



(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) 
1-0020897

(51)⁷ **H01L 51/52, G02B 6/122**

(13) **B**

(21) 1-2013-01121

(22) 14.09.2011

(86) PCT/EP2011/065971 14.09.2011

(87) WO2012/035083 22.03.2012

(30) 1015417.7 15.09.2010 GB

(45) 27.05.2019 374

(43) 25.10.2013 307

(73) LOMOX LIMITED (GB)

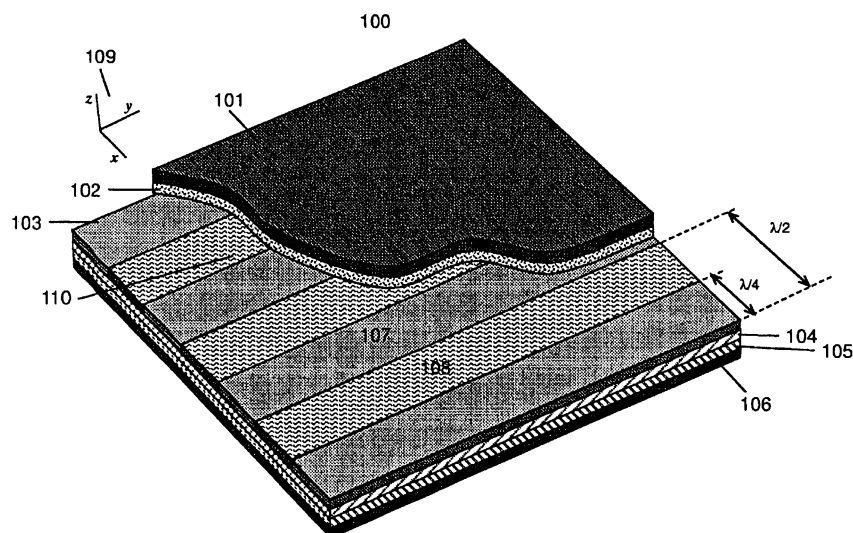
GTI Incubation Centre Suite Ty Mentor, Navigation Park, Abercynon, Mid Glamorgan CF45 4SN, United Kingdom

(72) KOCH, Gene Carl (US), COPNER Nigel (GB)

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

(54) **PHƯƠNG TIỆN PHÁT QUANG KHÔNG ĐỒNG NHẤT**

(57) Sáng chế đề cập đến phương tiện phát quang không đồng nhất bao gồm ít nhất một lớp phát quang hữu cơ hoặc lớp vận chuyển điện tích hữu cơ và cấu trúc tạo ra cách tử Bragg kết hợp với lớp phát quang. Lớp phát quang hữu cơ bao gồm vật liệu tinh thể lỏng được xử lý để tạo ra các vùng xen kẽ của vật liệu đẳng hướng và tinh thể lỏng. Sự kết hợp của các vùng xen kẽ với hiệu ứng lưỡng hướng sắc của các vùng được sắp hàng tạo ra cách tử Bragg 2-D giả bên trong lớp phát quang.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới phương tiện phát điện quang và cụ thể tới phương tiện phát điện quang dựa trên các điôt phát quang hữu cơ (OLED).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề đã biết đối với điôt phát quang hữu cơ (OLED) hiện đang được sản xuất là hiệu quả của quá trình mà theo đó chúng chuyển hóa năng lượng điện thành ánh sáng, thường bị hư hại lớn do sự thất thoát của ánh sáng bên trong các phương tiện này. Trong các phương tiện này các phân tử của vật liệu phát quang hữu cơ bên trong lớp phát quang phát quang một cách đồng đều không ít thì nhiều theo tất cả các hướng. Ánh sáng được phát ra ngoài các góc đối đỉnh được thu lại bên trong phương tiện này và cuối cùng được hấp thụ qua cùng một quy trình phản xạ trong toàn phần được sử dụng trong các ống quang và các sợi quang học. Nói chung trên 50% ánh sáng phát ra bị thất thoát theo cách này. Nếu ánh sáng này hoặc được thu hồi hoặc sự phát ra của nó bị triệt tiêu thì hiệu quả của các OLED sẽ được cải thiện đáng kể và hiệu suất năng lượng của các OLED có thể được tạo ra cao hơn nhiều so với của các nguồn sáng và màn hình điện tử hiện hành đã biết.

Một phương pháp tiềm năng để giới hạn lượng ánh sáng phát ra trong mặt phẳng của phương tiện OLED và theo đó làm tăng hiệu quả của chúng là sử dụng các vật liệu của bộ phát OLED tinh thể lỏng. Các vật liệu này có các lõi phân tử dài dạng que định ra trục dài dọc theo chiều dài lõi. Do hình dạng của chúng nên chúng lưỡng hướng sắc cao. Điều đó có nghĩa là, trong mỗi phân tử hầu hết ánh sáng sinh ra được phát ra dọc theo các trục vuông góc với trục dài của phân tử, với rất ít ánh sáng được phát ra theo hướng song song với trục dài. Do đó, nếu vật liệu của bộ phát tinh thể lỏng được kết tủa để tạo ra lớp phát quang OLED có các lõi phân tử của nó song song với mặt phẳng của phương tiện tức là trong-mặt phẳng (như là hầu hết các trường hợp thông thường) thì lượng ánh sáng phát ra trong-mặt phẳng sẽ bị giảm so với lượng phát ra vuông góc với mặt phẳng này.

Đáng tiếc là các vật liệu của OLED tinh thể lỏng cho thấy hiệu ứng bù. Các trục dài của phân tử của các vật liệu này dẫn tới việc chúng có chỉ số khúc xạ cao bất thường đối với

ánh sáng bị phân cực với trục phân cực của nó song song với trục dài của phân tử này. Điều này làm tăng chỉ số khúc xạ hữu hiệu trong-mặt phẳng của vật liệu dẫn đến phản xạ nội tăng lên và giữ ánh sáng nhiều hơn trong mặt phẳng của phương tiện, và làm giảm hiệu suất.

Cho đến nay, không có cấu trúc thiết bị phát điện quang thích hợp nào hoặc phương pháp nào được tìm ra để khắc phục một cách hiệu quả vấn đề này liên quan đến các cấu trúc OLED và các cấu trúc cụ thể dựa trên các vật liệu của OLED tinh thể lỏng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo sáng chế, một cấu trúc và phương pháp sản xuất cấu trúc này được đề xuất cho phép nâng cao hiệu quả của các cấu trúc của phương tiện phát điện quang dựa trên các vật liệu của OLED, và cụ thể là các cấu trúc dựa trên các vật liệu của OLED tinh thể lỏng. Một cấu trúc của phương tiện phát điện quang được đề xuất có thể triệt tiêu hầu như tất cả sự phát quang trong-mặt phẳng. Phương tiện phát điện quang như vậy được sắp xếp để kết hợp với vật liệu phát quang lưỡng hướng sắc và cấu trúc tạo ra cách tử Bragg kết hợp với lớp phát quang.

Do đó, sáng chế đề xuất phương tiện phát quang không đồng nhất (non-coherent) bao gồm ít nhất một lớp phát quang hữu cơ hoặc lớp vận chuyển điện tích hữu cơ và một cấu trúc tạo ra cách tử Bragg kết hợp với lớp phát quang. Tốt hơn là, cấu trúc cách tử Bragg là cách tử Bragg 1-D kết hợp với lớp phát quang. Tốt hơn là, lớp phát quang hoặc lớp vận chuyển điện tích bao gồm vật liệu tinh thể lỏng. Cách tử Bragg 1-D liên quan có thể được tạo ra bằng cách bố trí xen kẽ các vùng vật liệu đẳng hướng và tinh thể lỏng bên trong lớp phát quang. Cách tử Bragg có thể được tạo ra trong lớp sát với lớp phát quang để cho phép tương tác mạnh mẽ giữa lớp cách tử và vật liệu của bộ phận phát bên trong lớp phát quang.

