



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0033665

(51)⁸ C09K 11/02; H01L 33/50; H01L 51/50; (13) B
C09K 11/66

(21) 1-2019-00654

(22) 26/06/2017

(86) PCT/EP2017/065720 26/06/2017

(87) WO/2018/028870 15/02/2018

(30) 16183786.9 11/08/2016 EP

(45) 25/10/2022 415

(43) 26/08/2019 377A

(73) AVANTAMA AG (CH)

Laubisrütistrasse 50 8712 Stäfa (CH)

(72) LÜCHINGER, Norman (CH); OSZAJCA, Marek (CH); KISSEL, Patrick (CH);

KOVALENKO, Maksym (CH); PROTESESCU, Loredana (CH); KRIEG, Franziska (CH); NAWAKOWSKA, Sylwia (CH).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) CHẾ PHẨM POLYME RẮN, PHẦN PHÁT QUANG VÀ THIẾT BỊ PHÁT SÁNG

(57) Sáng chế đề cập đến, theo khía cạnh thứ nhất, chế phẩm polyme rắn bao gồm tinh thể phát quang có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 đến 500 nm, chất hoạt động bề mặt và polyme được hóa rắn/được hóa cứng. Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến phần phát quang bao gồm chi tiết thứ nhất bao gồm chế phẩm polyme rắn theo khía cạnh thứ nhất và vỏ bọc bao quanh chi tiết thứ nhất. Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến phần phát quang bao gồm màng thứ nhất bao gồm chế phẩm polyme rắn của khía cạnh thứ nhất. Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề cập đến đề cập đến thiết bị phát sáng bao gồm phần phát quang theo khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ ba của sáng chế và nguồn sáng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm polyme rắn bao gồm tinh thể phát quang, các phần phát quang bao gồm chế phẩm polyme rắn này, và thiết bị phát sáng bao gồm một trong số các phần phát quang.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tinh thể phát quang, cụ thể là chấm lượng tử, là loại vật liệu đã được biết đến. Việc tích hợp tinh thể phát quang này vào trong composit làm cho chúng ứng dụng được cho thiết bị điện tử nói chung và cụ thể làm cho chúng ứng dụng được đối với thiết bị phát sáng hoặc pin mặt trời. Thiết bị phát sáng hoặc pin mặt trời này có các ứng dụng trong các lĩnh vực khác nhau, cụ thể trong đó có công nghệ màn hình thị, như là màn hình tinh thể lỏng hoặc diot phát sáng hoặc diot phát sáng hữu cơ.

Aygüler và cộng sự (J. Phys. Chem. C 2015, 119, 12047-12054) đề xuất pin mặt trời điện hóa phát sáng được dựa trên hạt Nano Perovskit chì halogenua lai. Các tác giả bộc lộ phương pháp chế tạo hạt nano này có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 50 đến 90 nm.

Li và cộng sự (Chem. Mater., 2015, 284-292) mô tả việc hình thành hợp kim (FA,Cs)PbI₃ ở trạng thái rắn ở dạng màng khối để tạo ổn định cấu trúc Perovskit, trong đó FA là formamidin. Vật liệu được bộc lộ trong tài liệu đó không thể hiện sự phát quang. Việc hình thành màng thu được nhờ dung dịch trong N,N-dimetylformamit.

Protesescu, L. và cộng sự. (Nano Lett., 2015, 15, 3692-3696) bộc lộ loại chấm lượng tử phát quang mới (QDs) có chất lượng cao. Các tác giả đề xuất việc tạo ra composit bao gồm tinh thể nano CsPb (NC – CsPb nanocrystals) mà được kết hợp thành PMMA, đối với tính khả dụng của chúng trong các ứng dụng phát sáng. Tuy nhiên, composit NC-PMMA này chịu tính không ổn định nhiệt ở nhiệt độ tăng lên mà làm cho chúng rất bất tiện đối với việc áp dụng trong thiết bị phát sáng của chúng, cụ thể là các thiết bị có màn hình thị, hoặc các composit phát quang tương ứng, mà cụ thể có thể làm nóng lên khi được kích thích bởi việc chiếu sáng nền. Ling và cộng sự (Adv. Mater., 28, 2016, 305-311) đề xuất dụng cụ LED sáng được dựa trên các tấm nano MAPbBr₃ perovskit trong nền PVK: PBD, trong đó các tấm nano này bao gồm chất định vị.

Dubrow và cộng sự (WO2011/053635) đề xuất dụng cụ LED bao gồm tinh thể nano được phân tán trong vật liệu polyme do đó làm kín tinh thể nano này.

Kwon và cộng sự (US2015/0034875) bộc lộ dụng cụ LED bao gồm nhiều lớp nền polyme chứa chấm lượng tử.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, vấn đề được giải quyết theo sáng chế khắc phục được những hạn chế của kỹ thuật hiện nay.

Vấn đề này được giải quyết bởi các đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập liên quan đến khía cạnh thứ nhất, thứ hai, thứ ba và khía cạnh thứ tư của sáng chế.

Trừ khi được nêu cụ thể khác đi, các định nghĩa dưới đây sẽ được áp dụng trong bản mô tả này:

Các giới từ không xác định và xác định và các thuật ngữ tương tự được sử dụng trong bối cảnh của sáng chế được cấu tạo là để bao hàm cả hai dạng số ít và số nhiều trừ khi được chỉ ra khác đi ở đây hoặc đối lại/mâu thuẫn rõ ràng với bối cảnh. Hơn nữa, thuật ngữ "bao gồm", "chứa" và "gồm có" được sử dụng ở đây với ý nghĩa mở và không giới hạn của chúng. Thuật ngữ "chứa" sẽ bao gồm cả hai, "gồm có" và "được tạo thành từ".

Tỷ lệ phần trăm được đưa ra là % theo trọng lượng, trừ khi được chỉ ra khác đi ở đây hoặc phủ nhận rõ ràng bởi ngữ cảnh.

Thuật ngữ “perovskit” là đã được biết đến trong lĩnh vực này và để chỉ các khoáng chất bậc ba có cấu trúc tinh thể dạng perovskit. Cấu trúc của nó là ABX_3 trong đó A và B là cation, có số tọa độ 12 và B có số tọa độ 6. X là anion hình thành khối lập phương hoặc khối lập phương biến dạng (ví dụ, tà phương). Thuật ngữ sẽ còn bao gồm các cấu trúc bắt nguồn từ perovskit, như là Elpasolit $[A_{0,5}A'_{0,5}]BX_3$.

Thuật ngữ “chất hoạt động bề mặt”, “phối tử” và “chất phân tán” là đã được biết đến trong ngành và cơ bản là có cùng ý nghĩa như thường dùng trong ngành. Trong bối cảnh của sáng chế, các thuật ngữ này để chỉ chất hữu cơ, khác với dung môi, mà được sử dụng trong dung dịch huyền phù hoặc dung dịch keo để cải thiện việc phân tách của các hạt và để ngăn ngừa kết tụ hoặc lắng đọng. Thuật ngữ “chất hoạt động bề mặt” liên quan cụ thể đến hợp chất mà hạ thấp sức căng bề mặt giữa hai chất lỏng hoặc giữa chất lỏng và chất rắn. Trong bối cảnh sáng chế này, chất hoạt động bề mặt là hợp chất hữu cơ được

chọn từ nhóm bao gồm chất hoạt động bề mặt không ion, anion, cation và ion lưỡng tính. Không bị ràng buộc bởi lý thuyết, tin rằng chất hoạt động bề mặt được gắn vào theo cách vật lý hoặc hóa học trên bề mặt hạt kể cả trước khi hoặc sau khi bổ sung hạt vào dung môi và nhờ đó tạo ra được các hiệu quả mong muốn. Trong bối cảnh của sáng chế, dung môi (ví dụ, toluen) không được xem là chất hoạt động bề mặt.

Thuật ngữ “dung môi” là đã được biết đến trong ngành và cụ thể là bao gồm hydrocacbon béo, hydrocacbon thơm, ete (bao gồm glycol-ete), este, rượu, keton, amin, amit, sulfon, phosphin, alkylcarbonat. Các chất hữu cơ trên đây có thể được thế hoặc không được thế bởi một hoặc nhiều phần tử thế, ví dụ bởi halogen (như là flo), hydroxy, C1-4 alkoxy (như là metoxy hoặc etoxy) và alkyl (như là metyl, etyl, isopropyl). Các chất hữu cơ trên đây bao gồm các dẫn xuất mạch thẳng, mạch nhánh và mạch vòng. Còn có thể có các liên kết không no trong phân tử. Các hợp chất nêu trên đây thường là có từ 4 đến 24 nguyên tử cacbon, tốt hơn là có từ 5 đến 12 nguyên tử cacbon, tốt nhất là có từ 6 đến 10 nguyên tử cacbon.

Thuật ngữ "dung dịch huyền phù" là đã biết và đề cập đến chất lưu không đồng nhất của pha trong (internal phase - i.p.) mà là pha rắn và pha ngoài (external phase - e.p.) mà là chất lỏng. Pha ngoài chứa một hoặc nhiều chất phân tán/chất hoạt động bề mặt, tùy ý một hoặc nhiều dung môi và tùy ý một hoặc nhiều tiền polyme và tùy ý một hoặc nhiều polyme hòa tan. Do đó, từng dạng tinh thể phát quang được bổ sung vào phần đặc hiệu của dung dịch huyền phù. Việc xử lý hơn nữa bao gồm ứng dụng dung dịch huyền phù hoặc từng phần của dung dịch huyền phù đến diện tích mong muốn lên trên nền được ưu tiên. Bước này là để chỉ việc xử lý dung dịch mà để chỉ ứng dụng của việc phủ màng hoặc chi tiết lớp mỏng đến nền được ưu tiên bởi việc sử dụng của vật liệu khởi đầu trên cơ sở dung dịch (=chất lỏng).

Thuật ngữ “tinh thể phát quang” (LC) là đã được biết đến trong ngành và liên quan đến tinh thể nằm trong khoảng từ 3 đến 500 nm, được làm bằng bán dẫn vật liệu. Thuật ngữ này bao gồm chấm lượng tử, thường là nằm trong khoảng từ 3 đến 15 nm và tinh thể nano, thường là lớn hơn 15 nm và lên đến 100 nm (tốt hơn là lên đến 50 nm) và tinh thể, thường là lớn hơn 100 nm và lên đến 500 nm. Tốt hơn là, tinh thể phát quang gần như đẳng trương (như là dạng cầu hoặc lập phương). Hạt được xem là gần như đẳng trương, trong trường hợp tỷ lệ các biên dạng (chiều dài nhất: ngắn nhất) của tất cả 3

hướng trục giao nằm trong khoảng từ 1 đến 2. Do đó, tổ hợp của LC tốt hơn là chứa từ 50 đến 100% (n/n), tốt hơn là từ 66 đến 100% (n/n) tốt hơn nữa là từ 75 đến 100% (n/n) tinh thể nano đẳng trương.

LC thể hiện, như thuật ngữ chỉ ra, sự phát quang hoặc cụ thể hơn là sự phát quang xác định. Trong bối cảnh của sáng chế, thuật ngữ tinh thể phát quang bao gồm các tinh thể đơn hoặc có thể là các hạt đa tinh thể. Trong trường hợp sau, một hạt có thể được tạo thành từ một vài vùng tinh thể (hạt nhỏ), được nối vào bởi các đường biên nối ở pha tinh thể hoặc vô định hình. Tinh thể phát quang được tách về mặt không gian từ khác hạt do sự có mặt của chất hoạt động bề mặt. Đó là vật liệu bán dẫn mà thể hiện vùng cấm trực tiếp (thường là trong khoảng từ 1,1 đến 3,8 eV, thường xuyên hơn là từ 1,4 đến 3,5 eV, thường xuyên hơn nữa là từ 1,7 đến 3,2 eV). Tùy thuộc vào việc kích thích/chiếu sáng bằng chiếu xạ điện từ bằng hoặc cao hơn so với vùng cấm, điện tử dải hóa trị được kích thích dải dẫn để lại lỗ điện tử trong dải hóa trị. Việc kích thích được hình thành (cặp lỗ điện tử-điện tử) khi đó được tái tổ hợp theo cách phát xạ ở dạng phát quang, với cường độ tối đa được làm đặc quanh giá trị vùng cấm LC và thể hiện hiệu suất lượng tử phát quang ít nhất bằng 1%. Khi tiếp xúc với điện tử bên ngoài và các nguồn lỗ điện tử LC có thể thể hiện phát quang điện tử. Trong bối cảnh của sáng chế, LC không thể hiện sự phát quang cơ khí (ví dụ, sự phát quang piezo), sự phát quang hóa học, sự phát quang điện hóa và cũng không có sự phát quang nhiệt.

Thuật ngữ “chấm lượng tử” (QD) là đã được biết đến và liên quan cụ thể đến tinh thể nano bán dẫn, mà có đường kính thường nằm trong khoảng từ 3 đến 15 nm. Trong khoảng này, đường kính vật lý của QD là nhỏ hơn so với bán kính Bohr kích thích khối, dẫn đến tác động giam giữ lượng tử chiếm ưu thế. Kết quả là, trạng thái điện tử của QD, và do đó vùng cấm, là chức năng của thành phần QD và kích cỡ vật lý, tức là màu của hấp thụ/phát xạ có liên quan đến kích cỡ QD. Chất lượng quang của mẫu QD có liên quan trực tiếp đến tính đồng nhất của chúng (QD phân tán đơn nhiều hơn sẽ có FWHM của phát xạ nhỏ hơn). Khi QD đạt tới kích cỡ lớn hơn so với bán kính Bohr, tác động giam giữ lượng tử bị ẩn ngữ và mẫu có thể không phát quang thêm nữa làm các đường phát xạ để tái tổ hợp kích thích có thể trở thành chiếm ưu thế. Do đó, QD là nhóm phụ đặc hiệu bao gồm tinh thể nano, được xác định cụ thể bởi kích cỡ và phân bố kích cỡ của nó. Các đặc tính của QD có liên quan trực tiếp đến các thông số này, phân biệt chúng với tinh thể nano.

Thuật ngữ “nền” là đã được biết đến trong ngành và trong bối cảnh sáng chế này để chỉ vật liệu liên tục bao quanh pha không liên tục hoặc pha hạt.

Thuật ngữ “Composit QD” (Composit chấm lượng tử) là để chỉ chất rắn vô cơ/hữu cơ composit vật liệu bao gồm LCs/QD, chất hoạt động bề mặt và nền. Dạng của Composit QD bao gồm vật liệu màng, sợi và vật liệu khối. Composit QD được sử dụng cho các ứng dụng trong đó LCs/QD’s chỉ có chức năng quang, làm LCs/QD’s không định hướng điện tử.

Trong composit QD, LCs/QD’s được ấn vào trong nền, như là nền polyme hoặc nền vô cơ, để tách rời theo không gian các LC/QD khỏi nhau. Phụ thuộc vào việc sử dụng, độ dày của màng composit QD có thể biến thiên trên khoảng rộng, nhưng thường là nằm trong khoảng từ 1 đến 1000 micron.

Thuật ngữ “lớp QD” là để chỉ lớp mỏng bao gồm tinh thể phát quang (cụ thể là QDs) và chất hoạt động bề mặt và không có, hoặc cơ bản không có các thành phần bổ sung, như là chất nền/chất kết dính. Các lớp QD có thể có các ứng dụng khác nhau, bao gồm diot phát sáng chấm lượng tử (QLED) hoặc pin mặt trời chấm lượng tử. Trong các ứng dụng này, các LC/QD là định hướng điện tử; dòng điện chạy qua lớp QD bằng cách áp dụng điện áp. Phụ thuộc vào việc sử dụng, độ dày của lớp QD có thể biến thiên trên khoảng rộng, nhưng thường là nằm trong khoảng từ 3 đến 200 nm, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 100 nm, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 6 đến 30 nm. A lớp QD có thể được tạo thành từ lớp đơn của các LC/QD, do đó có độ dày bằng với kích cỡ của các LC/QD được sử dụng và do đó xác định giới hạn dưới của độ dày.

