển thị và tỷ lệ giữa chu kỳ của kết cấu tạo góc nhìn còn lại trên khoảng cách quang có tác dụng (khoảng cách được chia bởi chỉ số khúc xạ) của kết cấu tạo góc nhìn còn lại từ tám hiển thị được tạo ra tương tự. Việc này dẫn đến các mặt nón nhìn gần như giống nhau. Tất nhiên, các tỷ lệ này là bằng nhau ($k=1$).

Phương trình này đơn giản hóa khoảng cách hình học chỉ khi các giá trị chỉ số khúc xạ là giống nhau.

Theo một nhóm các ví dụ, kết cấu tạo góc nhìn này bao gồm lớp đệm thứ nhất nằm trên tám hiển thị, lớp thấu kính thứ nhất (ví dụ mảng thấu kính thị sai) nằm trên lớp đệm thứ nhất, lớp đệm thứ hai nằm trên lớp thấu kính thứ nhất và lớp thấu kính thứ hai (ví dụ mảng thấu kính thị sai) nằm trên lớp đệm thứ hai.

Kích thước và vật liệu lớp đệm cho phép kiểm soát được các góc của

mặt nón nhìn. Các lớp thấu kính thứ nhất và thứ hai có thể tạo ra các hình dạng mặt phân cách thấu kính lồi, so với hướng của ánh sáng qua kết cấu tạo góc nhìn từ tấm hiển thị. Trong trường hợp này, lớp đệm thứ nhất, lớp thấu kính thứ nhất và lớp thấu kính thứ hai có thể là thủy tinh hoặc chất dẻo, và lớp đệm thứ hai là không khí.

Theo một ví dụ khác, lớp thấu kính thứ nhất tạo ra các hình dạng mặt phân cách thấu kính lồi, và lớp thấu kính thứ hai tạo ra các hình dạng mặt phân cách thấu kính lõm, so với hướng của ánh sáng qua kết cấu tạo góc nhìn từ tấm hiển thị. Trong trường hợp này, lớp đệm thứ nhất, lớp thấu kính thứ nhất và lớp thấu kính thứ hai có thể là thủy tinh hoặc chất dẻo có chỉ số khúc xạ thứ nhất, và lớp đệm thứ hai là thủy tinh hoặc chất dẻo có chỉ số khúc xạ thứ hai thấp hơn.

Theo một nhóm các ví dụ khác, kết cấu tạo góc nhìn có thể bao gồm lớp đệm thứ nhất nằm trên tấm hiển thị, lớp chắn thứ nhất nằm trên lớp đệm thứ nhất, lớp đệm thứ hai nằm trên lớp chắn thứ nhất và lớp chắn thứ hai nằm trên lớp đệm thứ hai. Do đó, sáng chế có thể áp dụng được cho các bộ hiển thị kiểu lớp chắn cũng như các bộ hiển thị kiểu thấu kính thị sai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các ví dụ theo sáng chế sẽ được mô tả trong chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện một bộ hiển thị nhiều góc nhìn đã biết để diễn giải nguyên lý hoạt động cơ bản;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện kết cấu thấu kính đã biết theo ví dụ thứ nhất;
Fig.3 là hình vẽ thể hiện kết cấu thấu kính đã biết theo ví dụ thứ hai;

Fig.4 là hình vẽ được sử dụng để diễn giải vấn đề các kích thước mặt nón nhìn khác nhau đối với các hướng hiển thị khác nhau;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện ví dụ thứ nhất về kết cấu tạo góc nhìn theo sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện cách giải quyết vấn đề các kích thước mặt nón nhìn khác nhau đối với các hướng hiển thị khác nhau nhờ kết cấu trên Fig.5;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện ví dụ thứ hai về kết cấu tạo góc nhìn theo sáng chế; và

Fig.8 là hình vẽ thể hiện ví dụ thứ ba về kết cấu tạo góc nhìn theo sáng chế dựa vào các lớp chắn thay vì là các thấu kính.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất bộ hiển thị nhiều góc nhìn trong đó kết cấu tạo góc nhìn bao gồm kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất được tạo khoảng cách bởi khoảng cách thứ nhất từ tấm hiển thị để tạo ra nhiều góc nhìn cắt ngang hướng thứ nhất, và kết cấu tạo góc nhìn thứ hai được tạo khoảng cách bởi khoảng cách thứ hai từ tấm hiển thị để tạo ra nhiều góc nhìn cắt ngang hướng vuông góc thứ hai. Độ rộng góc của nhiều góc nhìn theo hai hướng này có thể được xác định một cách độc lập.

Một bộ hiển thị có thấu kính cỡ micromet thông thường không cho phép việc thiết kế độc lập mặt nón nhìn theo hướng thứ nhất và hướng thứ hai. Trên thực tế, tỷ lệ mặt nón nhìn bằng tỷ lệ khuôn hình điểm ảnh phụ nhân tỷ lệ giữa số lượng góc nhìn dọc theo hai hướng:

$$\frac{a_p N_p}{a_l N_l}$$

trong đó a_p và a_l là các kích thước điểm ảnh phụ dọc theo hai hướng (ví dụ dọc và ngang).

Thấu kính cỡ micromet thông thường là thích hợp khi $\frac{a_p N_p}{a_l N_l}$ gần bằng tỷ lệ mặt nón nhìn mong muốn.

Sáng chế đề xuất bộ hiển thị hoạt động giống bộ hiển thị có thấu kính cỡ micromet, nhưng cho phép thiết kế độc lập các mặt nón nhìn.