Sáng chế còn đề xuất phương tiện phát điện quang bao gồm ít nhất một lớp phát quang hữu cơ hoặc lớp vận chuyển điện tích hữu cơ bao gồm vật liệu tinh thể lỏng trong đó lớp vật liệu tinh thể lỏng có hiệu ứng vùng khe photon.

Theo một phương án ưu tiên các lỗi phân tử của vật liệu tinh thể lỏng được sắp hàng đều trong phương tiện và lý tưởng là việc sắp hàng các lỗi phân tử là ở trong mặt phẳng của phương tiện phát quang. Tốt hơn nữa nếu việc sắp hàng các lỗi phân tử là ở trong mặt phẳng

của phương tiện phát quang và song song với các biên của vùng trong lớp trong đó chúng được chứa.

Theo một phương án được ưu tiên, ít nhất một trong số các vùng đẳng hướng hoặc tinh thể lỏng là polyme được tạo liên kết ngang.

Vật liệu tinh thể lỏng, khi được sắp hàng đều, tốt hơn là về mặt tự nhiên lưỡng hướng sắc với tỷ lệ lưỡng hướng sắc vượt quá 2:1. Các vùng xen kẽ của vật liệu đẳng hướng và tinh thể lỏng khi có mặt có thể có chu kỳ xen kẽ đồng đều qua khoảng cách tương đương với ít nhất 20 vùng. Chu kỳ xen kẽ đồng đều này tốt hơn là nằm trong khoảng $\pm 20\% k\lambda/2$, trong đó λ là bước sóng có cường độ phát lớn nhất của vật liệu phát quang của phương tiện phát quang. Sẽ tốt hơn nếu sự phát quang trong mặt phẳng của phương tiện được triệt tiêu bởi sự kết hợp của tính lưỡng hướng sắc trong vật liệu phát quang và sự triệt tiêu của các dạng truyền ánh sáng qua môi trường của các vùng đẳng hướng và tinh thể lỏng xen kẽ.

Đã phát hiện ra rằng hiệu suất của phương tiện có thể còn được cải thiện nếu lớp phát quang hữu cơ hoặc lớp vận chuyển điện tích hữu cơ bao gồm dãy ma trận hai chiều đều nhau của các vùng vật liệu tinh thể lỏng được bao quanh bởi vùng vật liệu đẳng hướng.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương tiện phát quang không đồng nhất bao gồm ít nhất một lớp phát quang hữu cơ hoặc lớp vận chuyển điện tích hữu cơ và cấu trúc tạo ra cách tử Bragg kết hợp với lớp phát quang, trong đó lớp phát quang hoặc lớp vận chuyển điện tích nêu trên bao gồm dãy ma trận hai chiều đều nhau của các vùng vật liệu tinh thể lỏng được bao quanh bởi các vùng vật liệu đẳng hướng. Tốt hơn là, cấu trúc cách tử Bragg tạo ra cách tử Bragg 1-D kết hợp với lớp phát quang. Các vùng này của vật liệu tinh thể lỏng có thể có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật. Các vùng vật liệu tinh thể lỏng có dạng hình thoi hoặc hình bình hành. Các vùng vật liệu tinh thể lỏng có dạng hình khuyên hoặc ôvan. Ma trận hai chiều có thể là ma trận hình vuông. Ma trận hai chiều này có thể là ma trận bát giác. Ma trận hai chiều đều đặn có thể có trong mặt phẳng song song với mặt phẳng của phương tiện. Ma trận hai chiều đều đặn này có thể có mặt trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng của phương tiện. Vật liệu tinh thể lỏng, khi được sắp hàng đều, có thể là lưỡng hướng sắc phù hợp với tỷ lệ lưỡng hướng sắc vượt quá 2:1.

Theo khía cạnh này sự xen kẽ giữa vật liệu đẳng hướng và tinh thể lỏng trong ma trận hai chiều đều đặn tương tác với hình dạng của các lớp vật liệu trong phương tiện phát quang để khu biệt ánh sáng bên trong lớp phát quang của phương tiện. Sự phát quang trong mặt phẳng của phương tiện có thể được triệt tiêu bởi sự kết hợp của tính lưỡng hướng sắc trong vật liệu phát quang và sự triệt tiêu của các dạng truyền ánh sáng qua môi trường của các vùng đẳng hướng và tinh thể lỏng xen kẽ. Sự xen kẽ giữa vật liệu đẳng hướng và tinh thể lỏng dọc theo trục trong mặt phẳng của ma trận hai chiều có thể nằm trong khoảng $\pm 20\% k\lambda/2$, trong đó λ là bước sóng có cường độ phát lớn nhất của vật liệu phát quang của phương tiện phát quang.

Đã phát hiện ra rằng hiệu suất của phương tiện có thể còn được cải thiện nếu lớp phát quang hữu cơ hoặc lớp vận chuyển điện tích hữu cơ bao gồm dãy ma trận hai chiều đều nhau của các vùng vật liệu tinh thể lỏng được bao quanh bởi vùng vật liệu đẳng hướng.

Do đó theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương tiện phát quang không đồng nhất bao gồm ít nhất một lớp phát quang hữu cơ hoặc lớp vận chuyển điện tích hữu cơ trong đó lớp phát quang hoặc lớp vận chuyển điện tích nêu trên bao gồm các dãy ma trận ba chiều đều đặn của các vùng vật liệu tinh thể lỏng được bao quanh bằng và được phân bố rải rác trong vật liệu đẳng hướng. Các vùng này có thể có dạng hình lập phương, hình khối chữ nhật, hoặc hình hộp. Các vùng này có thể có dạng hình trụ, hình trụ elliptic, hình cầu hoặc elipsoit. Các dãy ma trận này có thể tạo thành hoặc mạng hình khối đơn giản, lập phương tâm mặt hoặc mạng ma trận tinh thể bó chặt lục giác. Theo khía cạnh này vật liệu tinh thể lỏng, khi được sắp hàng đều, có thể là lưỡng hướng sắc phù hợp với tỷ lệ lưỡng hướng sắc vượt quá 2:1.

Với cách bố trí theo khía cạnh này sự xen kẽ giữa vật liệu đẳng hướng và tinh thể lỏng trong ma trận ba chiều đều đặn tương tác với hình dạng của các lớp vật liệu trong phương tiện phát quang để khu biệt ánh sáng bên trong lớp phát quang của phương tiện. Sự phát quang trong mặt phẳng của phương tiện được triệt tiêu bởi sự kết hợp của tính lưỡng hướng sắc trong vật liệu phát quang và sự triệt tiêu của các dạng truyền ánh sáng qua môi trường của các vùng ma trận đẳng hướng và tinh thể lỏng xen kẽ. Sự xen kẽ giữa vật liệu đẳng hướng và tinh thể lỏng dọc theo trục qua ma trận hai chiều có thể nằm trong khoảng $\pm 20\% k\lambda/2$, trong

đó λ là bước sóng có cường độ phát lớn nhất của vật liệu phát quang của phương tiện phát quang.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất phương tiện phát điện quang phân lớp, phương pháp này bao gồm bước lắng phủ vật liệu hữu cơ của bộ phát tinh thể lỏng làm một lớp, sắp hàng đều các lõi dạng que của các phân tử tinh thể lỏng bên trong lớp này, phơi sáng vùng được chọn của lớp đã được sắp hàng phía dưới tinh thể lỏng với nhiệt độ chuyển pha của pha đẳng hướng của vật liệu với các điều kiện thiết lập pha để thiết lập pha của các vùng được lựa chọn phơi sáng, đốt nóng lớp bao gồm các vùng thiết lập pha phía trên tinh thể lỏng của vật liệu này tới nhiệt độ chuyển pha của pha đẳng hướng tới khi phơi sáng lần thứ hai với các điều kiện thiết lập pha. Theo phương án ưu tiên vật liệu hữu cơ của bộ phát tinh thể lỏng là đơn thể và có thể được polyme hóa bằng cách phơi sáng với bức xạ UV; trong phương án này sự polyme hóa thiết lập pha của của các vùng phơi sáng để duy trì sự thẳng hàng của chúng và sau khi lớp được dâng lên bên trên tinh thể lỏng của vật liệu này tới nhiệt độ chuyển pha của pha đẳng hướng thì sự phơi sáng lần thứ hai với UV thiết lập các vùng không phơi sáng trước đây trong trạng thái vô định hình.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu sáng chế tốt hơn, và để thể hiện tốt hơn cách sáng chế được thực hiện hiệu quả, bây giờ sáng chế sẽ được mô tả thông qua các phương án cụ thể làm ví dụ có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh và cắt một phần thể hiện phương tiện phát điện quang theo sáng chế,