Thuật ngữ “việc tuân thủ tiêu chuẩn RoHS” là để chỉ các phương án của sáng chế mà tuân theo tiêu chuẩn RoHS ("Chỉ thị về hạn chế các chất nguy hiểm - Restriction Of Hazardous Substances") hướng dẫn bởi Liên minh Châu Âu. Ở thời điểm nộp Đơn yêu cầu cấp Patent, hướng dẫn áp dụng 2011/65/EU thường hạn chế việc sử dụng các nguyên tố như sau: Chì (Pb) <1000ppm theo trọng lượng, Thủy ngân (Hg) <1000ppm, Cadimi (Cd) <100ppm, Crôm hóa trị 6 (Cr6+) < 1000ppm, Biphenyl được polybrom hóa (PBB) < 1000ppm, diphenyl ete được polybrom hóa (PBDE) <1000ppm.

Thuật ngữ "hiệu suất lượng tử (quantum yield- QY)" là đã được biết đến trong ngành và liên quan đến số lần trường hợp đặc hiệu xuất hiện trên photon mà được hấp thụ trong hệ thống. Trong bối cảnh của sáng chế thuật ngữ "hiệu suất lượng tử" là để chỉ

"hiệu suất lượng tử phát quang" của chất được mô tả và cả hai thuật ngữ được sử dụng với ý nghĩa tương tự. "Hiệu suất lượng tử phát quang" xác định bao nhiêu photon có bước sóng dài hơn (năng lượng thấp hơn) được phát xạ bởi hệ thống được mô tả cho mỗi photon mà được hấp thụ bởi hệ thống.

Thuật ngữ "polyme" là đã được biết đến và bao gồm vật liệu tổng hợp hữu cơ được đặc trưng bởi các đơn vị lặp lại của nó, trọng lượng phân tử và các thông số khác nữa. Thuật ngữ "tiền polyme" sẽ bao gồm cả hai, monome và oligome. Thuật ngữ polyme do đó bao gồm, như các phương án làm ví dụ, polyme acrylat, polyme cacbonat, polyme sulfon, polyme epoxy, polyme vinyl, polyme uretan, polyme imit, polyme este, polyme furan, polyme melamin, polyme styren và polyme silicon và copolyme olefin mạch vòng.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế liên quan đến chế phẩm polyme rắn bao gồm tinh thể phát quang, chất hoạt động bề mặt và polyme được hóa rắn/được hóa cứng.

Chế phẩm polyme rắn bao gồm tinh thể phát quang/chấm lượng tử (LCs/QDs) có công thức (I): tinh thể phát quang có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 đến 500 nm. Tốt hơn là, các LC/QD có phân bố kích cỡ hẹp, làm được chỉ ra bởi giá trị FWHM thấp của các đỉnh phát xạ. Tinh thể phát quang được chọn từ hợp chất có công thức (I),



A^1 là một hoặc nhiều cation hữu cơ được chọn từ nhóm bao gồm amoni, formamidin, guanidin, imidazoli, pyridin, pyrrolidin, thioure được proton hóa,

M^1 là một hoặc nhiều kim loại kiềm được chọn từ Cs, Rb, K, Na, Li,

M^2 là một hoặc nhiều kim loại được chọn từ nhóm bao gồm Ge, Sn, Pb, Sb, và Bi,

X là một hoặc nhiều anion được chọn từ nhóm bao gồm clorua, bromua, iodua, xyanua, thioxyanat, isothioxyanat và sulfua,

a là từ 1 đến 4,

b là từ 1 đến 2, và

c là 3-9.

Chế phẩm polyme rắn bao gồm một hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt được chọn từ nhóm bao gồm chất hoạt động bề mặt không ion, anion, cation và ion lưỡng tính và

hỗn hợp của chúng. Một hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt bao quanh chất hoạt động bề mặt cùng dạng hoặc dạng khác.

Chế phẩm polymer rắn bao gồm polymer được hóa rắn/được hóa cứng. Tốt hơn là, polymer được hóa rắn/được hóa cứng là truyền được ánh sáng, tức là không mờ để cho phép ánh sáng được phát xạ bởi tinh thể phát quang, và có thể ánh sáng của nguồn sáng được sử dụng để kích thích tinh thể phát quang đi qua. Polymer này tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm polymer acrylat, polymer epoxy, polymer uretan, polymer styren, polymer silicon, polymer cacbonat, và copolymer olefin mạch vòng.

Khía cạnh này của sáng chế sẽ được giải thích chi tiết hơn dưới đây, với tầm quan trọng được đưa ra cho hợp chất có công thức (I); chất hoạt động bề mặt; polymer được hóa rắn/được hóa cứng; các LC/QD và các phương án được ưu tiên.

Hợp chất có công thức (I) bao gồm là hợp chất tỷ lệ và không tỷ lệ. Hợp chất có công thức (I) là tỷ lệ, trong trường hợp a, dải c thể hiện số tự nhiên (tức là số nguyên dương); chúng không phải tỷ lệ, trong trường hợp a, dải c thể hiện số hữu tỷ, loại trừ số tự nhiên. Theo một phương án, sáng chế đề cập đến các LC/QD có công thức (I), trong đó $a=1$, $b=1$, $c=3$.

Như có thể thấy được từ công thức (I) trên đây, hợp chất đối tượng của sáng chế này là vật liệu lai trong đó chúng chứa hai dạng cation. Trong khi cation A^1 là cation hữu cơ, cation M^2 (và M^1 , nếu có mặt) là cation kim loại. Vật liệu lai này, cụ thể ở dạng hạt Nano Perovskit, có các đặc tính có lợi. Khoảng rộng của vật liệu lai (I) bao gồm cation hữu cơ A^1 có được theo phương pháp sáng tạo của nhà sản xuất. Được hiểu là, theo sáng chế sự có mặt của A^1 là bắt buộc. Tuy nhiên, lượng của M^1 có thể biến thiên trên khoảng rộng. Do đó, sáng chế đề xuất như sau:

- Hợp chất có công thức (I) trong đó cation M^1 và A^1 được phân bố thống kê trên cùng vị trí trong mạng tinh thể. Điều này được chỉ ra bởi dấu ngoặc vuông $[M^1A^1]$; ở đây, chúng được gọi là Perovskit lai.

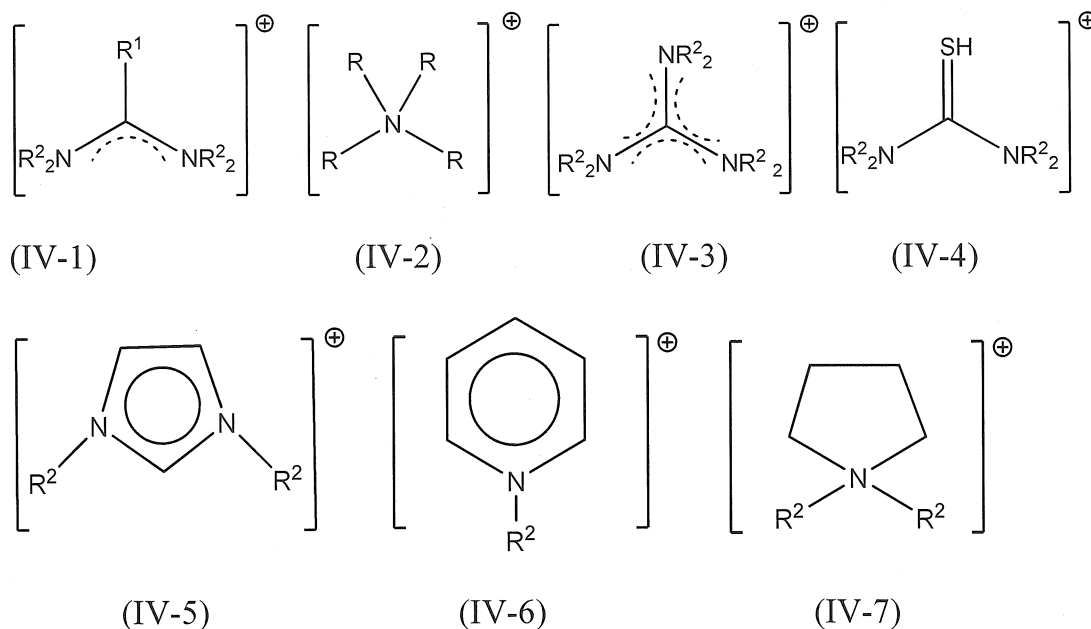
- Hợp chất có công thức (I-3) xác định nhóm phụ đặc hiệu bao gồm such Perovskit lai; ở đây được gọi là hữu cơ-vô cơ Perovskit.

- Hợp chất có công thức (I-2) xác định hơn nữa nhóm phụ đặc hiệu bao gồm such Perovskit. Theo nhóm phụ này, không có M^1 , ở đây được gọi là perovskit hữu cơ.

- Hợp chất có công thức (I-1) xác định hơn nữa nhóm phụ đặc hiệu bao gồm such Perovskit. Theo nhóm phụ này, nhiều hơn một anion X có mặt.

Ở dạng lý tưởng của nó trong hợp chất có công thức (I), anion X xác định cấu trúc lập phương (hoặc không biến dạng hoặc biến dạng thành tà phương, tứ giác hoặc tam giác); ít hơn cation M^2 có số tọa độ 6 và nhiều hơn cation $[M^1A^1]$ có số tọa độ 12. Do đó A^1 và M^1 (nếu có mặt) được đặt ngẫu nhiên nằm ở vị trí tương tự trong phạm vi cấu trúc tinh thể; và do đó được chỉ ra bởi dấu ngoặc vuông [...].

Cation hữu cơ phù hợp A^1 có thể được chọn từ nhóm bao gồm formamidin cation (IV-1), amoni cation (IV-2), cation guanidin (IV-3), cation thioure được proton hóa (IV-4), imidazoli cation (IV-5), cation pyridin (IV-6), cation pyrrolidin (IV-7),



trong đó, phần tử thể R độc lập với nhau là hydro, hoặc C1-4 alkyl, hoặc phenyl, hoặc benzyl và trong trường hợp R được nối vào carbon nó còn độc lập với nhau là halogenua hoặc halogenua giả.

Đối với (IV-1), R^2 tốt hơn là hydro; và R^1 tốt hơn là metyl hoặc hydro hoặc halogenua hoặc halogenua giả. Cation được ưu tiên được chọn từ nhóm bao gồm acetamidin, formamidin (FA). FA là cation được ưu tiên.

Đối với (IV-2), R tốt hơn là hydro và metyl, etyl, n-propyl, iso-propyl, n-butyl, iso-butyl, tert-butyl, phenyl, benzyl. Cation được ưu tiên được chọn từ nhóm bao gồm benzylamoni, iso-butylamoni, n-butylamoni, t-butylamoni, diethylamoni, dimethylamoni,

etylamoni, metylamoni (MA), phenetylamoni, iso-propylamoni, n-propylamoni. MA là cation được ưu tiên.

Đối với (IV-3), R^2 tốt hơn là hydro, tạo thành trong hợp chất gốc, cation guanidin.

Đối với (IV-4), R^2 tốt hơn là hydro, tạo thành trong hợp chất gốc, cation thioure được proton hóa.

Đối với (IV-5), R^2 tốt hơn là metyl hoặc hydro. Imidazoli là cation được ưu tiên.

Đối với (IV-6), R^2 tốt hơn là metyl hoặc hydro. Pyridin là cation được ưu tiên.

Đối với (IV-7), R^2 tốt hơn là metyl hoặc hydro. Pyrrolidin là cation được ưu tiên.

Theo một phương án, sáng chế đề cập đến các LC/QD có công thức (I), trong đó không có M^1 . Trong phương án này, sáng chế đề cập đến hợp chất có công thức (I-2)



phần tử thể là như được xác định ở đây.

Trong bản mô tả này, hợp chất có công thức (I-2) được gọi là perovskit hữu cơ, không có M^1 .

Theo một phương án khác nữa, sáng chế đề cập đến các LC/QD có công thức (I), trong đó M^1 có mặt lên đến 90% mol được tính trên cơ sở của $M^1 + A^1$. Trong phương án này, M^1 và A^1 được phân bố thống kê và liên quan đến hợp chất có công thức (I-3)



$$a' + a'' = 1 \text{ và } a'/(a' + a'') < 0.9 \text{ và } a' > 0, \text{ và}$$

phần tử thể còn lại là như được xác định ở đây.

Trong bản mô tả này, hợp chất có công thức (I-3) này được gọi là perovskit vô cơ-hữu cơ, do sự có mặt của M^1 .

Theo một phương án, sáng chế đề cập đến các LC/QD có công thức (I), trong đó $M^1 = Cs$. Theo một phương án, sáng chế đề cập đến các LC/QD có công thức (I), trong đó $A^1 = FA$. Theo một phương án, sáng chế đề cập đến các LC/QD có công thức (I), trong đó $M^2 = Pb$. Theo một phương án, sáng chế đề cập đến các LC/QD có công thức (I), trong đó X là việc kết hợp of ít nhất hai chi tiết được chọn từ nhóm bao gồm Cl, Br, và I.

Theo một phương án, sáng chế đề cập đến các LC/QD có công thức (I), được chọn từ $FA^1Pb_1X_3$, cụ thể là $FAPbBr_3$, $FAPbBr_2I$. Phương án này còn bao gồm hỗn hợp mol tương ứng của $FABr$ và $PbBr_2$ hoặc hỗn hợp của FAI và $PbBr_2$.

Theo một phương án khác nữa, sáng chế đề cập đến các LC/QD có công thức (I) còn bao gồm được bổ sung phụ gia vật liệu, tức là trong đó một phần của M^1 được thể hiện bởi khác kim loại kiềm, hoặc trong đó một phần của M^2 được thể hiện bởi kim loại chuyển tiếp khác hoặc nguyên tố đất hiếm, hoặc trong đó một phần của X được thể hiện bởi khác halogenides, hoặc trong đó một phần của A^1 được thể hiện bởi khác cation như được xác định ở đây. Các dopant (tức là các ion thay thế) thường có mặt ở lượng nhỏ hơn 1% so với ion mà chúng thay thế.

Theo một phương án khác nữa, sáng chế đề cập đến các LC/QD có công thức (I-2), được chọn từ A^1SnX_3 , $A^1_3Bi_2X_9$, A^1GeX_3 .

Theo một phương án khác nữa, sáng chế đề cập đến các LC/QD có công thức (I) trong đó một phần của X được thể hiện bởi một hoặc nhiều anion được chọn từ nhóm bao gồm xyanua, thioxyanat, isothioxyanat và sulfua. Như các phương án làm ví dụ được xác định:



A^1 , M^2 , a , b là như được xác định trên đây;

X^1 là một hoặc nhiều anion được chọn từ nhóm bao gồm các halogenua như được xác định trên đây;

X^2 là anion khác với X^1 , được chọn từ nhóm bao gồm các halogenua giả hoặc sulfua, như được xác định trên đây;

$c^+ + c''$ là số tự nhiên từ 3 đến 9 và $c^+/c'' > 0.9$. Do sulfua là 2, nó tính hai lần khi tính c^+ , c'' .

Các phương án làm ví dụ có công thức (I-1) bao gồm $FAPbCl_{2.9}CN_{0.1}$, $FASnBr_2(SCN)_1$, $FA_3Bi_2Br_{8.8}(NCS)_{0.2}$, và $FAPbBr_{0.43}I_{2.43}S_{0.07}$.

Vật liệu có công thức (I) có được bằng cách tương tự như các phương pháp đã được biết đến, ví dụ từ Đơn quốc tế PCT/CH2016/000081 hoặc Aygüler và cộng sự. như đã nêu trên đây.

Vật liệu có công thức (I) có việc sử dụng phức và là ứng dụng được đặc hiệu đối với phản phát quang theo khía cạnh thứ hai và khía cạnh thứ ba của sáng chế.

Việc phát ra ánh sáng có bước sóng đặc hiệu bằng tinh thể phát quang phụ thuộc vào việc lựa chọn vật liệu của tinh thể phát quang trong phạm vi các giới hạn của khía cạnh thứ nhất này của sáng chế, cụ thể trong phạm vi các giới hạn có công thức (I), và phụ thuộc vào kích cỡ của tinh thể phát quang.

