

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến công nghệ hiển thị, cụ thể là, đến thiết bị phát sáng hữu cơ, thiết bị hiển thị, phương pháp điều khiển nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ, và phương pháp chế tạo thiết bị phát sáng hữu cơ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị hiển thị OLED (Organic light emitting diode – điốt phát sáng hữu cơ) là các thiết bị tự phát, và không yêu cầu chiếu sáng ngược. Các thiết bị hiển thị OLED cũng cho các màu sắc sắc sảo hơn và gam màu lớn hơn so với các thiết bị LCD (liquid crystal display – hiển thị tinh thể lỏng) đã biết. Ngoài ra, các thiết bị hiển thị OLED có thể được tạo dẻo hơn, mỏng hơn, và nhẹ hơn LCD đã biết.

Thiết bị hiển thị OLED chủ yếu gồm anốt, lớp hữu cơ gồm lớp phát sáng hữu cơ, và catốt. Các OLED có thể là OLED loại phát từ đáy hoặc OLED loại phát ra từ trên. Ở các OLED loại phát từ đáy, ánh sáng được trích rút từ phía anốt. Ở các OLED loại phát từ đáy, anốt nói chung là trong suốt, trong khi catốt nói chung là phản quang. Ở OLED loại phát ra từ trên, ánh sáng được trích rút từ phía catốt. Catốt trong suốt về mặt quang học, trong khi anốt là phản quang.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị phát sáng hữu cơ bao gồm điện cực thứ nhất; lớp hữu cơ trên điện cực thứ nhất, lớp hữu cơ bao

gồm lớp phát sáng hữu cơ; điện cực thứ hai ở phía của lớp hữu cơ cách xa điện cực thứ nhất; lớp điện sắc giữa điện cực thứ nhất và lớp hữu cơ; và điện cực thứ ba giữa lớp điện sắc và lớp hữu cơ.

Một cách tùy chọn, chỉ số khúc xạ của lớp điện sắc là điều hướng được.

Một cách tùy chọn, thiết bị phát sáng hữu cơ bao gồm vi hốc thứ nhất trong vùng thứ nhất tương ứng với điện cực thứ ba; và vi hốc thứ hai trong vùng thứ hai, vùng thứ hai tương ứng với điện cực thứ nhất và nằm ngoài vùng thứ nhất; trong đó chỉ số khúc xạ của vi hốc thứ nhất là điều hướng được.

Một cách tùy chọn, khoảng cách quang học hiệu dụng của vi hốc thứ nhất là điều chỉnh được bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ ba.

Một cách tùy chọn, điện cực thứ ba được tạo ra chủ yếu trong vùng thứ nhất, điện cực thứ nhất được tạo ra chủ yếu trong vùng thứ nhất và vùng thứ hai.

Một cách tùy chọn, điện cực thứ nhất bao gồm vật liệu kim loại, điện cực thứ hai và điện cực thứ ba là các điện cực gần như trong suốt.

Một cách tùy chọn, điện cực thứ nhất bao gồm một hoặc tổ hợp của nhôm và bạc.

Một cách tùy chọn, các phép chiếu trực giao của điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai trên mặt phẳng chứa bề mặt của điện cực thứ nhất bao phủ các phép chiếu trực giao của lớp điện sắc và điện cực thứ ba trên mặt phẳng chứa bề mặt của điện cực thứ nhất.

Một cách tùy chọn, các phép chiếu trực giao của điện cực thứ ba và lớp điện sắc gần như chồng lên nhau.

Một cách tùy chọn, thiết bị phát sáng hữu cơ còn bao gồm lớp phẳng hóa giữa điện cực thứ ba và lớp hữu cơ.

Một cách tùy chọn, lớp phẳng hóa bao gồm vật liệu polyme dẫn điện.

Một cách tùy chọn, lớp phẳng hóa có độ dày trong khoảng xấp xỉ 100nm đến xấp xỉ 300nm.

Một cách tùy chọn, điện cực thứ nhất có độ dày trong khoảng xấp xỉ 10nm đến xấp xỉ 300nm; điện cực thứ hai có độ dày trong khoảng xấp xỉ 10nm đến xấp xỉ 20nm; và điện cực thứ ba có độ dày trong khoảng xấp xỉ 5nm đến xấp xỉ 20nm.

Một cách tùy chọn, lớp điện sắc bao gồm một hoặc tổ hợp của vonfram oxit, vật liệu điện sắc polythiophen hoặc các dẫn xuất của nó, vật liệu điện sắc viologen hoặc các dẫn xuất của nó, vật liệu điện sắc tetrathiafulvalen hoặc các dẫn xuất của nó, và vật liệu điện sắc kim loại - phthaloxyanin hoặc các dẫn xuất của nó.

Một cách tùy chọn, điện cực thứ hai là catốt, điện cực thứ nhất và điện cực thứ ba là các anốt.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị bao gồm thiết bị phát sáng hữu cơ được mô tả ở đây hoặc được chế tạo bởi phương pháp được mô tả ở đây.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ được mô tả ở đây hoặc được chế tạo bởi phương pháp được mô tả ở đây, bao gồm cấp tín hiệu điện áp thứ nhất cho điện cực thứ nhất; cấp tín hiệu điện áp thứ hai cho điện cực thứ hai; và cấp tín hiệu điện áp thứ ba cho điện cực thứ ba.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm điều chỉnh nhiệt độ màu của ánh sáng được phát ra từ thiết bị phát sáng hữu cơ bằng cách điều chỉnh một hoặc tổ hợp của hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ ba, hiệu điện thế giữa điện cực thứ hai và điện cực thứ ba, và hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai.

Một cách tùy chọn, thiết bị phát sáng hữu cơ bao gồm vi hốc thứ nhất trong vùng thứ nhất tương ứng với điện cực thứ ba; và vi hốc thứ hai

trong vùng thứ hai, vùng thứ hai nằm ngoài vùng thứ nhất và tương ứng với điện cực thứ nhất; phương pháp còn bao gồm điều chỉnh nhiệt độ màu của ánh sáng được phát ra từ vi hốc thứ nhất bằng cách điều chỉnh một hoặc tổ hợp của hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ ba và hiệu điện thế giữa điện cực thứ hai và điện cực thứ ba.

Một cách tùy chọn, thiết bị phát sáng hữu cơ bao gồm vi hốc thứ nhất trong vùng thứ nhất tương ứng với điện cực thứ ba; và vi hốc thứ hai trong vùng thứ hai, vùng thứ hai nằm ngoài vùng thứ nhất và tương ứng với điện cực thứ nhất; phương pháp còn bao gồm điều chỉnh nhiệt độ màu của ánh sáng được phát ra từ vi hốc thứ hai bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp chế tạo thiết bị phát sáng hữu cơ, bao gồm tạo điện cực thứ nhất trên nền gốc; tạo lớp điện sắc ở phía của điện cực thứ nhất cách xa nền gốc; tạo điện cực thứ ba ở phía của lớp điện sắc cách xa điện cực thứ nhất; tạo lớp hữu cơ ở phía của điện cực thứ ba và điện cực thứ nhất cách xa nền gốc; và tạo điện cực thứ hai ở phía của lớp hữu cơ cách xa điện cực thứ nhất; trong đó tạo lớp hữu cơ bao gồm tạo lớp phát sáng hữu cơ.

Một cách tùy chọn, lớp điện sắc và điện cực thứ ba được tạo sử dụng tấm mặt nạ đơn trong quá trình tạo mẫu hình đơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ sau chỉ là các ví dụ cho các mục đích minh họa theo các phương án thực hiện được bộc lộ và không được nhằm giới hạn phạm vi sáng chế.

Fig.1A là sơ đồ minh họa cấu trúc của thiết bị phát sáng hữu cơ theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.1B là sơ đồ minh họa cấu trúc của thiết bị phát sáng hữu cơ theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ minh họa phương pháp chế tạo thiết bị phát sáng hữu cơ theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Fig.3A đến Fig.3D minh họa quá trình chế tạo thiết bị phát sáng hữu cơ theo một số phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn dựa vào các phương án thực hiện sau. Lưu ý rằng các phần mô tả sau của các phương án thực hiện được trình bày ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa và mô tả. Không được nhằm vết cạm hoặc bị giới hạn ở dạng chính xác được bộc lộ.