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh và cắt một phần thể hiện phương tiện phát điện quang theo sáng chế kết hợp vật liệu tinh thể lỏng đã được sắp hàng,

Fig.3, là hình vẽ phối cảnh và cắt một phần thể hiện phương tiện phát điện quang theo sáng chế kết hợp vật liệu tinh thể lỏng đã được sắp hàng và lớp cách tử Bragg sát với lớp phát quang,

Fig.4 là hình vẽ phối cảnh và cắt một phần thể hiện phương tiện phát điện quang theo sáng chế kết hợp cách tử hai chiều,

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh và cắt một phần thể hiện phương tiện phát điện quang theo sáng chế kết hợp cách tử hai chiều và vật liệu phát quang đẳng hướng hoà tan trong lớp phát quang,

Fig.6 là hình vẽ phối cảnh và cắt một phần thể hiện phương tiện phát điện quang theo sáng chế kết hợp dây ma trộn hai chiều đều nhau của các vùng vật liệu tinh thể lỏng được bao quanh bởi vùng vật liệu đẳng hướng, và

Fig.7 là hình vẽ phối cảnh và cắt một phần thể hiện phương tiện phát điện quang theo sáng chế kết hợp các dây ma trộn ba chiều đều đặn của các vùng vật liệu tinh thể lỏng được bao quanh bằng và được phân bố rải rác trong vật liệu đẳng hướng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo sáng chế, bằng cách kết hợp tác động của việc sử dụng vật liệu phát quang lưỡng hướng sắc và cách tử Bragg được liên kết mạnh với lớp phát quang thì không cần kết hợp cách tử Bragg 2-D, mà là vấn đề khó giải quyết. Tất cả điều cần để đạt được tác dụng mong muốn là kết hợp.

Tham chiếu Fig.1, phương tiện OLED 100 có các lớp thành phần thông dụng đối với OLED; ví dụ, catôt 101, lớp vận chuyển electron 102, lớp phát xạ 103, lớp vận chuyển lỗ trống 104, lớp phun lỗ trống 105, và anôt 106. Tuy nhiên, trong OLED này lớp phát xạ bao gồm các vùng có chỉ số khúc xạ cao 107 và các vùng có chỉ số khúc xạ thấp 108. Các vùng này có cấu hình sao cho chúng tạo ra cách tử Bragg có chu kỳ $\lambda/2$ với trục của sự điều biến chỉ số khúc xạ lớn nhất theo hướng x của hệ tọa độ Descartes 109. Ngoài ra, vật liệu của lớp phát xạ 103 được chọn sao cho nó là lưỡng hướng sắc cao với trục bất thường có tính lưỡng hướng sắc theo hướng y của tọa độ Descartes. Điều đó có nghĩa là các phân tử của lớp 103 có thiên hướng phát ra ít ánh sáng theo hướng y, nhưng nhiều ánh sáng hơn theo các hướng x và z. Nếu dải phát xạ của bộ phát của lớp 103 có dải phát xạ của nó được phân bố tương đối hẹp chung quanh bước sóng λ , thì sự phát quang theo hướng x sẽ bị triệt tiêu bởi hiện tượng khe vùng năng lượng (band gap) photon. Đồng thời, với bản chất của mình vật liệu của bộ phận phát không thể phát quang theo hướng y. Hầu như tất cả ánh sáng phát ra bởi vật liệu này sẽ theo các hướng $\pm z$.

Tham chiếu Fig.2, OLED với cấu hình này có thể được thực hiện bằng cách làm cho vật liệu của bộ phận phát trong lớp 103 trở thành về bản chất là tinh thể lỏng trong vùng 107 có các lõi dạng que của các phân tử tinh thể lỏng 201 được sắp hàng đều với các trục dọc của chúng dọc theo trục y. Nếu vật liệu tinh thể lỏng về bản chất là đơn thể thì khi lớp được áp dụng, vùng 107 có thể được polyme hóa thành polyme tinh thể lỏng bằng cách phơi sáng với bức xạ UV hoặc như là các vân toàn ký hoặc qua mặt nạ pha. Sau đó lớp này có thể được gia nhiệt bên trên tinh thể lỏng của vật liệu này tới nhiệt độ chuyển pha của pha đẳng hướng và được phơi sáng với UV lần thứ hai. Điều này làm cho vật liệu trong vùng 108 được polyme hóa thành polyme vô định hình với hợp phần hóa học là vùng 107, mà không có một sự khúc xạ kép của các tinh thể lỏng nào. Lớp chuyển ánh sáng 103 theo hướng x cho thấy chỉ số khúc xạ bất thường của tinh thể lỏng nói chung khá cao (trên 2,0) khi đi ngang qua các vùng, nhưng lại cho thấy một vài mức trung bình của các chỉ số khúc xạ bất thường và bình thường của tinh thể lỏng (tương đối thấp) khi đi qua các vùng vô định hình 108. Do đó, khe vùng năng lượng photon cần thiết được tạo ra.

Một vấn đề phát sinh đối với phương tiện 200 trên Fig.2 là nếu dòng chảy qua cả vùng 107 lẫn 108, trong khi một chút ánh sáng từ vùng 107 sẽ phát ra theo hướng y, thì vùng 108 sẽ phát quang tương đương theo tất cả các hướng. Do đó mục đích loại bỏ sự phát quang trong-mặt phẳng sẽ thất bại một phần. Có hai cách để khắc phục vấn đề này.

Phương pháp thứ nhất là đưa một lượng vật liệu tinh thể lỏng cách ly không thể polyme hóa vào monome tinh thể lỏng mà từ đó lớp 103 được tạo ra. Khi vùng 107 được polyme hóa thì tạp chất này có thể được đẩy vào vùng 108. Sau khi tiếp tục đốt nóng và phơi sáng UV lần thứ hai, thì hợp phần của vùng 108 sẽ giàu tạp chất được hòa tan trong ma trận gen của vật liệu phát quang. Vật liệu này sẽ dẫn ít hơn vật liệu trong vùng 107 và khi dòng điện được áp dụng cho OLED 200 thì dòng này hầu như sẽ chảy qua môi trường lưỡng hướng sắc của vùng 107 tạo ra sự triệt tiêu mong muốn của sự phát quang. Sự pha tạp này cũng có thể có tác dụng làm tăng sự điều biến chỉ số khúc xạ của cách tử trong 103 nếu tạp chất là vật liệu có chỉ số khúc xạ tương đối thấp. Cần lưu ý rằng tạp chất là có thể tan thỏa đáng trong vật liệu polyme vô định hình của bộ phận phát hoặc chất chứa trong được tách pha của tạp chất tương đối tinh khiết sẽ được tạo thành và phân tán ánh sáng trong lớp 103.