Lượng phù hợp của các LC/QD trong thành phần polyme sáng tạo có thể biến thiên trên khoảng rộng và được xác định bởi thực nghiệm thông thường. Trong phương án được ưu tiên, chế phẩm polyme rắn có tỷ lệ theo trọng lượng các LC/QD: nền (polyme + chất hoạt động bề mặt) nằm trong khoảng từ 0,0001 đến 0,1, và/hoặc có tỷ lệ theo trọng lượng chất hoạt động bề mặt: các LC/QD trong khoảng bằng 100-0,01.

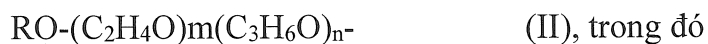
Theo một phương án được ưu tiên, tinh thể phát quang có công thức (I) được chọn từ nhóm bao gồm $FA^1Pb_1X_3$. Trong phương án này, chất hoạt động bề mặt tốt hơn là bao gồm chất hoạt động bề mặt ion lưỡng tính, và/hoặc polyme tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm acrylat.

Chất hoạt động bề mặt: Sự đa dạng rộng của chất hoạt động bề mặt có thể được sử dụng trong bối cảnh của sáng chế. Chất hoạt động bề mặt phù hợp có thể được xác định trong thực nghiệm thông thường; việc lựa chọn của nó chủ yếu phụ thuộc vào polyme được sử dụng trong bước tiếp theo và bản chất của vật liệu rắn. Chất hoạt động bề mặt có thể được chọn từ loại chất hoạt động bề mặt không ion, chất hoạt động bề mặt cation, chất hoạt động bề mặt ion lưỡng tính và chất hoạt động bề mặt anion.

Đã được biết đến trong lĩnh vực này là, việc kết hợp hai hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt để cải thiện các đặc tính có lợi; việc kết hợp này của chất hoạt động bề mặt cũng là đối tượng của sáng chế. Theo một phương án khác nữa, chất hoạt động bề mặt bao gồm hỗn hợp của chất hoạt động bề mặt ion lưỡng tính và chất hoạt động bề mặt không ion, tốt hơn là amin béo no hoặc không no.

Theo một phương án khác nữa, chất hoạt động bề mặt được chọn từ nhóm bao gồm chất hoạt động bề mặt anion, cation, không ion và ion lưỡng tính bao gồm nhóm đầu cùng không có cực được chọn từ nhóm bao gồm mạch alkyl hoặc alkyl-ete có từ 4 đến 30, tốt hơn là có từ 6 đến 24, tốt nhất là có từ 8 đến 20 nguyên tử cacbon.

Theo một phương án khác nữa, chất hoạt động bề mặt được chọn từ nhóm bao gồm chất hoạt động bề mặt anion, cation, không ion và ion lưỡng tính, có một hoặc nhiều gốc hóa học được chọn từ nhóm bao gồm alkyl ete với công thức (II)



m và n độc lập là 0-10, nhưng $m+n > 2$ và

R là C_{1-5} -alkyl.

Theo một phương án được ưu tiên, chất hoạt động bề mặt bao gồm một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ liệt kê sau SP 13300, SP 20000, SP 24000SC, SP 41000, SP540, BYK9077, Hypermer KD1-SO-(AP), Span65, Span80, Span85, axit metoxy-etoxy-etoxy-axetic, oleylamin, axit oleic, axit stearic, poly(maleic anhydrit-alt-1-octadexen), oleylamoni bromua, 3-(N,N-dimetyl-octadexyl-amonio)propan sulfonat, miltefosin và TOPO.

Chất hoạt động bề mặt không ion bao gồm: polyme maleic như là poly(maleic anhydrit-alt-1-octadexen), polyamin, alkylamin, (ví dụ, N-alkyl-1,3-propylen-diamin, N-alkyldipropylen-triamin, N-alkyltripropylen-tetra-amin, N-alkylpolypropylen-polyamin,) poly-(etylenimin), polyeste, alkyl este (ví dụ, xetyl palmitat), alkyl polyglycol ete (như là rượu béo polyglycol ete với 3-25 đơn vị etoxy (EO), ví dụ Dehypon E124) và oxoalcoholpolyglycolt), được trộn alkyl/aryl polyglycolt, alkyl polyglucosit (APGs), rượu béo, như là rượu stearyl (ví dụ, Lorol C18TM), N-axylamit (ví dụ, axit N-oleoyl-gama-aminobutyric).

Chất hoạt động bề mặt không ion còn bao gồm polyme etoxylat và/hoặc propoxylat (EO/PO) sản phẩm cộng chất hoạt động bề mặt, như là rượu béo alkoxyat, alcohol EO/PO sản phẩm cộng (bao gồm sản phẩm cộng rượu béo EO/PO, oxo alcohol EO/PO sản phẩm cộng), copolyme khối EO/PO, copolyme khối oxit etylen diamin etylen-oxit propylen (EO/PO), sản phẩm cộng rượu (béo) EO được khóa đuôi và EO/PO sản phẩm cộng (ví dụ, butyl được khóa đuôi), este của axit carboxylic, cụ thể EO/PO sản phẩm cộng và sorbitan este (ví dụ, từ nhóm bao gồm SPAN).

Chất hoạt động bề mặt không ion còn bao gồm alkoxy-silan và các sản phẩm được thủy phân của chúng.

Chất hoạt động bề mặt không ion còn bao gồm alkylphosphin, alkylphosphin oxits (ví dụ, oxit trioctylphosphin - ĐINHỒ) và alkylthiol.

Chất hoạt động bề mặt không ion còn bao gồm alkyl este của axit béo (ví dụ, xetyl palmitat, axit lauric, axit capric).

Loại chất hoạt động bề mặt không ion được ưu tiên là alkyliminsalkylamin, ví dụ dioctylamin, oleylamin, octadexylamin, hexadexylamin.

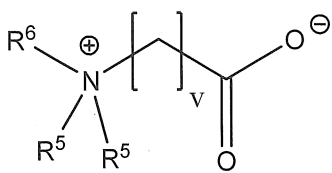
Chất hoạt động bề mặt cation bao gồm: các halogenua alkylamoni, ví dụ oleylamoni bromua, các halogenua alkyltrimetylamoni, ví dụ như xetyltrimetylamoni bromua, các halogenua dialkyldimetylamoni, ví dụ như distearyldimetylamoni clorua, các halogenua trialkylmetylamoni, ví dụ như trioctylmetylamoni clorua, polydimetylsiloxan hai bậc 4.

Chất hoạt động bề mặt ion lưỡng tính, còn được gọi là chất hoạt động bề mặt lưỡng tính, là loại hợp chất đã được biết đến. Chúng được tạo thành từ phần cation, tốt hơn là muối amin, nhóm amoni bậc bốn, sulfoni hoặc phosphoni và phần anion tốt hơn là nhóm carboxylat, sulfonat, sulfit, sulfat, phosphinat, phosphonat, phosphit hoặc phosphat. Chất hoạt động bề mặt ion lưỡng tính tốt nhất là bao gồm amoni bậc bốn làm phần cation và carboxylat, sulfonat hoặc phosphonat làm phần anion. Các ví dụ về chất hoạt động bề mặt ion lưỡng tính bao gồm: betain, như là caprylicglyxinat, cocamidopropylbetain, và dinatri cocoampho diacetat; 3-(N,N-dimetylalkylamonio)propan sulfonat, ion lưỡng tính của alkylphosphoazani.

Các nhóm đặc hiệu của chất hoạt động bề mặt ion lưỡng tính bao gồm:

- Amoni carboxylat có công thức (V-1),
- Các dẫn xuất amoni có công thức (V-2),
- Phosphocholin có công thức (V-3),
- Các dẫn xuất 1-amoni-2-propanol có công thức (V-4),
- Amidoalkyl amoni carboxylat có công thức (V-5),
- Các dẫn xuất amidoalkyl amoni có công thức (V-6), và
- Các dẫn xuất 1-(amidoalkyl-amoni)-2-hydroxy-propyl có công thức (V-7).

Amoni carboxylat có công thức (V-1),



(V-1), trong đó:

R^5 là H hoặc metyl,

v nằm trong khoảng từ 1 đến 8, và

R^6 là nhóm đầu cùng không có cực, được chọn từ hydrocacbon được thế hoặc không được thế.

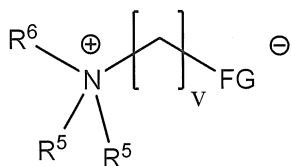
R^6 tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm alkyl, alkoxy-alkyl, aryl-alkyl, aryloxy-alkyl, và alkenyl.

R^6 được ưu tiên cụ thể được chọn từ alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh, tốt hơn là C8-30 alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh, tốt nhất là C₁₀₋₂₀alkyl.

v tốt hơn là số nguyên từ 1 đến 4.

Các nhóm phụ đặc hiệu của amoni carboxylat theo (V-1) bao gồm glyxinat trong đó R^5 là H và v là 1, dimetyl amoni betain trong đó R^5 là CH₃ và v là 1, và amoni propionat trong đó R^5 là H và v là 2).

Các dẫn xuất amoni có công thức (V-2),



(V-2), trong đó:

R^5 , R^6 và v là như được xác định trong công thức (V-1), và

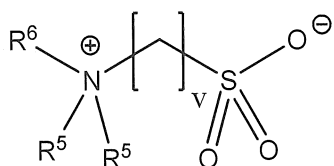
FG là nhóm chức mang điện tích âm.

FG tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm sulfonat (nhóm đầu cùng -SO₃⁻), sulfít (nhóm đầu cùng O-SO₂⁻), sulfat (nhóm đầu cùng -O-SO₃⁻), phosphonat (nhóm đầu cùng -P(OR⁷)O₂⁻), phosphinat (nhóm đầu cùng -PR⁷O₂⁻), phosphat (nhóm đầu cùng -O-P(OH)O₂⁻) và phosphit (nhóm đầu cùng -O-P(H)O₂⁻).

R^7 tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm alkyl, alkoxy-alkyl, aryl-alkyl, aryloxy-alkyl, và alkenyl.

R^7 được ưu tiên cụ thể được chọn từ alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh, tốt hơn là C8-30 alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh, tốt nhất là C₁₀₋₂₀alkyl.

Nhóm phụ được ưu tiên là amoni sulfonat có công thức (V-2.1),

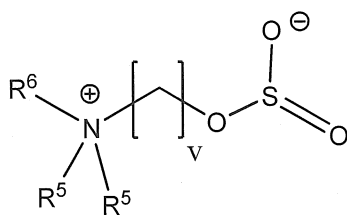


(V-2.1), trong đó:

R^5 , R^6 và v là như được xác định trong công thức (V-2).

Các nhóm phụ đặc hiệu của amoni sulfonat có công thức (V-2.1) bao gồm sulfobetain trong đó R^5 là CH₃.

Nhóm phụ được ưu tiên hơn nữa là amoni sulfit có công thức (V-2.2),

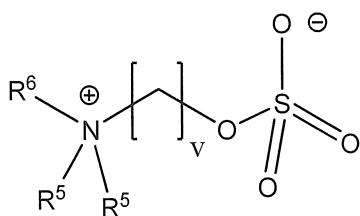


(V-2.2), trong đó:

R^5 , R^6 và v là như được xác định trong công thức (V-2).

Các nhóm phụ đặc hiệu của amoni sulfit có công thức (V-2.2) bao gồm sulfitobetain trong đó R^5 là CH₃.

Nhóm phụ được ưu tiên hơn nữa là amoni sulfat có công thức (V-2.3),

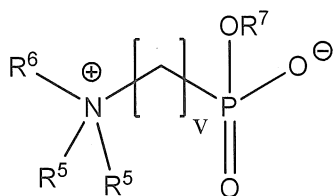


(V-2.3), trong đó:

R^5 , R^6 và v là như được xác định trong công thức (V-2).

Các nhóm phụ đặc hiệu của amoni sulfat có công thức (V-2.3) bao gồm sulfatobetain trong đó R^5 = CH₃.

Nhóm phụ được ưu tiên hơn nữa là amoni phosphonat có công thức (V-2.4),

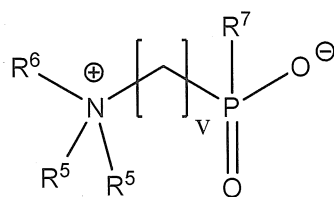


(V-2.4), trong đó:

R^5 , R^6 , R^7 và v là như được xác định trong công thức (V-2), và

Các nhóm phụ đặc hiệu của amoni phosphonat có công thức (V-2.4) bao gồm phosphonatbetain trong đó R^5 là CH_3 .

Nhóm phụ được ưu tiên hơn nữa là amoni phosphinat có công thức (V-2.5),

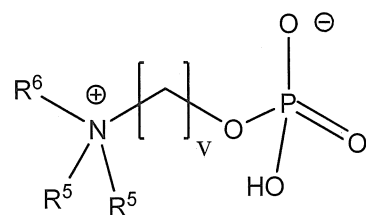


(V-2.5), trong đó:

R^5 , R^6 , R^7 và v là như được xác định trong công thức (V-2).

Các nhóm phụ đặc hiệu của amoni phosphinat có công thức (V-2.5) bao gồm phosphinatbetain trong đó $R^5 = \text{CH}_3$.

Nhóm phụ được ưu tiên hơn nữa là amoni phosphat có công thức (V-2.6),

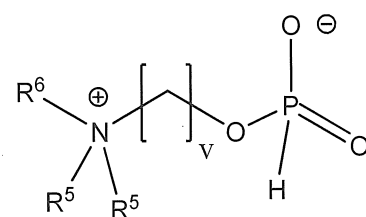


(V-2.6), trong đó:

R^5 , R^6 và v là như được xác định trong công thức (V-2).

Các nhóm phụ đặc hiệu của amoni phosphat có công thức (V-2.6) bao gồm phosphatobetain trong đó $R^5 = \text{CH}_3$.

Nhóm phụ được ưu tiên hơn nữa là amoni phosphit có công thức (V-2.7),

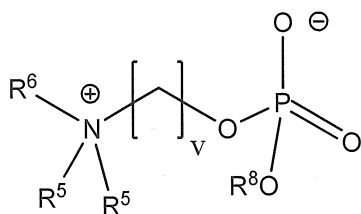


(V-2.7), trong đó:

R^5 , R^6 và v là như được xác định trong công thức (V-2).

Các nhóm phụ đặc hiệu của amoni phosphit có công thức (V-2.7) bao gồm phosphitobetain trong đó $R^5 = CH_3$.

Các dẫn xuất phosphocholin có công thức (V-3),



(V-3), trong đó

v là số nguyên từ 1 đến 8, tốt hơn là từ 1 đến 4, tốt hơn nữa là bằng 2,

R^5 là như được xác định trong công thức (V-1),

R^6 là hydro hoặc metyl, và

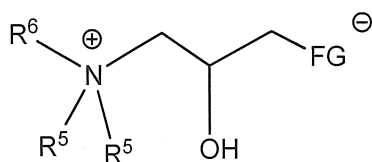
R^8 là nhóm đầu cùng không có cực, được chọn từ hydrocacbon được thế hoặc không được thế.

R^8 tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm alkyl, alkoxy-alkyl, aryl-alkyl, aryloxy-alkyl, và alkenyl.

R^8 được ưu tiên cụ thể được chọn từ alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh, tốt hơn là C8-30 alkyl mạch thẳng hoặc mạch nhánh, tốt nhất là C₁₀₋₂₀alkyl.

Các nhóm phụ đặc hiệu của phosphocholin có công thức (V-3) bao gồm phosphitobetain trong đó R^5 và R^6 là CH_3 . Ví dụ cụ thể là miltefosin.

Các dẫn xuất 1-amoni-2-propanol có công thức (V-4),



(V-4), trong đó:

R^5 và R^6 là như được xác định trong công thức (V-1), và

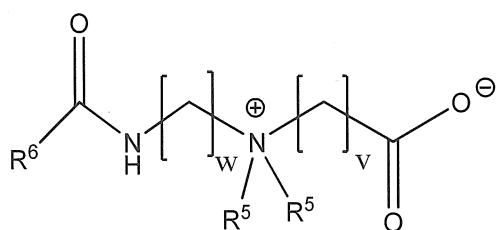
FG là nhóm chức mang điện tích âm.