Fig.5 thể hiện ví dụ thứ nhất về kết cấu tạo góc nhìn theo sáng chế dưới dạng chồng thấu kính.

Kết cấu thấu kính này bao gồm kết cấu thấu kính thứ nhất 20 nằm cách xa bề mặt của tấm hiển thị 2 bởi lớp đệm dưới 22. Kết cấu thấu kính thứ nhất và lớp đệm có chiều dày kết hợp là t_1 sao cho các bề mặt thấu kính có khoảng cách t_1 từ tấm hiển thị 2. Kết cấu thấu kính thứ hai 24 nằm cách xa kết cấu thấu kính thứ nhất 20 bởi lớp đệm thứ hai 26. Kết cấu thấu kính thứ hai và lớp đệm thứ hai có chiều dày kết hợp là t_2 sao cho các bề mặt thấu kính có khoảng cách t_2 từ kết cấu thấu kính thứ nhất và có khoảng cách t_1+t_2 từ tấm hiển thị 2. Hai kết cấu thấu kính được thiết kế có tiêu điểm thích hợp trên các điểm ảnh trên môđun tấm hiển thị.

Đối với các thấu kính mỏng, chiều dày của mảng thấu kính có thể không được để ý. Một nửa góc của mặt nón nhìn θ_1 trên vật liệu làm lớp đệm theo hướng thứ nhất khi được tạo ra bởi mảng thấu kính thứ nhất 22 được tính bằng $\tan\theta_1 = p_1/2t_1$, như được thể hiện trên Fig.5.

Theo phép tính gần đúng, nếu góc mặt nón nhìn là nhỏ, thì góc mặt nón nhìn đầy đủ trên vật liệu $\alpha_1=2\theta_1$ có thể được tính gần đúng bằng $\tan\alpha_1 = p_1/t_1$.

Ví dụ về hai lớp đệm có cùng chỉ số khúc xạ, góc một nửa của mặt nón nhìn trên vật liệu làm lớp đệm theo hướng thứ hai khi được tạo ra bởi kết cấu thấu kính thứ hai được tính bằng $\tan\theta_2 = p_2/2(t_1 + t_2)$, hoặc theo phép tính gần đúng cho mặt nón nhìn đầy đủ $\tan\alpha_2 = p_2/(t_1+t_2)$.

Ví dụ, nếu các mặt nón nhìn cần có kết cấu tương tự, thì:

$$\frac{p_1}{t_1} = \frac{p_2}{t_1 + t_2}$$

Trong trường hợp hai lớp đệm được làm bằng các vật liệu có chỉ số khúc xạ khác nhau và khi tính gần đúng cho các thấu kính mỏng, các điều kiện nêu trên có các mặt nón nhìn tương tự theo hai hướng quan sát trong không khí có thể được thể hiện dưới dạng

$$\frac{p_1}{(t_1/n_1)} \approx \frac{p_2}{(t_1/n_1)+(t_2/n_2)}$$

trong đó n_1 và n_2 là các chỉ số khúc xạ của vật liệu làm lớp đệm thứ nhất và lớp

đệm thứ hai một cách tương ứng.

Phương trình này tính đến các giá trị chỉ số khúc xạ trên chồng. Nếu chỉ số khúc xạ $n_1 = n_2$, thì phương trình thứ hai được rút gọn thành phương trình thứ nhất, và chỉ cần tính đến khoảng cách hình học. Chỉ số khúc xạ của các thấu kính cũng cần được tính đến đối với việc phân tích quang đầy đủ, mặc dù thông thường các lớp đệm này dày hơn các thấu kính sao cho các lớp đệm này nổi lên.

Lý do vì sao giá trị t/n là cần thiết khi tính đến các giá trị chỉ số khúc xạ là ở chỗ các góc của mặt nón nhìn này được tính toán theo giá trị trung bình, còn các góc mặt nón 3D có tác dụng mà người sử dụng nhận biết được trong không khí.

Theo quy tắc Snell, $n \times \sin(\alpha_n) = \sin(\alpha_{\text{không khí}})$

Sử dụng phép tính gần đúng đối với các góc nhỏ:

$$n \times p/t = p/t_{\text{hiệu quả}} \text{ sao cho } t_{\text{hiệu quả}} = t/n.$$

Ví dụ, trong trường hợp bộ hiển thị được tạo dải RGB, khi các bộ phận điểm ảnh có tỷ lệ chiều cao trên chiều rộng bằng 3:1, đối với kết cấu có cùng số lượng góc nhìn theo hai hướng quan sát (ví dụ kết cấu góc nhìn 2x2) các bước của chồng thấu kính có mối quan hệ là $3p_1 = p_2$, vì vậy $2t_1 \approx t_2$.

Điều này nghĩa là lớp đệm được kẹp bởi các thấu kính dày hơn về quang học so với lớp đệm giữa tấm hiển thị và thấu kính thứ nhất 20.

Kết cấu thấu kính theo sáng chế có thể sử dụng các thấu kính không chuyển đổi được, do đó thị sai đầy đủ được tạo ra một cách cố định. Tính năng mặt nón nhìn tương tự thu được đối với hướng của bộ hiển thị.

Có một số yếu tố tự do trong việc thực hiện sáng chế.

Độ cong thấu kính có thể là dương hoặc âm, ví dụ như được diễn giải theo Fig. 2 và Fig.3.