Cách thứ hai để giải quyết vấn đề với phương tiện 200 là định vị cấu trúc cách tử Bragg trong một lớp đủ gần với lớp 103 để cho phép tương tác mạnh mẽ giữa cách tử này và vật liệu của bộ phận phát trong lớp 103. Điều này giúp loại bỏ nhu cầu về sự có mặt của cách tử trong chính lớp 103 và cho phép vật liệu tinh thể lỏng trong lớp này được sắp hàng đều sao cho tính lưỡng hướng sắc của nó giảm đến mức tối thiểu sự phát quang theo hướng y. Một ví dụ về cấu trúc như vậy được thể hiện trên Fig.3. Trong phương tiện này các lớp 101, 104, 105, và 106 có cùng chức năng như trong phương tiện 200. Lớp này của bộ phận phát 301 bao gồm vật liệu của bộ phát tinh thể lỏng mà các lõi phân tử dạng que của nó được sắp hàng song song với trục y của hệ tọa độ Descartes 109. Lớp vận chuyển electron 302 bao gồm vùng 303 trong đó vật liệu này là tinh thể lỏng phù hợp với các lõi phân tử dạng que 306 được sắp hàng song song với trục y của hệ tọa độ Descartes 109, và các vùng 304 về bản chất là vô định hình. Vật liệu phát quang trong lớp 301 tương tác với cấu trúc cách tử Bragg trong lớp 302 để triệt tiêu sự phát quang theo các hướng song song với trục-x của hệ tọa độ Descartes 109. Điều quan trọng là điều chỉnh chỉ số khúc xạ bất thường của vùng 303 và chỉ số khúc xạ của vùng 304 sao cho sự tương tác của cách tử với vật liệu trong lớp 301 được tối đa.

Như đã được đề cập ở trên khe vùng năng lượng của photon sẽ hoàn thiện qua khoảng cụ thể trong phổ bước sóng. Điều này được biết như là dải suy giảm của cách tử. Dải suy giảm này cũng có kích thước góc. Khi ánh sáng đi qua cách tử, ví dụ trên Fig.3, được hướng ở các góc lệch nhiều hơn với trục-x thì độ bền và khoảng rộng phổ của dải suy giảm đối với việc truyền ánh sáng ở góc cụ thể đó giảm xuống. Ngoài ra, như có thể dự báo theo hình dạng, bước sóng tâm của dải suy giảm được dịch chuyển tới các bước sóng dài hơn. Ở góc nào đấy từ trục-x dải suy giảm sẽ biến mất. Điều này nghĩa là sự phát quang bởi bộ phát lưỡng hướng sắc ở một vài góc ở giữa các hướng x và y sẽ không bị triệt tiêu. Giải pháp tiềm năng cho vấn đề này là sử dụng hai cách tử, một trong số chúng phải có hướng cách tử của nó là $+\theta$ độ từ trục-x và cách tử kia có hướng cách tử của nó là $-\theta$ độ từ trục-x. Kết hợp cùng với nhau, hai cách tử này theo các hướng khác nhau trong một vật liệu sẽ tạo ra cách tử hai chiều. Có một số lượng hình dạng cách tử hai chiều mà có thể tạo ra tác dụng mong muốn. Fig.4 thể hiện một ví dụ. Trong phương tiện 400 các lớp 101, 301, 104, 105, và 106 là giống như trên Fig.3. Lớp vận chuyển electron 401 chứa các vùng có dạng hình kim cương 402 trong đó vật

liệu là tinh thể lỏng phù hợp với các lõi phân tử dạng que của vật liệu tinh thể lỏng được định hướng bởi các trục dọc của chúng dọc theo trục-y của hệ tọa độ Descartes. Các vùng có dạng hình kim cương 402 được bố trí rải rác với các vùng có dạng hình kim cương 403 của vật liệu vô định hình. Mức độ ảnh hưởng của cách bố trí này như là có hai cách tử trong lớp 401, một cách tử có hướng cách tử của nó ở $x+\theta$ độ và cách tử kia ở $x-\theta$ độ. Do đó vật liệu phát quang của lớp 301 tương tác với các khe vùng năng lượng photon trong cả hai hướng $x+\theta$ và $x-\theta$ và các khe vùng năng lượng này chồng chéo để tạo ra khe vùng năng lượng rộng có góc trên dải của các góc ở tâm trên trục-x.

Một ứng dụng khác dùng cho cách tử hai chiều tương tự là phương pháp trong đó vật liệu của bộ phận phát của lớp 301 có không đáng kể hoặc không có tính lưỡng hướng sắc. Điều này xảy ra nếu lớp phát xạ bao gồm tinh thể lỏng gốc trong đó vật liệu phát quang đẳng hướng được hoà tan. Phương tiện với cấu hình này được thể hiện trên Fig.5. Các lớp 101, 104, 105, và 106 có cùng chức năng như trong các phương án khác. Tuy nhiên, lớp phát xạ 504 trong trường hợp này bao gồm các lõi phân tử tinh thể lỏng được sắp hàng 505 trong đó các phân tử của bộ phát phát đẳng hướng 506 được hòa tan 506. Các lõi phân tử tinh thể lỏng này được sắp hàng theo hướng y của các tọa độ Descartes 109. Lớp vận chuyển electron 501 chứa các vùng dạng hình vuông 502 trong đó vật liệu là tinh thể lỏng phù hợp với các lõi phân tử dạng thanh của vật liệu được sắp hàng theo hướng y. Các vùng này được xen kẽ bởi các vùng dạng hình vuông 503 của vật liệu vô định hình. Cấu hình này có tác dụng như hai cách tử một trong số đó tương tác với việc truyền ánh sáng theo các hướng song song với trục-y và cách tử kia tương tác với việc truyền ánh sáng theo các hướng song song với trục-x. Nếu các chỉ số khúc xạ của lớp 501 và các vùng 502 và 503 được điều chỉnh thích hợp (với các chỉ số khúc xạ bất thường của vật liệu tinh thể lỏng trong hai lớp được ghép chặt) thì cấu trúc cách tử hai chiều của lớp 501 sẽ tương tác mạnh với các phân tử của bộ phát 506 triệt tiêu được sự phát quang dọc theo cả hai trục x lẫn y. Cần hiểu rằng cách tử hai chiều hình vuông trong lớp 501 trong phương án này có thể được đặt trong lớp phát xạ 504 có tác dụng tương tự.

Một vấn đề tiềm năng khác đối với phương án theo sáng chế là việc truyền ánh sáng ở các góc trung gian giữa các trục trong mặt phẳng x,y của các phương tiện và trục z (về phía môi trường bên ngoài) có thể không bị tác động bởi cấu trúc cách tử khe vùng năng lượng

photon trong mặt phẳng x,y . Tùy thuộc vào các góc tới hạn ở các bề mặt chung của lớp xen kẽ trong phương tiện, nhiều ánh sáng có thể không tạo thành môi trường bên ngoài.

Một cách đơn giản để loại bỏ một vài sự phát quang tán mạn là thiết lập độ dày của lớp phát quang (ví dụ lớp 301 trong phương tiện 300) sao cho sự phản chiếu ra xa các bề mặt đỉnh và đáy của lớp này tạo ra hiệu ứng chuẩn yếu. Nếu độ dày ở mức mà ánh sáng được phản chiếu bên trong dọc theo các trục trục giao với mặt phẳng của phương tiện là đồng pha đối với nhiều sự phản chiếu, thì sóng đứng được tạo ra trong phương tiện. Sự định vị ánh sáng này tạo ra sự phản hồi làm hẹp sự phân bố góc phát xạ xung quanh trục- z , do đó làm giảm một lượng tương đối ánh sáng ở các góc xa và loại bỏ được một vài vấn đề ánh sáng tán mạn.