FG tốt hơn là được chọn từ nhóm bao gồm sulfonat (nhóm đầu cùng $-SO_3^-$), sulfit (nhóm đầu cùng $O-SO_2^-$), sulfat (nhóm đầu cùng $-O-SO_3^-$), phosphonat (nhóm đầu cùng $-P(OR^7)O_2^-$), phosphinat (nhóm đầu cùng $-PR^7O_2^-$), phosphat (nhóm đầu cùng $-O-$

$\text{P}(\text{OH})\text{O}_2^-$) và phosphit (nhóm đầu cùng $-\text{O}-\text{P}(\text{H})\text{O}_2^-$) trong đó R^7 là như được xác định trên đây.

FG được ưu tiên cụ thể là sulfonat. Các nhóm phụ đặc hiệu của hợp chất có công thức (V-4) bao gồm hydroxyl sulfobetain trong đó R^5 và R^6 là CH_3 và FG là $-\text{SO}_3^-$.

Amidoalkyl amoni carboxylat có công thức (V-5),

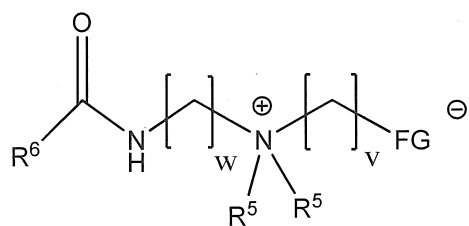


(V-5), trong đó:

R^5 , R^6 , và v là như được xác định trong công thức (V-1), và

w là số nguyên từ 2 đến 5, tốt hơn là bằng 2.

Các dẫn xuất amidoalkyl amoni có công thức (V-6),



(V-6), trong đó:

R^5 , R^6 , và v là như được xác định trong công thức (V-1),

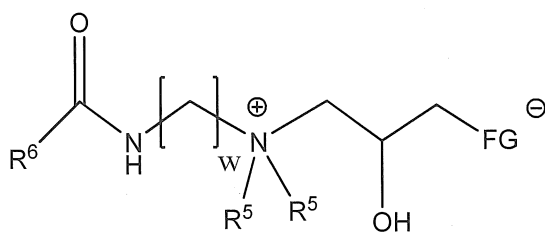
w là số nguyên từ 2 đến 5, tốt hơn là bằng 2, và

FG là nhóm chức mang điện tích âm.

FG tốt hơn là sulfonat (nhóm đầu cùng $-\text{SO}_3^-$), sulfit (nhóm đầu cùng $\text{O}-\text{SO}_2^-$) và sulfat (nhóm đầu cùng $-\text{O}-\text{SO}_3^-$), phosphonat (nhóm đầu cùng $-\text{P}(\text{OR}^7)\text{O}_2^-$), phosphinat (nhóm đầu cùng $-\text{PR}^7\text{O}_2^-$), phosphat (nhóm đầu cùng $-\text{O}-\text{P}(\text{OH})\text{O}_2^-$) và phosphit (nhóm đầu cùng $-\text{O}-\text{P}(\text{H})\text{O}_2^-$) và trong đó R^7 là như được xác định trên đây.

FG được ưu tiên cụ thể là sulfonat. Các nhóm phụ đặc hiệu của amidoalkyl amoni sulfonat bao gồm amido alkyl sulfobetain trong đó R^5 là CH_3 và FG là $-\text{SO}_3^-$.

Các dẫn xuất 1-(amidoalkyl-amoni)-2-hydroxy-propyl có công thức (V-7)



(V-7), trong đó:

R^5 và R^6 là như được xác định trong công thức (V-1), và

FG là nhóm chức mang điện tích âm.

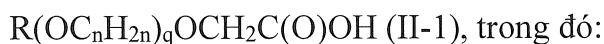
FG được ưu tiên cụ thể là sulfonat. Các nhóm phụ đặc hiệu của amidoalkylhydroxy amoni sulfonat bao gồm amidoalkyl hydroxyl sulfobetain trong đó R^5 là CH_3 và FG là $-SO_3^-$.

Chất hoạt động bề mặt lưỡng tính có nguồn gốc từ imidazolin: Nhóm này bao gồm amphotaxetat (mono hoặc diatetat) và amphopropionat.

Chất hoạt động bề mặt anion là loại hợp chất đã được biết đến và bao gồm sulfat, sulfonat, phosphat, và carboxylat. Các ví dụ đặc hiệu bao gồm phosphat este của alkyl ete, amoni lauryl sulfat, kiềm lauryl sulfat và alkyl-ete sulfat liên quan, ví dụ như kiềmlauret sulfat.

Theo một phương án khác nữa, chất hoạt động bề mặt anion là carboxylat từ loại của axit béo, như là axit oleic, axit stearic, axit palmitic.

Theo một phương án khác nữa, chất hoạt động bề mặt anion được chọn từ axit monocarboxylic bao gồm phần cuối polyete có công thức (II-1),

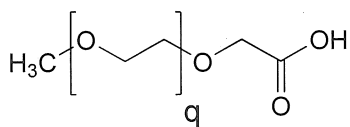


R là C1-5-alkyl,

q là số nguyên từ 0 đến 5 và

n là số nguyên từ 2 đến 3.

Năm hợp chất đặc biệt được ưu tiên thuộc loại này được thể hiện trong công thức (II-1a):

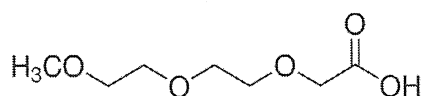


(II-1a), trong đó:

q là số nguyên từ 0 đến 4.

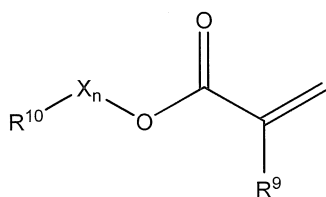
Các dấu hiệu này tương ứng với axit carboxylic có công thức (II), trong đó R là methyl, n=2 và q là số nguyên từ 0 đến 4.

Đặc biệt được ưu tiên thuộc loại này là hợp chất có công thức (II-1b):



(II-1b).

Polyme: theo một phương án có lợi, polyme được hóa rắn/được hóa cứng bao gồm hoặc được tạo thành từ polyme acrylat. Thuật ngữ polyme acrylat liên quan đến polyme bao gồm hoặc được tạo thành từ các đơn vị lặp lại có công thức (III),



(III), trong đó:

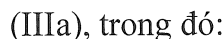
R^9 là H hoặc CH_3 ,

R^{10} là C1-25 alkyl mạch vòng, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, hoặc nhóm C2-25 alkenyl mạch vòng, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, hoặc nhóm C6-26 aryl, từng tùy ý được thế bởi một hoặc nhiều C1-20 alkyl mạch vòng, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, phenyl hoặc phenoxy,

n là 0 hoặc 1, và

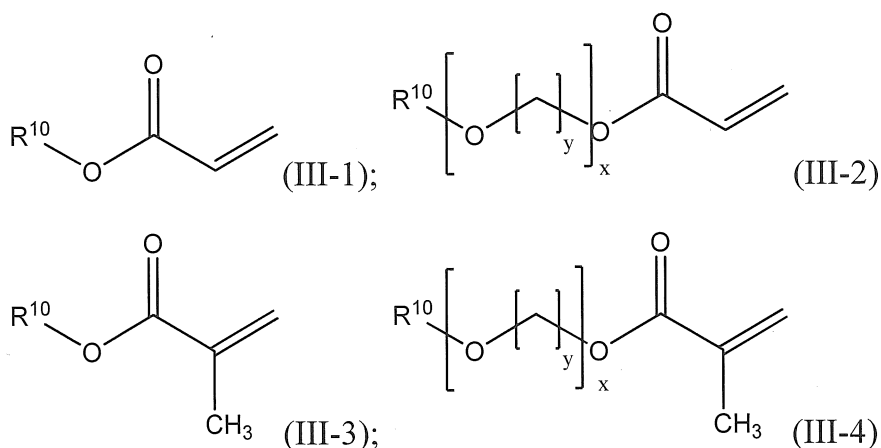
X là nhóm tạo không gian từ nhóm bao gồm alkoxylat có từ 1 đến 40 nguyên tử cacbon và 1 đến 10 nguyên tử oxy.

X tốt hơn là nhóm tạo không gian có công thức (IIIa),



y là 0, 1, 2, 3 hoặc 4, tốt hơn là bằng 2.

Hơn nữa, hợp chất có công thức (III) còn bao gồm (met)acrylat đơn giản trong đó n là 0 và X không có mặt (công thức (III-1) và (III-3) và (met)acrylat được alkoxylat hóa (công thức (III-2) và (III-4)).



Polyme acrylat bao gồm homo- và co-polyme. Co-polyme acrylat tốt hơn là bao gồm các đơn vị lặp lại có công thức (III) ở mức từ 50 đến 100% theo trọng lượng, được ưu tiên cụ thể là từ 90 đến 100% theo trọng lượng. Homo-polyme acrylat bao gồm một hoặc nhiều, tốt hơn là một đơn vị lặp lại có công thức (III). Acrylat tiền polyme bao gồm monome và oligome được phản ứng một phần có công thức (III).

-22-

metyl, etyl, propyl, butyl, octyl, lauryl, xetyl, stearyl, 2-ethylhexyl, isooctyl, isodexyl, xyclohexyl, trimetyl-xyclohexyl, isobornyl, dixyclopentenyl.

R^{10} tốt hơn nữa là nhóm C2-25 alkenyl mạch vòng, mạch thẳng hoặc mạch nhánh. R^{10} được ưu tiên cụ thể là alyl, oleyl,

R^{10} tốt hơn nữa là nhóm C6-26 aryl, tùy ý được thế bởi một hoặc nhiều C1-20 alkyl mạch vòng, mạch thẳng hoặc mạch nhánh. Aryl bao gồm aryl mạch vòng đơn và mạch vòng đa mà có thể tùy ý được thế bởi 1 đến 4 phần tử thế, phần tử thế này được chọn từ nhóm bao gồm C1-4 alkyl, phenyl và phenoxy. R^{10} được ưu tiên cụ thể là phenyl, benzyl, 2-naphtyl, 1 đến naphtyl, 9-florenyl.

Các ví dụ đặc hiệu về acrylat có công thức (III-1) bao gồm: isobornylacrylat và dixyclopentadienylacrylat (CAS 33791-58-1).

110. Các ví dụ đặc hiệu về acrylat có công thức (III-2) và (III-4) bao gồm: poly(etylen glycol) phenyl ete acrylat (cụ thể là 2-phenoxyetyl acrylat), O-phenyl phenoxyetyl acrylat, polyetylen glycol O-phenylphenyl ete acrylat (CAS 72009-86-0), poly(etylen glycol) etyl ete metacrylat, di(etylen glycol) etyl ete acrylat, poly(etylen oxit) nonylphenyleteacrylat, poly(propylen glycol) 4-nonylphenyl ete acrylat, etylen glycol dixyclopentenyl ete acrylat, etylen glycol dixyclopentenyl ete metacrylat.

Do định nghĩa về R^{10} , (met)acrylat có công thức (III) là nhóm một chức.

Theo một phương án khác nữa, (met)acrylat là (met)acrylat đa chức. Such đa chức (met)acrylat là thu được trong trường hợp axit (met)acrylic được phản ứng với polyol do đó thu được di, tri, tetra, penta- và (met)acrylat sáu chức. Polyol phù hợp để hình thành đa chức (met)acrylat bao gồm C1-30 polyol béo hoặc thơm, tùy ý được thế bởi một hoặc nhiều nhóm C1-4alkoxy, trong đó số lượng nhóm alkoxy tốt hơn là ≤ 10 , tốt hơn là ≤ 5 . Các ví dụ về polyol bao gồm, glycol, hexandiol, decandiol, bisphenol, floren-9-bisphenol, bisphenol được etoxyl hóa bao gồm từ 2 đến 6, ví dụ 4 nhóm etoxy và floren-9-bisphenol được etoxyl hóa bao gồm từ 2 đến 6, ví dụ 4 nhóm etoxy.

Các ví dụ đặc hiệu về (met)acrylat hai chức bao gồm 1,10-decandiol diacrylat, 1,6-hexandiol diacrylat, 1,6-hexandiol dimetacrylat, neopentyl glycol dimetacrylat, trixylodecandimetanol diacrylat, diacrylat etoxylat Bisphenol A (bao gồm CAS 64401-

02-1), dimetacrylat etoxylat Bisphenol A, floren-9-bisphenol diacrylat được biến đổi, flo-9-bisphenol dimetacrylat được biến đổi, 1,3-butylen glycol dimetacrylat.

Các ví dụ đặc hiệu về (met)acrylat ba chức bao gồm trimetylolpropantriacylat được etoxyl hóa (CAS 28961-43-5), trimetylolpropantriacylat (CAS 15625-89-5), trimetylolpropantrimetacrylat (CAS 3290-92-4).

Các ví dụ đặc hiệu về (met)acrylat bốn chức bao gồm di(trimetylolpropan) tetraacylat (CAS 94108-97-1), pentaerytritol tetraacylat (CAS 4986-89-4).

Các ví dụ đặc hiệu về (met)acrylat sáu chức bao gồm Dipentaerytritol hexaacylat (CAS 29570-58-9).

Trong số các (met)acrylat (metacrylat) một hoặc đa chức được trình bày trên đây đặc biệt được ưu tiên là:

R^{10} là nhóm C5-25 alkyl mạch vòng, hoặc

R^{10} là nhóm C5-25 alkenyl mạch vòng, hoặc

R^{10} là nhóm aryl được thế.

Trong số (met)acrylat một chức hoặc đa chức được trình bày trên đây, rất đặc biệt được ưu tiên là hợp chất trong đó R^{10} là isobornyl; dicyclopentenyl; bisphenol hoặc floren-9-bisphenol.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến phần phát quang bao gồm chi tiết thứ nhất bao gồm chế phẩm polyme rắn thứ nhất theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, trong đó tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất phát ra ánh sáng có bước sóng thứ nhất đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với bước sóng thứ nhất. Phần phát quang bao gồm vỏ bọc bao quanh chi tiết thứ nhất, trong đó vỏ bọc bao gồm polyme có vỏ bọc hoặc nền vô cơ.

Phần phát quang sáng tạo theo một phương án đề xuất đối với LC/QD có kích cỡ trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 500 nm, cụ thể nằm trong khoảng từ 3 đến 100 nm.

Tốt hơn là, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 đến 100 nm.

Được ưu tiên là, chi tiết thứ nhất không tự nhiên phát ra ánh sáng có bước sóng như vậy mà phát xạ do đáp lại sự kích thích, và cụ thể đáp lại sự kích thích của ánh sáng

có bước sóng ngắn hơn so với bước sóng của ánh sáng để được phát xạ đáp lại sự kích thích. Do đó, trong phương án được ưu tiên, chi tiết thứ nhất phát ra ánh sáng có bước sóng thứ nhất, ví dụ ánh sáng trong quang phổ đỏ đáp lại sự kích thích với ví dụ ánh sáng trong quang phổ xanh da trời.

Theo một phương án được ưu tiên, bước sóng thứ nhất của ánh sáng được phát xạ có đỉnh của nó trong quang phổ đỏ mà được xem là ánh sáng với bước sóng đỉnh nằm trong khoảng từ 590 đến 700 nm, tốt hơn là với FWHM (Toàn bộ Độ rộng ở một nửa Tối đa) nằm trong khoảng từ 15 đến 50 nm.

Theo một phương án khác, bước sóng thứ nhất của ánh sáng được phát xạ có đỉnh của nó trong quang phổ xanh lá cây mà được xem là ánh sáng với bước sóng đỉnh nằm trong khoảng từ 490 đến 570 nm, tốt hơn là với FWHM nằm trong khoảng từ 15 đến 50 nm.

Tốt hơn là, polyme của chế phẩm polyme rắn thứ nhất không hòa tan được trong polyme có vỏ bọc hoặc nền vô cơ, và ngược lại, cụ thể khi tiếp xúc với nhau ít nhất trong pha rắn.

