



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0027010

(51)⁸ H01L 51/50; H05B 33/14

(13) B

(21) 1-2017-05209

(22) 21/12/2017

(30) 10-2016-0184421 30/12/2016 KR

(45) 25/01/2021 394

(43) 25/07/2018 364A

(73) LG Display Co., Ltd. (KR)

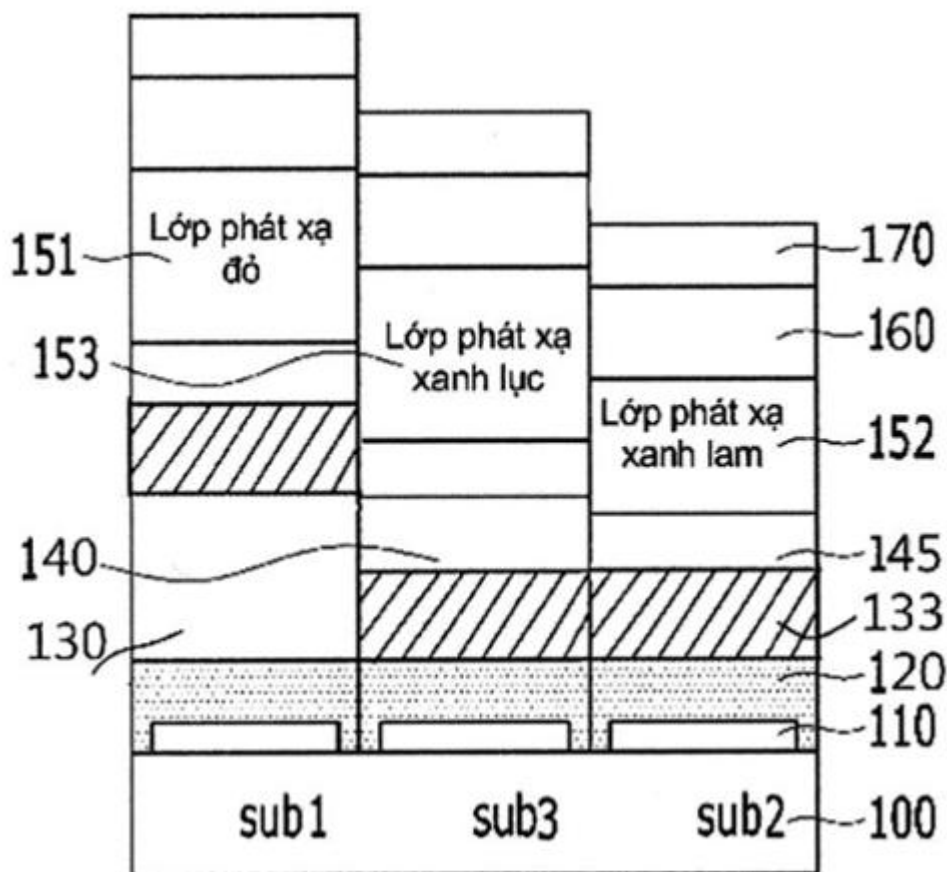
LG Twin Towers, 128, Yeouidaero, Yeungdeungpo-gu, Seoul 07336, Korea

(72) So-Hee LEE (KR); Jin-Ho PARK (KR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ HIỂN THỊ PHÁT SÁNG HỮU CƠ

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ, trong đó lớp vận chuyển lỗ trống phụ được bố trí tiếp xúc với lớp tiêm lỗ trống ở ít nhất một điểm ảnh con, nhờ đó ngăn chặn sự rò dòng điện đến điểm ảnh con liền kề do lớp chung có khả năng di động của lỗ trống cao, và nhờ đó ngăn không cho điểm ảnh con liền kề bị bật lên một cách không mong muốn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ, cụ thể là đến thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ mà có thể ngăn chặn sự rò dòng điện đến điểm ảnh con liên kề do lớp chung có khả năng di động của lỗ trống cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, khi đã đến thời đại thông tin, thì lĩnh vực hiển thị, để hiển thị một cách trực quan các tín hiệu thông tin được vận chuyển bằng điện, đã được phát triển nhanh chóng. Đáp lại tình trạng này, thì các loại thiết bị hiển thị khác nhau dùng tấm nền phẳng, mà có các đặc tính xuất sắc, chẳng hạn mỏng, nhẹ, và tiêu thụ công suất thấp, đã được phát triển và đã nhanh chóng thay thế cho các ống tia âm cực (Cathode Ray Tube - CRT) hiện có.

Các ví dụ điển hình về các thiết bị hiển thị dùng tấm nền phẳng đó có thể bao gồm thiết bị hiển thị tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display - LCD), thiết bị dùng tấm nền hiển thị plasma (Plasma Display Panel - PDP), thiết bị hiển thị phát xạ trường (Field Emission Display - FED), và thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ (Organic Light-Emitting Display - OLED).

Trong số các thiết bị này, thì thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ được coi là ứng dụng cạnh tranh vì nó không cần đến nguồn sáng riêng biệt và cho phép tạo ra thiết kế thiết bị nhỏ gọn và hiển thị màu sắc rực rỡ.

Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ bao gồm các phần tử phát sáng hữu cơ, mà được điều khiển độc lập trên cơ sở mỗi điểm ảnh con. Phần tử phát sáng hữu cơ này bao gồm anôt, catôt, và các lớp hữu cơ giữa anôt và catôt.

Các lớp hữu cơ này bao gồm lớp tiêm lỗ trống, lớp vận chuyển lỗ trống, lớp phát sáng hữu cơ, và lớp vận chuyển electron, chúng được bố trí tuần tự tính từ anốt. Trong số các lớp này, thì lớp phát sáng hữu cơ về cơ bản là có chức năng phát ra ánh sáng khi năng lượng của các exciton, mà được tạo ra do sự kết hợp của các lỗ trống và các electron, trở về trạng thái cơ bản. Các lớp còn lại thì có chức năng hỗ trợ vận chuyển các lỗ trống hoặc các electron đến lớp phát sáng hữu cơ.

Ngoài ra, ở thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ, để hiển thị màu sắc, thì các điểm ảnh con được chia thành các điểm ảnh con màu đỏ, xanh lục, và xanh lam, và trên cơ sở mỗi điểm ảnh con, thì lớp phát sáng hữu cơ, mà có màu của điểm ảnh con tương ứng, được tạo ra. Thông thường thì phương pháp lắng đọng nhờ sử dụng mặt nạ che được dùng để tạo ra lớp phát sáng hữu cơ.

Tuy nhiên, khi mặt nạ che có diện tích lớn, thì mặt nạ che có thể bị rũ xuống do trọng lượng của nó, nên có thể làm giảm năng suất khi được sử dụng lặp đi lặp lại. Do đó, các lớp hữu cơ còn lại, ngoại trừ lớp phát sáng, là được tạo ra liên tục chung nhau ở các điểm ảnh con tương ứng mà không dùng mặt nạ che.

Tuy nhiên, do dòng điện có thể đi theo chiều ngang qua lớp chung của các điểm ảnh con mà được tạo ra liên tục trên một mặt phẳng, nên sự rò dòng điện ngang có thể xảy ra.

Fig.1 là mặt cắt thể hiện hiệu ứng của sự rò dòng điện ngang ở thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo giải pháp đã biết, và Fig.2 là đồ thị thể hiện cường độ ánh sáng theo bước sóng khi điều khiển màu xanh lam với bậc màu thấp ở thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo giải pháp đã biết.

Xét một dạng của thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo giải pháp đã biết, như được thể hiện trên Fig.1, ở mỗi điểm ảnh con trên để 10, thì điện cực thứ nhất 11, bờ 12, mà được chồng lên mép của điện cực thứ nhất 11 và xác định phần phát xạ, và

lớp tiêm lỗ trống 13 và lớp vận chuyển lỗ trống 14, mà trùm lên điện cực thứ nhất 11 và bờ 12, là được tạo ra theo trình tự. Ngoài ra, các lớp phát sáng 16 và 17, lớp vận chuyển electron 18, và điện cực thứ hai 19, được tạo ra trên đó theo trình tự.

Ngoài ra, ở điểm ảnh con màu đỏ, mà trong đó vùng phát sáng giữa điện cực thứ nhất 11 và điện cực thứ hai 19 là được tạo ra cao hơn so với các vùng phát sáng của các điểm ảnh con khác theo các điều kiện cộng hưởng, nên để khớp với độ cao phát sáng này, thì lớp vận chuyển lỗ trống phụ 15 có thể tiếp tục được tạo ra giữa lớp vận chuyển lỗ trống 14 và lớp phát ánh sáng đỏ 16. Vị trí của lớp phát sáng, mà ở đó thu được bước sóng lớn nhất, có thể được thiết đặt khác nhau giữa điện cực thứ nhất 11 và điện cực thứ hai 19 đối với mỗi màu của ánh sáng. Lớp phát ánh sáng đỏ có thể được đặt tại độ cao cao nhất, lớp phát ánh sáng xanh lục có thể được đặt tại độ cao cao thứ nhì, và lớp phát ánh sáng xanh lam có thể được đặt tại độ cao thấp nhất. Theo đó, điểm ảnh con màu xanh lục có thể còn bao gồm lớp vận chuyển lỗ trống phụ giữa lớp vận chuyển lỗ trống và lớp phát ánh sáng xanh lục, và lớp vận chuyển lỗ trống phụ mà được bố trí ở điểm ảnh con màu xanh lục này có thể mỏng hơn so với lớp vận chuyển lỗ trống phụ 15 mà được bố trí ở điểm ảnh con màu đỏ.

Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.1, ở thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo giải pháp đã biết, khi điều khiển màu xanh lam với bậc màu thấp, thì xảy ra hiện tượng mà trong đó điểm ảnh con màu đỏ liền kề cũng được bật lên. Đây là hiện tượng mà trong đó, mặc dù điện áp chỉ được cấp giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai của điểm ảnh con màu xanh lam để phát ra ánh sáng xanh lam thuần, nhưng dòng điện, mà đi qua điện trường đứng giữa điện cực thứ nhất (anôt) và điện cực thứ hai (catôt) của điểm ảnh con màu xanh lam này, mà đã được bật lên, bị rò theo chiều ngang qua lớp chung, làm cho điểm ảnh con liền kề cũng bị bật lên. Sự rò dòng điện ngang này là có thể nhìn thấy một cách rõ ràng khi hiển thị bậc màu thấp, như được

thể hiện trên Fig.2. Điều này là vì, khi dòng điện, vốn đi theo chiều ngang ở điểm ảnh con màu xanh lam, cũng đi theo chiều ngang vào các lớp hữu cơ chung, thì điểm ảnh con màu đỏ liền kề, mà ở trạng thái tắt, cũng hoạt động như thể nó được bật lên. Trong trường hợp này, độ thuần khiết của màu sắc có thể bị giảm, và khó hiển thị được bậc màu xanh lam thuần.