Trong một số kết cấu, lớp đệm có thể được gắn liền với thấu kính bằng cách làm mặt phẳng của thấu kính dày hơn.

Một hoặc cả hai thấu kính có thể được chế tạo dưới dạng thấu kính chuyển đổi được, ví dụ sử dụng một trong các kỹ thuật được mô tả ở trên. Chúng có thể được sử dụng để cho phép chức năng thấu kính được chuyển đổi hoàn toàn thành chế độ 2D, hoặc có thể được sử dụng để cho phép chỉ thị sai theo một hướng nhưng có độ phân giải cao hơn theo hướng còn lại.

Trong hệ thống có các thấu kính dày và các chỉ số khúc xạ khác nhau, các mối quan hệ nêu trên chỉ là các phép tính gần đúng thô. Trên thực tế, sẽ tìm thấy sự cân bằng nhờ việc mô phỏng bằng số và nhờ chọn lựa kết hợp vật liệu, hình dạng thấu kính và chiều dày lớp đệm. Các tham số này thường được tối ưu sao cho mặt nón nhìn là giống nhau theo cả hai hướng (ví dụ dọc và ngang).

Có thể cần phải giảm bớt tổng chiều dày của kết cấu để giảm trọng lượng và kích thước cho một thiết bị xách tay. Vì lý do này, theo một phương án thực hiện được ưu tiên, sẽ có lợi nếu tạo ra lớp đệm dưới có chỉ số khúc xạ cao hơn, trong khi lớp đệm trên có thể có chỉ số khúc xạ thấp hơn, ví dụ không khí chẳng hạn. Theo cách này, tổng chiều dày của chồng thấu kính giảm đi trong khi vẫn duy trì được tỷ lệ quang (ví dụ 3:1) để duy trì kích thước mặt nón. Một hệ quả khác của phương pháp này là các mặt phân cách thấu kính sẽ được ưu tiên có các độ cong ngược nhau.

Hai giải pháp làm ví dụ sẽ được mô tả.

1. Giải pháp khe hở không khí

Kết cấu theo giải pháp này có thể như được thể hiện trên Fig.5. Lớp đệm 22 là thủy tinh/chất dẻo, ví dụ có chỉ số khúc xạ 1,5.

Các thấu kính 20 là thủy tinh/chất dẻo và phẳng-lồi như được thể hiện trên Fig.5.

Lớp đệm 26 là khe hở không khí có các giá đỡ cơ khí để tạo ra khoảng cách cố định theo ý muốn.

Thấu kính 24 là thủy tinh/chất dẻo và phẳng-lồi (như được thể hiện trên Fig.5).

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sự mô phỏng kết cấu trên Fig.5, thể hiện sự chiếu sáng trên mặt phẳng của dụng cụ kiểm tra được đặt ở khoảng cách nhìn tối ưu từ bộ hiển thị, có ba trong số bốn góc nhìn được bật lên. Fig.6 thể hiện sự phân bố mặt nón nhìn không ngang bằng đối với thấu kính cỡ micromet thông thường (Fig.4) thay đổi để ngang bằng các mặt nón nhìn. Fig.6 tương tự Fig.4 và lại thể hiện năng lượng ánh sáng trên một đơn vị diện tích (theo W/mm^2) ở các vị trí khác nhau cắt ngang màn hiển thị. Một đồ thị biểu thị chế độ ngang và một đồ thị còn lại biểu thị chế độ dọc.

2. Giải pháp chênh lệch chỉ số khúc xạ thấp

Giải pháp này có thể có kết cấu được thể hiện trên Fig.7. Trong ngữ cảnh này, chỉ số khúc xạ thấp nằm trong khoảng từ 1,3 đến 1,5 (thường là 1,4), chỉ số khúc xạ cao nằm trong khoảng từ 1,45 đến 1,75 (thường là 1,6), và chênh lệch chỉ số khúc xạ thấp là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,3 (thường là 0,2).

Lớp đệm 22 là thủy tinh/chất dẻo có chỉ số khúc xạ cao. Thấu kính 20 được gắn liền với lớp đệm 22 và thủy tinh/chất dẻo tương tự có cùng chỉ số khúc xạ cao và phẳng-lồi.

Lớp đệm 26 có chỉ số khúc xạ thấp. Bộ thấu kính/lớp đệm 20,22 được tạo lớp lên lớp đệm thứ hai 26 nhờ keo dán có chỉ số khúc xạ thấp.

Thấu kính thứ hai 24 cũng có chỉ số khúc xạ cao và phẳng-lồi, và được tạo lớp lên lớp đệm 26 bằng keo dán có chỉ số khúc xạ thấp. Tuy nhiên, thấu kính thứ hai ngược so với thấu kính thứ nhất, do đó tạo ra hình dạng thấu kính lõm so với hướng của bộ hiển thị ánh sáng qua chồng thấu kính. Thấu kính thứ

nhất 20 được bố trí như được thể hiện trên Fig.2 và thấu kính thứ hai 24 được bố trí như được thể hiện trên Fig.3.

Có thể có nhiều hơn hai giá trị chỉ số khúc xạ trong hệ thống, nhưng từng mặt phân cách tạo ra phản xạ bổ sung vào giao tiếp chéo 3D. Do đó, cần tránh các mặt phân cách không cần thiết này.