Theo một phương án được ưu tiên ở khía cạnh thứ hai, phần phát quang bao gồm chi tiết thứ hai bao gồm chế phẩm polyme rắn thứ hai theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai có thành phần hóa học khác và/hoặc kích cỡ khác với tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất. Tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai phát ra ánh sáng có bước sóng thứ hai khác với bước sóng thứ nhất đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với từng bước sóng trong số bước sóng thứ nhất và bước sóng thứ hai. Vỏ bọc bao quanh chi tiết thứ hai.

Tốt hơn là, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 đến 100 nm.

Ví dụ, nếu tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất phát ra ánh sáng trong quang phổ đỏ, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai có thể được chọn để phát ra ánh sáng trong quang phổ xanh lá cây. Lại được ưu tiên là, chi tiết thứ hai không tự nhiên phát ra ánh sáng có bước sóng thứ hai mà phát xạ do đáp ứng sự kích thích, và cụ thể đáp lại sự kích thích của ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với bước sóng thứ hai và ngắn hơn so với bước sóng thứ nhất. Tinh thể phát quang của chế phẩm

polyme rắn thứ hai có thể được kích thích bởi ánh sáng trong, ví dụ, quang phổ xanh da trời.

Tốt hơn là, tinh thể phát quang phát ra ánh sáng trong quang phổ xanh lá cây được chọn từ nhóm bao gồm FAPbBr_3 , $\text{FAPbBr}_x\text{I}_{3-x}$ trong đó $2 \leq x < 3$, $\text{FAPbBr}_x\text{Cl}_{3-x}$ trong đó $2 \leq x < 3$.

Tốt hơn là, tinh thể phát quang phát ra ánh sáng trong quang phổ đỏ được chọn từ nhóm bao gồm FAPbI_3 , $\text{FAPbBr}_x\text{I}_{3-x}$ trong đó $0 \leq x < 2$.

Tốt hơn là, polyme của chế phẩm polyme rắn thứ hai không hòa tan được trong polyme có vỏ bọc hoặc nền vô cơ và ngược lại, cụ thể khi tiếp xúc với nhau ít nhất trong pha rắn.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa của khía cạnh thứ hai, phần phát quang bao gồm N chi tiết khác nữa với $N \geq 1$, từng chi tiết khác nữa bao gồm chế phẩm polyme rắn khác nữa theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn khác nữa có thành phần hóa học khác và/hoặc kích cỡ khác với tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai, và tinh thể phát quang bất kỳ của N-1 chế phẩm polyme rắn khác. Tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn khác nữa phát ra ánh sáng có bước sóng khác nữa đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với bước sóng khác nữa, trong đó bước sóng khác nữa là khác với bước sóng thứ nhất, là khác với bước sóng thứ hai, và khác với bất kỳ trong số N-1 bước sóng khác nữa, với N là số tự nhiên, trong đó $N \geq 1$. Tốt hơn là, N nằm trong khoảng từ 3 đến 28 ($3 \leq N \leq 28$).

Tốt hơn là, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 đến 100 nm.

Tốt hơn là, polyme của chế phẩm polyme rắn khác nữa không hòa tan được trong polyme có vỏ bọc hoặc nền vô cơ, và ngược lại, cụ thể khi tiếp xúc với nhau ít nhất trong pha rắn.

Theo một phương án được ưu tiên, phần phát quang bao gồm tổng thể từ 5 đến 30 chi tiết khác bao gồm tinh thể phát quang nào khác do đó dẫn đến quang phổ của phát xạ có thể điều chỉnh được của phần phát quang.

Tốt hơn là, polyme của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và polyme của chế phẩm polyme rắn thứ hai và polyme của chế phẩm polyme rắn khác nữa bất kỳ, nếu có mặt, là đồng dạng.

Tốt hơn là, chất hoạt động bề mặt của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và chất hoạt động bề mặt của chế phẩm polyme rắn thứ hai và chất hoạt động bề mặt của chế phẩm polyme rắn khác nữa bất kỳ, nếu có mặt, là đồng dạng.

Bằng cách lựa chọn vật liệu polyme tương ứng một cách thích hợp, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất được giữ trong chi tiết thứ nhất và không thể tương tác với tinh thể phát quang phía ngoài chi tiết thứ nhất, ví dụ, trong chi tiết thứ hai hoặc chi tiết khác nữa. Nếu polyme được chọn đúng, tốt hơn là cả tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai được giữ trong chi tiết thứ hai và không thể tương tác với tinh thể phát quang phía ngoài chi tiết thứ hai và tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn khác nữa được giữ trong chi tiết khác nữa và không thể tương tác với tinh thể phát quang phía ngoài chi tiết khác nữa.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa của phần phát quang ở khía cạnh thứ hai, chi tiết thứ nhất và chi tiết thứ hai và chi tiết khác nữa bất kỳ, nếu có mặt, được bố trí có khoảng cách trong phạm vi vỏ bọc.

Trong trường hợp của phần phát quang chỉ bao gồm chi tiết thứ nhất mà không có chi tiết thứ hai hoặc chi tiết khác nữa, không chỉ chi tiết thứ nhất đơn lẻ có thể được tạo ra trong phần phát quang, nhưng nhiều chi tiết thứ nhất để tăng cường hiệu suất sáng của nó. Trong trường hợp của phần phát quang chỉ bao gồm chi tiết thứ nhất và chi tiết thứ hai nhưng không có chi tiết khác nữa, nhiều chi tiết thứ nhất và nhiều chi tiết thứ hai có thể được tạo ra trong phần phát quang để tăng cường hiệu suất sáng của nó. Trong trường hợp của phần phát quang bao gồm chi tiết thứ nhất, thứ hai và chi tiết khác nữa, nhiều chi tiết thứ nhất, nhiều chi tiết thứ hai và nhiều chi tiết khác nữa thuộc từng loại có thể được tạo ra trong phần phát quang để tăng cường hiệu suất sáng của nó. Có thể được ưu tiên là, nhiều chi tiết thứ nhất và nhiều chi tiết thứ hai và có thể nhiều chi tiết khác nữa được bố trí xen kẽ hoặc được bố trí ngẫu nhiên trong vỏ bọc.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa của khía cạnh thứ hai của sáng chế, vỏ bọc hoàn toàn bao quanh chi tiết thứ nhất, và trong trường hợp của nhiều chi tiết thứ nhất, bao bọc tất cả các chi tiết thứ nhất. Tuy nhiên, trong tình huống khác về trường hợp của nhiều

chi tiết thứ nhất, một hoặc nhiều chi tiết thứ nhất này có thể nằm ở bề mặt ngoài của vỏ bọc sao cho đối với các chi tiết thứ nhất này vỏ bọc là vỏ bọc một phần thay cho của vỏ bọc hoàn toàn. Tuy nhiên, thậm chí trong các ví dụ này, có ít nhất một chi tiết khác thứ nhất hoàn toàn được đặt nằm trong vỏ bọc. Khái niệm này cũng ứng dụng được cho chi tiết thứ hai hoặc chi tiết khác nữa, nếu có.

Theo một phương án được ưu tiên ở khía cạnh thứ hai của sáng chế, nếu thứ hai hoặc chi tiết khác nữa có mặt, chi tiết thứ hai hoặc chi tiết khác nữa này tốt hơn là được tách từ chi tiết thứ nhất bởi vỏ bọc. Chi tiết thứ nhất và thứ hai và chi tiết khác nữa nếu có mặt được bố trí có khoảng cách trong vỏ bọc. Do đó, khe bất kỳ giữa chi tiết được nạp bởi vật liệu của vỏ bọc, như là polyme có vỏ bọc rắn hoặc nền vô cơ.

Được ưu tiên là polyme của vỏ bọc, polyme của chi tiết thứ nhất, polyme của chi tiết thứ hai, và polyme khác nữa bất kỳ of chi tiết khác nữa bất kỳ không hòa tan với nhau khi tiếp xúc, ít nhất khi tiếp xúc trong pha rắn.

Tốt hơn là, polyme có vỏ bọc là polyme được chọn từ nhóm bao gồm polyme acrylat, polyme cacbonat, polyme sulfon, polyme epoxy, polyme vinyl, polyme uretan, polyme este, polyme styren, polyme silicon, olefin polyme và copolyme olefin mạch vòng, tốt hơn là silicon, copolyme olefin mạch vòng acrylat, epoxy, và polyme vinyl được halogen hóa, tốt nhất là polyme epoxy và polyme acrylat hoặc co-polyme hoặc hỗn hợp của chúng.

Tốt hơn là, polyme có vỏ bọc có khả năng thấm hút hơi nước nhỏ hơn $5\text{ g mm m}^{-2}\text{ ngày}^{-1}$ (được xác định ở nhiệt độ bằng 38°C và độ ẩm tương đối 90% và áp suất khí quyển). Khả năng thấm hút hơi nước của polyme là đặc hiệu đối với polyme cụ thể và tức là phụ thuộc vào độ dày của lớp polyme được áp dụng.

Theo một phương án khác, vỏ bọc tốt hơn là nền vô cơ. Nền vô cơ tốt hơn là thu được từ tiền chất lỏng mà forms an nền vô cơ upon nhiệt để thành phần hoặc phản ứng với độ ẩm/nước. Tiền chất này bao gồm một hoặc nhiều alkoxit kim loại (như là alkoxy-silan), hydroxit kim loại (như là hydroxy-silan), và silicat lỏng (như là natri silicat, kali silicat và lithi silicat).

Tốt hơn là, vỏ bọc, và tốt hơn là cả từng polyme của chi tiết thứ nhất, của chi tiết thứ hai và của chi tiết khác nữa bất kỳ, nếu có mặt, là truyền qua được đối với ánh sáng trong quang phổ nhìn thấy được, tức là không mờ.

Theo một phương án được ưu tiên, vỏ bọc có thể có dạng màng hoặc lớp, tức là với độ dài và độ rộng vượt quá độ dày của vỏ bọc, và tốt hơn là vượt quá độ dày ít nhất 10 lần.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa, vỏ bọc, tốt hơn là polyme có vỏ bọc hoặc nền vô cơ của chúng, bao gồm tinh thể phát quang bổ sung có công thức (I).

Tinh thể phát quang bổ sung mà có thể là có mặt trong vỏ bọc tốt hơn là có thành phần hóa học và/hoặc kích cỡ khác so với tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất. Ngoài ra, tinh thể phát quang bổ sung phát ra ánh sáng có bước sóng khác với bước sóng thứ nhất đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với bước sóng thứ nhất.

Tốt hơn là, tinh thể phát quang bổ sung có mặt trong vỏ bọc có thành phần hóa học và/hoặc kích cỡ khác so với tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai và/hoặc chế phẩm polyme rắn khác nữa, nếu có mặt. Tinh thể phát quang bổ sung phát ra ánh sáng có bước sóng khác với bước sóng thứ hai và/hoặc bước sóng khác nữa đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với từng bước sóng trong số bước sóng thứ nhất, thứ hai, và/hoặc bước sóng khác nữa.

Theo một phương án, sáng chế có thể bao gồm vỏ bọc bao gồm polyme có vỏ bọc hoặc nền vô cơ. Tinh thể phát quang bổ sung có thể được ấn vào trực tiếp trong polyme có vỏ bọc hoặc nền vô cơ này.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa của khía cạnh thứ hai, phần phát quang bao gồm một hoặc nhiều màng chắn, từng màng có tốc độ truyền hơi nước nhỏ hơn $0,1 \text{ g m}^{-2} \text{ ngày}^{-1}$ (được xác định ở nhiệt độ bằng 38°C và độ ẩm tương đối 90% và áp suất khí quyển).

Cụ thể, màng chắn này có thể có tốc độ truyền hơi nước thấp để tránh sự thoái biến của tinh thể phát quang trong thành phần đáp lại được tiếp cận với nước. Màng chắn có thể, theo một phương án, là thấm hút được đối với O_2 , hoặc, theo một phương án khác, còn có thể không thấm hút được đối với oxy. Tốt hơn là, màng chắn là truyền qua được đối với ánh sáng, và tốt hơn là, màng chắn này có thể là có mặt ở dạng lớp đơn hoặc ở dạng đa lớp.

Theo phương án bất kỳ ở trên đây và dưới đây, thành phần có thể bao gồm màng chắn trên đỉnh của cả bề mặt lộ sáng theo cách khác của phần phát quang.

Theo một phương án được ưu tiên, màng chắn có thể được gắn vào cả hai bên của vỏ bọc trong trường hợp của phần phát quang có dạng tấm hình chữ nhật.

Tốt hơn là, vật liệu của từng màng chắn được chọn từ nhóm bao gồm polyvinyliden clorua, copolyme olefin mạch vòng, polyetylen mật độ cao, oxit kim loại, SiO_x , Si_xN_y ; tùy ý ở dạng đa lớp hữu cơ/vô cơ.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa của phần phát quang ở khía cạnh thứ hai, đường kính trung bình của chi tiết thứ nhất, chi tiết thứ hai nếu có mặt, và chi tiết khác nữa bất kỳ nếu có mặt, độc lập nằm trong khoảng từ 1 đến 500 μm , tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 100 μm .

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa của phần phát quang ở khía cạnh thứ hai, chi tiết thứ nhất bao gồm tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất chỉ và do đó không có bất kỳ tinh thể phát quang nào khác. Chi tiết thứ hai, nếu có mặt, chỉ bao gồm tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai và không có bất kỳ tinh thể phát quang nào khác. Chi tiết khác nữa, nếu có mặt, chỉ bao gồm tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn khác nữa và không có bất kỳ tinh thể phát quang nào khác. Bằng phương cách này, từng chi tiết là chuyên dụng để chỉ phát ra ánh sáng trong được chỉ định bước sóng đỉnh, và không có ánh sáng có màu khác.

Khái niệm của phương án này có thể được dùng cho bất kỳ chi tiết thứ nhất trong trường hợp của nhiều chi tiết thứ nhất, và cho bất kỳ chi tiết thứ hai trong trường hợp của nhiều chi tiết thứ hai, v.v..

Phương án được ưu tiên của có mặt phần phát quang ở khía cạnh thứ hai tạo ra đối với việc tách về mặt không gian của tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn chế phẩm polyme rắn thứ nhất, chế phẩm polyme rắn thứ hai và chế phẩm polyme rắn khác nữa bất kỳ. Việc tách đạt được bằng cách ấn vào một hoặc nhiều chi tiết thứ nhất trong vỏ bọc. Do đó, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất được bố trí chỉ chuyên dụng trong một hoặc nhiều chi tiết thứ nhất, trong khi tinh thể phát quang bất kỳ của chế phẩm polyme rắn chế phẩm polyme rắn thứ hai hoặc chế phẩm polyme rắn khác nữa chỉ được tạo ra trong các chi tiết kết hợp. Bằng cách làm như vậy, việc trao đổi của cation và anion giữa các tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất một mặt và bất kỳ

của tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai hoặc chế phẩm polyme rắn khác nữa, mặt khác, là tránh được. Cho thấy rằng, việc chế tạo của từng chi tiết trong số các chi tiết khác nhau tốt hơn là được thực hiện trong dung dịch huyền phù, việc trộn tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai hoặc chế phẩm polyme rắn khác nữa trong dung dịch huyền phù chung là tránh được. Việc trộn trong dung dịch huyền phù chung này thay cho sẽ dẫn đến sự chuyển đổi của tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất, thứ hai, và chế phẩm polyme rắn khác nữa thành tinh thể phát quang nào khác theo cách phản ứng/tái tổ hợp được dựa trên việc trao đổi ion được đề cập trên đây. Kết quả là, tinh thể phát quang nào khác này sẽ có khả năng phát ra ánh sáng có bước sóng khác so với được cho là đối với chế phẩm polyme rắn thứ nhất, chế phẩm polyme rắn thứ hai hoặc chế phẩm polyme rắn khác nữa. Do đó, tinh thể phát quang có dạng khác là riêng rẽ ở giai đoạn chế tạo, và do đó được bổ sung vào các phần khác của dung dịch huyền phù tạo thành trong chi tiết thứ nhất, thứ hai hoặc chi tiết khác nữa nêu trên đây sau khi hóa rắn/xử lý/làm khô.

Từng phần của dung dịch huyền phù tốt hơn là bao gồm tinh thể phát quang được chỉ định, dung môi, chất hoạt động bề mặt và polyme. Thấy rằng, chi tiết tạo thành là chi tiết rắn, tương tác của tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất trong chi tiết thứ nhất với tinh thể phát quang bất kỳ của chế phẩm polyme rắn thứ hai trong chi tiết thứ hai là tránh được.