Điều này là vì điện áp điều khiển cần thiết để phát sáng màu đỏ là thấp hơn điện áp điều khiển cần thiết để phát sáng màu xanh lam, do đó, hiệu ứng phát xạ tương tự cũng bị gây ra ngay cả với lượng dòng điện rò nhỏ. Hiện tượng này gây ra lỗi mà trong đó sự phát sáng không mong muốn từ các điểm ảnh con của những màu khác bị nhìn thấy khi điều khiển màu xanh lam với bậc màu thấp.

Cụ thể là, sự điều khiển màu khác đó, mà bị gây ra bởi sự rò dòng điện ngang, có thể gây ra sự lẫn màu khi hiển thị bậc màu thấp, điều này có thể ngăn cản việc hiển thị màu mong muốn một cách bình thường.

Ngoài ra, sự rò dòng điện ngang này có thể có ảnh hưởng lớn hơn lên điểm ảnh con liền kề khi khả năng di động của lỗ trống của lớp hữu cơ, mà được dùng làm lớp chung, được tăng lên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo đó, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ để về cơ bản phòng tránh một hoặc nhiều vấn đề do những hạn chế và nhược điểm của giải pháp đã biết.

Một mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ, trong đó lớp vận chuyển lỗ trống phụ được bố trí tiếp xúc với lớp tiêm lỗ trống ở ít nhất một điểm ảnh con để ngăn chặn sự rò dòng điện đến điểm ảnh con liền kề do việc lớp chung có khả năng di động của lỗ trống cao.

Các ưu điểm, các mục đích, và các dấu hiệu khác của sáng chế sẽ được mô tả một phần trong phần mô tả sau đây, và một phần sẽ được nhận thấy bởi những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực dựa vào phần mô tả sau đây, hoặc có thể được nhận thấy từ quá trình thực hiện sáng chế. Những mục đích nêu trên và những ưu điểm khác của sáng chế có thể được thực hiện và đạt được nhờ cấu trúc được mô tả cụ thể ở phần mô tả bằng văn bản và các điểm yêu cầu bảo hộ ở đây cũng như các hình vẽ kèm theo.

Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế khác biệt ở chỗ, khi lớp chung, mà bao gồm chất có khả năng di động của lỗ trống cao, được bố trí để tăng hiệu suất tiêm lỗ trống, thì lớp vận chuyển lỗ trống phụ được bố trí ở điểm ảnh con mà có thể bị ảnh hưởng bởi dòng điện rò, sao cho tiếp xúc với lớp chung này, nhờ đó ngăn không cho điểm ảnh con có lớp vận chuyển lỗ trống phụ này bị hoạt động sai cách do dòng điện rò sinh ra do sự hoạt động của điểm ảnh con lân cận.

Để đạt được các mục đích này và các ưu điểm khác, và theo mục đích của sáng chế, như được thực hiện và được mô tả theo nghĩa rộng ở đây, thì sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ, thiết bị này bao gồm để có các điểm ảnh con từ thứ nhất đến thứ ba, điện cực thứ nhất được bố trí riêng rẽ ở mỗi trong số các điểm ảnh con từ thứ nhất đến thứ ba này, lớp chung thứ nhất được bố trí trên các điểm ảnh con từ thứ nhất đến thứ ba này của để để trùm lên các điện cực thứ nhất, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất được bố trí trên lớp chung thứ nhất ở điểm ảnh con thứ nhất sao cho tiếp xúc với lớp chung thứ nhất này, lớp chung thứ hai trùm lên lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất và lớp chung thứ nhất, lớp chung thứ hai này có mức năng lượng HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital - quỹ đạo phân tử cao nhất bị chiếm) cao hơn so với lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất, các lớp phát sáng từ thứ nhất đến thứ ba lần lượt được bố trí tại các điểm ảnh con từ thứ nhất đến thứ ba

sao cho được bố trí trên lớp chung thứ hai, lớp chung thứ ba được bố trí trên các lớp phát sáng từ thứ nhất đến thứ ba này, và điện cực thứ hai được bố trí trên lớp chung thứ ba này.

Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ này có thể còn bao gồm lớp chung thứ tư được bố trí giữa lớp chung thứ hai và mỗi trong số các lớp phát sáng từ thứ nhất đến thứ ba. Lớp chung thứ tư này có thể có mức năng lượng HOMO thấp hơn so với lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất.

Lớp chung thứ nhất có thể có khả năng di động của lỗ trống cao hơn so với lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất và lớp chung thứ hai.

Lớp phát sáng thứ hai có thể bao gồm chất chủ có mức năng lượng HOMO thấp hơn so với các chất chủ của lớp phát sáng thứ nhất và lớp phát sáng thứ ba.

Lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất của điểm ảnh con thứ nhất và lớp chung thứ hai của các điểm ảnh con thứ hai và thứ ba có thể được bố trí ở cùng lớp với nhau theo chiều ngang.

Khi điện áp được cấp một cách có lựa chọn chỉ vào điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai của điểm ảnh con thứ hai, thì lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất có thể hoạt động như điện trở tại ranh giới giữa điểm ảnh con thứ hai và điểm ảnh con thứ nhất.

Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ này có thể còn bao gồm lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai được bố trí ở điểm ảnh con thứ ba. Lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai này có thể được bố trí giữa lớp chung thứ hai và lớp chung thứ tư, hoặc giữa lớp chung thứ nhất và lớp chung thứ hai. Lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai này có thể có độ dày nhỏ hơn so với lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất.

Lớp phát sáng thứ nhất có thể phát ra ánh sáng màu có bước sóng dài nhất, lớp phát sáng thứ ba có thể phát ra ánh sáng màu có bước sóng trung gian, và lớp phát sáng thứ hai có thể phát ra ánh sáng màu có bước sóng ngắn nhất.

Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ này có thể còn bao gồm bờ được bố trí tại ranh giới của mỗi trong số các điểm ảnh con.

Lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất có thể có phần được cắt trên bờ mà được đặt tại phần liền kề (vùng lề) của điểm ảnh con thứ nhất.

Lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai có thể có phần được cắt trên bờ mà được đặt tại phần liền kề của điểm ảnh con thứ ba.

Cần hiểu rằng cả phần mô tả tổng quát nêu trên lẫn phần mô tả chi tiết sau đây của sáng chế là chỉ được nêu làm ví dụ và nhằm mục đích thể hiện sáng chế rõ hơn, như được nêu ở những điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, vốn để cho phép hiểu thêm về sáng chế và được kết hợp và cấu thành một phần của đơn này, thể hiện (các) phương án thực hiện sáng chế, và cùng với phần mô tả, có chức năng giải thích nguyên lý của sáng chế. Trong số các hình vẽ này:

Fig.1 là mặt cắt thể hiện sự rò dòng điện ngang ở thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo giải pháp đã biết;

Fig.2 là đồ thị thể hiện cường độ ánh sáng theo bước sóng khi điều khiển màu xanh lam với bậc màu thấp ở thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo giải pháp đã biết;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ mặt cắt của thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện các thuộc tính năng lượng vùng cấm của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất và lớp chung thứ nhất trên Fig.3;

Fig.5A và Fig.5B là các mặt cắt lần lượt thể hiện dòng điện ở điểm ảnh con thứ nhất và điểm ảnh con thứ ba lần cận nhau trong quá trình hoạt động của điểm ảnh con thứ hai;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện hình chiếu bằng của một điểm ảnh của thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện mặt cắt theo đường I-I' trên Fig.6;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sự so sánh giữa vùng cấm của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất và vùng cấm của lớp chung thứ nhất theo mỗi trong số các ví dụ thực nghiệm từ thứ nhất đến thứ năm, mà được áp dụng cho thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện đồ thị cường độ ánh sáng theo bước sóng khi các ví dụ thực nghiệm từ thứ nhất đến thứ năm trên Fig.8 được áp dụng cho sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện đồ thị cường độ ánh sáng theo bước sóng ở thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện đồ thị cường độ dòng điện theo điện áp trên thang loga theo các ví dụ thực nghiệm từ thứ sáu đến thứ mười; và

Fig.12 là hình vẽ thể hiện mặt cắt của thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo phương án thứ hai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các ưu điểm và các dấu hiệu của sáng chế, và cách thức để đạt được chúng, sẽ được làm rõ trong các phương án được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án được bộc lộ dưới

đây, và có thể được thực hiện theo nhiều dạng khác nhau. Thay vào đó, các phương án ví dụ này được cung cấp để sáng chế trở nên rõ ràng và hoàn chỉnh và sẽ chuyển tải hết phạm vi đến những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực. Phạm vi của sáng chế là được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ.

Trên các hình vẽ để mô tả các phương án ví dụ của sáng chế thì, ví dụ, hình dạng, kích thước, tỷ lệ, góc, và số lượng được thể hiện là chỉ được nêu làm ví dụ, do đó, các thông số này không bị giới hạn ở phần mô tả sáng chế. Trong suốt bản mô tả này, các số chỉ dẫn giống nhau được dùng để chỉ các phần tử cấu thành giống nhau. Ngoài ra, trong phần mô tả sáng chế dưới đây, thì các chức năng và các cấu hình đã biết, mà được kết hợp vào đây, sẽ không được mô tả chi tiết, vì việc mô tả chúng có thể làm cho đối tượng của sáng chế trở nên không rõ ràng. Các từ ngữ như “bao gồm”, “gồm”, và/hoặc “có”, mà được sử dụng trong bản mô tả này, là không loại trừ sự hiện diện hoặc sự bổ sung thêm của các phần tử khác, trừ khi các từ ngữ đó được sử dụng cùng với từ ngữ “duy nhất”. Dạng số ít cũng được dự tính là bao gồm cả dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh nêu rõ ngược lại.

Khi giải thích các phần tử cấu thành ở các phương án khác nhau của sáng chế, thì các phần tử cấu thành đó được hiểu là bao gồm khoảng sai số, ngay cả khi không có phần mô tả rõ ràng nào về khoảng sai số đó.

Trong phần mô tả các phương án khác nhau của sáng chế, khi mô tả các mối quan hệ vị trí, ví dụ, khi mối quan hệ vị trí giữa hai bộ phận được mô tả là “trên”, “bên trên”, “dưới”, “tiếp theo”, v.v., thì một hoặc nhiều bộ phận khác cũng có thể được đặt giữa hai bộ phận này, trừ khi từ ngữ “trực tiếp” hoặc “sát” được sử dụng.

Trong phần mô tả các phương án khác nhau của sáng chế, khi mô tả các mối quan hệ về thời gian, ví dụ, khi mối quan hệ về thời gian giữa hai hoạt động được mô tả là “sau khi”, “sau đó”, “tiếp theo”, “trước khi”, v.v., thì các hoạt động đó có thể

không xảy ra liên tiếp, trừ khi từ ngữ “ngay” hoặc “vừa mới” được sử dụng với chúng.