Trong một số trường hợp, tốt hơn nếu tăng mức phản hồi qua lớp phát xạ. Điều này có thể được thực hiện bằng cách đưa vào cách tử hai chiều với sự điều biến chỉ số khúc xạ lớn nhất dọc theo các trục x và z . Phương tiện loại này được thể hiện trên Fig.6. Ở đây, catốt, lỗ vận chuyển, lỗ phun, và các lớp anốt (601, 607, 608, và 609 tương ứng) hoạt động hầu như giống với các phương án trước. Lớp phát xạ 605 bao gồm vật liệu là tinh thể lỏng phù hợp với các lõi phân tử dạng que 606 được sắp hàng song song với trục y của hệ tọa độ Descartes 610. Lớp vận chuyển electron 602 bao gồm vật liệu tinh thể lỏng có các lõi phân tử dạng que 606 cũng được sắp hàng dọc theo trục- y . Bao gồm trong lớp 602 là vùng vật liệu vô định hình dạng thanh có tiết diện vuông kéo dài hoàn toàn qua vật liệu của lớp 602, và có các kích thước mặt cắt ngang và nằm cách nhau sao cho chúng tạo ra cách tử hai chiều của góc d . Nếu kích thước h được tạo ra bằng với d , thì d có thể được chọn sao cho cách tử dọc theo trục- z trong lớp 602 tiếp tục khu biệt ánh sáng trong chuẩn được tạo thành bởi lớp phát xạ 605. Điều này còn giảm bớt ánh sáng tán mạn xa trục phát ra bởi phương tiện mà làm tăng thêm tỷ lệ phần trăm ánh sáng phát ra rời khỏi phương tiện này.

Nhờ sự phù hợp với các phương tiện 300 và 500, lớp 602 trong phương tiện 600 có thể còn được cải biến để tạo ra cách tử ba chiều trong lớp đó. Phương án này được thể hiện trên Fig.7. Bây giờ, các chất chứa trong vô định hình 703 trong lớp vận chuyển electron tinh thể lỏng 701 có dạng khối tạo nên sự điều biến chỉ số khúc xạ theo các hướng x , y , và z . Điều này có thể đặc biệt có lợi nếu các phân tử phát quang trong lớp 605 phát quang đẳng hướng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương tiện phát quang không đồng nhất bao gồm ít nhất một lớp phát quang hữu cơ hoặc lớp vận chuyển điện tích hữu cơ và cấu trúc tạo ra cách tử Bragg kết hợp với lớp phát quang, trong đó ít nhất một lớp phát quang hữu cơ hoặc lớp vận chuyển điện tích hữu cơ bao gồm các vùng xen kẽ của vật liệu đẳng hướng và tinh thể lỏng.
2. Phương tiện phát quang theo điểm 1, trong đó ít nhất một lớp phát quang hữu cơ hoặc lớp vận chuyển điện tích hữu cơ bao gồm vật liệu tinh thể lỏng có các lõi phân tử được sắp hàng đều.
3. Phương tiện phát quang theo điểm 2, trong đó việc sắp hàng các lõi phân tử là ở trong mặt phẳng của lớp phát quang.
4. Phương tiện phát quang theo điểm 2, trong đó việc sắp hàng các lõi phân tử là song song với các biên của vùng trong lớp trong đó chúng được chứa.
5. Phương tiện theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong số các vùng đẳng hướng hoặc tinh thể lỏng là polyme được liên kết ngang.
6. Phương tiện theo điểm 1, trong đó ít nhất một lớp phát quang hữu cơ hoặc lớp vận chuyển điện tích hữu cơ bao gồm vật liệu tinh thể lỏng, khi được sắp hàng đều, là lưỡng hướng sắc phù hợp với tỷ lệ lưỡng hướng sắc vượt quá 2:1.
7. Phương tiện theo điểm 1, trong đó các vùng xen kẽ của vật liệu đẳng hướng và tinh thể lỏng có chu kỳ xen kẽ đồng đều qua khoảng cách tương đương với ít nhất 20 vùng.
8. Phương tiện theo điểm 7, trong đó chu kỳ xen kẽ đồng đều nằm trong khoảng $\pm 20\% k\lambda/2$, trong đó λ là bước sóng có cường độ phát lớn nhất của vật liệu phát quang của phương tiện phát quang.
9. Phương tiện theo điểm 7, trong đó sự phát quang trong mặt phẳng của phương tiện được triệt tiêu bởi sự kết hợp của tính lưỡng hướng sắc trong vật liệu phát quang và sự triệt tiêu của các dạng truyền ánh sáng qua môi trường của các vùng đẳng hướng và tinh thể lỏng xen kẽ.

10. Phương tiện phát quang không đồng nhất bao gồm ít nhất một lớp phát quang hữu cơ hoặc lớp vận chuyển điện tích hữu cơ trong đó lớp phát quang hoặc lớp vận chuyển điện tích nêu trên bao gồm dãy ma trận hai chiều đều nhau của các vùng vật liệu tinh thể lỏng được bao quanh bởi vùng vật liệu đẳng hướng.
11. Phương tiện theo điểm 10, trong đó các vùng vật liệu tinh thể lỏng có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật.
12. Phương tiện theo điểm 10, trong đó các vùng vật liệu tinh thể lỏng có dạng hình thoi hoặc hình bình hành.
13. Phương tiện theo điểm 10, trong đó các vùng vật liệu tinh thể lỏng có dạng hình khuyên hoặc ôvan.
14. Phương tiện theo điểm 10, trong đó ma trận hai chiều là ma trận hình vuông.
15. Phương tiện theo điểm 10, trong đó ma trận hai chiều là ma trận bát giác.
16. Phương tiện theo điểm 10, trong đó ma trận hai chiều đều đặn có mặt trong mặt phẳng song song với mặt phẳng của phương tiện.
17. Phương tiện theo điểm 10, trong đó ma trận hai chiều đều đặn có mặt trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng của phương tiện.
18. Phương tiện theo điểm 10, trong đó vật liệu tinh thể lỏng, khi được sắp hàng đều, là lưỡng hướng sắc phù hợp với tỷ lệ lưỡng hướng sắc vượt quá 2:1.
19. Phương tiện theo điểm 10, trong đó sự xen kẽ giữa vật liệu đẳng hướng và tinh thể lỏng trong ma trận hai chiều đều đặn tương tác với hình dạng của các lớp vật liệu trong phương tiện phát quang để khu biệt ánh sáng bên trong lớp phát quang của phương tiện.
20. Phương tiện theo điểm 10, trong đó sự phát quang trong mặt phẳng của phương tiện được triệt tiêu bởi sự kết hợp của tính lưỡng hướng sắc trong vật liệu phát quang và sự triệt tiêu của các dạng truyền ánh sáng qua môi trường của các vùng đẳng hướng và tinh thể lỏng xen kẽ.
21. Phương tiện theo điểm 10, trong đó sự xen kẽ giữa vật liệu đẳng hướng và tinh thể lỏng dọc theo trục trong mặt phẳng của ma trận hai chiều nằm trong khoảng $\pm 20\% k\lambda/2$, trong đó

λ là bước sóng có cường độ phát lớn nhất của vật liệu phát quang của phương tiện phát quang.

22. Phương tiện phát quang không đồng nhất bao gồm ít nhất một lớp phát quang hữu cơ hoặc lớp vận chuyển điện tích hữu cơ trong đó lớp phát quang hoặc lớp vận chuyển điện tích nêu trên bao gồm dãy ma trận ba chiều đều đặn của các vùng vật liệu tinh thể lỏng được bao quanh bởi và được phân bố rải rác trong vật liệu đẳng hướng.

23. Phương tiện phát quang theo điểm 22, trong đó các vùng nêu trên có dạng hình lập phương, hình khối chữ nhật, hoặc hình hộp.

24. Phương tiện phát quang theo điểm 22, trong đó các vùng nêu trên có dạng hình trụ, hình trụ elliptic, hình cầu hoặc elipsoit.

25. Phương tiện phát quang theo điểm 22, trong đó dãy ma trận tạo thành hoặc hình khối đơn giản, lập phương tâm mặt hoặc mạng ma trận tinh thể bó chặt lục giác.