Ở các thiết bị phát sáng hữu cơ đã biết, nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ các thiết bị phát sáng hữu cơ đã biết có thể chỉ được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh điện áp được cấp cho các thiết bị phát sáng hữu cơ. Khó phủ sóng toàn bộ phổ của các nhiệt độ màu ở các thiết bị phát sáng hữu cơ đã biết. Ngoài ra, việc điều chỉnh nhiệt độ màu lớn đòi hỏi thay đổi điện áp lớn giữa anốt và catốt, dẫn đến thay đổi tương đối lớn về cường độ ánh sáng của ánh sáng được phát ra.

Do đó, sáng chế đề xuất, *không kể những cái khác*, thiết bị phát sáng hữu cơ, thiết bị hiển thị, phương pháp điều khiển nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ, và phương pháp chế tạo thiết bị phát sáng hữu cơ gần như xóa bỏ một hoặc nhiều vấn đề do các giới hạn và các nhược điểm của giải pháp kỹ thuật đã biết. Ở một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị phát sáng hữu cơ. Theo một số phương án thực hiện, thiết bị phát sáng hữu cơ gồm điện cực thứ nhất; lớp hữu cơ ở điện cực thứ nhất; điện cực thứ hai ở phía của lớp hữu cơ cách xa điện cực thứ nhất; lớp điện sắc giữa điện cực thứ nhất và lớp hữu cơ; và điện cực thứ ba giữa lớp điện sắc và lớp hữu cơ. Lớp hữu cơ gồm lớp phát sáng hữu cơ. Một cách tùy chọn, điện cực thứ ba và lớp điện sắc được tạo gần như trong vùng thứ nhất, điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai được tạo gần

như trong vùng lớn hơn, và gồm, vùng thứ nhất. Một cách tùy chọn, các phép chiếu trực giao của điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai trên mặt phẳng chứa bề mặt của điện cực thứ nhất bao phủ các phép chiếu trực giao của lớp điện sắc và điện cực thứ ba trên mặt phẳng chứa bề mặt của điện cực thứ nhất. So với thiết bị phát sáng hữu cơ đã biết, nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ hiện tại có thể được điều chỉnh trên khoảng tương đối lớn, mà không ảnh hưởng cường độ ánh sáng của ánh sáng được phát.

Fig.1A là sơ đồ minh họa cấu trúc của thiết bị phát sáng hữu cơ theo một số phương án thực hiện sáng chế. Fig.1B là sơ đồ minh họa cấu trúc của thiết bị phát sáng hữu cơ theo một số phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào Fig.1A và Fig.1B, thiết bị OLED theo một số phương án thực hiện gồm điện cực thứ nhất 2 trên nền gốc 1; lớp điện sắc 3 ở phía của điện cực thứ nhất 2 cách xa nền gốc 1; điện cực thứ ba 4 ở phía của lớp điện sắc 3 cách xa điện cực thứ nhất 2; lớp hữu cơ 6 ở phía của điện cực thứ ba 4 và điện cực thứ nhất 2 cách xa nền gốc 1; và điện cực thứ hai 10 ở phía của lớp hữu cơ 6 cách xa điện cực thứ nhất 2.

Dựa vào Fig.1A, theo một số phương án thực hiện, điện cực thứ ba 4 gần như trong vùng thứ nhất A. Điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ hai 10 gần như trong vùng lớn hơn, và gồm, vùng thứ nhất A. Chẳng hạn, điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ hai 10 trên Fig.1A gần như trong cả vùng thứ nhất A lẫn vùng thứ hai B. Lớp điện sắc 3 không bị giới hạn ở vùng thứ nhất A. Một cách tùy chọn, lớp điện sắc 3 gần như trong vùng lớn hơn, và gồm, vùng thứ nhất A. Chẳng hạn, lớp điện sắc 3 gần như trong cả vùng thứ nhất A lẫn vùng thứ hai B. Lớp điện sắc 3 giữa điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ ba 4. Điện cực thứ ba 4 giữa lớp điện sắc 3 và lớp hữu cơ 6. Một cách tùy chọn, các phép chiếu trực giao của điện cực thứ nhất 2, điện cực thứ hai 10, và lớp điện sắc 3 trên mặt phẳng chứa bề mặt (chẳng hạn, bề mặt đáy) của điện cực thứ nhất 2 bao phủ hình

chiều trục giao của điện cực thứ ba 4 trên mặt phẳng chứa bề mặt của điện cực thứ nhất 2.

Dựa vào Fig.1B, theo một số phương án thực hiện, điện cực thứ ba 4 và lớp điện sắc 3 gần như trong vùng thứ nhất A. Điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ hai 10 gần như trong vùng lớn hơn, và gồm, vùng thứ nhất. Chẳng hạn, điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ hai 10 trên Fig.1B gần như trong cả vùng thứ nhất A lẫn vùng thứ hai B. Lớp điện sắc 3 giữa điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ ba 4. Điện cực thứ ba 4 giữa lớp điện sắc 3 và lớp hữu cơ 6. Một cách tùy chọn, các phép chiếu trục giao của điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ hai 10 trên mặt phẳng chứa bề mặt (chẳng hạn, bề mặt đáy) của điện cực thứ nhất 2 bao phủ các phép chiếu trục giao của lớp điện sắc 3 và điện cực thứ ba 4 trên mặt phẳng chứa bề mặt của điện cực thứ nhất 2. Một cách tùy chọn, các phép chiếu trục giao của điện cực thứ ba 4 và lớp điện sắc 3 gần như chồng lên nhau.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị phát sáng hữu cơ gồm vi hốc thứ nhất 100 trong vùng thứ nhất A tương ứng với điện cực thứ ba 4 (và lớp điện sắc 3), và vi hốc thứ hai 200 trong vùng thứ hai B. Vùng thứ hai B nằm ngoài vùng thứ nhất A và tương ứng với phần của điện cực thứ nhất 2. Một cách tùy chọn, khoảng cách quang học của vi hốc thứ nhất 100 điều chỉnh được bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ ba 4.

Lớp điện sắc 3 được làm từ vật liệu điện sắc. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “điện sắc” đề cập đến vật liệu hoặc lớp biểu diễn thay đổi ổn định và đảo ngược được ở các đặc tính quang học (chẳng hạn, một hoặc nhiều chỉ số phản quang, lan truyền, hấp thụ, và khúc xạ) khi dùng hiệu điện thế. Một cách tùy chọn, vật liệu điện sắc hoặc lớp trải qua thay đổi màu sắc khi dùng hiệu điện thế. Một cách tùy chọn, vật liệu điện sắc hoặc lớp trải qua thay đổi về độ trong suốt khi dùng hiệu điện thế. Một cách tùy chọn, vật liệu điện sắc là vật liệu điện sắc vô cơ. Các ví dụ về các vật

liệu điện sắc gồm các ôxit kim loại chuyển tiếp như WO_3 , MoO_3 , Nb_2O_3 . Các ví dụ về các vật liệu điện sắc hữu cơ gồm polythiophen và các dẫn xuất của nó, viologen và các dẫn xuất của nó, tetrathiafulvalene và các dẫn xuất của nó, metal-phthalocyanine và các dẫn xuất của nó, pyridin, các hợp chất aminoquinone và azin.

Như được thể hiện trên Fig.1B, lớp điện sắc 3 theo một số phương án thực hiện gồm một khối điện sắc (trong mỗi thiết bị phát sáng hữu cơ). Một cách tùy chọn, lớp điện sắc 3 gồm các khối điện sắc, chẳng hạn, 2, 3, hoặc nhiều khối điện sắc hơn.

Lớp hữu cơ 6 gồm ít nhất lớp phát sáng hữu cơ 8. Khi cấp các tín hiệu điện áp ở điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ hai 10, các sóng mang điện tích dương (các lỗ) và các sóng mang điện tích âm (các electron) lần lượt được tạo. Các sóng mang điện tích dương và các sóng mang điện tích âm tái kết hợp trong lớp phát sáng hữu cơ 8, tạo các exciton. Khi các exciton trở về trạng thái nổi đất, năng lượng của nó được truyền đến vật liệu phát sáng hữu cơ trong lớp phát sáng hữu cơ 8. Vật liệu phát sáng hữu cơ được kích thích từ trạng thái nổi đất đến trạng thái bị kích thích. Khi vật liệu phát sáng hữu cơ trở về trạng thái nổi đất, năng lượng được giải phóng ở dạng ánh sáng qua phân rã bức xạ. Một cách tùy chọn, lớp phát sáng hữu cơ 8 có độ dày trong khoảng xấp xỉ 5nm đến xấp xỉ 50nm.