Khi mô tả các phương án khác nhau của sáng chế, tuy các từ ngữ, ví dụ, “thứ nhất” và “thứ hai”, có thể được dùng để mô tả các phần tử khác nhau, nhưng các từ ngữ này chỉ được dùng để phân biệt các phần tử giống nhau hoặc tương tự nhau. Do đó, trong bản mô tả này, thì phần tử mà được biểu thị là “thứ nhất” có thể giống với phần tử mà được biểu thị là “thứ hai” mà không vượt quá phạm vi kỹ thuật của sáng chế, trừ khi được nói khác đi.

Các dấu hiệu tương ứng của các phương án khác nhau của sáng chế có thể được ghép nối và được kết hợp với nhau một phần hoặc hoàn toàn, và những sự liên kết kỹ thuật và các chế độ hoạt động khác nhau của chúng là khả thi. Các phương án khác nhau này có thể được thực hiện độc lập với nhau, hoặc có thể được thực hiện kết hợp với nhau.

Trong bản mô tả này, thì “mức năng lượng quỹ đạo phân tử thấp nhất không bị chiếm (Lowest Unoccupied Molecular Orbital - LUMO)” và “mức năng lượng quỹ đạo phân tử cao nhất bị chiếm (Highest Occupied Molecular Orbital - HOMO)” của lớp bất kỳ có nghĩa là mức năng lượng LUMO và mức năng lượng HOMO của chất mà chiếm phần trăm trọng lượng lớn nhất của lớp tương ứng, ví dụ, chất chủ, trừ khi chúng được gọi là mức năng lượng LUMO và mức năng lượng HOMO của chất pha tạp mà được pha tạp ở lớp tương ứng.

Nói chung, trạng thái cơ bản của một phân tử hữu cơ được gọi là “mức năng lượng HOMO”, và trạng thái được kích thích của nó được gọi là “mức năng lượng LUMO”. “Mức năng lượng HOMO” và “mức năng lượng LUMO” được xác định dưới dạng các giá trị điện thế so với mức chân không. Coi mức chân không là 0 eV, thì “mức năng lượng LUMO” và “mức năng lượng HOMO”, mà nằm dưới mức chân

không này, là được đo dưới dạng các giá trị âm. Do đó, khi mức năng lượng LUMO hoặc mức năng lượng HOMO của chất nhất định được so sánh với mức năng lượng đó của chất khác, thì câu “thấp hơn” có nghĩa là mức năng lượng đó còn thấp hơn nữa so với mức chân không nhưng giá trị tuyệt đối thì cao hơn. Ví dụ, nếu mức năng lượng LUMO của một chất là -2,5 eV và mức năng lượng LUMO của chất khác là -2,7 eV, thì điều này có nghĩa là chất sau có mức năng lượng LUMO thấp hơn và chất trước có mức năng lượng LUMO cao hơn. Ở thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế, thì “mức năng lượng LUMO” và “mức năng lượng HOMO” có thể là các mức năng lượng được đo bằng phương pháp quét thế tuần hoàn (Cyclic Voltammetry - CV) để xác định mức năng lượng từ giá trị điện thế so với điện cực tham chiếu, mà giá trị điện thế của nó là đã biết.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ “được pha tạp” có nghĩa là chất của lớp bất kỳ mà có các thuộc tính vật lý (ví dụ, loại N và loại P, hoặc chất hữu cơ và chất vô cơ) khác với chất chiếm phần trăm trọng lượng lớn nhất của lớp tương ứng, là được thêm vào chất chiếm phần trăm trọng lượng lớn nhất đó, với một lượng tương ứng với phần trăm trọng lượng nhỏ hơn 10%. Nói cách khác, lớp “được pha tạp” có nghĩa là lớp mà ở đó chất chủ và chất pha tạp của lớp bất kỳ là có thể phân biệt được với nhau khi xét đến các phần trăm trọng lượng của chúng. Ngoài ra, thuật ngữ “không được pha tạp” được dùng để chỉ tất cả các trường hợp ngoại trừ trường hợp mà tương ứng với thuật ngữ “được pha tạp”. Ví dụ, khi lớp bất kỳ được tạo ra từ đơn chất hoặc được tạo ra từ hỗn hợp các chất có các thuộc tính giống nhau hoặc tương tự nhau, thì lớp đó được coi là lớp “không được pha tạp”. Ví dụ khác, khi ít nhất một trong số các chất cấu thành của lớp bất kỳ là thuộc loại P và tất cả trong số các chất cấu thành còn lại của lớp đó không thuộc loại N, thì lớp đó được coi là lớp “không được pha tạp”. Ví dụ khác, khi ít nhất một trong số các chất cấu thành của lớp bất kỳ là chất

hữu cơ và tất cả trong số các chất cấu thành còn lại của lớp đó không phải là chất vô cơ, thì lớp đó được coi là lớp “không được pha tạp”. Ví dụ khác, khi tất cả các chất cấu thành của lớp bất kỳ là các chất hữu cơ, ít nhất một trong số các chất cấu thành này là thuộc loại N, ít nhất chất cấu thành khác là thuộc loại P, và phần trăm trọng lượng của chất loại N là nhỏ hơn 10% hoặc phần trăm trọng lượng của chất loại P là nhỏ hơn 10%, thì lớp đó được coi là lớp “được pha tạp”.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ mặt cắt của thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế. Fig.4 là hình vẽ thể hiện các thuộc tính năng lượng vùng cấm của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất và lớp chung thứ nhất trên Fig.3. Fig.5A và Fig.5B là các mặt cắt lần lượt thể hiện dòng điện ở điểm ảnh con thứ nhất và điểm ảnh con thứ ba lân cận nhau trong quá trình hoạt động của điểm ảnh con thứ hai.

Như được thể hiện trên Fig.3, thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế bao gồm để 100 có các điểm ảnh con từ thứ nhất đến thứ ba là Sub1, Sub2 và Sub3, điện cực thứ nhất 110 được bố trí riêng rẽ ở mỗi trong số các điểm ảnh con từ thứ nhất đến thứ ba là Sub1, Sub2 và Sub3 này, lớp chung thứ nhất 120 được bố trí trên để 100 để trùm lên điện cực thứ nhất 110, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 được bố trí trên lớp chung thứ nhất 120 ở điểm ảnh con thứ nhất Sub1 sao cho tiếp xúc với lớp chung thứ nhất 120, lớp chung thứ hai 133 được bố trí để trùm lên lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và lớp chung thứ nhất 120, lớp chung thứ hai 133 có mức năng lượng HOMO cao hơn so với mức năng lượng HOMO của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất, các lớp phát sáng từ thứ nhất đến thứ ba là 151, 152 và 153 lần lượt được bố trí tại các điểm ảnh con từ thứ nhất đến thứ ba là Sub1, Sub2 và Sub3 sao cho được bố trí trên lớp chung thứ hai 133, lớp chung thứ ba 160 được bố

trí trên các lớp phát sáng từ thứ nhất đến thứ ba là 151, 152 và 153 này, và điện cực thứ hai 170 được bố trí trên lớp chung thứ ba 160.

Điện cực thứ nhất 110 là anôt, và được tạo ra từ chất dẫn điện trong suốt, ví dụ, oxit dẫn điện trong suốt (Transparent Conductive Oxide - TCO). Các ví dụ về TCO có thể bao gồm indi-thiếc-oxit (Indium-Tin-Oxide - ITO) và indi-kẽm-oxit (Indium-Zinc-Oxide - IZO).

Điện cực thứ hai 170 là catôt, và được tạo ra từ vật liệu kim loại phản xạ, ví dụ, vàng (Au), nhôm (Al), molybden (Mo), crom (Cr) hoặc đồng (Cu), hoặc vật liệu bán thấm, ví dụ, hợp kim MgAg. Ngay cả khi kim loại phản xạ được sử dụng, thì nó có thể có khả năng bán thấm nhờ sự điều chỉnh độ dày. Việc lựa chọn điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai có thể được xác định theo hiệu suất tiêm các lỗ trống hoặc các electron vào phân tử hữu cơ và cách thức phát sáng (phát xạ đỉnh hay phát xạ đáy).

Lớp chung thứ nhất 120 là một loại lớp tiêm lỗ trống (Hole Injection Layer - HIL), và được tạo ra từ chất có mức năng lượng HOMO tương tự như công thoát của điện cực thứ nhất 110, để quá trình tiêm lỗ trống từ kim loại mà tạo thành điện cực thứ nhất 110 vào phân tử hữu cơ giữa điện cực thứ nhất 110 và điện cực thứ hai 170 được tạo thuận lợi. Khi các lỗ trống được tiêm vào lớp chung thứ nhất 120, mà được tạo ra từ chất hữu cơ, từ điện cực thứ nhất 110, mà được tạo ra từ kim loại hoặc vật liệu kim loại trong suốt, thì có điện áp lớn tác động vào mặt tiếp giáp này. Do đó, lớp chung thứ nhất 120 bao gồm chất pha tạp loại p để giảm điện áp và hỗ trợ quá trình tiêm các lỗ trống. Theo đó, ở cấu trúc lớp giữa điện cực thứ nhất 110 và các lớp phát sáng 151, 152 và 153, thì lớp chung thứ nhất 120 có khả năng di động của lỗ trống cao nhất.

Lớp chung thứ hai 133 có tác dụng vận chuyển các lỗ trống, mà được cung cấp qua lớp chung thứ nhất 120, đến các lớp phát sáng 151, 152 và 153, và được tạo ra từ

chất mà ngăn không cho các hạt mang điện, vốn di chuyển khi điện trường được sinh ra giữa điện cực thứ nhất 110 và điện cực thứ hai 170, phản ứng với các chất bên trong.

Trong khi đó, theo thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế, ở điểm ảnh con thứ nhất, thì lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 được tạo ra một cách có lựa chọn ngay trước khi tạo ra lớp chung thứ hai 133. Lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 được bố trí để điều chỉnh độ dài quang học của lớp phát sáng thứ nhất 151, và độ dày của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 được điều chỉnh theo bước sóng của ánh sáng được phát ra từ lớp phát sáng thứ nhất 151. Ngoài ra, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 có chức năng vận chuyển các lỗ trống. Vì lớp chung thứ nhất 120, lớp chung thứ hai 133 và lớp chung thứ tư 145 cũng như lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 là được bố trí giữa điện cực thứ nhất 110 và lớp phát sáng thứ nhất 151, nên độ dài quang học của lớp phát sáng thứ nhất 151 có thể được xác định bởi sự kết hợp của các lớp liên quan đến việc vận chuyển lỗ trống, mà được bố trí giữa điện cực thứ nhất 110 và lớp phát sáng thứ nhất 151. Tuy nhiên, vì lớp chung thứ nhất 120, lớp chung thứ hai 133 và lớp chung thứ tư 145 được bố trí chung ở mỗi trong số các điểm ảnh con và có độ dày bằng với các lớp được bố trí ở mỗi trong số các điểm ảnh con còn lại, nên màu của ánh sáng phát ra từ điểm ảnh con thứ nhất được điều chỉnh bởi lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130.