26. Phương tiện theo điểm 22, trong đó vật liệu tinh thể lỏng, khi được sắp hàng đều, là lưỡng hướng sắc phù hợp với tỷ lệ lưỡng hướng sắc vượt quá 2:1.

27. Phương tiện theo điểm 22, trong đó sự xen kẽ giữa vật liệu đẳng hướng và tinh thể lỏng trong ma trận ba chiều đều đặn tương tác với hình dạng của các lớp vật liệu trong phương tiện phát quang để khu biệt ánh sáng bên trong lớp phát quang của phương tiện.

28. Phương tiện theo điểm 22, trong đó sự phát quang trong mặt phẳng của phương tiện được triệt tiêu bởi sự kết hợp của tính lưỡng hướng sắc trong vật liệu phát quang và sự triệt tiêu của các dạng truyền ánh sáng qua môi trường của các vùng đẳng hướng và tinh thể lỏng xen kẽ.

29. Phương tiện theo điểm 10, trong đó sự xen kẽ giữa vật liệu đẳng hướng và tinh thể lỏng dọc theo trục qua ma trận hai chiều nằm trong khoảng $\pm 20\% k\lambda/2$, trong đó λ là bước sóng có cường độ phát lớn nhất của vật liệu phát quang của phương tiện phát quang.

30. Phương pháp sản xuất phương tiện phát điện quang phân lớp, phương pháp này bao gồm bước lắng phủ vật liệu hữu cơ của bộ phát tinh thể lỏng làm một lớp, sắp hàng đều các lõi dạng que của các phân tử tinh thể lỏng bên trong lớp này, phơi sáng các vùng được chọn của lớp đã được sắp hàng phía dưới tinh thể lỏng tới nhiệt độ chuyển pha của pha đẳng hướng của

vật liệu với các điều kiện thiết lập pha để thiết lập pha của các vùng được lựa chọn phơi sáng, đốt nóng lớp bao gồm các vùng thiết lập pha bên trên tinh thể lỏng của vật liệu này tới nhiệt độ chuyển pha của pha đẳng hướng tới khi phơi sáng lần thứ hai với các điều kiện thiết lập pha.