Khi điện trường được cấp giữa anốt và catốt để bơm các electron từ catốt vào lớp phát sáng và các lỗ từ anốt vào lớp phát sáng, năng lượng giải phóng từ việc kết hợp lại các electron và các lỗ có thể dao động giữa các exciton và các photon ở tần số dao động cụ thể. Bên trong vi lỗ, các photon có thể được hấp thu bởi các nguyên tử được giải kích thích. Các nguyên tử được giải kích thích sau đó được kích thích lại, và giải phóng các photon khi chúng trở về trạng thái nổi đất. Quá trình này có thể lặp lại nhiều lần trong vi lỗ, dẫn đến cường độ phát sáng tăng cường ở đỉnh phát.

Theo một số phương án thực hiện, một trong điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ hai 10 là anốt, và điện cực còn lại là catốt. Trên điện trường bên ngoài, anốt tạo các sóng mang điện tích dương (các lỗ), và catốt tạo các sóng mang điện tích âm (các electron). Một cách tùy chọn, điện cực thứ nhất 2 là anốt và điện cực thứ hai 10 là catốt.

Một cách tùy chọn, thiết bị phát sáng hữu cơ là thiết bị phát sáng hữu cơ loại phát trên. Một cách tùy chọn, thiết bị phát sáng hữu cơ là thiết bị phát sáng hữu cơ loại phát dưới.

Theo một số phương án thực hiện, điện cực thứ nhất 2 được tạo từ vật liệu kim loại, và điện cực thứ hai 10 được tạo từ vật liệu trong suốt, chẳng hạn, điện cực thứ hai 10 là điện cực trong suốt. Một cách tùy chọn, điện cực thứ nhất 2 được làm từ vật liệu kim loại là gương phản quang được tạo cấu hình để phản quang ánh sáng được phát từ lớp phát sáng hữu cơ 8 dọc theo hướng về phía điện cực thứ hai 10, sau đó ánh sáng được phản quang đi qua điện cực thứ hai 10. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “gần như trong suốt” nghĩa là ít nhất 50% (chẳng hạn, ít nhất 60%, ít nhất 70%, ít nhất 80%, ít nhất 90%, và ít nhất 95%) ánh sáng trong khoảng bước sóng thấy được được truyền qua đó.

Một cách tùy chọn, điện cực thứ nhất 2 được làm từ nhôm, hoặc bạc, hoặc tổ hợp của nó. Một cách tùy chọn, điện cực thứ hai 10 được làm từ ôxit kim loại trong suốt như ôxit thiếc indi và ôxit kẽm indi.

Theo một số phương án thực hiện, điện cực thứ ba 4 được làm từ vật liệu trong suốt, chẳng hạn, điện cực thứ ba 4 là điện cực trong suốt. Bằng cách có thiết kế này, ánh sáng được phát từ lớp phát sáng hữu cơ 8 có thể đưa qua điện cực thứ ba 4 và chạm đến điện cực thứ nhất 2, sau đó ánh sáng được phản quang bởi điện cực thứ nhất 2 dọc theo hướng về phía điện cực thứ hai 10. Một cách tùy chọn, điện cực thứ ba 4 được làm từ ôxit kim loại trong suốt như ôxit thiếc indi và ôxit kẽm indi.

Theo một số phương án thực hiện, điện cực thứ ba 4 là anốt của vi hốc thứ nhất 100, và điện cực thứ hai 10 là catốt của vi hốc thứ nhất 100; điện cực thứ nhất 2 là anốt của vi hốc thứ hai 200, và điện cực thứ hai 10 là catốt của vi hốc thứ hai 200. Theo một số phương án thực hiện, cường độ ánh sáng $I_c(\lambda)$ dọc theo hướng chiều dài của vi hốc (chẳng hạn, hướng gần như vuông góc với bề mặt phát sáng) có thể được xác định bởi phương trình sau:

$$[0001] \quad I_c(\lambda) = \frac{(1-R_d) \left[1 + R_m + 2\sqrt{R_m} \cos\left(\frac{4\pi x}{\lambda}\right) \right]}{1 + R_m R_d - 2\sqrt{R_m R_d} \cos\left(\frac{4\pi L}{\lambda}\right)} |E_n(\lambda)|^2$$

(1);

trong đó λ đại diện cho bước sóng của ánh sáng được phát từ lớp phát sáng hữu cơ 8; x đại diện cho khoảng cách trong vi hốc giữa lớp phát sáng hữu cơ 8 và anốt; R_m đại diện cho độ phản quang gương của gương kim loại (chẳng hạn, điện cực thứ nhất 2); R_d đại diện cho độ phản quang gương của gương điện môi (chẳng hạn, gương được làm từ chất điện môi như ôxit silic và ôxit titan); L đại diện cho khoảng cách quang học hiệu dụng của vi hốc; $E_n(\lambda)$ đại diện cho phân tán phổ thô (phổ không gian tự do).

Khoảng cách quang học hiệu dụng của vi hốc có thể được xác định dựa trên phương trình sau:

$$L = n_{org} d_{org} - \frac{\phi_1 + \phi_2}{4\pi} \lambda \quad (2);$$

trong đó n_{org} đại diện cho chỉ số khúc xạ hiệu dụng của tất cả các lớp trong vi hốc; d_{org} đại diện cho tổng chiều dày của tất cả các lớp trong vi hốc; ϕ_1 đại diện cho độ dịch pha phản quang của gương kim loại; và ϕ_2 đại diện cho độ dịch pha phản quang của gương điện môi.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “vi lỗ” đề cập đến lỗ quang học cộng hưởng trong thiết bị phát sáng trạng thái rắn. Chẳng hạn, trong ngữ cảnh của sáng chế, điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ hai 10 gồm hai gương phản quang trong vi hốc. Một cách tùy chọn, vi hốc có khoảng cách quang học gần bằng tổng chiều dài đường quang học của các lớp giữa điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ hai 10. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “độ dài đường quang học” đề cập đến giá trị thu được bằng cách nhân chỉ số khúc xạ n của môi trường qua đó ánh sáng đo lường đi một khoảng cách mà ánh sáng đo lường đi qua môi trường có chỉ số khúc xạ n , tức là, độ dài đường quang học bằng khoảng cách mà ánh sáng đo lường sẽ đi qua chân không trong suốt thời gian mà nó cần cho ánh sáng đo lường đi qua môi trường có chỉ số khúc xạ n .

Giả sử hiệu điện thế giữa anốt và catốt trong vi hốc thứ nhất 100 gần bằng hiệu điện thế giữa anốt và catốt trong vi hốc thứ hai 200, bước sóng của ánh sáng được phát từ lớp phát sáng hữu cơ 8 trong vi hốc thứ nhất 100 cũng sẽ gần bằng bước sóng của ánh sáng được phát từ lớp phát sáng hữu cơ 8 trong vi hốc thứ hai 200. Dựa vào phương trình (1) và phương trình (2) trên đây, dưới điều kiện này, cường độ ánh sáng của ánh sáng được phát từ vi hốc thứ nhất 100 khác với cường độ ánh sáng của ánh sáng được phát từ vi hốc thứ hai 200, do khoảng cách $H1$ giữa lớp phát sáng hữu cơ 8 đến anốt (điện cực thứ ba 4) trong vi hốc thứ nhất 100 khác với khoảng cách $H2$ giữa lớp phát sáng hữu cơ 8 đến anốt (điện cực thứ nhất 2) trong vi hốc thứ hai 200. Khi các hiệu điện thế giữa anốt và catốt trong vi hốc thứ nhất 100 và trong vi hốc thứ hai 200 gần giống nhau, ánh sáng được phát từ vi hốc thứ nhất 100 và ánh sáng được phát từ vi hốc thứ hai 200 có các bước sóng khác nhau và các nhiệt độ màu khác nhau.