Ngoài ra, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 được đặt tiếp xúc với lớp chung thứ nhất 120 vốn có khả năng di động của lỗ trống cao, và có chức năng bắt giữ và bẫy các hạt mang điện sinh ra do dòng điện rò ngang mà đi vào lớp chung thứ nhất 120. Nhằm mục đích này, như được thể hiện trên Fig.4, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 được tạo ra từ chất vận chuyển lỗ trống có mức năng lượng HOMO

thấp hơn so với của lớp chung thứ hai 133, mà được đặt ở mỗi trong số các điểm ảnh con còn lại, mà được sắp xếp theo chiều ngang.

Vì các lỗ trống được vận chuyển theo chiều đứng qua lớp chung thứ nhất 120, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130, lớp chung thứ hai 133, lớp chung thứ tư 145 và lớp phát sáng thứ nhất 151 theo thứ tự đó, nên lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 được tạo ra từ chất có mức năng lượng HOMO thấp hơn mức năng lượng HOMO của lớp chung thứ hai 133 một lượng nằm trong khoảng từ 0,15 eV đến 0,30 eV để bắt giữ các hạt mang điện sinh ra do dòng điện rò, nhưng có mức năng lượng HOMO cao hơn so với của lớp chung thứ tư 145 để bảo đảm quá trình vận chuyển lỗ trống bình thường khi điện trường được cấp giữa điện cực thứ nhất 110 và điện cực thứ hai 170 ở điểm ảnh con thứ nhất. Theo một ví dụ, mức năng lượng HOMO của lớp chung thứ hai 133 có thể là -5,18 eV, mức năng lượng HOMO của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 có thể là -5,4 eV, và mức năng lượng HOMO của lớp chung thứ tư 145 có thể là -5,5 eV. Các ví dụ nêu trên về mức năng lượng HOMO là chỉ để minh họa, và nếu chất của lớp chung thứ hai 133 được thay đổi và mức năng lượng HOMO của nó được thay đổi theo đó, thì chất của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 cũng có thể được thay đổi sang chất có mức năng lượng HOMO thấp hơn mức năng lượng HOMO mới của lớp chung thứ hai 133 một lượng nằm trong khoảng từ 0,15 eV đến 0,30 eV.

Lớp chung thứ tư 145 có chức năng ngăn không cho các exciton hoặc các electron di chuyển từ các lớp phát sáng 151, 152 và 153 đến lớp chung thứ hai 133, mà được bố trí bên dưới các lớp phát sáng 151, 152 và 153 này, nhờ đó ngăn chặn sự thoái hoá của lớp chung thứ hai 133. Tuy nhiên, lớp chung thứ tư 145 có thể được lược bỏ nếu cần.

Cụ thể là, lớp chung thứ tư 145 có chức năng ngăn không cho các electron hoặc các exciton thoát khỏi các lớp phát sáng từ thứ nhất đến thứ ba là 151, 152 và 153, để các exciton hoặc các electron đó bị hạn chế trong các lớp phát sáng 151, 152 và 153 này. Lớp chung thứ tư 145 được bố trí giữa điện cực thứ nhất 110 và mỗi trong số các lớp phát sáng 151, 152 và 153 để tiếp xúc trực tiếp với các lớp phát sáng 151, 152 và 153 này, và có mức năng lượng LUMO khác với mức năng lượng LUMO của các chất (chất chủ loại n khi có nhiều chất chủ) của lớp chung thứ tư (còn được gọi là lớp chặn electron) 145 và các lớp phát sáng 151, 152 và 153.

Điểm ảnh con thứ ba có thể còn bao gồm lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 140, mà được bố trí giữa lớp chung thứ hai 133 và lớp chung thứ tư 145.

Lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 140 có thể được tạo ra sao cho có độ dày nhỏ hơn so với lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và để cho phép lớp phát sáng thứ ba 153, giữa điện cực thứ nhất 110 và điện cực thứ hai 170, có độ dài quang học phù hợp.

Bước sóng của màu của ánh sáng phát ra từ lớp phát sáng mà càng dài thì độ dài quang học cần phải càng dài. Ví dụ, nếu các điểm ảnh con phát ra ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục và ánh sáng xanh lam, thì độ dài quang học của điểm ảnh con màu đỏ cần phải dài nhất, và độ dài quang học của điểm ảnh con màu xanh lam cần phải ngắn nhất. Do đó, nếu điểm ảnh con thứ nhất là điểm ảnh con màu đỏ, điểm ảnh con thứ hai là điểm ảnh con màu xanh lam và điểm ảnh con thứ ba là điểm ảnh con màu xanh lục, thì độ dày của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất, mà được bố trí ở điểm ảnh con thứ nhất, có thể lớn hơn độ dày của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai, mà được bố trí ở điểm ảnh con thứ ba, và điểm ảnh con thứ hai có thể không bao gồm lớp vận chuyển lỗ trống phụ bổ sung để bù độ dài quang học.

Ở thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế, lý do mà lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 tiếp xúc với lớp chung thứ nhất 120 là để làm cho lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 có tác dụng chủ yếu như điện trở đối với một phần của dòng điện rò mà được vận chuyển ngang qua lớp chung thứ nhất 120, vốn có khả năng di động của lỗ trống và khả năng dẫn điện cao ở điểm ảnh con mà có thể bị ảnh hưởng bởi dòng điện rò, nhờ đó chặn dòng điện đi lên trên và từ đó ngăn không cho lớp phát sáng thứ nhất 151 của điểm ảnh con thứ nhất phát ra ánh sáng một cách không mong muốn.

Điểm ảnh con mà có thể bị ảnh hưởng bởi dòng điện rò là điểm ảnh con mà yêu cầu điện áp điều khiển thấp hơn so với các điểm ảnh con của những màu khác, do đó, sẽ phát ra ánh sáng ngay cả với dòng điện rò, mà không cần cấp điện áp vào điện cực thứ nhất của điểm ảnh con mà có thể bị ảnh hưởng bởi dòng điện rò này.

Như đã mô tả trên đây dựa vào Fig.1 và Fig.2, khi điện áp điều khiển cần thiết để phát sáng cho điểm ảnh con màu xanh lam là tương đối cao và điện áp điều khiển cần thiết để phát sáng cho điểm ảnh con màu đỏ là tương đối thấp, trong trường hợp cấu trúc không có lớp vận chuyển lỗ trống phụ nào, thì dòng điện rò mà được vận chuyển theo chiều ngang qua lớp chung thứ nhất 120 sẽ được vận chuyển đến tất cả trong số các điểm ảnh con và cũng được vận chuyển đến các lớp được sắp xếp theo chiều đứng ở mỗi trong số các điểm ảnh con, gây ra sự phát sáng không mong muốn của các điểm ảnh con do dòng điện rò.

Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế được xây dựng, ví dụ, sao cho điểm ảnh con mà có điện áp điều khiển tương đối cao thì được đặt làm điểm ảnh con màu xanh lam, và các điểm ảnh con mà có các điện áp điều khiển thấp hơn so với điểm ảnh con màu xanh lam thì được đặt làm các điểm ảnh con của những màu khác. Lý do cho sự chênh lệch điện áp điều khiển này là vì mức năng lượng HOMO của

chất chính (chất chủ) của lớp phát ánh sáng xanh lam là thấp hơn mức năng lượng HOMO của chất chính (chất chủ) của các lớp phát ánh sáng màu còn lại, và theo đó, lượng chênh lệch giữa các điện áp mà được cấp vào điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai để chúng hoạt động là lớn.

Sự chênh lệch điện áp điều khiển này là bị gây ra bởi chất của lớp phát sáng. Nếu chất của lớp phát sáng được thay đổi, thì điện áp điều khiển cần thiết cho mỗi trong số các điểm ảnh con có thể được thay đổi. Tuy nhiên, các chất phát sáng mà được phát triển cho đến nay có các thuộc tính vùng cấm khác nhau, cụ thể là chất phát ánh sáng xanh lam có thuộc tính độ sáng kém. Do đó, có hạn chế là điện áp điều khiển cần thiết cho điểm ảnh con màu xanh lam là tương đối cao. Cấu trúc giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai theo sáng chế là được xác định dựa trên hiện tượng này. Tuy theo cấu trúc ví dụ được thể hiện này thì điểm ảnh con thứ nhất là điểm ảnh con màu đỏ, điểm ảnh con thứ hai là điểm ảnh con màu xanh lam và điểm ảnh con thứ ba là điểm ảnh con màu xanh lục, nhưng nếu điểm ảnh con mà bị bật lên một cách không mong muốn do dòng điện rò ngang là điểm ảnh con của màu khác, thì lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất có thể được áp dụng cho điểm ảnh con mà bị vấn đề này.

Như được thể hiện trên Fig.5A, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 theo sáng chế là được đặt trên lớp chung thứ nhất 120 theo chiều đứng và được đặt ở cùng lớp với lớp chung thứ hai 133, mà được bố trí ở mỗi trong số các điểm ảnh con còn lại, theo chiều ngang. Ngoài ra, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 tiếp xúc với lớp chung thứ nhất 120 và bắt giữ các hạt mang điện sinh ra do dòng điện rò, nên dòng điện rò không thể đi lên trên thêm được nữa, nhờ đó ngăn không cho điểm ảnh con thứ nhất phát sáng một cách không mong muốn do dòng điện rò này. Lớp chung thứ hai 133, mà có chức năng vận chuyển lỗ trống, được đặt trên lớp vận chuyển lỗ

trống phụ thứ nhất 130. Khi dòng điện thẳng đứng mạnh bình thường (là dòng điện đi từ điện cực thứ nhất đến điện cực thứ hai) đi trong điểm ảnh con thứ nhất, thì các lỗ trống được vận chuyển một cách bình thường sang lớp phát sáng thứ nhất 151 qua lớp chung thứ nhất 120, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130, lớp chung thứ hai 133 và lớp chung thứ tư 145 mà không bắt giữ các lỗ trống đó ở lớp cụ thể nào. Nhằm mục đích này, thì lượng chênh lệch mức năng lượng HOMO giữa lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và lớp chung thứ hai 133 không vượt quá 0,30 eV.

Như được thể hiện trên Fig.5B, ở điểm ảnh con thứ ba, vì lớp chung thứ hai 133 được đặt ngay trên lớp chung thứ nhất 120, nên tuy có dòng điện thẳng đứng đi từ lớp chung thứ nhất 120 và lớp chung thứ hai 133 do dòng điện rò, nhưng các hạt mang điện sinh ra do dòng điện rò này được bắt giữ bởi lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 140, mà có mức năng lượng HOMO thấp hơn so với lớp chung thứ hai 133, nhờ đó ngăn không cho các hạt mang điện sinh ra do dòng điện rò này bị chuyển lên trên đến lớp phát sáng thứ ba 153, và nhờ đó ngăn chặn sự phát sáng không mong muốn.