Tốt hơn là, nồng độ của tinh thể phát quang tương ứng so với polyme và chất hoạt động bề mặt nền thể hiện chế phẩm polyme rắn của chi tiết thứ nhất trong trường hợp của ánh sáng đỏ phát xạ nằm trong khoảng từ 0,01 đến 10,0% theo trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 6,0% theo trọng lượng, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2,6% theo trọng lượng; và đối với chi tiết thứ hai nếu có bất kỳ trong trường hợp của ánh sáng xanh lá cây phát xạ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,01 đến 10,0% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 6,0% theo trọng lượng, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2,1% theo trọng lượng.

Theo một phương án được ưu tiên, nếu tinh thể phát quang phát ra ánh sáng đỏ và FAPbI_3 nồng độ của tinh thể phát quang là 3,03% theo trọng lượng; và nếu tinh thể phát quang là của FAPbBr_2I , nồng độ của tinh thể phát quang bằng 2,63% theo trọng lượng.

Theo một phương án được ưu tiên, nếu tinh thể phát quang phát ra ánh sáng xanh lá cây và FAPbBr_3 , nồng độ của tinh thể phát quang bằng 2,38% theo trọng lượng; và nếu tinh thể phát quang là của FAPbBr_2Cl , nồng độ của tinh thể phát quang là bằng 2,17% theo trọng lượng.

Giới hạn trên của khoảng nồng độ này giúp cho việc tuân thủ RoHS dưới điều kiện mà phần phát quang bao gồm 99% theo trọng lượng vỏ bọc, trong khi giới hạn dưới của khoảng nồng độ này tạo ra để đủ phát xạ ở độ dày thành phần hợp lý dưới điều kiện mà phần phát quang bao gồm 50% theo trọng lượng vỏ bọc.

Phần phát quang ở khía cạnh thứ hai của sáng chế tạo ra hiệu suất lượng tử phát quang rất tốt.

Ví dụ, hiệu suất lượng tử của chế phẩm polyme rắn được đề xuất để được sử dụng trong có mặt một hoặc nhiều chi tiết ở tổng > 60%, và tốt hơn là > 80%, tốt nhất là > 90%, tốt hơn là khi được kích thích bởi ánh sáng xanh da trời. Ngoài ra, nhờ vào việc lựa chọn vật liệu, kích cỡ tinh thể, và việc tách nghiêm ngặt của LC có các màu khác, phân bố bước sóng rõ ràng có thể đạt được trong ánh sáng được phát xạ, sao cho chất lượng của ánh sáng được phát xạ tạo thành cao hơn. Tốt hơn là, FWHM (Toàn bộ Độ rộng ở một nửa Tối đa) của chế phẩm polyme rắn ở từng loại trong số chi tiết đối với phát xạ nhìn thấy được là < 50 nm, tốt hơn là, < 40 nm, và tốt nhất là < 30 nm. Ví dụ, FWHM đối với đỉnh phát xạ ở 528 nm bằng 30 nm có thể quan sát thấy, đồng thời đo được hiệu suất lượng tử phát quang cao, ví dụ bằng 90%. Phương án được ưu tiên về chế phẩm polyme rắn này được đưa ra trong Ví dụ 4 dưới đây.

Để đặc trưng hóa hơn nữa các đặc tính quang, được ưu tiên là thành phần có phủ mờ ở mức từ 10 đến 90%. Phủ mờ có thể được đưa vào bằng các hạt phân tán với RI > 2,0 và kích cỡ nằm trong khoảng từ 100 đến 1000 nm, hoặc bởi cấu trúc polyme vi cấu trúc hoặc vi tinh thể hoặc bởi chính các nguyên tố.

Tốt hơn là, phần phát quang theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây được sử dụng để phát ra ánh sáng trắng đáp lại phần phát quang được chiếu xạ bởi ánh sáng xanh da trời, cụ thể làm chiếu sáng ngược trong đó có màn hình tinh thể lỏng. Để cho mục đích này, nguồn sáng xanh da trời có thể được tạo ra trong thiết bị để kích thích phản ứng phát quang trong phần phát quang. Trong trường hợp phần phát quang bao gồm chi tiết thứ nhất phát ra ánh sáng đỏ và chi tiết thứ hai phát ra ánh sáng xanh lá

cây, cùng với phát ra ánh sáng xanh da trời của nguồn sáng, phần phát quang phát ra ánh sáng trắng tạo thành là dạng kết hợp/tổ hợp của phát xạ của ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lá cây đáp lại sự kích thích của tinh thể phát quang trong chi tiết thứ nhất và chi tiết thứ hai tương ứng, và từ việc truyền của ánh sáng xanh da trời xuất phát từ nguồn sáng mà ánh sáng xanh da trời còn được sử dụng để kích thích chi tiết thứ nhất và chi tiết thứ hai. Tỷ phần cường độ của ánh sáng đỏ, xanh lá cây và ánh sáng xanh da trời được phát xạ tốt hơn là mỗi loại bằng khoảng 1/3.

Bằng cách thiết kế các chi tiết phù hợp, phần phát quang có thể phát xạ dạng kết hợp ánh sáng ở bước sóng bất kỳ.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế liên quan đến phần phát quang bao gồm màng thứ nhất bao gồm chế phẩm polyme rắn thứ nhất theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất phát ra ánh sáng có bước sóng thứ nhất, tốt hơn là ánh sáng xanh lá cây hoặc ánh sáng đỏ, đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn, tốt hơn là ánh sáng xanh da trời.

Tốt hơn là, màng được xác định có ít nhất một trong số độ dài và độ rộng và tốt hơn là cả hai - vượt quá độ cao/độ dày của màng.

Được ưu tiên là màng thứ nhất không tự nhiên phát ra ánh sáng có bước sóng như vậy mà phát xạ do đáp lại sự kích thích, và cụ thể đáp lại sự kích thích của ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với bước sóng của ánh sáng để được phát xạ đáp lại sự kích thích.

Theo một phương án được ưu tiên, của phần phát quang theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất, phát xạ đỏ hoặc ánh sáng xanh lá cây đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn, ví dụ ánh sáng xanh da trời.

Phần phát quang sáng tạo theo một phương án đề xuất đối với LC/QD có kích cỡ trung bình nằm trong khoảng từ 3 đến 500 nm, cụ thể nằm trong khoảng từ 3 đến 100 nm.

Tốt hơn là, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 đến 100 nm.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa ở khía cạnh thứ ba của sáng chế, phần phát quang bao gồm màng thứ nhất, trong đó tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất phát ra ánh sáng đỏ đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn,

tốt hơn là bởi ánh sáng xanh da trời. Ngoài ra, phần phát quang bao gồm màng thứ hai bao gồm chế phẩm polyme rắn thứ hai theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai phát ra ánh sáng xanh lá cây đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn, tốt hơn là bởi ánh sáng xanh da trời.

Tốt hơn là, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 đến 100 nm.

Được ưu tiên là, màng thứ nhất và màng thứ hai không tự nhiên phát ra ánh sáng mà phát xạ do đáp lại sự kích thích, và cụ thể đáp lại sự kích thích của ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với bước sóng của ánh sáng để được phát xạ đáp lại, tốt hơn là cùng sự kích thích.

Do đó, trong phương án được ưu tiên, màng thứ nhất phát ra ánh sáng đỏ, tốt hơn là đáp lại sự kích thích của ánh sáng xanh da trời, trong khi màng thứ hai phát ra ánh sáng xanh lá cây, tốt hơn là đáp lại sự kích thích của ánh sáng xanh da trời. Ánh sáng đỏ được xem là ánh sáng với bước sóng đỉnh nằm trong khoảng từ 590 đến 700 nm. Ánh sáng xanh lá cây được xem là ánh sáng với bước sóng đỉnh nằm trong khoảng từ 490 đến 570 nm.

Quang phổ có bước sóng khác này tốt hơn là đạt được bằng cách lựa chọn thành phần hóa học khác và/hoặc kích cỡ khác đối với tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai so với tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất.

Theo một phương án được ưu tiên ở khía cạnh thứ ba, ánh sáng đỏ phát xạ đặc tính của tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất tốt hơn là dẫn đến từ việc lựa chọn đúng của vật liệu ở giới hạn kích cỡ được xác định bởi khía cạnh thứ nhất của sáng chế, cụ thể giới hạn bởi công thức (I). Tinh thể phát quang xanh lá cây tốt hơn là có thành phần hóa học khác và/hoặc kích cỡ khác với tinh thể phát quang đỏ và dẫn đến từ việc lựa chọn đúng của vật liệu ở giới hạn kích cỡ được xác định bởi khía cạnh thứ nhất của sáng chế, cụ thể giới hạn bởi công thức (I).

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất được thiết kế để phát ra ánh sáng đỏ thể hiện bước sóng đỉnh nằm trong khoảng từ 590 đến 700 nm, tốt hơn là với FWHM nằm trong khoảng từ 15 đến 50 nm.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai được thiết kế để phát ra ánh sáng xanh lá cây và thể hiện bước sóng đỉnh nằm trong khoảng từ 490 đến 570 nm, tốt hơn là với FWHM nằm trong khoảng từ 15 đến 50 nm.

Tốt hơn là, nồng độ của tinh thể phát quang tương ứng so với polyme và chất hoạt động bề mặt nền của chế phẩm polyme rắn cho mỗi màng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,5% theo trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,015 đến 0,35% theo trọng lượng, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,26% theo trọng lượng đối với màng thứ nhất; và nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,5% theo trọng lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,015 đến 0,35% theo trọng lượng, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,02 đến 0,2% theo trọng lượng đối với màng thứ hai.

Theo một phương án được ưu tiên, nếu tinh thể phát quang phát ra ánh sáng đỏ và FAPbI_3 nồng độ của tinh thể phát quang bằng 0,305% theo trọng lượng; và nếu tinh thể phát quang là của FAPbBr_2I , nồng độ của tinh thể phát quang bằng 0,260% theo trọng lượng.

Theo một phương án được ưu tiên, nếu tinh thể phát quang phát ra ánh sáng xanh lá cây và FAPbBr_3 nồng độ của tinh thể phát quang bằng 0,238% theo trọng lượng; và nếu tinh thể phát quang là của FAPbBr_2Cl , nồng độ của tinh thể phát quang bằng 0,217% theo trọng lượng.

Giới hạn trên của khoảng nồng độ này, một mặt, giúp cho việc tuân thủ RoHS, trong khi giới hạn dưới của khoảng nồng độ này, mặt khác, để tạo ra đủ phát xạ ở độ dày màng hợp lý của thành phần.

Tốt hơn là, độ dày của màng thứ nhất nằm trong khoảng từ 3 đến 500 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 100 μm , tốt nhất nằm trong khoảng từ 10 đến 30 μm và/hoặc độ dày của màng thứ hai nằm trong khoảng từ 30 đến 500 μm , tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 đến 200 μm , tốt nhất nằm trong khoảng từ 70 đến 150 μm .

Theo một phương án khác nữa của khía cạnh thứ ba, trọng lượng tinh thể phát quang trên diện tích màng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 3,0 g/m^2 , tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,5 g/m^2 , tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,25 đến 0,7 g/m^2 . Lượng tinh thể phát quang này cho mỗi diện tích màng có lợi cho việc hấp thụ phần xuất rất cao của sự kích thích ánh sáng và chuyển tất cả thành bước sóng phát xạ cao hơn tương ứng.

Phân phát quang tạo ra đối với việc tách về mặt không gian của tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và chế phẩm polyme rắn thứ hai. Như sẽ được thể hiện chi tiết hơn dưới đây, việc tách có thể là đạt được bằng cách phương cách của một hoặc nhiều nền, khe giữa màng thứ nhất và màng thứ hai, và/hoặc cách bố trí của chế phẩm polyme rắn thứ nhất chỉ trong màng chuyên dụng thứ nhất và cách bố trí của chế phẩm polyme rắn thứ hai chỉ trong màng chuyên dụng thứ hai. Bằng cách làm như vậy, việc trao đổi của cation và anion giữa các tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai là tránh được. Thấy rằng, việc chế tạo từng màng trong số màng thứ nhất và màng thứ hai tốt hơn là được thực hiện trong dung dịch huyền phù riêng, việc trộn tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất của màng thứ nhất và tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai của màng thứ hai là tránh được. Việc trộn này thay cho sẽ dẫn đến sự chuyển đổi của tinh thể phát quang gốc của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và chế phẩm polyme rắn thứ hai thành tinh thể phát quang nào khác theo cách phản ứng/tái tổ hợp được dựa trên việc trao đổi ion được đề cập trên đây. Kết quả là, tinh thể phát quang nào khác này sẽ phát ra ánh sáng có bước sóng khác so với tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và chế phẩm polyme rắn thứ hai. Không ràng buộc bởi lý thuyết, do phản ứng trao đổi ion này tạo thành chế phẩm có tinh thể phát quang đỏ và xanh lá cây trên đây sẽ, phụ thuộc vào thành phần có hiệu quả của các hạt đỏ và xanh lá cây phát ra ánh sáng có bước sóng giữa các đỉnh phát xạ đỏ và xanh lá cây ban đầu. Thay vào đó, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và chế phẩm polyme rắn thứ hai là riêng rẽ ở giai đoạn chế tạo, và do đó được bổ sung vào các phần khác của dung dịch huyền phù tạo thành trong màng thứ nhất và màng thứ hai trên đây sau khi hóa rắn/xử lý/làm khô. Bằng cách làm như vậy, tinh thể phát quang phát ra ánh sáng xanh lá cây (còn được gọi là tinh thể phát quang xanh lá cây) không tương tác với tinh thể phát quang phát ra ánh sáng đỏ (còn được gọi là tinh thể phát quang đỏ). Từng phần của dung dịch huyền phù tốt hơn là bao gồm tinh thể phát quang được chỉ định, tùy ý dung môi, chất hoạt động bề mặt, và polyme và/hoặc tiền polyme. Thấy rằng, màng tạo thành là màng rắn, tương tác của tinh thể phát quang trong màng thứ nhất với tinh thể phát quang trong màng thứ hai là tránh được. Trong trường hợp ở cách bố trí liền kề của màng thứ nhất và màng thứ hai, tương tác này là tránh được đến chừng mực lớn hơn, cho thấy rằng, chỉ cation/anion của QD nằm lại ở giao diện trong số màng thứ nhất và màng thứ hai có thể tái tổ hợp.

Phần phát quang theo khía cạnh thứ ba của sáng chế tạo ra hiệu suất lượng tử phát quang rất tốt.

Ví dụ, hiệu suất lượng tử của chế phẩm polyme rắn được đề xuất để được sử dụng trong màng này ở tổng $> 60\%$, và tốt hơn là $> 80\%$, tốt nhất là $> 90\%$, tốt hơn là khi được kích thích bởi ánh sáng xanh da trời. Ngoài ra, nhờ vào việc lựa chọn vật liệu, kích cỡ tinh thể, và việc tách nghiêm ngặt của LC xanh lá cây và đỏ, phân bố bước sóng rõ ràng có thể đạt được trong ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lá cây được phát xạ tương ứng, do vậy mà chất lượng của ánh sáng được phát xạ tạo thành là cao hơn. Tốt hơn là, FWHM (Toàn bộ Độ rộng ở một nửa Tối đa) của chế phẩm polyme rắn ở từng loại trong số màng thứ nhất và màng thứ hai đối với phát xạ nhìn thấy được là $< 50\text{ nm}$, tốt hơn là, $< 40\text{ nm}$, và tốt nhất là $< 30\text{ nm}$, từng loại trong khoảng ánh sáng đỏ hoặc ánh sáng xanh lá cây tương ứng. Ví dụ, FWHM đối với đỉnh phát xạ ở 528 nm bằng 30 nm có thể quan sát thấy, đồng thời đo được hiệu suất lượng tử phát quang cao ví dụ bằng 90% . Phương án được ưu tiên về chế phẩm polyme rắn này được đưa ra trong Ví dụ 1 dưới đây.