Hai ví dụ nêu trên dựa vào việc sử dụng các thấu kính thị sai. Fig.8 thể hiện sơ lược một dạng của phương pháp khác trong đó phương pháp luận giống nhau được áp dụng cho bộ hiển thị kiểu lớp chắn. Lớp chắn thứ nhất 70 nằm trên lớp đệm thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ) trên tấm hiển thị 2, và lớp chắn thứ hai 72 nằm trên lớp đệm thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ).

Các kích thước cách ra được chọn nhờ áp dụng phương pháp luận nêu trên, với các chiều rộng khe hở lớp chắn và bước phụ thuộc vào cấu trúc điểm ảnh nằm bên dưới, theo cách tương tự như đối với kết cấu thị sai.

Tấm hiển thị này thường có lưới điểm ảnh phụ có các điểm ảnh phụ kéo dài, ví dụ dưới dạng bộ hiển thị được tạo dải RGB. Các điểm ảnh phụ kéo dài còn được sử dụng ở các cấu hình điểm ảnh khác và sáng chế có thể áp dụng được một cách thông thường hơn.

Sáng chế có thể được áp dụng cho điện thoại, máy tính bảng và các máy ghi hình có các bộ hiển thị lập thể tự động.

Hai lớp tạo góc nhìn có thể có các thị sai hoặc lớp chắn vuông góc, nhưng đối với chức năng dọc/ngang này, chúng có thể không vuông góc. Ví dụ, ở một chế độ chúng có thể là dọc nhưng lại nghiêng so với hướng dọc theo chế độ khác. Độ nghiêng thông thường là $\arctan(1/6) = 9,46^\circ$. Do đó, các thị sai có thể vuông góc hoặc có góc $80,54^\circ$ đối với ví dụ về độ nghiêng này. Tất nhiên, có thể có các góc nghiêng khác.

Các biến thể khác cho các phương án thực hiện được mô tả có thể được

hiểu và thực hiện được bởi chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này khi thực hiện giải pháp theo yêu cầu bảo hộ, khi nghiên cứu các hình vẽ, phần bản chất kỹ thuật của sáng chế và Yêu cầu bảo hộ kèm theo. Trong Yêu cầu bảo hộ này, từ "bao gồm" không loại trừ các chi tiết hoặc bước khác, và mạo từ không xác định "một" không loại trừ số nhiều. Thực tế là các biện pháp nhất định theo các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc có liên quan với nhau không biểu thị rằng sự kết hợp các biện pháp này không thể được sử dụng một cách có lợi. Các dấu hiệu viện dẫn bất kỳ trong Yêu cầu bảo hộ không được xem là giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ hiển thị nhiều góc nhìn, bao gồm:

tấm hiển thị (2); và

kết cấu tạo góc nhìn (20, 24) được tạo ra trên tấm hiển thị để tạo ra chức năng nhiều góc nhìn,

trong đó kết cấu tạo góc nhìn nêu trên bao gồm kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất (20) được tạo khoảng cách bởi phần đệm thứ nhất (22) từ tấm hiển thị (2) để tạo ra nhiều góc nhìn cắt ngang hướng thứ nhất, và kết cấu tạo góc nhìn thứ hai (24) được tạo khoảng cách bởi phần đệm thứ hai (26) từ kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất (20) để tạo ra nhiều góc nhìn cắt ngang hướng vuông góc thứ hai,

trong đó các kết cấu tạo góc nhìn có kết cấu theo chu kỳ,

khác biệt ở chỗ, kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất (20) mà gần nhất với tấm hiển thị có chu kỳ nhỏ hơn so với cấu trúc tạo góc nhìn thứ hai (24), trong đó tấm hiển thị (2) bao gồm các điểm ảnh phụ hình chữ nhật, trong đó:

$$\frac{p_1}{(t_1/n_1)} = k \cdot \frac{p_2}{(t_1/n_1) + (t_2/n_2)}$$

trong đó p_1 là chu kỳ của kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất (20), t_1 là độ dày kết hợp của kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất (20) và phần đệm thứ nhất (24) sao cho t_1 là chiều cao của kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất (20) trên tấm hiển thị (2) và n_1 là chỉ số khúc xạ của vật liệu tạo ra phần đệm thứ nhất (22) giữa tấm hiển thị (2) và kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất (20), p_2 là chu kỳ của kết cấu tạo góc nhìn thứ hai (24), t_2 là độ dày kết hợp của kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất (24) và phần đệm thứ hai (26) sao cho t_2 là chiều cao của kết cấu tạo góc nhìn thứ hai (24) trên kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất (20), và $t_1 + t_2$ là chiều cao của kết cấu tạo góc nhìn thứ hai (24) trên tấm hiển thị (2) và n_2 là chỉ số khúc xạ của vật liệu tạo ra phần đệm thứ hai (26) nằm giữa kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất và kết cấu tạo góc nhìn thứ hai, trong đó k nằm trong khoảng từ 0,5 đến 2, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,75 đến 1,5, tốt hơn nữa là từ 0,9 đến 1,1, và trong đó độ rộng góc của nhiều góc nhìn theo hai hướng được xác định độc lập với các độ rộng góc của các góc nhìn

theo hai hướng ở tỷ lệ độ rộng góc nhỏ hơn chia cho độ rộng góc lớn hơn bằng $1:n$, trong đó $n < 2$.

2. Bộ hiển thị theo điểm 1, trong đó cả hai kết cấu tạo góc nhìn (20,24) hoạt động đồng thời.

3. Bộ hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó $k = 1$.

4. Bộ hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất (20) được chế tạo bằng vật liệu có chỉ số khúc xạ thứ nhất, và kết cấu tạo góc nhìn thứ hai (24) được chế tạo bằng vật liệu có chỉ số khúc xạ thấp hơn.