Lớp vận chuyển electron 160 cung cấp các electron từ điện cực thứ hai 170 đến lớp phát sáng 150.

Ở đây, trong số các lớp chất hữu cơ và lớp tiêm electron, mà được bố trí giữa điện cực thứ nhất 110 và điện cực thứ hai 170, thì các lớp mà không phải là lớp phát sáng 151, 152 và 153 thì có thể được tạo ra chung liên tục mà không phân biệt giữa các điểm ảnh con. Ngược lại, lớp phát sáng 151, 152 và 153 được tạo ra riêng rẽ ở mỗi trong số các điểm ảnh con.

Khi đế 100 bao gồm vùng hoạt động, mà được xác định ở phần tâm của nó và có các điểm ảnh con, và vùng chết, mà được xác định xung quanh vùng hoạt động này, trên mặt phẳng của đế 100, thì lớp chung thứ nhất 120, lớp chung thứ hai 133,

lớp chung thứ tư 145 và lớp chung thứ ba 160 được tạo ra chung liên tục ít nhất là ở vùng hoạt động này. Nếu các lớp chung này được tạo ra một cách riêng rẽ ở mỗi trong số các điểm ảnh con, thì phải cần thêm các mặt nạ lắng đọng cho mỗi lớp, điều này làm giảm năng suất sản xuất. Do đó, các lớp mà có các chức năng chung giữa các điểm ảnh con thì được tạo ra chung liên tục mà không phân biệt giữa các điểm ảnh con và được tạo ra mà không dùng mặt nạ lắng đọng. Ở vùng chết, thì các lớp chung có thể được lược bỏ, hoặc các lớp chung có thể được loại bỏ khỏi vùng chết nhờ sử dụng một mặt nạ đơn.

Lớp chung thứ nhất 120, lớp chung thứ hai 133, lớp chung thứ tư 145 và lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 140 bao gồm chất vận chuyển lỗ trống có chức năng như chất chủ. Các lỗ trống được đưa một cách có lựa chọn vào lớp chung thứ nhất 120 từ điện cực thứ nhất 110, và lớp chung thứ nhất 120 bao gồm chất pha tạp loại p để giảm điện áp sinh ra lúc đó. Lớp chung thứ tư 145 bao gồm chất mà có mức năng lượng LUMO cao hơn so với các mức năng lượng LUMO của các lớp phát sáng 151, 152 và 153 để ngăn không cho các electron hoặc các exciton thoát khỏi các lớp phát sáng 151, 152 và 153. Ngoài ra, lớp chung thứ tư 145 bao gồm chất vận chuyển lỗ trống mà có mức năng lượng HOMO thấp hơn so với các mức năng lượng HOMO của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và lớp chung thứ hai 133, nhờ đó thực hiện quá trình vận chuyển lỗ trống bình thường. Lớp chung thứ nhất 120 và lớp chung thứ tư 145 là các lớp mà có các chức năng chính là hỗ trợ quá trình tiêm các lỗ trống và chặn các electron hoặc các exciton, và có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 100 Å để không ảnh hưởng đến quá trình vận chuyển lỗ trống.

Lớp chung thứ hai 133 và lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 140 có thể được tạo ra từ các chất có khung giống nhau

nhưng nhóm thế khác nhau, từ đó khác nhau về các mức năng lượng HOMO. Ví dụ, các chất này có thể là amin thơm. Tuy nhiên, các chất mà tạo thành lớp chung thứ hai 133 và lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 140 là không chỉ giới hạn ở amin thơm hoặc các chất có khung giống nhau, mà các chất có mức năng lượng HOMO khác nhau, như được thể hiện trên Fig.2, trong số các chất vận chuyển lỗ trống, cũng có thể được chọn làm các chất của lớp chung thứ hai 133 và lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 140.

Còn lớp chung thứ ba 160 là lớp vận chuyển electron mà được bố trí chung trên mỗi trong số các lớp phát sáng 151, 152 và 153 và vận chuyển các electron, mà được đưa vào điện cực thứ hai 170, đến mỗi trong số các lớp phát sáng 151, 152 và 153 này.

Có thể còn có lớp tiêm electron được bố trí giữa lớp chung thứ ba 160 và điện cực thứ hai 170 khi cần.

Sau đây, cấu trúc phẳng và cấu trúc mặt cắt cụ thể của thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế, bao gồm ranh giới của mỗi trong số các điểm ảnh con, sẽ được mô tả.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện hình chiếu bằng của một điểm ảnh của thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế, và Fig.7 là hình vẽ thể hiện mặt cắt theo đường I-I' trên Fig.6.

Điểm ảnh của thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ trên Fig.6 và Fig.7 được tạo cấu trúc sao cho điểm ảnh con màu đỏ, điểm ảnh con màu xanh lục và điểm ảnh con màu xanh lam được bố trí kề nhau. Điểm ảnh con màu xanh lam có độ dài theo chiều đứng dài hơn so với điểm ảnh con màu đỏ và điểm ảnh con màu xanh lục; cụ thể là, độ dài theo chiều đứng của điểm ảnh con màu xanh lam là bằng tổng độ dài theo

chiều đứng của điểm ảnh con màu đỏ và độ dài theo chiều đứng của điểm ảnh con màu xanh lục. Điểm ảnh con màu đỏ, điểm ảnh con màu xanh lục và điểm ảnh con màu xanh lam được tạo ra sao cho có diện tích khác nhau. Cấu trúc này chỉ mang tính minh họa, và điểm ảnh con màu đỏ, điểm ảnh con màu xanh lục và điểm ảnh con màu xanh lam có thể được tạo ra sao cho có diện tích bằng nhau. Tuy nhiên, khi lớp phát ánh sáng xanh lam ở điểm ảnh con màu xanh lam có hiệu suất tương đối thấp, thì cấu trúc được thể hiện này có thể có hiệu quả cho việc bù cho hiệu suất thấp này.

Ngoài cấu trúc được mô tả dưới dạng sơ đồ nêu trên ra, thì thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ trên Fig.6 và Fig.7 còn bao gồm bờ 115 để xác định phần phát xạ của mỗi trong số các lớp phát sáng 151, 152 và 153 của các điểm ảnh con. Bờ 115 này có thể có cấu trúc chẳng hạn như tấm ngăn được bố trí giữa các điểm ảnh con, hoặc có thể được lược bỏ khi phần phát xạ được tạo ra với hình lõm ở đế 100.

Trong khi đó, tuy đế 100 được thể hiện là có dạng tấm, nhưng có màng tranzito màng mỏng (Thin-Film Transistor - TFT) được bố trí bên dưới điện cực thứ nhất 110. Điện cực thứ nhất 110 của mỗi trong số các điểm ảnh con là được nối với ít nhất một tranzito màng mỏng. Tranzito màng mỏng mà có cấu trúc đã được biết rõ có thể được sử dụng, và cấu trúc của chúng sẽ không được thể hiện, bởi vì thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế là khác biệt ở cấu trúc của các phần tử phát sáng.

th100 có thể là đế thủy tinh hoặc đế nhựa. Trong trường hợp là đế nhựa, thì nó có thể được tạo ra sao cho có độ dày nằm trong khoảng từ vài micromet (μm) đến vài chục micromet (μm), mềm và trong suốt.

Điểm ảnh con thứ nhất nêu trên được xác định là điểm ảnh con màu đỏ (R-Sub), điểm ảnh con thứ hai được xác định là điểm ảnh con màu xanh lam (B-Sub), và điểm ảnh con thứ ba được xác định là điểm ảnh con màu xanh lục (G-Sub).

So với cấu trúc đã được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5B, thì cấu trúc trên Fig.6 và Fig.7 có sự khác biệt ở chỗ là có bờ 115. Theo đó, lớp chung thứ nhất 120, lớp chung thứ hai 133 và lớp chung thứ tư 145 được tạo ra trên phần sườn và phần trên của bờ 115 cũng như phần phát xạ của mỗi trong số các điểm ảnh con.

Ngoài ra, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130, mà được bố trí một cách có lựa chọn ở điểm ảnh con thứ nhất (điểm ảnh con màu đỏ), là được tạo ra trên phần trên phẳng của lớp chung thứ nhất 120 mà được đặt trên điện cực thứ nhất 110, và cũng được tạo ra trên phần của lớp chung thứ nhất 120 mà được đặt trên phần sườn của bờ 115, vốn xác định phần phát xạ của điểm ảnh con thứ nhất. Tùy theo cách thức thực hiện, thì độ rộng theo chiều ngang và thẳng đứng của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 có thể mở rộng sao cho trùm lên toàn bộ phần trên của bờ 115 mà được đặt ở điểm ảnh con thứ nhất, hoặc có thể tiếp tục mở rộng đến các vùng ngay trước khi chồng với các phần phát xạ của các điểm ảnh con thứ hai và thứ ba mà được bố trí kề với điểm ảnh con thứ nhất. Trong trường hợp này, khi điện áp được cấp một cách có lựa chọn chỉ vào điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai của điểm ảnh con thứ hai (điểm ảnh con màu xanh lam), và theo đó dòng điện chỉ được cấp vào các điện cực này, thì lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 có thể hoạt động như điện trở tại ranh giới giữa điểm ảnh con thứ hai và điểm ảnh con thứ nhất. Tức là, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 bắt giữ các hạt mang điện sinh ra bởi thành phần đi lên trên, ở điểm ảnh con thứ nhất, của dòng điện rò, mà được chuyển đến từ điểm ảnh con thứ hai qua lớp chung thứ nhất 120 theo chiều ngang, nhờ đó ngăn chặn sự phát sáng không mong muốn của lớp phát sáng thứ nhất 151. Kết quả là khả năng hiển thị bậc màu thuần của điểm ảnh con thứ hai có thể được thực hiện, tình trạng lẫn màu có thể được ngăn chặn, và độ thuần khiết màu sắc của thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ có thể được cải thiện.

Lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 140 được tạo ra từ cùng chất với, và có chức năng giống với, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130, bởi vì nó có chức năng điều chỉnh độ dài quang học của lớp phát sáng thứ ba 153. Tuy nhiên, vì độ dài quang học của lớp phát sáng thứ ba 153 là khác với độ dài quang học của lớp phát sáng thứ nhất 151, vốn được điều chỉnh bởi lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130, nên lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 140 có độ dày khác với lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130. Cụ thể là, vì bước sóng của ánh sáng được phát ra từ điểm ảnh con thứ ba là tương đối ngắn, nên lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 140 có độ dày nhỏ hơn so với lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130.

Ở cấu trúc phẳng này, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 có phần được cắt trên bờ 115 mà được đặt tại phần lề của điểm ảnh con thứ nhất. Tức là, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất này chỉ nằm trong phần được cắt này chứ không vượt ra ngoài phần được cắt này.