Đề đặc trưng hóa hơn nữa các đặc tính quang, được ưu tiên là hoặc là một hoặc cả hai trong số màng thứ nhất và màng thứ hai có phủ mờ ở mức từ 10 đến 90% . Phủ mờ có thể được đưa vào bằng các hạt phân tán với $RI > 2,0$ và kích cỡ nằm trong khoảng từ 100 đến 1000 nm , hoặc bởi cấu trúc polyme vi cấu trúc hoặc vi tinh thể.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa của khía cạnh thứ ba, phần phát quang bao gồm một hoặc nhiều màng chắn, từng màng có tốc độ truyền hơi nước nhỏ hơn $0,1\text{ g m}^{-2}\text{ ngày}^{-1}$ (được xác định ở nhiệt độ bằng 38°C và ở độ ẩm tương đối 90% và áp suất khí quyển).

Theo phương án bất kỳ ở trên đây và dưới đây, thành phần có thể bao gồm màng chắn trên đỉnh của cả bề mặt lộ sáng theo cách khác của màng thứ nhất và/hoặc màng thứ hai. Cụ thể, màng chắn này có thể có tốc độ truyền hơi nước thấp để tránh sự thoái biến của LC trong màng được tiếp cận với nước. Màng chắn có thể, theo một phương án, là thấm hút được đối với O_2 , hoặc, theo một phương án khác, còn có thể không thấm hút được đối với oxy. Tốt hơn là, màng chắn là truyền qua được đối với ánh sáng. Màng chắn này có thể là có mặt ở dạng lớp đơn hoặc ở dạng đa lớp. Màng chắn có thể bao gồm vật liệu polyme hữu cơ và/hoặc vô cơ.

Tốt hơn là, vật liệu của từng màng chắn được chọn từ nhóm bao gồm polyvinyliden clorua, copolyme olefin mạch vòng, polyetylen mật độ cao, oxit kim loại, SiO_x , Si_xN_y ; tùy ý ở dạng đa lớp hữu cơ/vô cơ.

Theo phương án thứ nhất, màng thứ nhất và màng thứ hai được gắn vào nhau. Có thể được yêu cầu là không có nền trong phương án này. Màng chắn có thể được gắn vào cả hai bề mặt ngoài của chồng gồm màng thứ nhất và màng thứ hai. Màng thứ nhất, màng thứ hai và hai màng chắn tốt hơn là có cùng mặt trái rộng phẳng, tức là độ dài và độ rộng.

Theo một phương án được ưu tiên ở khía cạnh thứ ba, phản phát quang bao gồm nền, trong đó màng thứ nhất được đỡ bởi nền, và

trong đó màng thứ hai được đỡ bởi nền.

Cụ thể, nền là một trong số nền hữu cơ hoặc nền vô cơ (ví dụ, thủy tinh) và không mờ, tốt hơn là trong đó nền bao gồm polyme, và rất tốt là trong đó nền bao gồm hoặc được tạo thành từ polyme được chọn từ nhóm bao gồm polyetyleneterephthalat (PET), triaxetylxenluloza (TAC), polyetylen naphtalat (PEN).

Tốt hơn là, nền chính nó có thể dùng để làm màng chắn, làm được mô tả trên đây.

203. Tốt hơn là, nền là truyền qua được đối với ánh sáng trong quang phổ nhìn thấy được, tức là nền là không mờ. Để đặc trưng hóa hơn nữa các đặc tính quang của nền, được ưu tiên là nền có phủ mờ ở mức từ 10 đến 90% mà có thể được đưa vào như được mô tả trên đây.

Theo một phương án ở khía cạnh thứ ba của sáng chế, cả hai màng thứ nhất và màng thứ hai được gắn vào nền, và do đó, ngoại trừ đối với liên kết có thể hoặc lớp gắn khác ở giữa, tiếp xúc trực tiếp với nền.

Theo một phương án khác, một hoặc cả hai trong số màng thứ nhất và màng thứ hai có thể không tiếp xúc trực tiếp với nền nhưng có thể được gắn vào lớp hoặc màng khác rồi mới được gắn vào nền. Theo cách bố trí này, một hoặc nhiều màng vẫn được xem là được đỡ bởi nền. Phần đỡ này dẫn đến thành phần, mà có thể dễ dàng lắp ráp được hơn nữa hoặc mà có thể là thô ráp đủ để xử lý hơn nữa.

Theo một phương án được ưu tiên, độ dày của nền nằm trong khoảng từ 30 đến 300 μm , và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 đến 150 μm .

Theo một phương án, nền còn có thể tác động như màng chắn sao cho bề mặt được lộ sáng của nền có thể không nhất thiết được bao phủ bởi màng chắn chuyên dụng. Tuy nhiên, theo một phương án khác, và cụ thể khi nền mà nước truyền qua được, cả bề mặt để lộ theo cách khác của nền còn có thể được bao phủ bởi màng chắn.

Thuật ngữ “màng” không nhất thiết để chỉ rằng, mặt trái rộng phẳng của nó được xác định bởi độ dài và độ rộng của nó bằng với mặt trái rộng phẳng của nền được xác định bởi độ dài và độ rộng của nó. Từng màng trong số màng thứ nhất và màng thứ hai có thể cụ thể thể hiện mở rộng mặt phẳng nhỏ hơn so với nền. Tuy nhiên, theo một phương án khác, từng màng trong số màng thứ nhất và màng thứ hai thể hiện mặt trái rộng phẳng bằng với mặt trái rộng phẳng của nền.

Theo một phương án được ưu tiên, một hoặc nhiều trong số màng thứ nhất và màng thứ hai có thể bao gồm hạt phân tán, như là ZrO_2 hoặc TiO_2 .

Theo các phương án loại thứ nhất được ưu tiên, nền, màng thứ nhất và màng thứ hai được chồng lên theo phương thẳng đứng, tức là trực giao với các mặt trái rộng phẳng của chúng.

Theo phương án thứ nhất trong số các phương án này của phân phát quang theo khía cạnh thứ ba, nền được bố trí giữa màng thứ nhất và màng thứ hai. Do đó, màng thứ nhất và màng thứ hai được tách bởi nền.

Theo tình huống được ưu tiên, màng thứ nhất được lắng phủ trực tiếp trên bề mặt thứ nhất của nền, ví dụ mặt đáy của nó, trong khi màng thứ hai được lắng phủ trực tiếp trên mặt thứ hai của nền, ví dụ mặt đỉnh của nó. Trong tình huống khác, một hoặc nhiều lớp trung gian, cụ thể có đặc tính truyền sáng, có thể được bố trí giữa một hoặc cả hai trong số màng và nền. Bất kỳ việc định vị/việc gắn của màng thứ nhất hoặc màng thứ hai trên nền hoặc trên từng loại khác sau đó sẽ được giải thích sau dưới đây có thể bao gồm việc phủ, lắng phủ, dát mỏng, tạo liên kết, v.v..

Tốt hơn là, màng thứ nhất trong số các màng chắn được lắng phủ trên bề mặt của màng thứ nhất cũng tương tự được lộ sáng, và màng thứ hai trong số các màng chắn được lắng phủ trên bề mặt của màng thứ hai cũng tương tự được lộ sáng.

Tốt hơn là, màng thứ nhất được bố trí giữa màng thứ nhất trong số các màng chắn và nền, và màng thứ hai được bố trí giữa màng thứ hai trong số màng chắn và nền.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa của phần phát quang theo khía cạnh thứ ba, một trong số màng thứ nhất và màng thứ hai được bố trí giữa nền và màng khác về số màng thứ nhất và màng thứ hai.

Tốt hơn là, màng thứ nhất và màng thứ hai được bố trí giữa nền và màng chắn.

Theo phương án này, màng thứ nhất được bố trí giữa nền và màng thứ hai. Theo phương án thứ hai, màng thứ hai được bố trí giữa nền và màng thứ nhất. Trong tình huống được ưu tiên, một trong số màng được lắng phủ trực tiếp trên bề mặt của nền, ví dụ mặt đỉnh của nó, trong khi màng khác được lắng phủ trực tiếp trên một màng. Trong tình huống khác, một hoặc nhiều lớp trung gian, cụ thể có đặc tính truyền sáng, có thể được bố trí giữa một màng và nền, và/hoặc giữa một màng và màng khác. Tốt hơn là, cả bề mặt lộ sáng theo cách khác của màng thứ nhất hoặc màng thứ hai có thể được bao phủ bởi màng chắn. Theo một phương án, cả bề mặt lộ sáng theo cách khác của nền còn có thể được bao phủ bởi màng chắn khác.

Theo các phương án nêu trên đây, được ưu tiên là phần mở rộng phẳng của nền, màng thứ nhất và màng thứ hai, và một hoặc nhiều màng chắn nếu có, là giống nhau. Về vấn đề này, phần phát quang còn có thể được xem là cấu trúc được tạo lớp, màng được làm từ nhiều màng riêng, lá, v.v..

Trong trường hợp của phần phát quang dùng làm màng chiếu sáng ngược đối với màn hình tinh thể lỏng, thành phần hình chữ nhật này có thể có phần mở rộng phẳng với đường chéo lớn hơn 7,62cm (3in), ví dụ đối với màn hiển thị của loại cầm tay, hoặc tốt hơn là với đường chéo lớn hơn 38,10cm (15 in) đối với màn hiển thị ở máy tính hoặc TV. Mặc dù trên đây yêu cầu là hình chữ nhật mặt trải rộng phẳng của từng loại trong số nền nếu có, màng thứ nhất và màng thứ hai, được nhấn mạnh là, phạm vi không chỉ giới hạn ở thành phần hình chữ nhật. Thành phần còn có thể có dạng cơ bản khác, như là dạng hình tròn, hình elip, v.v..

Theo các phương án thuộc loại thứ hai, nền, màng thứ nhất và màng thứ hai không phải tất cả còn được chồng lên theo phương thẳng đứng, mà màng thứ nhất và màng thứ hai tốt hơn là được bố trí trên cùng mức độ theo phương thẳng đứng, tức là chúng được bố trí cạnh nhau theo hướng bên cạnh trong mặt trải rộng phẳng của thành phần. Tốt hơn là, cả hai màng thứ nhất và màng thứ hai được bố trí trên bề mặt chung của nền, ví dụ mặt đỉnh của nó. Trong tình huống khác, một hoặc nhiều lớp trung gian, cụ thể có đặc tính truyền

sáng, có thể được bố trí giữa nền và từng màng trong số màng thứ nhất và màng thứ hai. Lưu ý rằng, kích cỡ của từng miếng riêng của màng thứ nhất hoặc màng thứ hai tốt hơn là thấp hơn kích cỡ mà thấy được bằng mắt trong ứng dụng cuối (so với kích cỡ điểm ảnh trong màn hình LCD).

Theo phương án này của phân phát quang theo khía cạnh thứ ba, màng thứ nhất và màng thứ hai được bố trí trên bề mặt chung của nền, trong đó màng thứ nhất và màng thứ hai được bố trí có khoảng cách hoặc liền kề.

Nếu màng thứ nhất và màng thứ hai được bố trí có khoảng cách, khe tốt hơn là được tạo ra theo hướng bên cạnh giữa màng thứ nhất và màng thứ hai. Khe có thể được nạp bởi không khí hoặc khí khác, hoặc có thể được nạp bởi chất rắn như là polyme. Do đó, màng thứ nhất và màng thứ hai được tách khỏi nhau, do đó không cho phép bất kỳ tái tổ hợp giữa các tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và chế phẩm polyme rắn thứ hai.

Nếu màng thứ nhất và màng thứ hai được bố trí liền kề, màng thứ nhất và màng thứ hai tốt hơn là tiếp xúc với nhau, và cụ thể là tiếp xúc ở các bề mặt bên của chúng.

Tốt hơn là, màng thứ nhất và màng thứ hai được bố trí giữa nền và màng chắn.

Phương án bất kỳ trong các phương án trên đây của thành phần, và cụ thể là các phương án loại thứ hai không chỉ giới hạn ở màng đơn thứ nhất và màng đơn thứ hai.

Tốt hơn là, phân phát quang bao gồm nhiều màng thứ nhất của chế phẩm polyme rắn thứ nhất, và nhiều màng thứ hai của chế phẩm polyme rắn thứ hai. Nhiều màng thứ nhất và nhiều màng thứ hai được bố trí trên bề mặt chung của nền.

Tốt hơn là, nhiều màng thứ nhất và nhiều màng thứ hai được bố trí giữa nền và màng chắn.

Tốt hơn là, nhiều màng thứ nhất và nhiều màng thứ hai được bố trí xen kẽ trên bề mặt chung của nền theo một trong các cách bố trí có khoảng cách hoặc liền kề.

Theo một phương án, từng màng trong số màng thứ nhất và màng thứ hai có thể có dạng dải có độ dài bằng với độ dài bằng nền, và độ rộng nhỏ hơn so với độ rộng của nền, và tốt hơn là nhỏ hơn so với khung căng của độ rộng nền và tốt nhất là nhỏ hơn 1mm, sao cho nhiều dải màng thứ nhất và dải màng thứ hai có thể được bố trí theo cách xen kẽ trên nền. Theo một phương án khác, nhiều màng thứ nhất và thứ hai có thể được

bố trí ở dạng dàn hàng hai chiều trên nền. Ví dụ, nền có thể được bao phủ bởi xen kẽ màng thứ nhất dạng hình chữ nhật/hình tròn và màng thứ hai dạng hình chữ nhật/hình tròn, hoặc là trong mối quan hệ về khoảng cách, hoặc tiếp xúc. Cách bố trí bất kỳ có thể đặc biệt có lợi khi mặt trải rộng phẳng của thành phần tốt hơn là rộng, ví dụ khi thành phần được cho là được sử dụng trong đó có hiển thị, do khi xét đến việc tạo ra ánh sáng nền trắng nó có thể được ưu tiên để không tạo ra ánh sáng đỏ chỉ ở một đầu của nền nằm dưới và ánh sáng xanh lá cây trên đầu khác, nhưng trộn/hòa lẫn các nguồn ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lá cây được đại diện bởi màng tương ứng.

Phương án bất kỳ trong các phương án thuộc loại thứ hai có thể bao gồm màng chắn bao bọc cả bề mặt lộ sáng theo cách khác về số màng thứ nhất và màng thứ hai. Ngoài ra, cả bề mặt lộ sáng theo cách khác của nền có thể được bao phủ bởi màng chắn khác.

Theo một phương án được ưu tiên, khi màng thứ nhất tiếp xúc trực tiếp với màng thứ hai, polyme của chế phẩm polyme rắn thứ nhất của màng thứ nhất khác với polyme của chế phẩm polyme rắn thứ hai của màng thứ hai để tránh nhiều khả năng trộn lẫn nhau của màng thứ nhất với màng thứ hai.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa, khi màng thứ nhất không tiếp xúc trực tiếp với màng thứ hai, polyme của chế phẩm polyme rắn thứ nhất của màng thứ nhất là đồng dạng với polyme của chế phẩm polyme rắn thứ hai của màng thứ hai. Tốt hơn là, cả chất hoạt động bề mặt của chế phẩm polyme rắn thứ nhất của màng thứ nhất là đồng dạng với chế phẩm polyme rắn thứ hai của màng thứ hai.

Polyme được hóa rắn/được hóa cứng tốt hơn là truyền được ánh sáng, tức là không mờ để cho phép ánh sáng được phát xạ bởi tinh thể phát quang, và có thể ánh sáng của nguồn sáng được sử dụng để kích thích tinh thể phát quang đi qua.

Theo phương án được ưu tiên hơn nữa của phần phát quang theo khía cạnh thứ ba, màng thứ nhất chỉ bao gồm tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và không có tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai. Màng thứ hai chỉ bao gồm tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai và không có tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất. Màng thứ nhất chỉ bao gồm tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và không có bất kỳ tinh thể phát quang nào

khác. Màng thứ hai chỉ bao gồm tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ hai và không có bất kỳ tinh thể phát quang nào khác.