5. Bộ hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phần đệm thứ nhất (22) là lớp đệm thứ nhất (22) trên tấm hiển thị (2), kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất (20) là mảng thấu kính thị sai thứ nhất (20) trên lớp đệm thứ nhất (22), phần đệm thứ hai (22) là lớp đệm thứ hai (26) trên mảng thấu kính thị sai thứ nhất (20) và kết cấu tạo góc nhìn thứ hai (24) là mảng thấu kính thị sai thứ hai (24) trên lớp đệm thứ hai (26).

6. Bộ hiển thị theo điểm 5, trong đó các mảng thấu kính thị sai thứ nhất và thứ hai (20,24) tạo ra các mặt phân cách thấu kính lồi, so với hướng của ánh sáng qua kết cấu tạo góc nhìn từ tấm hiển thị (2).

7. Bộ hiển thị theo điểm 6, trong đó phần đệm thứ nhất (22), mảng thấu kính thị sai thứ nhất (20) và mảng thấu kính thị sai thứ hai (24) là thủy tinh hoặc chất dẻo, và lớp đệm thứ hai (26) là không khí.

8. Bộ hiển thị theo điểm 5, trong đó mảng thấu kính thị sai thứ nhất (20) tạo ra các mặt phân cách thấu kính lồi, và mảng thấu kính thị sai thứ hai (24) tạo ra các mặt phân cách thấu kính lõm, so với hướng của ánh sáng qua kết cấu tạo góc nhìn từ tấm hiển thị (2).

9. Bộ hiển thị theo điểm 8, trong đó lớp đệm thứ nhất (22), mảng thấu kính thị sai thứ nhất (20) và mảng thấu kính thị sai thứ hai (24) là thủy tinh hoặc chất dẻo có chỉ số khúc xạ thứ nhất, và lớp đệm thứ hai (26) là thủy tinh hoặc chất dẻo có chỉ số khúc xạ thứ hai thấp hơn.

10. Bộ hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phần đệm thứ nhất (22) là lớp đệm thứ nhất nằm trên tấm hiển thị, kết cấu tạo góc nhìn thứ nhất (20) là lớp chắn thứ nhất (70) nằm trên lớp đệm thứ nhất, phần đệm thứ hai (26) là lớp đệm thứ hai nằm trên lớp chắn thứ nhất (70) và kết cấu tạo góc nhìn thứ hai (24) là lớp chắn thứ hai (72) nằm trên lớp đệm thứ hai.