Fig.1

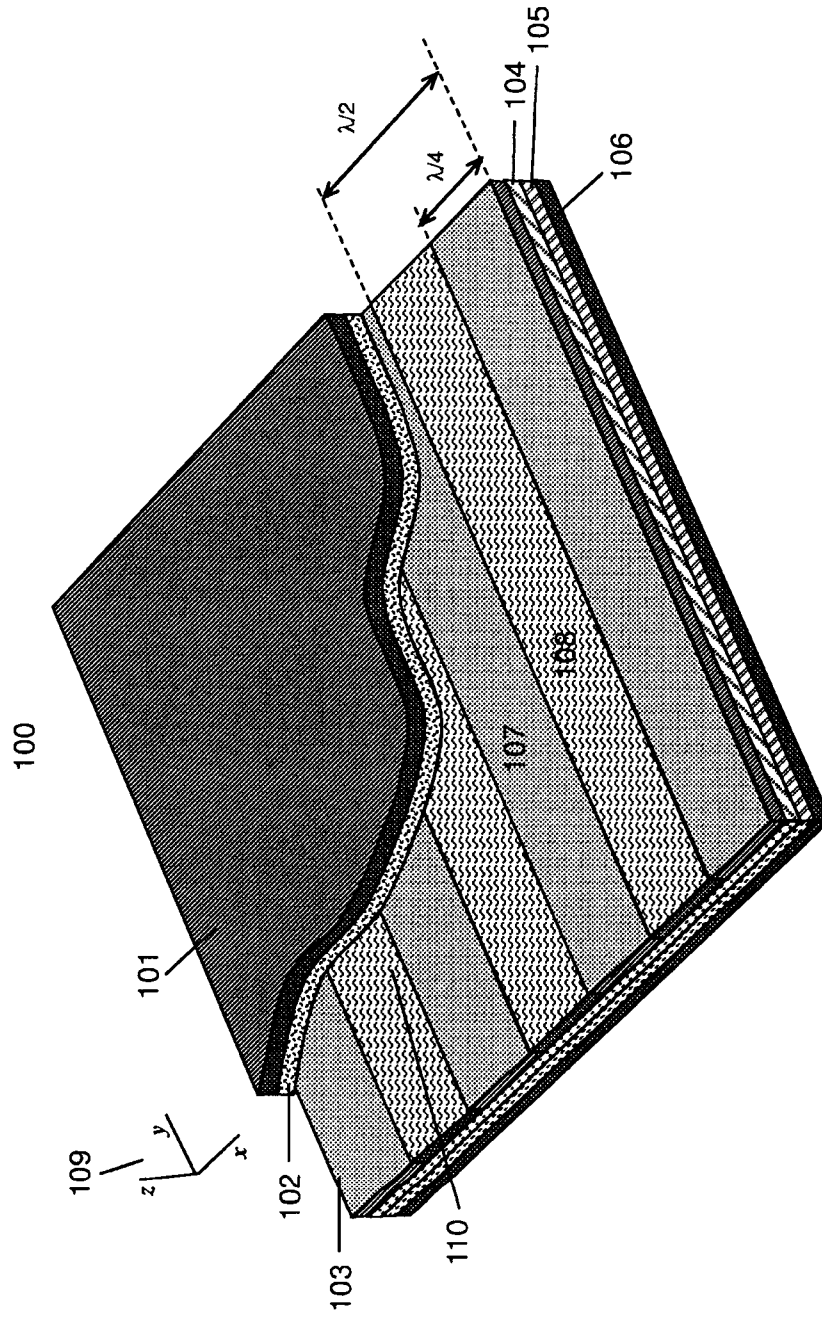


Fig. 2

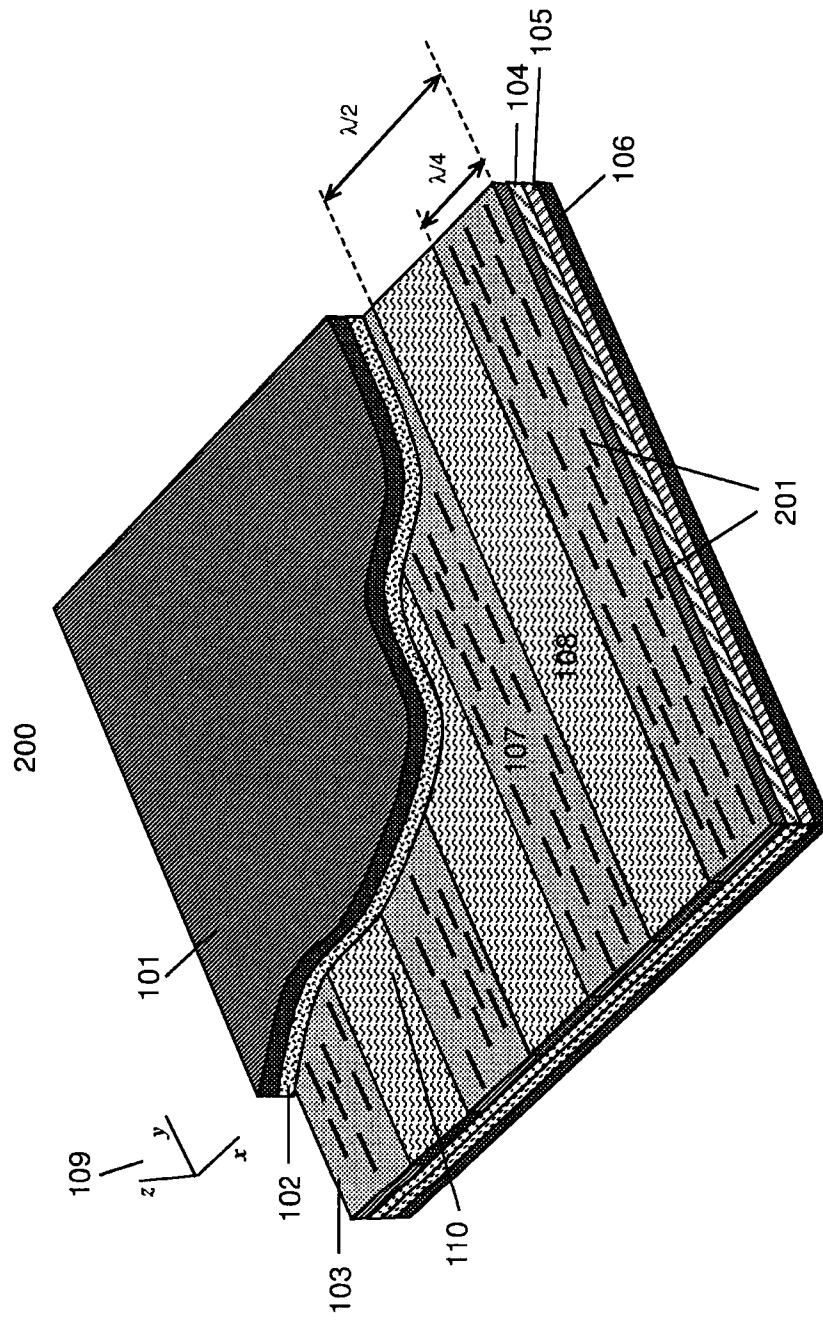


Fig.3

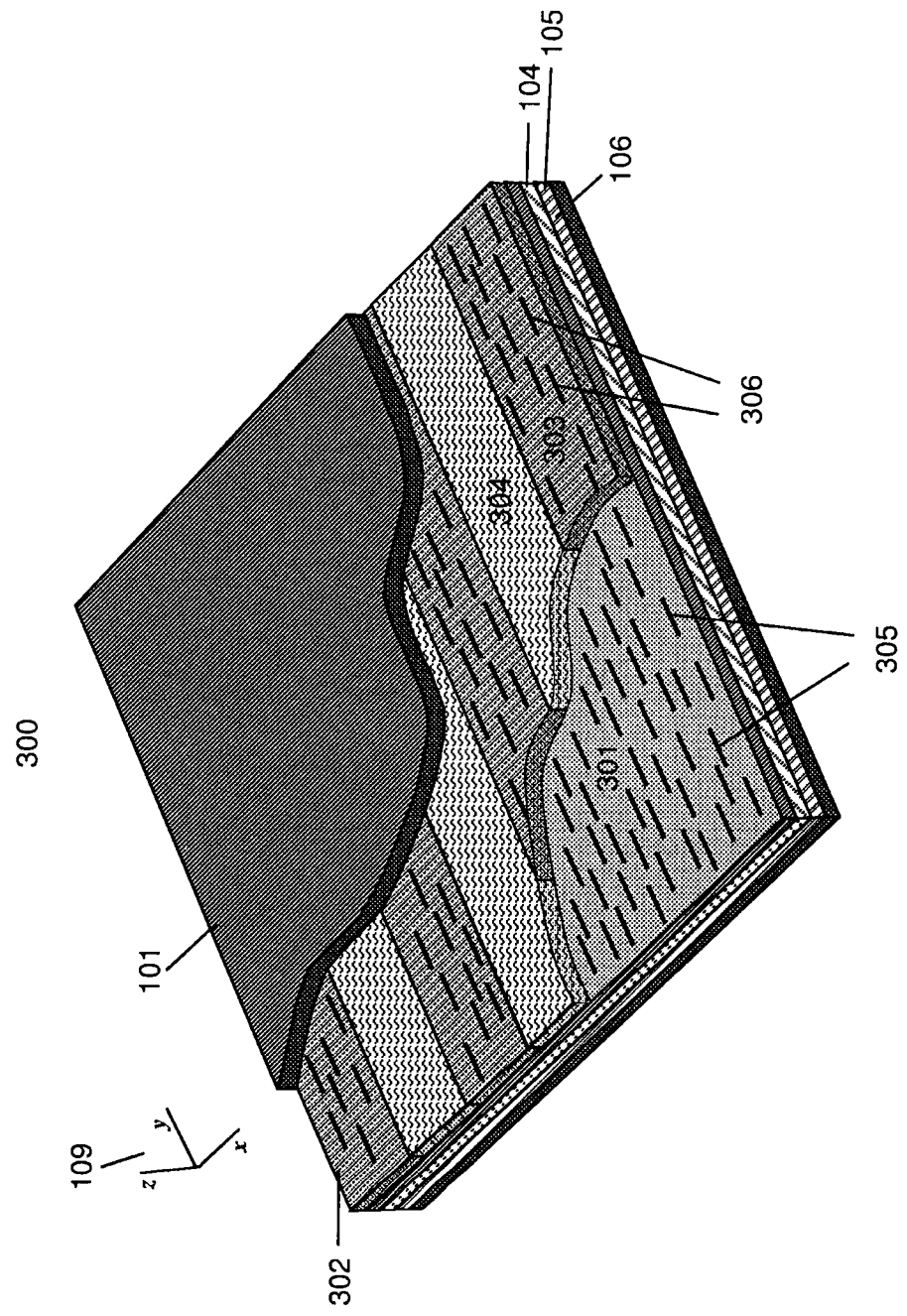