Do khoảng cách $H2$ giữa lớp phát sáng hữu cơ 8 đến anốt (điện cực thứ nhất 2) trong vi hốc thứ hai 200 lớn hơn khoảng cách $H1$ giữa lớp phát sáng hữu cơ 8 đến anốt (điện cực thứ ba 4) trong vi hốc thứ nhất

100, cường độ ánh sáng của ánh sáng được phát từ vi hốc thứ hai 200 lớn hơn cường độ ánh sáng của ánh sáng được phát từ vi hốc thứ nhất 100 khi các hiệu điện thế giữa anốt và catốt trong vi hốc thứ nhất 100 và trong vi hốc thứ hai 200 gần giống nhau. Dưới điều kiện này, so sánh ánh sáng được phát từ vi hốc thứ nhất 100 với ánh sáng được phát từ vi hốc thứ hai 200, ánh sáng được phát từ vi hốc thứ hai 200 có độ phân tán năng lượng phổ cao hơn ở phía bước sóng dài hơn của phổ, nhiệt độ màu thấp hơn, và độ dịch màu đỏ; trong đó ánh sáng được phát từ vi hốc thứ nhất 100 có phân tán năng lượng phổ cao hơn ở phía bước sóng ngắn hơn của phổ (chẳng hạn, ánh sáng được phát từ vi hốc thứ nhất 100 có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng được phát từ vi hốc thứ hai 200), nhiệt độ màu tương đối cao hơn, và độ dịch màu xanh. Do vậy, khi các hiệu điện thế giữa anốt và catốt trong vi hốc thứ nhất 100 và trong vi hốc thứ hai 200 gần giống nhau, ánh sáng được phát từ vi hốc thứ nhất 100 và ánh sáng được phát từ vi hốc thứ hai 200 có các nhiệt độ màu khác nhau. Ngoài ra, khi các khoảng điều chỉnh của hiệu điện thế giữa anốt và catốt trong vi hốc thứ nhất 100 và trong vi hốc thứ hai 200 gần giống nhau, vi hốc thứ nhất 100 và vi hốc thứ hai 200 có các khoảng điều chỉnh khác nhau của nhiệt độ màu.

Do vậy, ánh sáng hỗn hợp của ánh sáng được phát từ vi hốc thứ nhất 100 có nhiệt độ màu thứ nhất và ánh sáng được phát từ vi hốc thứ hai 200 có nhiệt độ màu thứ hai sẽ có nhiệt độ màu thứ ba. Ánh sáng hỗn hợp có nhiệt độ màu thứ ba phát ra khỏi thiết bị phát sáng hữu cơ. Một cách tùy chọn, nhiệt độ màu thứ nhất, nhiệt độ màu thứ hai, và nhiệt độ màu thứ ba khác nhau. Do vậy, cả nhiệt độ màu thứ nhất lẫn nhiệt độ màu thứ hai có thể ảnh hưởng giá trị của nhiệt độ màu thứ ba, tăng hiệu quả khoảng điều chỉnh của nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ.

Ở thiết bị phát sáng hữu cơ hiện tại, nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ có thể được điều chỉnh theo nhiều cách. Trước hết, bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ hai 10, cường độ ánh sáng $I_c(\lambda)$ dọc theo hướng chiều dài của vi hốc thứ hai 200 có thể được điều chỉnh, nhờ đó điều chỉnh nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ. Thứ hai, bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ ba 4 và điện cực thứ hai 10, nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ vi lỗ thứ nhất 100 có thể được điều chỉnh. Thứ ba, bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ ba 4 và điện cực thứ nhất 2, nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ vi lỗ thứ nhất 100 có thể còn được điều chỉnh.

Theo một số phương án thực hiện, bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ ba 4 và điện cực thứ nhất 2, chỉ số khúc xạ của lớp điện sắc 3, và chỉ số khúc xạ hiệu dụng của tất cả các lớp trong vi hốc thứ nhất 100, có thể được điều chỉnh. Dựa vào phương trình (2), khoảng cách quang học hiệu dụng của vi hốc thứ nhất 100, và cường độ ánh sáng và nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ vi hốc thứ nhất 100, có thể còn được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ ba 4 và điện cực thứ nhất 2.

Bằng cách có lớp điện sắc 3 trong thiết bị phát sáng hữu cơ hiện tại, khoảng cách quang học hiệu dụng của vi hốc thứ nhất 100 trở nên điều chỉnh được, tăng hiệu quả khoảng điều chỉnh của nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ vi hốc thứ nhất 100 và ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ.

Do ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ (có nhiệt độ màu thứ ba) là ánh sáng hỗn hợp của ánh sáng được phát từ vi hốc thứ nhất 100 (có nhiệt độ màu thứ nhất) và ánh sáng được phát từ vi hốc thứ hai 200 (có nhiệt độ màu thứ hai), thay đổi trong nhiệt độ màu thứ ba là hỗn hợp thay đổi trong nhiệt độ màu thứ nhất và thay đổi trong nhiệt độ màu

thứ hai. Thay đổi tương đối nhỏ trong nhiệt độ màu thứ nhất và nhiệt độ màu thứ hai sẽ dẫn đến thay đổi tương đối lớn trong nhiệt độ màu thứ ba. Do vậy, thay đổi nhỏ trong hiệu điện thế giữa anốt và catốt ở vi hốc thứ nhất 100 và vi hốc thứ hai 200 có thể dẫn đến thay đổi nhiệt độ màu lớn hơn mà không thay đổi cường độ ánh sáng của thiết bị phát sáng hữu cơ quá nhiều.

Một cách tùy chọn, điện cực thứ nhất 2 có độ dày trong khoảng xấp xỉ 10nm đến xấp xỉ 300nm, chẳng hạn, xấp xỉ 10nm đến xấp xỉ 100nm, xấp xỉ 100nm đến xấp xỉ 200nm, và xấp xỉ 200nm đến xấp xỉ 300nm. Bằng cách có độ dày của điện cực thứ nhất 2 bằng hoặc lớn hơn 10nm, điện cực thứ nhất 2 có thể duy trì độ phản quang tương đối cao. Bằng cách có độ dày của điện cực thứ nhất 2 bằng hoặc nhỏ hơn 300nm, thiết bị phát sáng hữu cơ có thể mỏng hơn.

Một cách tùy chọn, điện cực thứ hai 10 có độ dày trong khoảng xấp xỉ 10nm đến xấp xỉ 20nm. Một cách tùy chọn, điện cực thứ ba 4 có độ dày trong khoảng xấp xỉ 5nm đến xấp xỉ 20nm. Bằng cách có các độ dày của điện cực thứ hai 10 và điện cực thứ ba 4 trong các khoảng này, điện cực thứ hai 10 và điện cực thứ ba 4 có thể duy trì độ dẫn điện tương đối cao và thiết bị phát sáng hữu cơ có thể mỏng hơn.

Dựa vào Fig.1A và Fig.1B, lớp hữu cơ 6 theo một số phương án thực hiện còn gồm lớp vận chuyển lỗ 7 và lớp vận chuyển electron 9. Lớp vận chuyển lỗ 7 giữa điện cực thứ ba 4 (anốt) và lớp phát sáng hữu cơ 8. Lớp vận chuyển electron 9 giữa lớp phát sáng hữu cơ 8 và điện cực thứ hai 10 (catốt). Lớp vận chuyển lỗ 7 tăng cường hiệu suất truyền lỗ của thiết bị phát sáng hữu cơ. Lớp vận chuyển electron 9 tăng cường hiệu suất truyền lỗ của thiết bị phát sáng hữu cơ. Một cách tùy chọn, lớp vận chuyển lỗ 7 có độ dày trong khoảng xấp xỉ 5nm đến xấp xỉ 50nm. Một cách tùy chọn, lớp vận chuyển electron 9 có độ dày trong khoảng xấp xỉ 5nm đến xấp xỉ 50nm.

Dựa vào Fig.1A và Fig.1B, thiết bị phát sáng hữu cơ theo một số phương án thực hiện còn gồm lớp phẳng hóa 5 giữa điện cực thứ nhất 2 và lớp hữu cơ 6, và giữa điện cực thứ ba 4 và lớp hữu cơ 6. Một cách tùy chọn, lớp phẳng hóa 5 gồm vật liệu polyme dẫn điện. Các ví dụ của các vật liệu polyme dẫn điện gồm poly(3,4-etylendioxythiophen) poly(styrenesulfonat) (PEDOT:PSS). Lớp phẳng hóa 5 được làm từ vật liệu polyme dẫn điện không chỉ có chức năng phẳng hóa, mà còn dẫn điện và bơm lỗ vào lớp hữu cơ 6.

Một cách tùy chọn, lớp phẳng hóa 5 có độ dày trong khoảng xấp xỉ 100nm đến xấp xỉ 300nm. Bằng cách có độ dày của lớp phẳng hóa 5 bằng hoặc lớn hơn 100nm, lớp phẳng hóa 5 có thể phẳng hóa đủ thiết bị phát sáng hữu cơ. Bằng cách có độ dày của lớp phẳng hóa 5 bằng hoặc nhỏ hơn 300nm, thiết bị phát sáng hữu cơ có thể trở nên mỏng hơn.