11. Thiết bị cầm tay bao gồm bộ hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên.

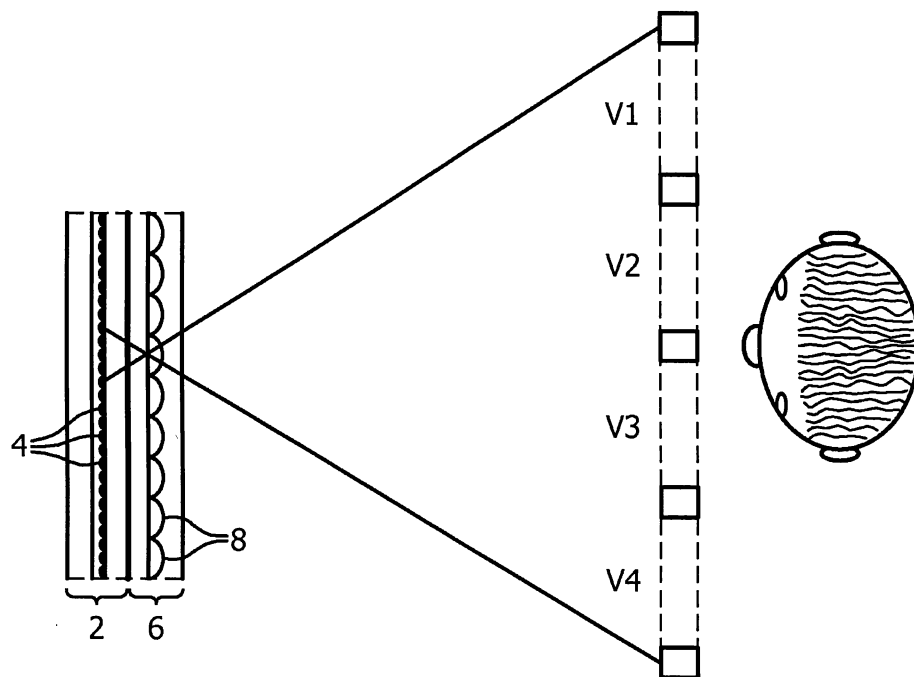


FIG. 1

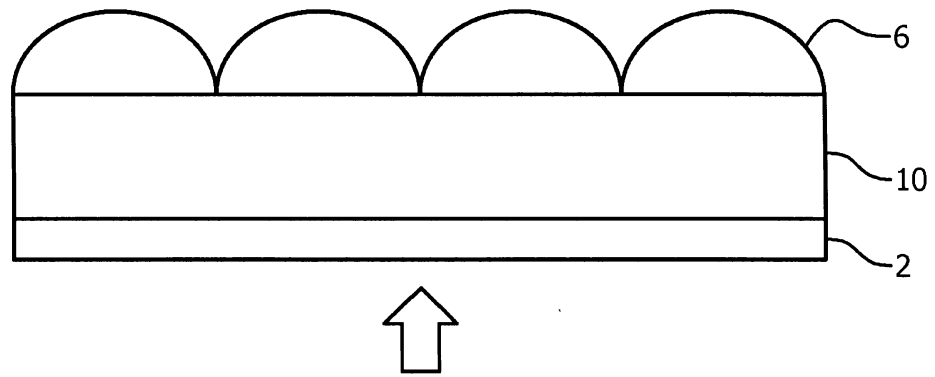