Fig. 4

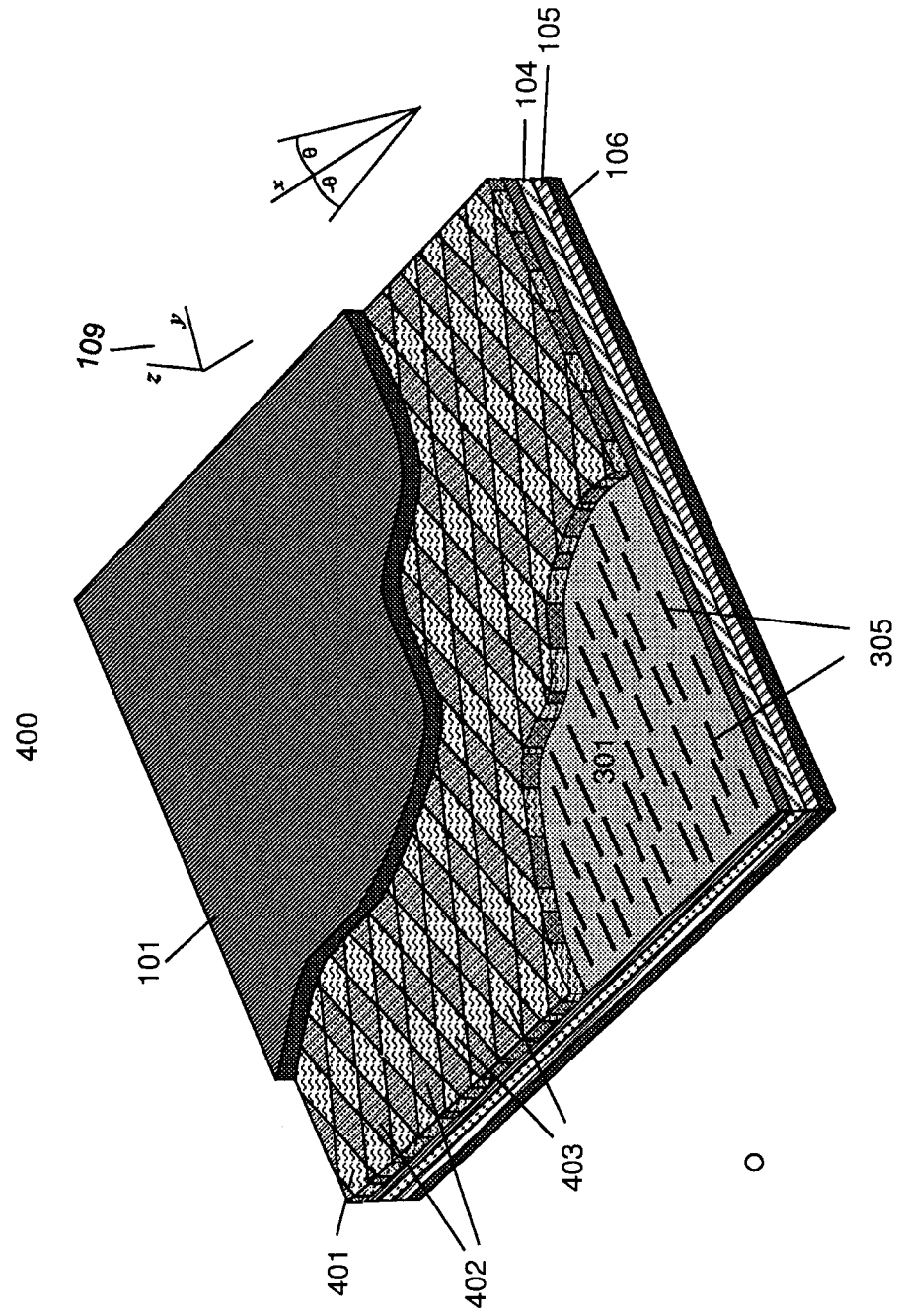


Fig.5

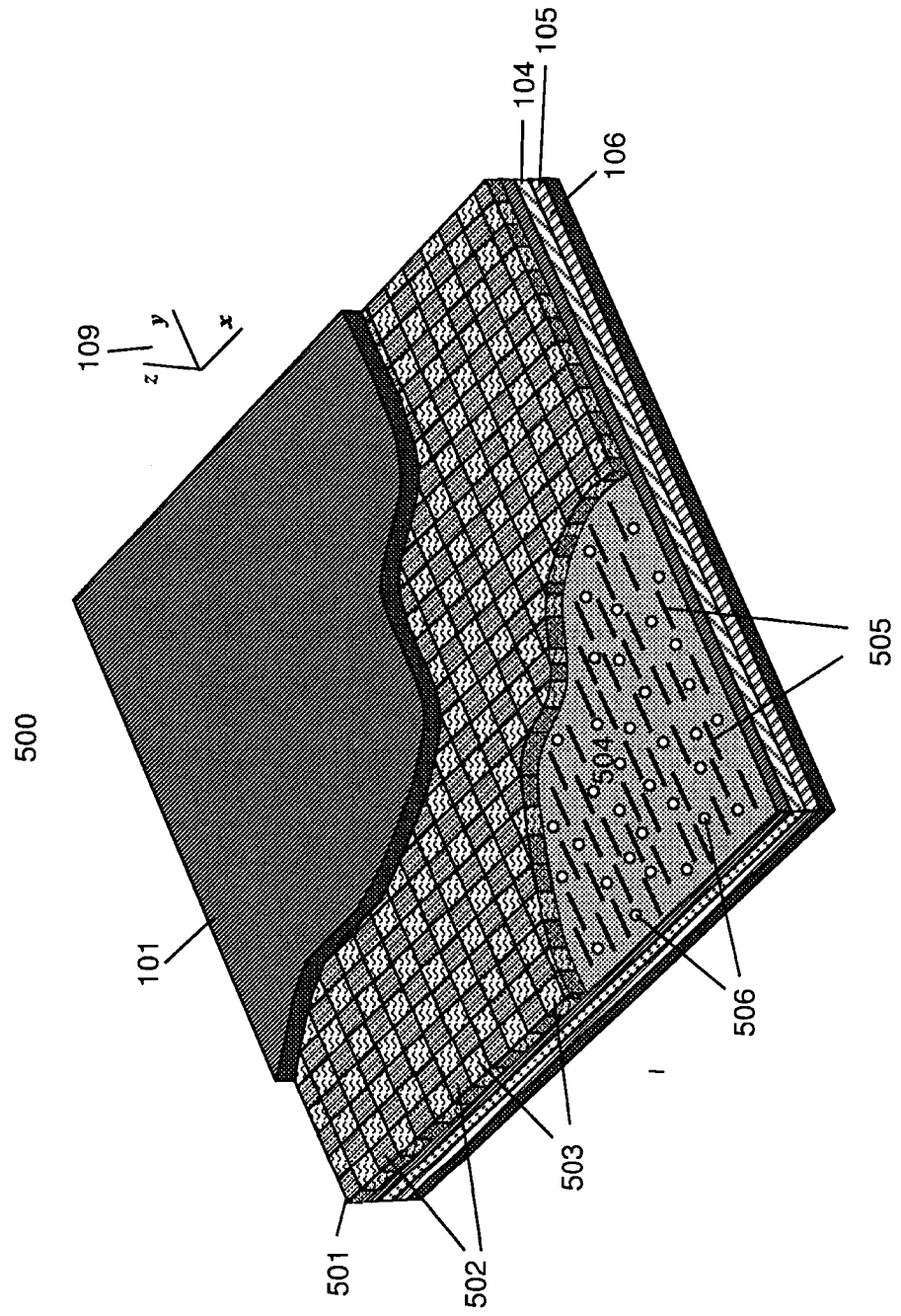


Fig.6

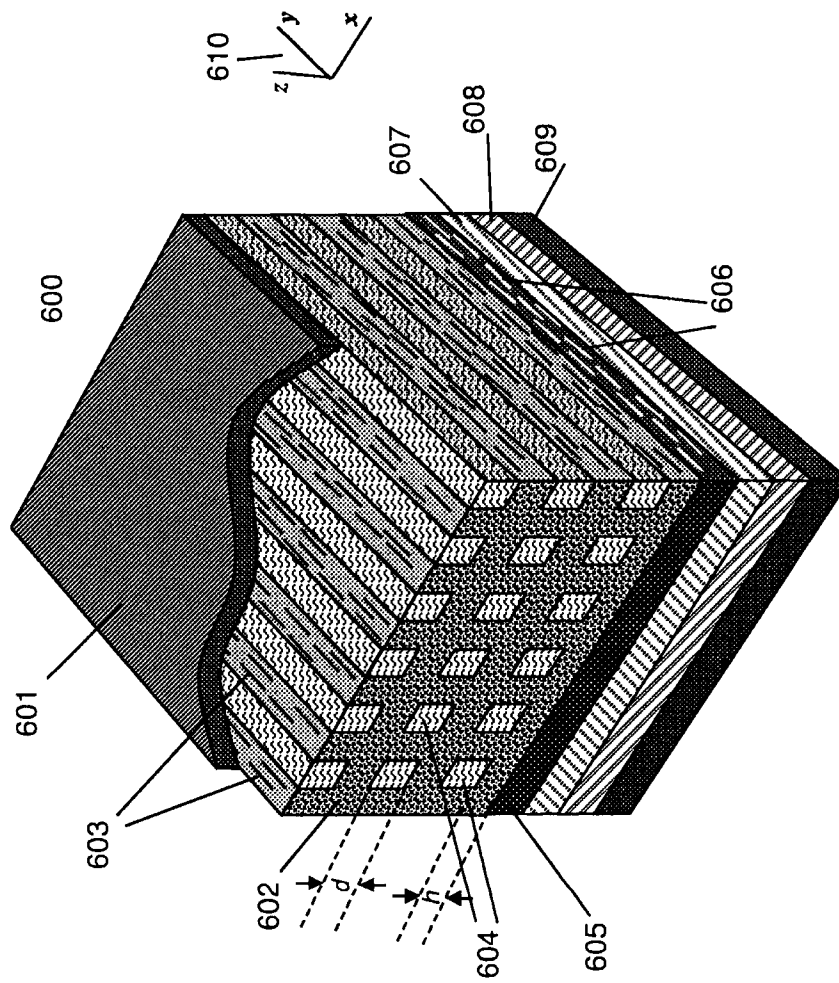


Fig. 7