Ở thiết bị phát sáng hữu cơ này, nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ hai 10 và điện cực thứ ba 4, và điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ hai 10. Ngoài ra, nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất 2 và điện cực thứ ba 4, mà thay đổi chỉ số khúc xạ của lớp điện sắc 3. Kết quả là, thiết bị phát sáng hữu cơ hiện tại có khoảng điều chỉnh nhiệt độ màu lớn hơn nhiều.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển thiết bị phát sáng hữu cơ, chẳng hạn, phương pháp điều khiển nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ. Theo một số phương án thực hiện, phương pháp gồm cấp tín hiệu điện áp thứ nhất cho điện cực thứ nhất; cấp tín hiệu điện áp thứ hai cho điện cực thứ hai; và cấp tín hiệu điện áp thứ ba cho điện cực thứ ba. Một cách tùy chọn, phương pháp còn gồm điều chỉnh nhiệt độ màu của ánh sáng được phát ra từ thiết bị

phát sáng hữu cơ bằng cách điều chỉnh nhiệt độ màu của ánh sáng được phát ra từ vi hốc thứ nhất, hoặc điều chỉnh nhiệt độ màu của ánh sáng được phát ra từ vi hốc thứ hai, hoặc cả hai. Một cách tùy chọn, nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ vi hốc thứ nhất có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ ba. Một cách tùy chọn, nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ vi hốc thứ nhất có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ hai và điện cực thứ ba. Một cách tùy chọn, nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ vi hốc thứ hai có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai. Một cách tùy chọn, nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ được điều chỉnh bằng cách kết hợp điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ ba, điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ hai và điện cực thứ ba, và điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp chế tạo thiết bị phát sáng hữu cơ. Fig.2 là lưu đồ minh họa phương pháp chế tạo thiết bị phát sáng hữu cơ theo một số phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào Fig.2, phương pháp theo một số phương án thực hiện gồm tạo điện cực thứ nhất trên nền gốc; tạo lớp điện sắc ở phía của điện cực thứ nhất cách xa nền gốc; tạo điện cực thứ ba ở phía của lớp điện sắc cách xa điện cực thứ nhất; tạo lớp hữu cơ ở phía của điện cực thứ ba và điện cực thứ nhất cách xa nền gốc; và tạo điện cực thứ hai ở phía của lớp hữu cơ cách xa điện cực thứ nhất. Bước tạo lớp hữu cơ gồm tạo lớp phát sáng hữu cơ. Một cách tùy chọn, thiết bị phát sáng hữu cơ được tạo sao cho các phép chiếu trực giao của điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai trên mặt phẳng chứa bề mặt của điện cực thứ nhất bao phủ các phép chiếu trực giao của lớp điện sắc và điện cực thứ ba trên mặt phẳng chứa bề mặt của điện cực

thứ nhất. Một cách tùy chọn, các phép chiếu trực giao của điện cực thứ ba và lớp điện sắc gần như chồng lên nhau.

Các vật liệu thích hợp khác nhau và các phương pháp chế tạo thích hợp khác nhau có thể được sử dụng để tạo điện cực thứ nhất. Chẳng hạn, vật liệu kim loại có thể được kết tủa bởi quá trình PECVD (plasma-enhanced chemical vapor deposition – kết tủa bay hơi hóa học có tăng cường plasma) hoặc quá trình phun, chẳng hạn, quá trình phun manhêtron. Một cách tùy chọn, lớp vật liệu kim loại kết tủa có độ dày trong khoảng xấp xỉ 10nm đến xấp xỉ 300nm. Sau đó, lớp vật liệu kim loại kết tủa được tạo mẫu hình, chẳng hạn, bằng quá trình in litô. Các ví dụ của các vật liệu kim loại thích hợp để tạo điện cực thứ nhất gồm nhôm, bạc, và tổ hợp của nó.

Các vật liệu thích hợp khác nhau và các phương pháp chế tạo thích hợp khác nhau có thể được sử dụng để tạo lớp điện sắc. Chẳng hạn, vật liệu điện sắc có thể bị kết tủa bằng quá trình PECVD. Lớp vật liệu điện sắc kết tủa sau đó được tạo mẫu hình, chẳng hạn, bằng quá trình in litô. Các ví dụ của các vật liệu điện sắc thích hợp để tạo lớp điện sắc gồm vonfram oxit, vật liệu điện sắc polythiophen hoặc các dẫn xuất của nó, vật liệu điện sắc viologen hoặc các dẫn xuất của nó, vật liệu điện sắc tetrathiafulvalen hoặc các dẫn xuất của nó, và vật liệu điện sắc kim loại - phthalocyanine hoặc các dẫn xuất của nó.

Các vật liệu thích hợp khác nhau và các phương pháp chế tạo thích hợp khác nhau có thể được sử dụng để tạo điện cực thứ ba. Chẳng hạn, vật liệu dẫn điện trong suốt có thể được kết tủa bởi quá trình PECVD hoặc quá trình phun, chẳng hạn, quá trình phun manhêtron. Một cách tùy chọn, lớp vật liệu dẫn điện được kết tủa có độ dày trong khoảng xấp xỉ 5nm đến xấp xỉ 20nm. Sau đó, lớp vật liệu dẫn điện được kết tủa được tạo hình, chẳng hạn, bằng quá trình in litô. Các ví dụ về các vật liệu kim loại

thích hợp để tạo điện cực thứ ba gồm các ôxit kim loại như ôxit thiếc indi và ôxit kẽm indi.

Một cách tùy chọn, lớp điện sắc và điện cực thứ ba được tạo hình trong một quá trình, chẳng hạn, sử dụng tấm mặt nạ đơn. Một cách tùy chọn, trước hết lớp vật liệu điện sắc được kết tủa trên nền gốc, và lớp vật liệu dẫn điện trong suốt bị kết tủa ở phía của lớp điện sắc cách xa nền gốc. Lớp vật liệu điện sắc và lớp vật liệu dẫn điện trong suốt được tạo hình sử dụng tấm mặt nạ đơn, nhờ đó thu thập lớp điện sắc và điện cực thứ ba.

Các vật liệu thích hợp khác nhau và các phương pháp chế tạo thích hợp khác nhau có thể được sử dụng để tạo lớp phát sáng hữu cơ. Chẳng hạn, vật liệu phát sáng hữu cơ có thể được kết tủa bởi quá trình PECVD hoặc quá trình mạ. Một cách tùy chọn, lớp vật liệu phát sáng hữu cơ kết tủa có độ dày trong khoảng xấp xỉ 5nm đến xấp xỉ 50nm. Lớp phát sáng hữu cơ có thể có cấu trúc một lớp. Một cách tùy chọn, lớp phát sáng có cấu trúc nhiều lớp và gồm nhiều lớp phụ.

Một cách tùy chọn, bước tạo lớp hữu cơ còn gồm tạo lớp vận chuyển lỗ, chẳng hạn, giữa điện cực thứ nhất và lớp phát sáng hữu cơ. Các vật liệu thích hợp khác nhau và các phương pháp chế tạo thích hợp khác nhau có thể được sử dụng để tạo lớp vận chuyển lỗ. Chẳng hạn, vật liệu vận chuyển lỗ có thể được kết tủa bởi quá trình PECVD hoặc quá trình phủ. Một cách tùy chọn, lớp vật liệu vận chuyển lỗ được kết tủa có độ dày trong khoảng xấp xỉ 5nm đến xấp xỉ 50nm. Các ví dụ về các vật liệu vận chuyển lỗ thích hợp gồm N,N'-Bis- (1-naphthalenyl)-N,N'-bis-phenyl-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine (NPB).

Một cách tùy chọn, bước tạo lớp hữu cơ còn gồm tạo lớp vận chuyển electron, chẳng hạn, giữa lớp phát sáng hữu cơ và điện cực thứ hai. Các vật liệu thích hợp khác nhau và các phương pháp chế tạo thích hợp khác nhau có thể được sử dụng để tạo lớp vận chuyển electron. Chẳng hạn, vật

liệu vận chuyển electron có thể được kết tủa bởi quá trình PECVD hoặc quá trình mạ. Một cách tùy chọn, lớp vật liệu vận chuyển electron kết tủa có độ dày trong khoảng xấp xỉ 5nm đến xấp xỉ 50nm. Các ví dụ về các vật liệu vận chuyển electron thích hợp gồm 4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline (Bphen).