FIG. 2

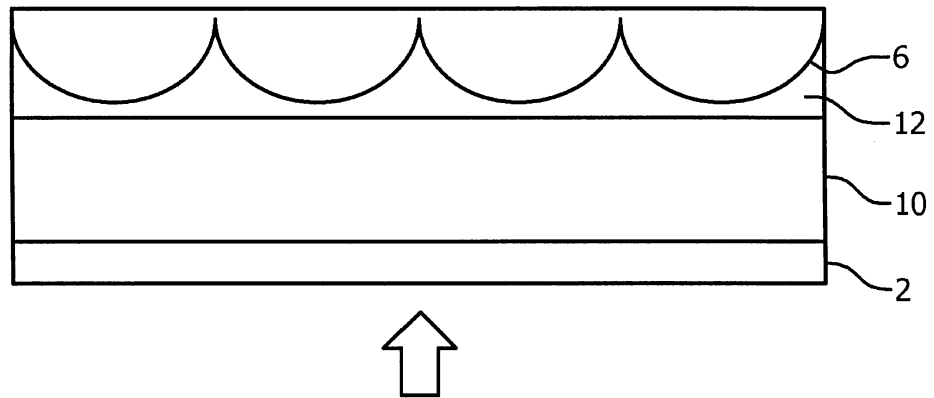


FIG. 3

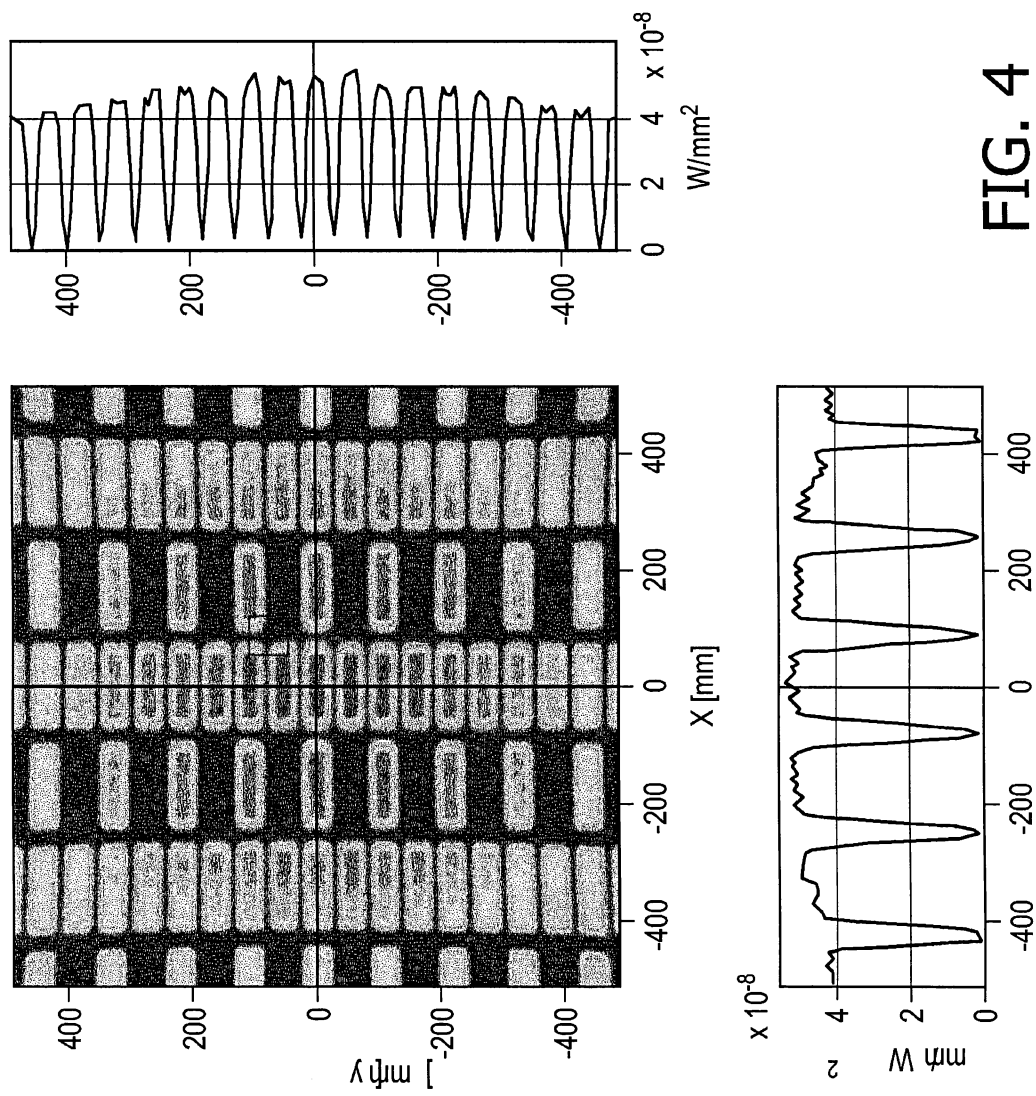


FIG. 4

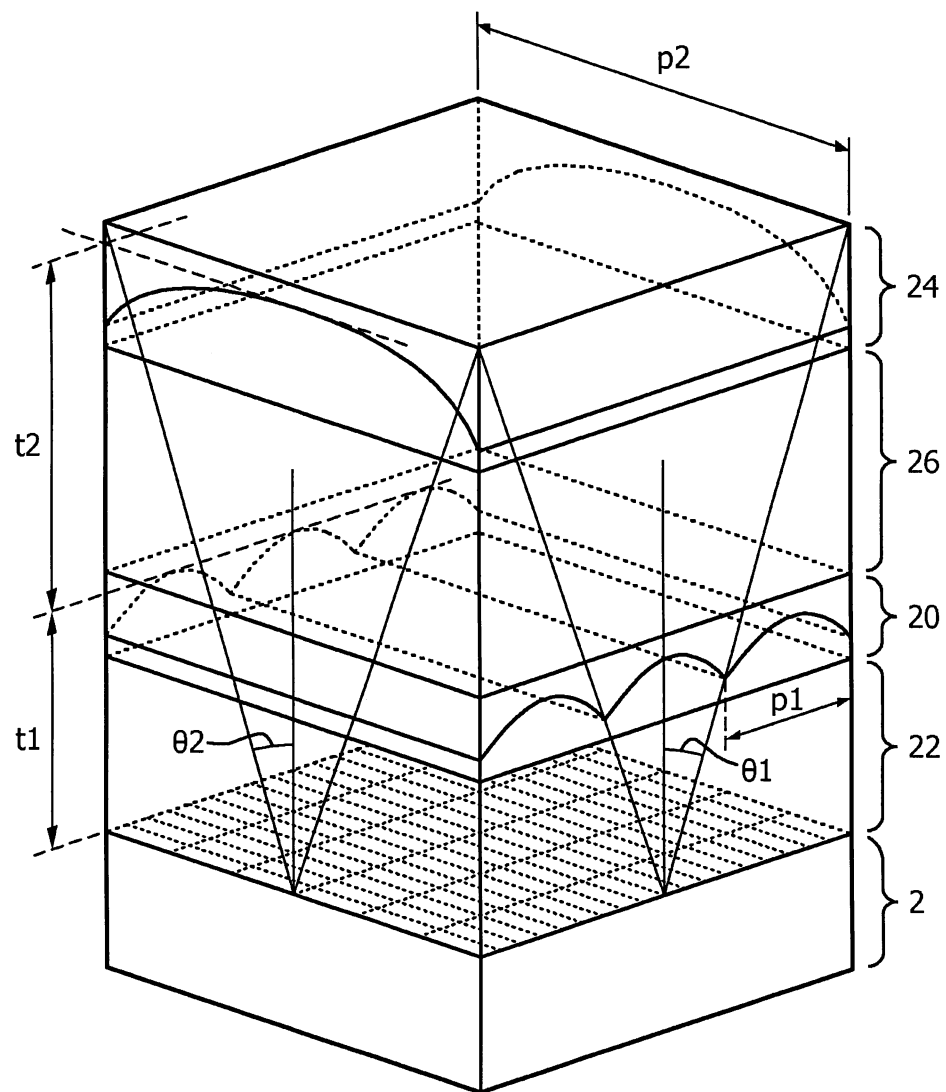