Tương tự, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 140 có phần được cắt trên bờ 115 mà được đặt tại phần lề của điểm ảnh con thứ ba. Tức là, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai này chỉ nằm trong phần được cắt này chứ không vượt ra ngoài phần được cắt này.

Thực nghiệm mà sẽ được mô tả dưới đây thể hiện các kết quả đo cường độ ánh sáng theo bước sóng khi lượng chênh lệch mức năng lượng HOMO giữa chất của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và chất của lớp chung thứ hai được thay đổi. Dựa trên các kết quả thực nghiệm này, thì sự thay đổi của dòng điện rò theo chất của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất sẽ được mô tả.

Bảng 1

Phân loại	Mức năng lượng	Mức năng lượng	Vùng
-----------	----------------	----------------	------

	HOMO (eV)	LUMO (eV)	cấm
Ví dụ thực nghiệm thứ nhất	-5,2	-2,1	3,1
Ví dụ thực nghiệm thứ hai	-5,3	-2,2	3,1
Ví dụ thực nghiệm thứ ba	-5,4	-2,4	3,0
Ví dụ thực nghiệm thứ tư	-5,5	-2,4	3,1
Ví dụ thực nghiệm thứ năm	-5,6	-2,4	3,2

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sự so sánh giữa vùng cấm của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất và vùng cấm của lớp chung thứ nhất theo mỗi trong số các ví dụ thực nghiệm từ thứ nhất đến thứ năm là R'HTL_1, R'HTL_2, R'HTL_3, R'HTL_4 và R'HTL_5, mà được áp dụng cho thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo phương án thứ nhất của sáng chế. Fig.9 là hình vẽ thể hiện đồ thị cường độ ánh sáng theo bước sóng khi các ví dụ thực nghiệm từ thứ nhất đến thứ năm trên Fig.8 được áp dụng cho sáng chế.

Có thể thấy từ Fig.9 rằng sự phát ánh sáng đỏ do dòng điện rò còn được ngăn chặn thêm nữa khi sử dụng chất có mức năng lượng HOMO thấp hơn, tức là, từ ví dụ thực nghiệm thứ nhất đến ví dụ thực nghiệm thứ năm.

Cụ thể là, như ví dụ thực nghiệm thứ nhất, khi lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất được tạo ra từ cùng chất với lớp chung thứ hai (lớp vận chuyển lỗ trống), thì có thể thấy rõ rằng có xảy ra sự phát ánh sáng đỏ do dòng điện rò. Tuy nhiên, khi mức năng lượng HOMO của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất thấp hơn mức năng lượng HOMO của lớp chung thứ hai một lượng ít nhất là 0,1 eV, thì có thể thấy rằng tình trạng phát xạ ánh sáng có những màu không phải là xanh lam do dòng điện rò là được giảm mạnh.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện đồ thị cường độ ánh sáng theo bước sóng ở thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế.

Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế, mà được thể hiện bằng đồ thị trên Fig.10, là được tạo cấu trúc sao cho lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất được tạo ra từ chất có mức năng lượng HOMO thấp hơn mức năng lượng HOMO của lớp chung thứ hai một lượng ít nhất là 0,1 eV nhưng cao hơn so với mức năng lượng HOMO của lớp chung thứ tư. Chất này có thể là một trong số các chất được sử dụng trong các ví dụ thực nghiệm từ thứ hai đến thứ tư mà được thể hiện trên Bảng 1 và Fig.8. Ví dụ, trong trường hợp ví dụ thực nghiệm thứ năm, nếu lớp chung thứ tư (lớp chặn electron) 145 được tạo ra từ chất có mức năng lượng HOMO là -5,5 eV, thì mức năng lượng HOMO của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 theo ví dụ thực nghiệm thứ năm này là thấp hơn so với của lớp chung thứ tư, từ đó quá trình vận chuyển các lỗ trống đến lớp phát sáng có thể không được thực hiện trơn tru trong quá trình hoạt động bình thường. Để tránh vấn đề này, thì thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế sử dụng lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 mà có khoảng được bộc lộ trong các ví dụ thực nghiệm từ thứ hai đến thứ tư, chứ không phải trong ví dụ thực nghiệm thứ năm.

Lý do mà chất có mức năng lượng HOMO cao hơn so với của lớp chung thứ tư được sử dụng cho lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất là để bảo đảm quá trình cung cấp các lỗ trống một cách bình thường đến lớp phát sáng thứ nhất 151 từ điện cực thứ nhất 110, khi dòng điện kích hoạt bình thường đi trong điểm ảnh con thứ nhất. Điều này là vì, nếu mức năng lượng HOMO của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất thấp hơn của lớp chung thứ tư (lớp chặn electron) 145, thì có thể xuất hiện vấn đề là các lỗ trống ở lại lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất và không thể được vận chuyển sang lớp phát sáng thứ nhất 151 qua lớp chung thứ tư 145.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện đồ thị cường độ dòng điện theo điện áp trên thang loga theo các ví dụ thực nghiệm từ thứ sáu đến thứ mười.

Bảng 2

Phân loại	Cấu trúc	Mức năng lượng HOMO (eV) của lớp vận chuyển lỗ trống phụ
Ví dụ thực nghiệm thứ sáu	Lớp vận chuyển lỗ trống / Lớp vận chuyển lỗ trống phụ	-5,3
Ví dụ thực nghiệm thứ bảy	Lớp vận chuyển lỗ trống / Lớp vận chuyển lỗ trống phụ	-5,4
Ví dụ thực nghiệm thứ tám	Lớp vận chuyển lỗ trống phụ / Lớp vận chuyển lỗ trống	-5,2
Ví dụ thực nghiệm thứ chín	Lớp vận chuyển lỗ trống phụ / Lớp vận chuyển lỗ trống	-5,3
Ví dụ thực nghiệm thứ mười	Lớp vận chuyển lỗ trống phụ / Lớp vận chuyển lỗ trống	-5,4

Các ví dụ thực nghiệm từ thứ sáu đến thứ mười trên Bảng 2 và Fig.11 liên quan đến cường độ dòng điện theo điện áp khi thứ tự lắng đọng của lớp vận chuyển lỗ trống và lớp vận chuyển lỗ trống phụ được thay đổi. Ở đây, mức năng lượng HOMO của lớp vận chuyển lỗ trống theo tất cả các ví dụ thực nghiệm là được đặt chung bằng -5,2 eV.

Như được thể hiện trên Fig.11, các đường đồ thị biểu thị các ví dụ thực nghiệm thứ sáu và thứ bảy, mà trong đó lớp vận chuyển lỗ trống được tạo ra trước rồi sau đó lớp vận chuyển lỗ trống phụ mới được tạo ra, là nằm trên các đường đồ thị biểu thị các ví dụ thực nghiệm từ thứ tám đến thứ mười, mà trong đó lớp vận chuyển lỗ trống phụ được tạo ra trước rồi sau đó lớp vận chuyển lỗ trống mới được tạo ra. Có thể thấy rằng, ở cấu trúc mà trong đó lớp vận chuyển lỗ trống được tạo ra trước rồi sau đó lớp vận chuyển lỗ trống phụ mới được tạo ra, ngay cả khi có sự chênh lệch mức

năng lượng HOMO giữa lớp vận chuyển lỗ trống và lớp vận chuyển lỗ trống phụ này, thì tác dụng giảm dòng điện rò là không đáng kể.

Ngược lại, có thể thấy rằng, ở cấu trúc mà trong đó lớp vận chuyển lỗ trống phụ được tạo ra trước rồi sau đó lớp vận chuyển lỗ trống mới được tạo ra, nếu lượng chênh lệch mức năng lượng HOMO giữa lớp vận chuyển lỗ trống phụ và lớp vận chuyển lỗ trống này càng lớn, thì cường độ dòng điện càng nhỏ, đối với điện áp cụ thể.

Tức là, thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế khác biệt ở chỗ lớp vận chuyển lỗ trống là được dùng làm lớp chung thứ hai, và ở chỗ lớp vận chuyển lỗ trống được tạo ra sau khi đã tạo ra lớp vận chuyển lỗ trống phụ. Có thể thấy từ các ví dụ thực nghiệm từ thứ tám đến thứ mười nêu trên rằng dòng điện rò (làm gấp khúc đồ thị - kink) có thể được giảm nhờ sự chênh lệch mức năng lượng HOMO giữa lớp vận chuyển lỗ trống phụ và lớp vận chuyển lỗ trống, và rằng thứ tự hình thành, mà trong đó lớp vận chuyển lỗ trống được tạo ra sau khi đã tạo ra lớp vận chuyển lỗ trống phụ, là có ý nghĩa.

Trong khi đó, trên đồ thị này, tuy kết quả của ví dụ thực nghiệm thứ tám là không nhìn thấy được trong khoảng điện áp từ 2V đến 3V, mà trong đó các đặc tính làm gấp khúc đồ thị (kink) được quan sát thấy, nhưng kết quả của ví dụ thực nghiệm thứ tám là gần như giống của ví dụ thực nghiệm thứ bảy.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện mặt cắt của thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo phương án thứ hai của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.12, thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo phương án thứ hai của sáng chế khác với phương án thứ nhất trên Fig.3 ở chỗ lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai được đặt ở cùng lớp với lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất.

Ở thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế, thì các lớp giữa điện cực thứ nhất 110 và điện cực thứ hai 170 là được tạo ra theo cách là làm bay hơi chất hữu cơ ở lớp tương ứng và lắng đọng chúng lên đế. Lúc này, khi tạo ra các lớp mà cần được phân biệt giữa các điểm ảnh con, thì cần đến các mặt nạ lắng đọng riêng rẽ cho các lớp tương ứng.

Ở thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo phương án thứ hai của sáng chế trên Fig.12, thì các lớp mà cần đến các mặt nạ lắng đọng là các lớp phát sáng từ thứ nhất đến thứ ba là 151, 152 và 153, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 240.

Vì lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 240 lần lượt có chức năng điều chỉnh độ dài quang học của lớp phát sáng thứ nhất 151 và độ dài quang học của lớp phát sáng thứ ba 153, nên lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 240 có độ dày khác nhau, và do đó, có thể được tạo ra nhờ sử dụng các mặt nạ lắng đọng khác nhau. Theo cách khác, khi cùng một mặt nạ được sử dụng, thì lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 có thể được tạo ra trước qua phần mở mà được tạo ra ở mặt nạ lắng đọng này, mặt nạ lắng đọng này có thể được dịch đến điểm ảnh con lân cận, và sau đó, lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 240 có thể được tạo ra qua phần mở này trên mặt nạ lắng đọng này. Lúc này, độ dày của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 240 có thể được thiết đặt đến các giá trị mong muốn, bằng cách điều chỉnh khoảng thời gian cung cấp các chất tương ứng mà được cung cấp qua mặt nạ lắng đọng này.