Các vật liệu thích hợp khác nhau và các phương pháp chế tạo thích hợp khác nhau có thể được sử dụng để tạo điện cực thứ hai. Chẳng hạn, vật liệu dẫn điện trong suốt có thể được kết tủa bởi quá trình PECVD hoặc quá trình phun, chẳng hạn, quá trình phun manhêtron. Một cách tùy chọn, lớp vật liệu dẫn điện được kết tủa có độ dày trong khoảng xấp xỉ 10nm đến xấp xỉ 20nm. Sau đó, lớp vật liệu dẫn điện được kết tủa được tạo mẫu hình, chẳng hạn, bởi quá trình in litô process. Các ví dụ về các vật liệu kim loại để tạo điện cực thứ hai gồm các ôxit kim loại như ôxit thiếc indi và ôxit kẽm indi.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn gồm tạo lớp phẳng hóa giữa điện cực thứ ba và lớp hữu cơ. Các vật liệu thích hợp khác nhau và các phương pháp chế tạo thích hợp khác nhau có thể được sử dụng để tạo lớp phẳng hóa. Chẳng hạn, vật liệu phẳng hóa có thể được kết tủa bởi quá trình PECVD hoặc quá trình phun, chẳng hạn, quá trình phun manhêtron. Một cách tùy chọn, lớp vật liệu phẳng hóa kết tủa có độ dày trong khoảng xấp xỉ 100nm đến xấp xỉ 300nm. Sau đó, lớp vật liệu phẳng hóa kết tủa được tạo mẫu hình, chẳng hạn, bằng quá trình in litô process. Các ví dụ về các vật liệu kim loại thích hợp để tạo lớp phẳng hóa gồm các vật liệu polyme dẫn điện như PEDOT:PSS.

Fig.3A đến Fig.3D minh họa quá trình chế tạo thiết bị phát sáng hữu cơ theo một số phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào Fig.3A, điện cực thứ nhất 2 được tạo trên nền gốc 1, lớp vật liệu chặn khắc mòn 3' được tạo ở phía của điện cực thứ nhất 2 cách xa nền gốc 1, và lớp vật liệu dẫn điện trong suốt 4' được tạo ở phía của lớp vật liệu chặn khắc mòn 3' cách

xa điện cực thứ nhất 2. Dựa vào Fig.3B, lớp cản quang 11 được tạo ở phía của lớp vật liệu dẫn điện trong suốt 4' cách xa lớp vật liệu chặn khắc mòn 3'. Lớp cản quang 11 có mẫu hình cản quang được tạo sử dụng tấm mặt nạ 12. Mẫu hình cản quang có vùng thứ nhất A và vùng thứ hai B. Vật liệu cản quang được loại bỏ trong vùng thứ nhất A. Dựa vào Fig.3C, sau đó lớp vật liệu chặn khắc mòn 3' và lớp vật liệu dẫn điện trong suốt 4' được khắc mòn để loại bỏ vật liệu chặn khắc mòn và vật liệu dẫn điện trong suốt trong vùng thứ nhất A, nhờ đó tạo lớp chặn khắc mòn 2 và điện cực thứ ba 4 trong vùng thứ nhất A. Dựa vào Fig.3D, sau đó lớp phẳng hóa 5 được tạo ở phía của điện cực thứ ba 4 cách xa nền gốc 1 trong vùng thứ nhất A, và ở phía của điện cực thứ nhất 2 cách xa nền gốc 1 trong vùng thứ hai B. Một cách tuần tự, lớp hữu cơ 6 (gồm lớp vận chuyển lỗ 7, lớp phát sáng hữu cơ 8, và lớp vận chuyển electron 9) được tạo ở phía của lớp phẳng hóa 5 cách xa nền gốc 1, và điện cực thứ hai 10 được tạo ở phía của lớp hữu cơ 6 cách xa lớp phẳng hóa 5.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất bảng hiện thị có thiết bị phát sáng hữu cơ được mô tả ở đây hoặc được chế tạo bởi phương pháp được mô tả ở đây. Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị có thiết bị phát sáng hữu cơ được mô tả ở đây hoặc được chế tạo bởi phương pháp được mô tả ở đây. Các ví dụ về thiết bị hiển thị thích hợp gồm, nhưng không bị giới hạn ở, giấy điện tử, điện thoại di động, máy tính tablet, TV, màn hình, máy tính notebook, album số, GPS, v.v..

Phần mô tả nêu trên của các phương án thực hiện sáng chế đã được trình bày nhằm minh họa và mô tả. Không được nhằm vét cạn hoặc giới hạn sáng chế ở dạng chính xác hoặc ở các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được bộc lộ. Do đó, phần mô tả nêu trên nên được xem là minh họa thay vì giới hạn. Rõ ràng là, nhiều cải biến và biến thể sẽ rõ ràng với các chuyên gia trong lĩnh vực. Các phương án thực hiện được chọn và được mô tả để giải thích nguyên lý của sáng chế và ứng dụng thực tế chế độ tốt

nhất, nhờ đó cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu sáng chế đối với các phương án thực hiện khác nhau và với các cải biến khác nhau như được điều chỉnh thích hợp với việc sử dụng thực hiện hoặc triển khai được xem xét. Mục đích là phạm vi của sáng chế được định nghĩa bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm và các tương đương của chúng mà trong đó tất cả các thuật ngữ được hiểu theo nghĩa rộng nhất trừ khi chỉ báo khác. Do vậy, thuật ngữ “sáng chế”, “sáng chế” hoặc tương tự không nhất thiết giới hạn phạm vi yêu cầu bảo hộ ở phương án thực hiện cụ thể, và tham chiếu đến các phương án thực hiện lấy làm ví dụ của sáng chế không nhằm giới hạn ở sáng chế, và giới hạn này không được suy ra. Sáng chế được giới hạn chỉ bởi tinh thần và phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm. Ngoài ra, các điểm yêu cầu bảo hộ này có thể đề cập đến việc sử dụng “thứ nhất”, “thứ hai”, v.v.. tiếp theo danh từ hoặc phân tử. Các thuật ngữ này nên được hiểu như là danh pháp và không nên được hiểu như là giới hạn ở số lượng phân tử được chỉnh sửa bởi danh pháp trừ khi số cụ thể được cung cấp. Các ưu điểm và các lợi thế được mô tả có thể không áp dụng cho tất cả các phương án thực hiện sáng chế. Nên hiểu rằng các cải biến có thể được thực hiện theo các phương án thực hiện được mô tả bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà không xa rời phạm vi của sáng chế như được định nghĩa bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau. Ngoài ra, không có phân tử hoặc thành phần nào theo sáng chế được nhằm để dành cho công khai bất kể liệu phân tử hoặc thành phần có được nêu rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ sau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị phát sáng hữu cơ bao gồm:

điện cực thứ nhất;

lớp hữu cơ trên điện cực thứ nhất, lớp hữu cơ này bao gồm lớp phát sáng hữu cơ;

điện cực thứ hai ở phía của lớp hữu cơ cách xa điện cực thứ nhất;

lớp điện sắc giữa điện cực thứ nhất và lớp hữu cơ; và

điện cực thứ ba giữa lớp điện sắc và lớp hữu cơ,

trong đó thiết bị phát sáng hữu cơ bao gồm vi hốc thứ nhất trong vùng thứ nhất tương ứng với điện cực thứ ba và vi hốc thứ hai trong vùng thứ hai, vùng thứ hai này tương ứng với điện cực thứ nhất và nằm ngoài vùng thứ nhất, và chỉ số khúc xạ của vi hốc thứ nhất là điều hướng được.

2. Thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó chỉ số khúc xạ của lớp điện sắc là điều hướng được.

3. Thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó khoảng cách quang học hiệu dụng của vi hốc thứ nhất là điều chỉnh được bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ ba.

4. Thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó điện cực thứ ba được tạo ra chủ yếu trong vùng thứ nhất, điện cực thứ nhất được tạo ra chủ yếu trong vùng thứ nhất và vùng thứ hai.

5. Thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó điện cực thứ nhất bao gồm vật liệu kim loại, điện cực thứ hai và điện cực thứ ba là các điện cực gần như trong suốt.

6. Thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó điện cực thứ nhất bao gồm một trong số hoặc sự kết hợp của nhôm và bạc.
7. Thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó các phép chiếu trực giao của điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai trên mặt phẳng chứa bề mặt của điện cực thứ nhất bao phủ các phép chiếu trực giao của lớp điện sắc và điện cực thứ ba trên mặt phẳng chứa bề mặt của điện cực thứ nhất.
8. Thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó các phép chiếu trực giao của điện cực thứ ba và lớp điện sắc gần như chồng lên nhau.
9. Thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, còn bao gồm lớp phẳng hóa giữa điện cực thứ ba và lớp hữu cơ.
10. Thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm 9, trong đó lớp phẳng hóa bao gồm vật liệu polyme dẫn điện.
11. Thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm 9, trong đó lớp phẳng hóa có độ dày trong khoảng xấp xỉ 100nm đến xấp xỉ 300nm.
12. Thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó:
 - điện cực thứ nhất có độ dày trong khoảng xấp xỉ 10nm đến xấp xỉ 300nm;
 - điện cực thứ hai có độ dày trong khoảng xấp xỉ 10nm đến xấp xỉ 20nm; và
 - điện cực thứ ba có độ dày trong khoảng xấp xỉ 5nm đến xấp xỉ 20nm.
13. Thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó lớp điện sắc bao gồm một trong số hoặc sự kết hợp của, vonfram oxit, vật liệu điện sắc

polythiophen hoặc các dẫn xuất của nó, vật liệu điện sắc viologen hoặc các dẫn xuất của nó, vật liệu điện sắc tetrathiafulvalen hoặc các dẫn xuất của nó, và vật liệu điện sắc kim loại - phthaloxyanin hoặc các dẫn xuất của nó.

14. Thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó điện cực thứ hai là catốt, điện cực thứ nhất và điện cực thứ ba là các anốt.

15. Thiết bị hiển thị, bao gồm thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14.

16. Phương pháp điều khiển nhiệt độ màu của ánh sáng được phát từ thiết bị phát sáng hữu cơ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

cấp tín hiệu điện áp thứ nhất cho điện cực thứ nhất;

cấp tín hiệu điện áp thứ hai cho điện cực thứ hai; và

cấp tín hiệu điện áp thứ ba cho điện cực thứ ba.

17. Phương pháp theo điểm 16, còn bao gồm bước điều chỉnh nhiệt độ màu của ánh sáng được phát ra từ thiết bị phát sáng hữu cơ bằng cách điều chỉnh một trong số, hoặc sự kết hợp của, hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ ba, hiệu điện thế giữa điện cực thứ hai và điện cực thứ ba, và hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó thiết bị phát sáng hữu cơ bao gồm vi hốc thứ nhất trong vùng thứ nhất tương ứng với điện cực thứ ba; và

vi hốc thứ hai trong vùng thứ hai, vùng thứ hai này nằm ngoài vùng thứ nhất và tương ứng với điện cực thứ nhất;

phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh nhiệt độ màu của ánh sáng được phát ra từ vi hốc thứ nhất bằng cách điều chỉnh một trong số hoặc sự kết hợp của, hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ ba và hiệu điện thế giữa điện cực thứ hai và điện cực thứ ba.

19. Phương pháp theo điểm 16, trong đó thiết bị phát sáng hữu cơ bao gồm vi hốc thứ nhất trong vùng thứ nhất tương ứng với điện cực thứ ba; và

vi hốc thứ hai trong vùng thứ hai, vùng thứ hai này nằm ngoài vùng thứ nhất và tương ứng với điện cực thứ nhất;

phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh nhiệt độ màu của ánh sáng được phát ra từ vi hốc thứ hai bằng cách điều chỉnh hiệu điện thế giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai.

20. Phương pháp chế tạo thiết bị phát sáng hữu cơ, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tạo điện cực thứ nhất trên nền gốc;

tạo lớp điện sắc ở phía của điện cực thứ nhất cách xa nền gốc;

tạo điện cực thứ ba ở phía của lớp điện sắc cách xa điện cực thứ nhất;

tạo lớp hữu cơ ở phía của điện cực thứ ba và điện cực thứ nhất cách xa nền gốc; và

tạo điện cực thứ hai ở phía của lớp hữu cơ cách xa điện cực thứ nhất;

trong đó việc tạo lớp hữu cơ bao gồm tạo lớp phát sáng hữu cơ,

trong đó thiết bị phát sáng hữu cơ bao gồm vi hốc thứ nhất trong vùng thứ nhất tương ứng với điện cực thứ ba và vi hốc thứ hai trong vùng thứ hai, vùng thứ hai này tương ứng với điện cực thứ nhất và nằm ngoài vùng thứ nhất, và chỉ số khúc xạ của vi hốc thứ nhất là điều hướng được.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó lớp điện sắc và điện cực thứ ba được tạo ra bằng cách sử dụng tấm mặt nạ đơn trong quá trình tạo mẫu hình đơn.

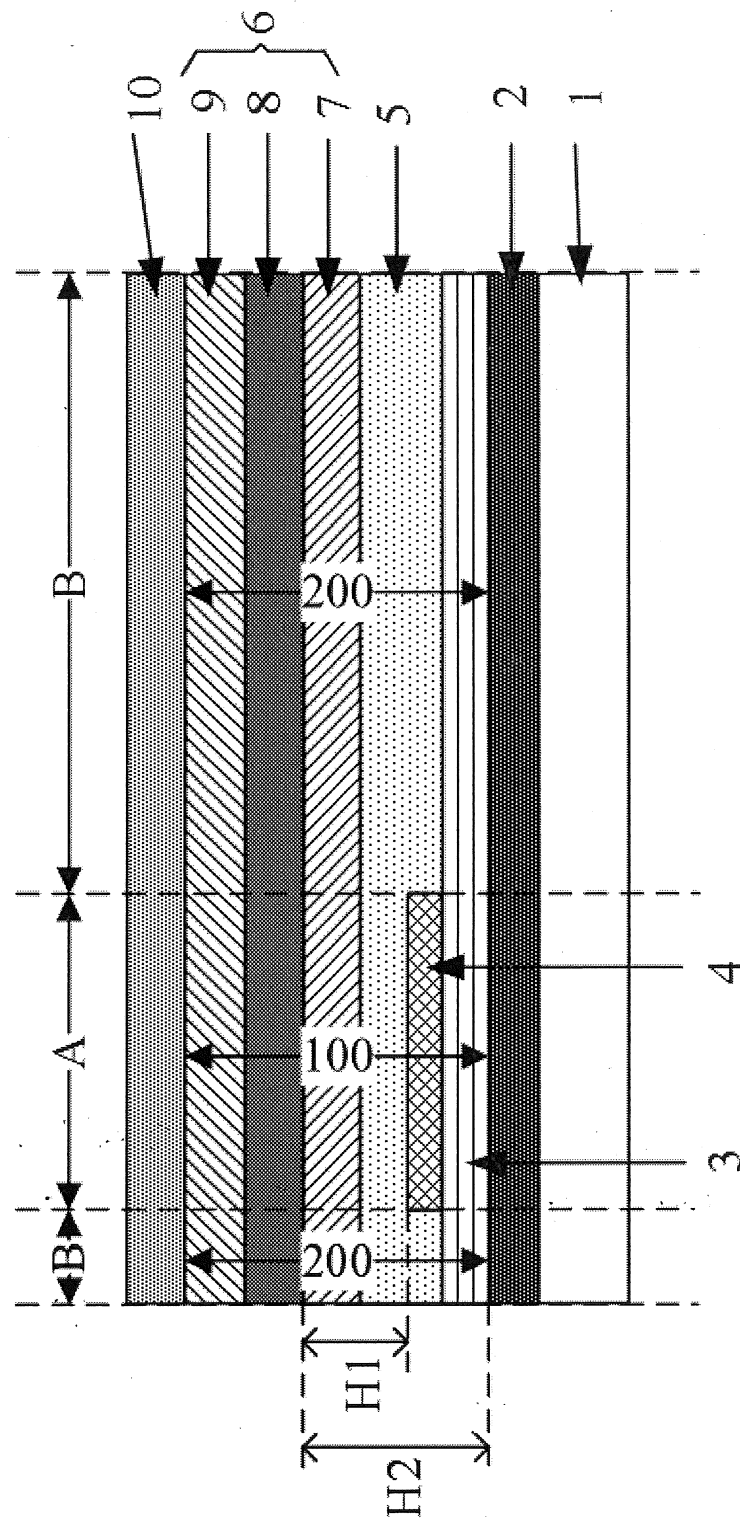
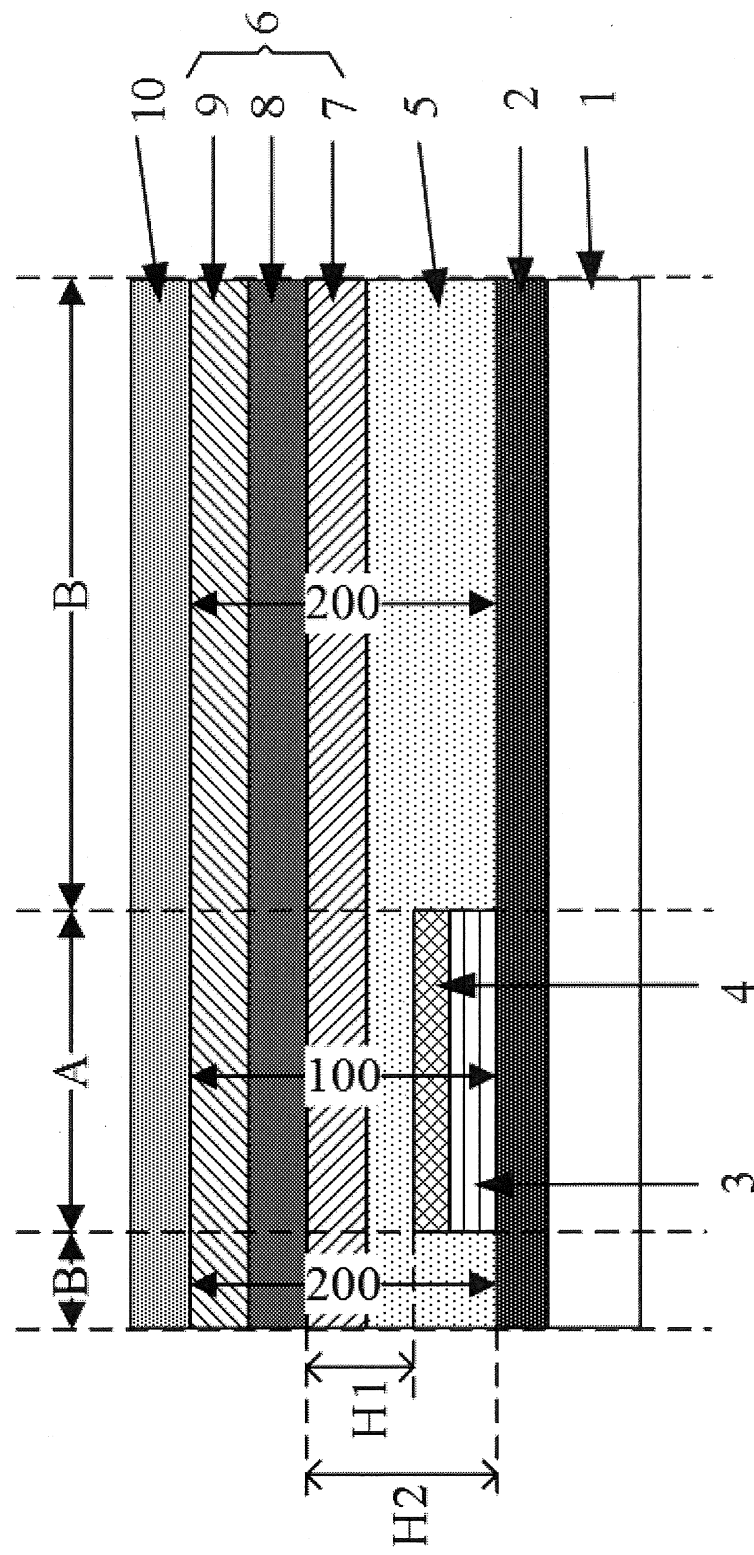