FIG. 5

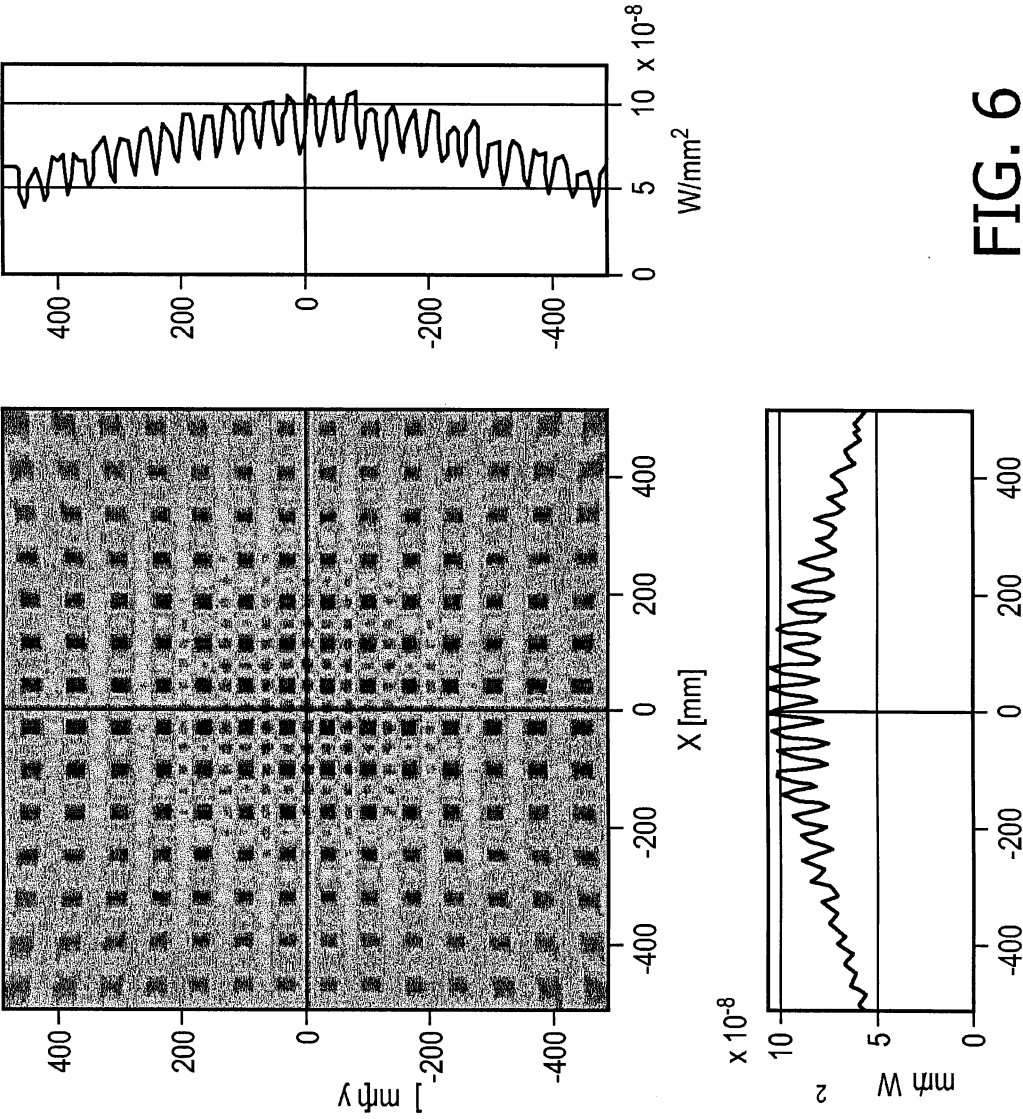


FIG. 6

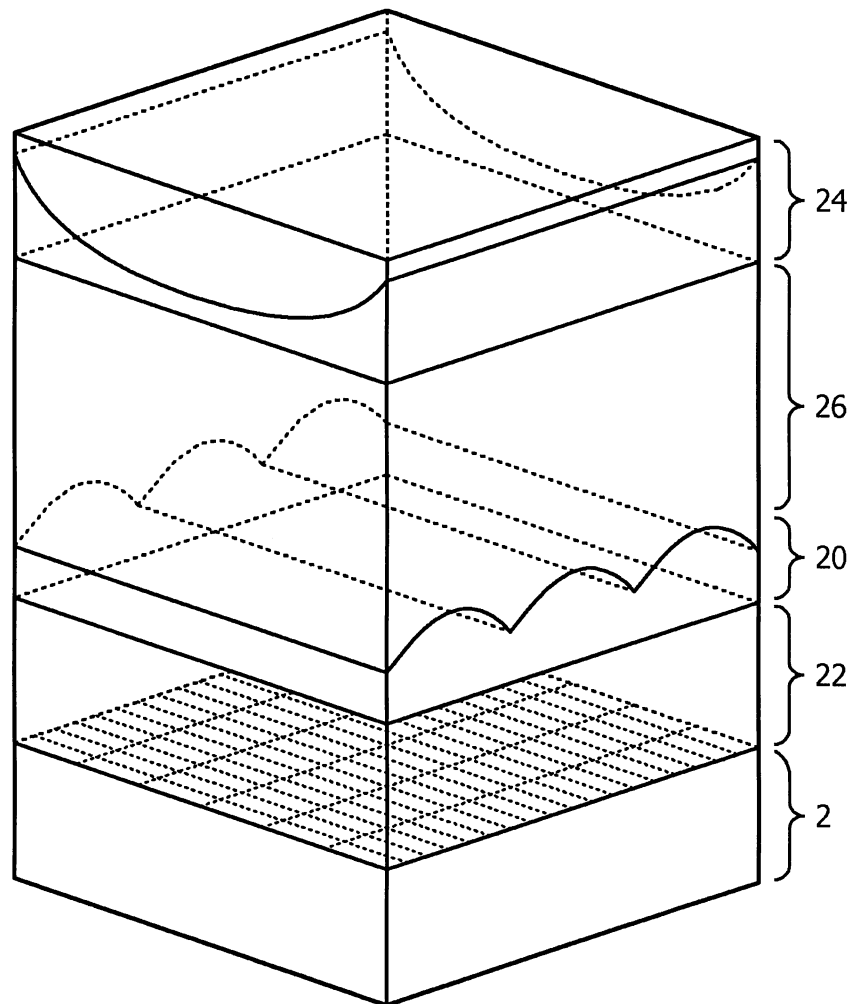


FIG. 7

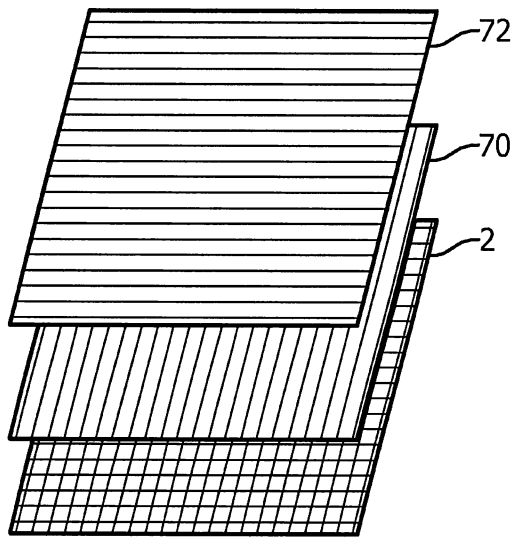


FIG. 8