Ở cấu trúc này, thì lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất 130 và lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai 240 cùng bắt giữ các hạt mang điện di chuyển do dòng điện rò,

và chặn không cho các hạt mang điện di chuyển lên do dòng điện rò ở các điểm ảnh con tương ứng, nhờ đó ngăn chặn sự phát sáng không mong muốn do dòng điện rò.

Như đã mô tả trên đây, thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế khác biệt ở chỗ lớp vận chuyển lỗ trống phụ, để điều chỉnh độ dài quang học, là được bố trí một cách có lựa chọn ở điểm ảnh con mà có thể bị ảnh hưởng bởi dòng điện rò, để tiếp xúc với lớp chung thứ nhất mà có khả năng di động của lỗ trống cao nhất. Theo đó, lớp vận chuyển lỗ trống phụ này bắt giữ các hạt mang điện di chuyển do dòng điện rò và chặn không cho các hạt mang điện di chuyển lên trên do dòng điện rò ở điểm ảnh con tương ứng, nhờ đó ngăn chặn sự phát sáng không mong muốn do dòng điện rò. Tức là, điểm ảnh con mà có lớp vận chuyển lỗ trống phụ này sẽ được ngăn không cho bị hoạt động sai cách do dòng điện rò sinh ra trong quá trình hoạt động của điểm ảnh con lân cận.

Ngoài ra, khi điểm ảnh con lân cận thực hiện hoạt động điều khiển bậc màu thấp, thì lớp vận chuyển lỗ trống phụ này có thể hoạt động như điện trở để chặn dòng điện ngang.

Ngoài ra, do lớp vận chuyển lỗ trống phụ có phần được cắt trên bờ vốn dùng để xác định phần phát xạ ở mỗi trong số các điểm ảnh con, nên nó có thể được phân cách khỏi điểm ảnh con lân cận và cũng có thể được cách điện khỏi đó.

Tức là, thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế có thể ngăn chặn sự lẫn màu giữa các điểm ảnh con lân cận, và nhờ đó có thể cải thiện chất lượng của sản phẩm.

Như có thể thấy từ phần mô tả nêu trên, thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo sáng chế có những hiệu quả như sau.

Thứ nhất là, khi lớp chung, mà bao gồm chất có khả năng di động của lỗ trống cao, được bố trí tiếp xúc với anốt để tăng hiệu suất tiêm lỗ trống, thì lớp vận chuyển

lỗ trống phụ được bố trí chỉ ở điểm ảnh con mà có thể bị ảnh hưởng bởi dòng điện rò, sao cho tiếp xúc với lớp chung này, nhờ đó ngăn không cho điểm ảnh con có lớp vận chuyển lỗ trống phụ này bị hoạt động sai cách do dòng điện rò sinh ra do sự hoạt động của điểm ảnh con lân cận.

Thứ hai là, khi điểm ảnh con lân cận thực hiện hoạt động điều khiển bậc màu thấp, thì lớp vận chuyển lỗ trống phụ này có thể hoạt động như điện trở để chặn dòng điện ngang.

Cuối cùng là, do lớp vận chuyển lỗ trống phụ có phần được cắt trên bờ vốn dùng để xác định phân phát xạ ở mỗi trong số các điểm ảnh con, nên nó có thể được phân cách khỏi điểm ảnh con lân cận và cũng có thể được cách điện khỏi đó.

Những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực sẽ thấy rằng các phương án cải biến và biến thể khác nhau có thể được tạo ra mà không nằm ngoài nguyên lý hoặc phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế cũng bao trùm những phương án cải biến và biến thể đó, miễn là chúng nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây và các phương án tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ, trong đó thiết bị này bao gồm:

để có các điểm ảnh con thứ nhất, thứ hai và thứ ba;

điện cực thứ nhất được bố trí riêng rẽ ở mỗi trong số các điểm ảnh con từ thứ nhất đến thứ ba này;

lớp chung thứ nhất được bố trí trên các điểm ảnh con từ thứ nhất đến thứ ba của để để trùm lên các điện cực thứ nhất;

lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất được bố trí trên lớp chung thứ nhất ở điểm ảnh con thứ nhất sao cho tiếp xúc với lớp chung thứ nhất này;

lớp chung thứ hai trùm lên lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất và lớp chung thứ nhất, lớp chung thứ hai này có mức năng lượng HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital - quỹ đạo phân tử cao nhất bị chiếm) cao hơn so với lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất;

các lớp phát sáng thứ nhất, thứ hai và thứ ba lần lượt được bố trí tại các điểm ảnh con từ thứ nhất đến thứ ba nêu trên để được bố trí trên lớp chung thứ hai;

lớp chung thứ ba được bố trí trên các lớp phát sáng từ thứ nhất đến thứ ba này;

lớp chung thứ tư được bố trí giữa lớp chung thứ hai và mỗi trong số các lớp phát sáng từ thứ nhất đến thứ ba; và

điện cực thứ hai được bố trí trên lớp chung thứ ba.

2. Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó lớp chung thứ tư có mức năng lượng HOMO thấp hơn so với lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất.

3. Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó khả năng di động của lỗ trống của lớp chung thứ nhất là cao hơn so với khả năng di động của lỗ trống của lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất và lớp chung thứ hai.

4. Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó lớp phát sáng thứ hai bao gồm chất chủ có mức năng lượng HOMO thấp hơn so với mức năng lượng HOMO của lớp phát sáng thứ nhất và lớp phát sáng thứ ba.

5. Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo điểm 4, trong đó lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất của điểm ảnh con thứ nhất và lớp chung thứ hai của các điểm ảnh con thứ hai và thứ ba là được bố trí ở cùng lớp với nhau theo chiều ngang.

6. Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo điểm 5, trong đó khi điện áp được cấp một cách lựa chọn chỉ vào điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai của điểm ảnh con thứ hai, thì lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất hoạt động như điện trở tại ranh giới giữa điểm ảnh con thứ hai và điểm ảnh con thứ nhất.

7. Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo điểm 4, trong đó thiết bị này còn bao gồm:
lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai được bố trí ở điểm ảnh con thứ ba,
trong đó lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai này được đặt giữa lớp chung thứ hai và lớp chung thứ tư, hoặc giữa lớp chung thứ nhất và lớp chung thứ hai.

8. Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo điểm 7, trong đó lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai có độ dày nhỏ hơn so với lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất.

9. Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo điểm 7, trong đó thiết bị này còn bao gồm:
bờ được bố trí tại ranh giới của mỗi trong số các điểm ảnh con.

10. Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo điểm 9, trong đó lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ nhất có phần được cắt trên bờ mà được đặt tại phần liền kề của điểm ảnh con thứ nhất.

11. Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo điểm 9, trong đó lớp vận chuyển lỗ trống phụ thứ hai có phần được cắt trên bờ mà được đặt tại phần liền kề của điểm ảnh con thứ ba.

12. Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ theo điểm 4, trong đó lớp phát sáng thứ nhất phát ra ánh sáng có màu có bước sóng dài nhất, lớp phát sáng thứ ba phát ra ánh sáng có màu có bước sóng trung bình, và lớp phát sáng thứ hai phát ra ánh sáng có màu có bước sóng ngắn nhất.