Fig.1



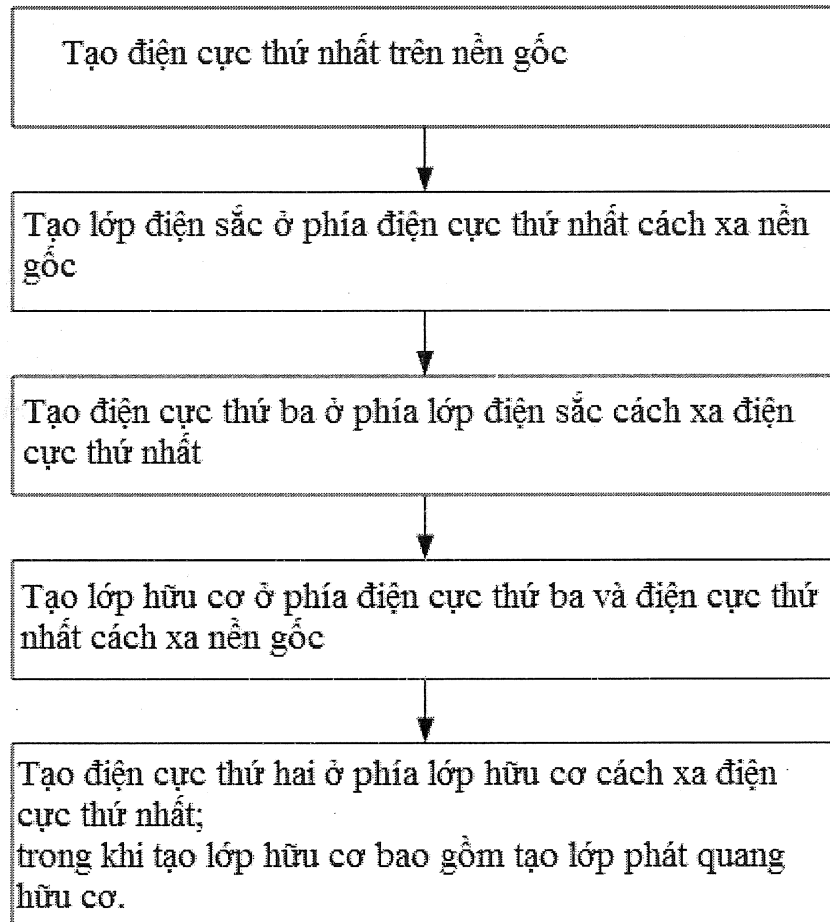


Fig.3

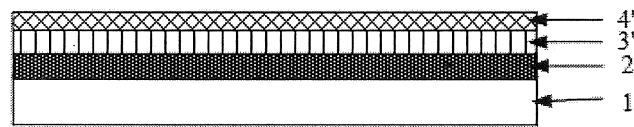


Fig. 3A

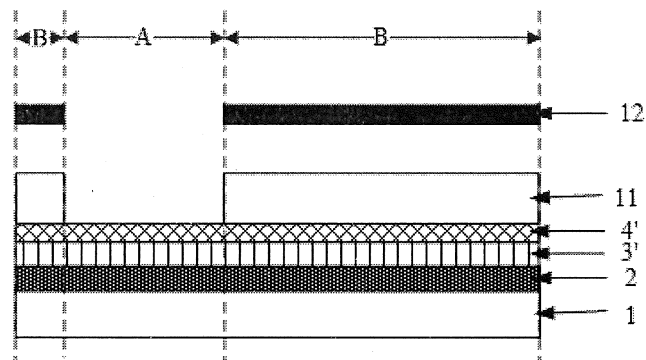


Fig. 3B

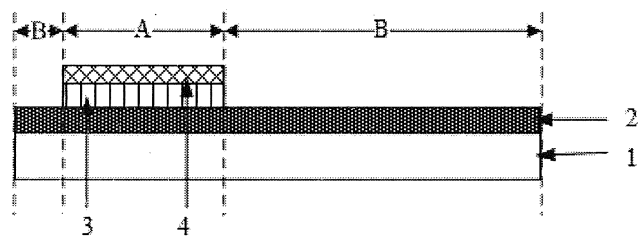


Fig. 3C

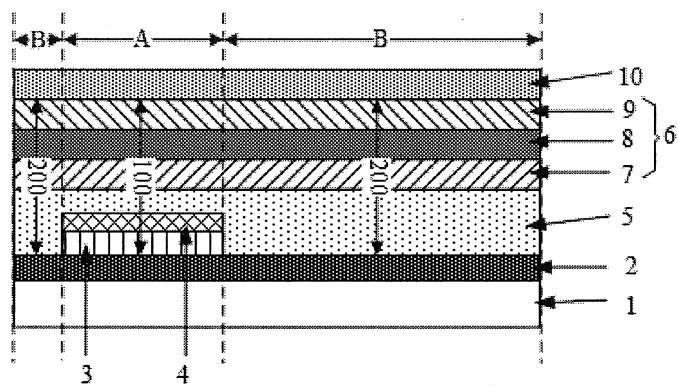


Fig. 3D