Fig.1

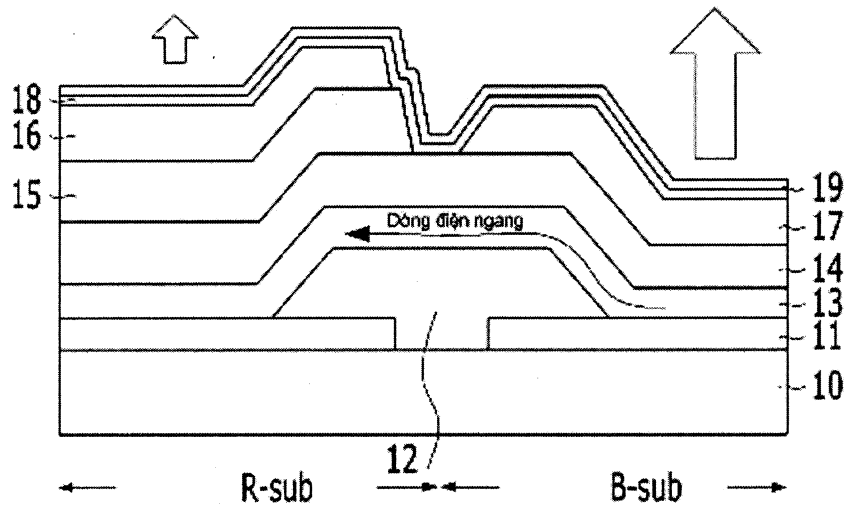


Fig.2

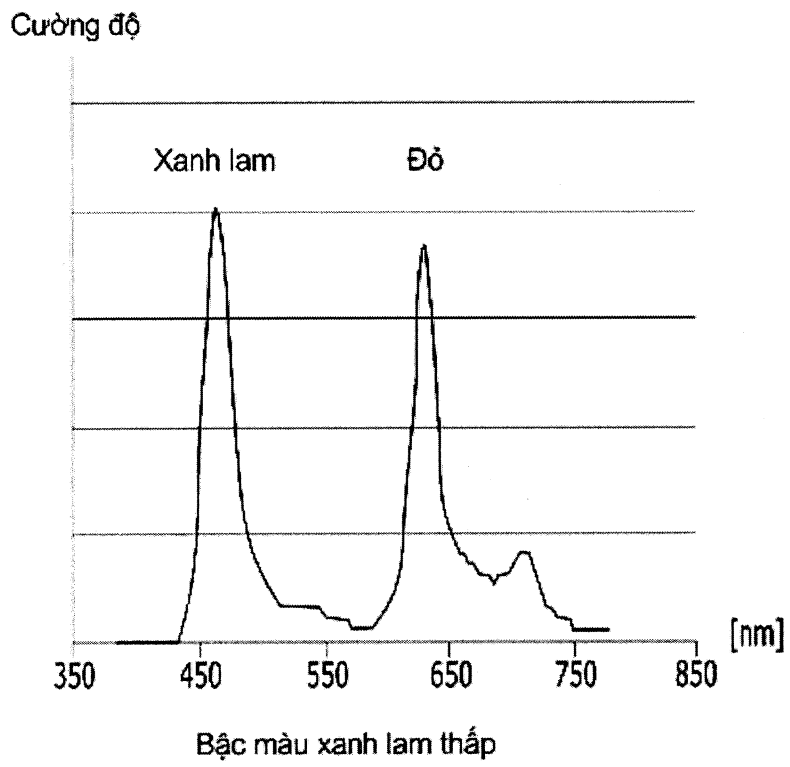


Fig.3

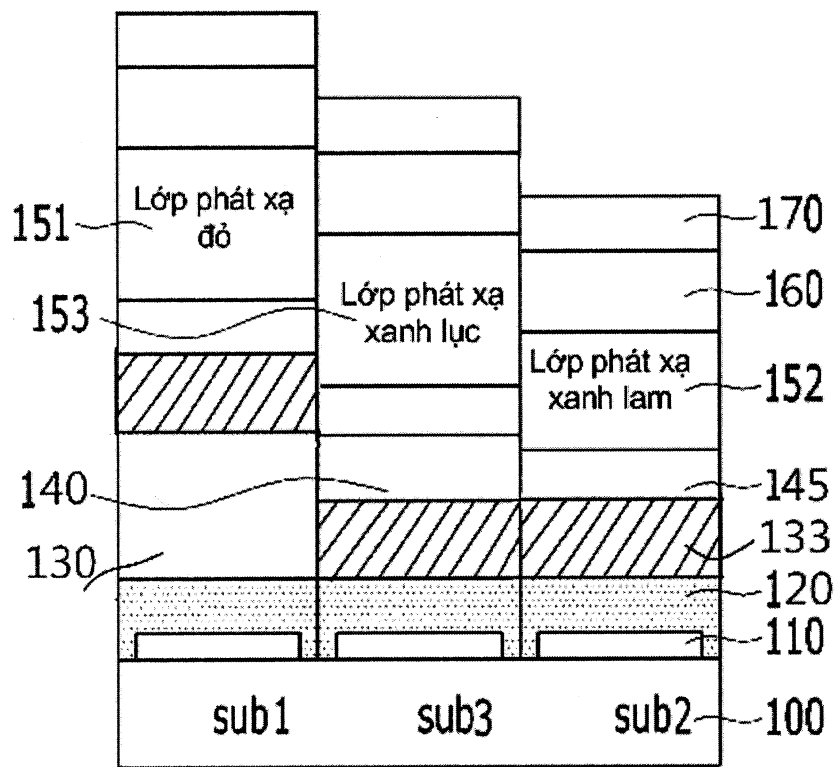


Fig.4

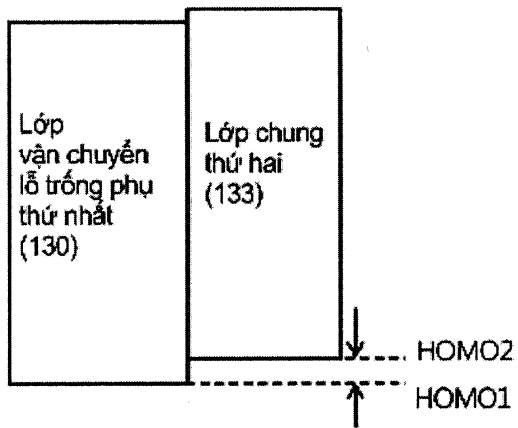


Fig.5A

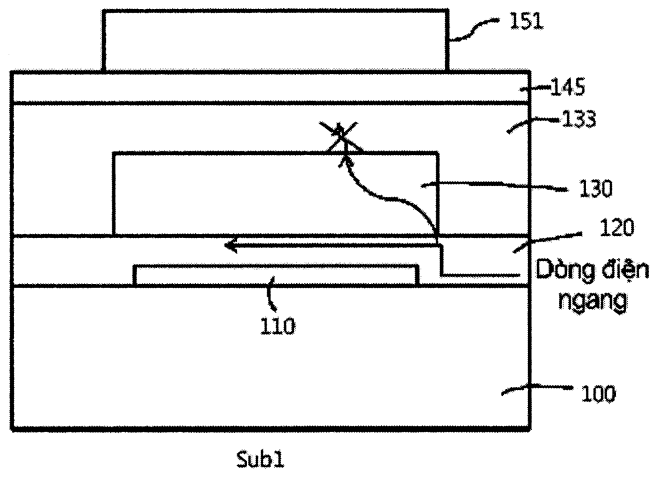


Fig.5B

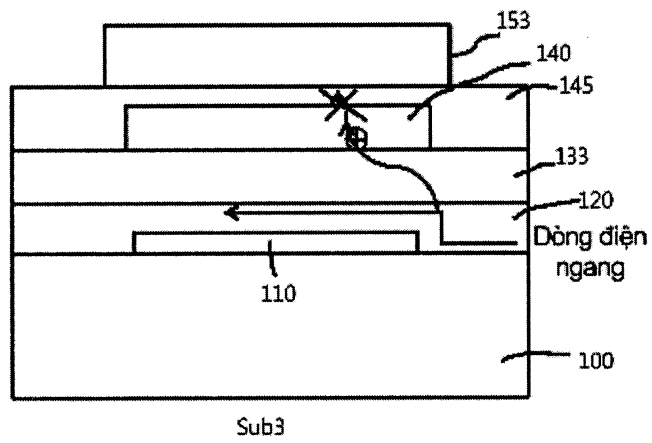


Fig.6

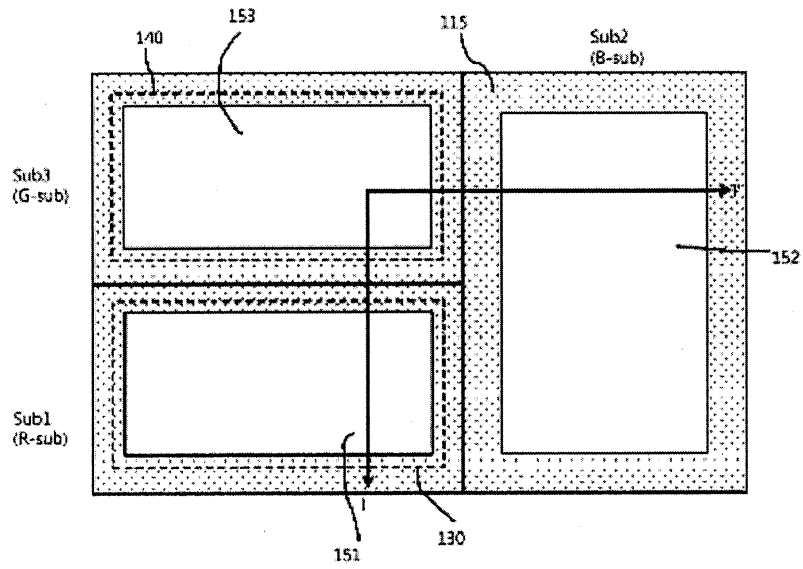


Fig.7

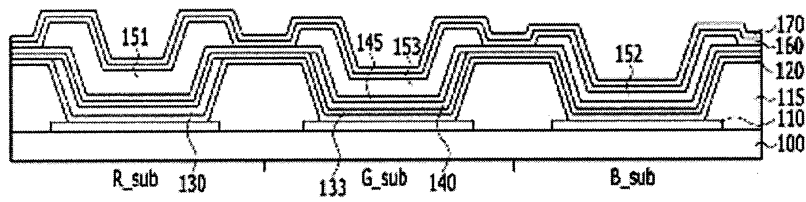


Fig.8

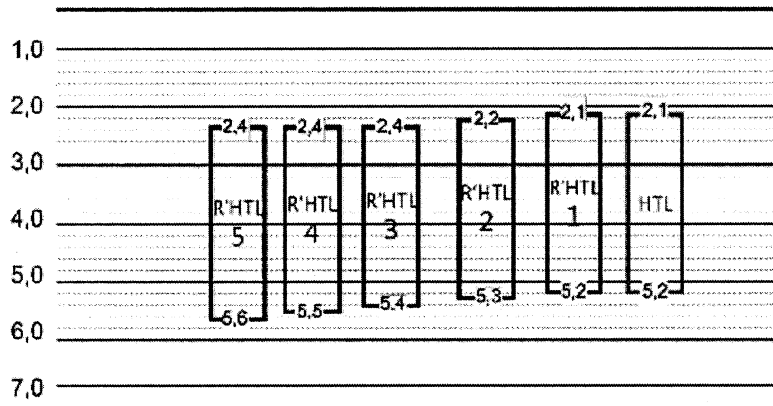


Fig.9

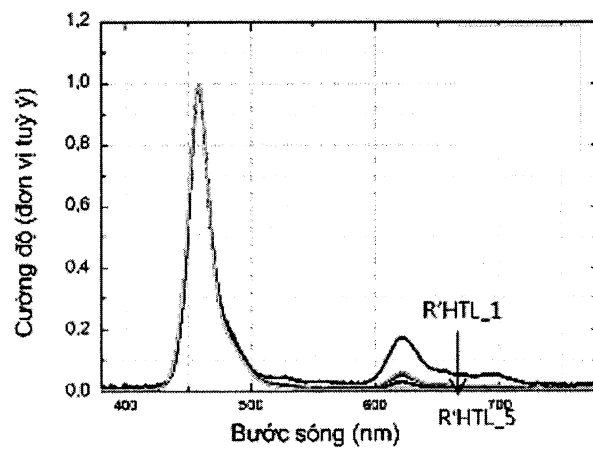


Fig.10

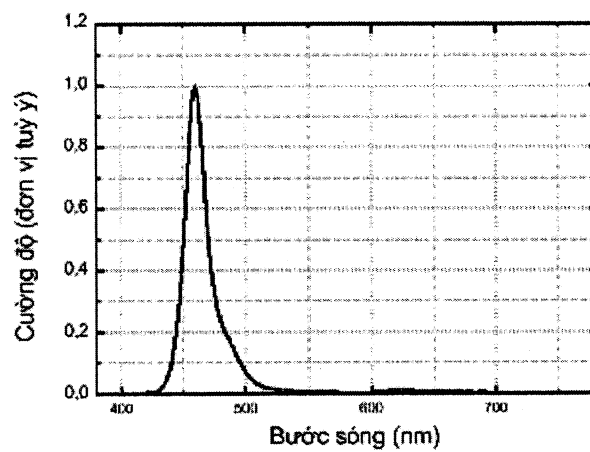


Fig.11

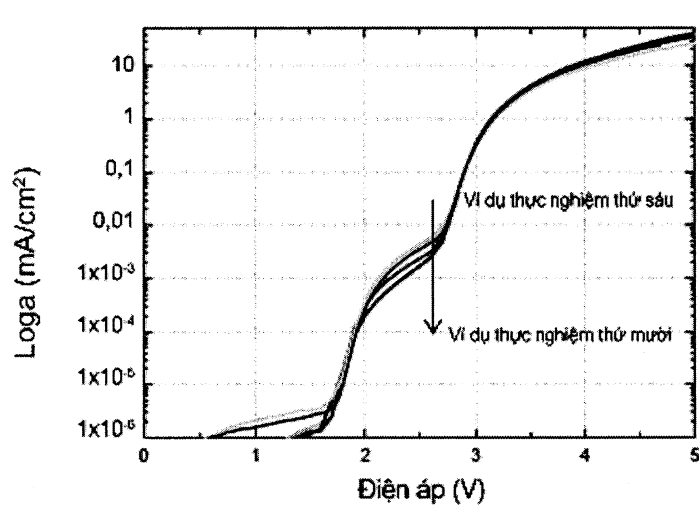


Fig.12