Bằng phương cách này, màng thứ nhất là chuyên dụng để chỉ phát ra ánh sáng đỏ đáp lại sự kích thích, nhưng không có ánh sáng xanh lá cây hoặc ánh sáng có màu khác, tương ứng, trong khi màng thứ hai là chuyên dụng để chỉ phát ra ánh sáng xanh lá cây đáp lại sự kích thích, nhưng không có ánh sáng đỏ hoặc ánh sáng có màu khác, tương ứng. Khái niệm này có thể được dùng cho màng thứ nhất bất kỳ trong trường hợp có nhiều màng thứ nhất, và đối với màng thứ hai bất kỳ trong trường hợp có nhiều màng thứ hai.

Theo một phương án được ưu tiên, thiết bị là màng chiếu sáng ngược đối với màn hình tinh thể lỏng để phát ra ánh sáng trắng. Để cho mục đích này, nguồn sáng xanh da trời có thể được tạo ra trong thiết bị để kích thích phản ứng phát quang trong màng thứ nhất và màng thứ hai. Trong trường hợp nền có đặc tính truyền sáng đối với ánh sáng trong quang phổ nhìn thấy được, phần phát quang phát ra ánh sáng trắng tạo thành là dạng kết hợp/tổ hợp của phát xạ của ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lá cây đáp lại sự kích thích của tinh thể phát quang trong màng thứ nhất và màng thứ hai tương ứng, và từ việc truyền của ánh sáng xanh da trời xuất phát từ nguồn sáng mà ánh sáng xanh da trời còn được sử dụng để kích thích màng thứ nhất và màng thứ hai. Tỷ phần cường độ của ánh sáng đỏ, xanh lá cây và ánh sáng xanh da trời được phát xạ tốt hơn là mỗi loại bằng khoảng 1/3.

Hiệu suất lượng tử đồng quy, tuân thủ RoHS, vị trí đỉnh ổn định và FWHM hẹp trong quang phổ được phát xạ, và tính ổn định cao là điểm thành công chính của sáng chế ở khía cạnh thứ hai và của khía cạnh thứ ba phát triển hơn so với kỹ thuật hiện nay. Thông thường, vật liệu CdSe hoặc InP được đề xuất đối với LC. Tuy nhiên, trong khi loại thứ nhất tạo ra đủ hiệu suất lượng tử, tuân thủ RoHS đang là thử thách và thường dựa vào việc miễn tuân thủ quy định. Mặt khác, loại sau có tuân thủ RoHS nhưng thể hiện chất lượng quang thấp hơn (hiệu suất lượng tử < 60%; FWHM > 40 nm). Ngược lại, thành phần theo sáng chế ở khía cạnh thứ hai và khía cạnh thứ ba tạo ra cả hai, hiệu suất lượng tử tốt, đỉnh FWHM thấp và tuân thủ RoHS tốt. Điều này đạt được bằng cách lựa chọn vật liệu thích hợp đối với LC, áp dụng nồng độ LC thích hợp trong thành phần và bằng cách lựa chọn kích cỡ/độ dày thích hợp của thành phần và đồng thời bố trí các LC khác đi sao

cho chúng được tách khỏi nhau để tránh phản ứng trao đổi ion. Việc tránh phản ứng trao đổi ion là đặc biệt quan trọng ở phần phát quang, trong đó chế phẩm polyme rắn thứ nhất của màng thứ nhất chạm tới chế phẩm polyme rắn thứ hai của màng thứ hai.

Cụ thể, phần phát quang theo khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ ba là sản phẩm trung gian mà là được lắp ráp cùng với các thành phần khác vào trong thiết bị, như là thiết bị quang, và tốt hơn là vào trong một trong số màn hình tinh thể lỏng (LCD), diot phát sáng (LED), diot phát sáng hữu cơ (OLED), OLED màn hiển thị, hoặc pin năng lượng mặt trời. Là một phần của OLED, LED hoặc LCD, thành phần có thể tham gia vào màn hiển thị của máy tính di động hoặc cố định, thiết bị viễn thông, hoặc máy vô tuyến.

Phần phát quang ở khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ ba cụ thể có mặt trong thiết bị phát sáng ở khía cạnh thứ tư của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề cập đến thiết bị phát sáng bao gồm phần phát quang theo khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ ba của sáng chế và nguồn sáng để phát ra ánh sáng xanh da trời. Nguồn sáng được bố trí để kích thích phần phát quang. Thiết bị phát sáng là một trong số màn hình tinh thể lỏng (LCD), diot phát sáng hữu cơ (OLED) hoặc diot phát sáng (LED).

Ánh sáng xanh da trời được xem là có bước sóng nằm trong khoảng từ 400 đến 490 nm.

Nguồn sáng được bố trí để kích thích phần phát quang. Do đó, thiết bị được chuẩn bị để phát ra ánh sáng có bước sóng mà được xác định bởi tinh thể phát quang của phần phát quang tương ứng.

Tốt hơn là, nguồn sáng là chip LED. Theo một phương án, phần phát quang tốt hơn là được bố trí vào ít nhất bao quanh một phần chip LED. Theo một phương án khác, phần phát quang tốt hơn là được bố trí xa với chip LED. Theo phương án này, chip LED tốt hơn ít nhất là một phần được bao phủ bởi vỏ bọc không có chất phát quang.

Thuật ngữ "chất phát quang" là đã được biết đến trong ngành và là để chỉ chất thể hiện hiện tượng phát quang. Đây có thể hoặc là lân quang hoặc huỳnh quang. Vật liệu này thường được sử dụng trong các ứng dụng phát sáng ở trạng thái rắn trong đó ánh sáng LED xanh da trời được chuyển thành ánh sáng trắng bằng cách bổ sung lượng và dạng đúng của chất phát quang như là được bổ sung phụ gia oxit Ytri nhôm.

Theo một phương án khác nữa của sáng chế nguồn sáng này là một chồng OLED. Trong trường hợp này, phần phát quang tốt hơn là được bố trí để bao bọc toàn bộ chồng OLED hoặc ít nhất các phần của nó.

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Được hiểu là, các phương án khác nhau, các dạng ưu tiên và các khoảng như được tạo ra/được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được kết hợp như mong muốn. Hơn nữa, sự phụ thuộc của phương án đặc hiệu, các định nghĩa, các phương án, hoặc các khoảng được chọn có thể không áp dụng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng hơn và các mục đích khác với các mục đích được đưa ra trên đây sẽ trở thành hiển nhiên từ phần mô tả chi tiết tiếp theo dưới đây về các phương án của chúng. Phần mô tả này có tham khảo đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1a minh họa hình phối cảnh ở dạng sơ đồ của phần phát quang theo một phương án ở khía cạnh thứ hai của sáng chế;

Fig.1b minh họa hình phối cảnh ở dạng sơ đồ của phần phát quang theo một phương án ở khía cạnh thứ hai của sáng chế;

Fig.1c minh họa hình phối cảnh ở dạng sơ đồ của phần phát quang theo một phương án ở khía cạnh thứ hai của sáng chế;

Fig.2 minh họa thiết bị phát sáng theo một phương án ở khía cạnh thứ tư của sáng chế;

Fig.3 minh họa thiết bị phát sáng theo một phương án khác của theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề cập đến;

Fig.4 minh họa thiết bị phát sáng theo một phương án khác của theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề cập đến;

Các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.7 từng hình thể hiện hình phối cảnh của phần phát quang theo một phương án ở khía cạnh thứ ba của sáng chế;

Fig.8 minh họa sơ đồ khối dạng sơ đồ của thiết bị phát sáng theo một phương án ở khía cạnh thứ ba của sáng chế;

Fig.9 minh họa sơ đồ khối dạng sơ đồ của thiết bị phát sáng theo một phương án ở khía cạnh thứ tư của sáng chế;

Fig.10 thể hiện mẫu nhiễu xạ bột tia X của được ưu tiên vật liệu khởi đầu FAPbBr_3 ;

Fig.11 thể hiện hình ảnh EM của FAPbBr_3 tinh thể phát quang đối với chế phẩm polyme rắn theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 thể hiện hình ảnh EM của $\text{Cs}_{0,85}\text{FA}_{0,15}\text{PbBr}_3$ tinh thể phát quang đối với chế phẩm polyme rắn này theo một phương án của sáng chế; và

Fig.13 thể hiện hình ảnh EM của $\text{Cs}_{0,5}\text{FA}_{0,5}\text{PbBr}_3$ tinh thể phát quang đối với chế phẩm polyme rắn theo một phương án của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1a minh họa hình phối cảnh ở dạng sơ đồ của phần phát quang theo một phương án ở khía cạnh thứ hai của sáng chế. Phần phát quang 104 bao gồm vỏ bọc 103, ví dụ được làm từ polyme không mờ. Trong phương án này, vỏ bọc 103 có dạng mỏng màng trong đó độ dài (trục x) và độ rộng (trục y) có kích cỡ lớn hơn nhiều so với độ dày theo hướng z. Tuy nhiên, vỏ bọc 103 có thể có dạng khác nếu cần thiết.

Chi tiết thứ nhất 101, chi tiết thứ hai 102, và thứ nhất chi tiết khác nữa 1f được ấn vào trong vỏ bọc 103, chỉ một trong từng chi tiết này được thể hiện theo cách được cắt trên Fig.1a.

Chi tiết thứ nhất 101 bao gồm chế phẩm polyme rắn thứ nhất bao gồm tinh thể phát quang 111, polyme 112 và chất hoạt động bề mặt. Tinh thể phát quang 111 của chế phẩm polyme rắn thứ nhất được chọn từ hợp chất có công thức (I) đã được giới thiệu trên đây. Tinh thể phát quang 111 này có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 đến 500 nm. Đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng xanh da trời BL như được chỉ ra bởi mũi tên, tinh thể phát quang 111 này phát ra ánh sáng đỏ RD, chẳng hạn.

Chi tiết thứ hai 102 bao gồm chế phẩm polyme rắn thứ hai, bao gồm tinh thể phát quang 121, polyme 122, và chất hoạt động bề mặt. Tinh thể phát quang 121 của chế phẩm polyme rắn thứ hai được chọn từ hợp chất có công thức (I) đã được giới thiệu trên đây. Tinh thể phát quang 221 này có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 đến 500 nm. Đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng xanh da trời BL, tinh thể phát quang 121 này phát ra ánh sáng xanh lá cây GR, chẳng hạn.

Thông thường, chi tiết khác khác nữa nf với $n \in [1, N]$ có thể là có mặt trong vỏ bọc 103 bao gồm thứ nhất chi tiết khác nữa $1f$, tốt hơn là chi tiết thứ hai khác nữa $2f$, chi tiết thứ N khác nữa Nf . từng chi tiết khác nữa nf bao gồm chế phẩm polyme rắn khác nữa bao gồm tinh thể phát quang $n1f$, polyme $n2f$, và chất hoạt động bề mặt.

Trong trường hợp này, chỉ thứ nhất chi tiết khác nữa $1f$ được bao gồm trong vỏ bọc 103. Từng thứ nhất chi tiết khác nữa $1f$ bao gồm tinh thể phát quang $11f$, polyme $12f$ và chất hoạt động bề mặt. Tinh thể phát quang $11f$ của thứ nhất chi tiết khác nữa $1f$ được chọn từ hợp chất có công thức (I) đã được giới thiệu trên đây. Tinh thể phát quang $11f$ này có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 đến 500 nm. Đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng xanh da trời BL, tinh thể phát quang $11f$ này phát ra ánh sáng vàng YL, chẳng hạn.

Theo một phương án của sáng chế, còn có thể dùng nhiều chi tiết khác nữa nf phát xạ các màu phức khác.

Tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất, thứ hai và khác nữa 111 , 121 , $n1f$ được tách khỏi nhau bởi phương cách là các chi tiết 101 , 102 , nf riêng rẽ. Trong phương án này, vỏ bọc 103 tạo nên việc tách. Do đó, chi tiết phát quang thứ nhất, thứ hai và hơn nữa 101 , 102 , nf là ổn định, cả trong thời gian dài.

Như được chỉ ra trên Fig.1a, một khi phần phát quang này được lộ sáng cho chiếu xạ có bước sóng ngắn hơn so với bước sóng được phát xạ, và cụ thể cho chiếu xạ xanh da trời BL, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất, thứ hai và khác nữa 111 , 121 , $11f$ được kích thích và phát ra ánh sáng đỏ, xanh lá cây và vàng RD, GR, YL, tương ứng. Cùng với phần của ánh sáng xanh da trời BL đi qua phần phát quang 104 phần đưa ra phần phát quang là hỗn hợp của các màu này và có thể được hòa hợp bởi lượng của chi tiết thứ nhất, thứ hai và khác nữa 101 , 102 , $11f$ trong phần phát quang.

Trong trường hợp phần phát quang 104 như trên Fig.1a bao gồm chi tiết thứ nhất và chi tiết thứ hai 101 và 102 chỉ phát ra ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lá cây, phần phát quang 104 có thể kết hợp với nguồn sáng phát ra ánh sáng xanh da trời BL thể hiện màng chiếu sáng ngược mà có thể được sử dụng trong LCD cho thấy rằng, việc kết hợp của ánh sáng đỏ, xanh lá cây và xanh da trời được phát xạ dẫn đến ánh sáng trắng. Tỷ phần cường độ của ánh sáng đỏ, xanh lá cây và ánh sáng xanh da trời được phát xạ tốt hơn là mỗi loại bằng khoảng $1/3$.

Fig.1b minh họa hình phối cảnh ở dạng sơ đồ của phần phát quang 104 theo một phương án ở khía cạnh thứ hai của sáng chế như được thể hiện trên Fig.1a. Phương án như trên Fig.1b khác biệt với phương án như trên Fig.1a trong đó phần phát quang 104 bao gồm nhiều chi tiết thứ nhất 101 ở chỗ là được ấn vào trong vỏ bọc 103. Chi tiết thứ nhất 101 chỉ bao gồm từng tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất.

Fig.1c minh họa hình phối cảnh ở dạng sơ đồ của phần phát quang 104 theo một phương án ở khía cạnh thứ hai của sáng chế. Vỏ bọc 103 of phương án này khác nữa bao gồm tinh thể phát quang bổ sung 133.

Tinh thể phát quang 133 này có thành phần hóa học và/hoặc kích cỡ khác so với tinh thể phát quang 111 của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và phát ra ánh sáng có bước sóng khác với bước sóng thứ nhất đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với bước sóng thứ nhất.

Ngoài ra, tinh thể phát quang 133 được đặt nằm trong vỏ bọc 103 có thể là khác về thành phần và/hoặc về kích cỡ so với tinh thể phát quang 121 của tinh thể phát quang thứ hai và hoặc thứ (11f) của chế phẩm polyme rắn thứ nhất khác nữa.

Tinh thể phát quang bổ sung 133 có thể phát ra ánh sáng có bước sóng khác với bước sóng thứ hai và/hoặc bước sóng khác nữa đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với từng bước sóng trong số bước sóng thứ nhất, thứ hai và/hoặc bước sóng khác nữa.

Fig.2 minh họa thiết bị phát sáng theo một phương án ở khía cạnh thứ tư của sáng chế bao gồm phần phát quang theo khía cạnh thứ hai của sáng chế. Thiết bị phát sáng trong trường hợp này là diot phát sáng LED. Thiết bị này bao gồm phần phát quang 104 có dạng tương tự cầu. Như được chỉ ra trên Fig.2, phần phát quang 104 bao gồm nhiều chi tiết thứ nhất 101. Từng chi tiết thứ nhất 101 bao gồm tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất ngoài polyme và chất hoạt động bề mặt, nhưng không có tinh thể phát quang nào khác. Các chi tiết thứ nhất 101 được ấn vào trong vỏ bọc 103 là tách rời nhau, mà vỏ bọc 103 là truyền được ánh sáng. Đối tượng ứng dụng của thiết bị tạo thành, các chi tiết khác được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng của một hoặc nhiều bước sóng khác so với chi tiết thứ nhất có thể được kết hợp trong vỏ bọc.

Số chỉ dẫn 5 chỉ ra chip LED làm nguồn sáng mà được bố trí trên vật mang 6. Phần phát quang 104 bao quanh một phần đỉnh và các bên của chip LED 5. Chip LED 5

tốt hơn là được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh da trời. Đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng xanh da trời được phát xạ từ chip LED 5, tinh thể phát quang trong chi tiết thứ nhất 101 và/hoặc chi tiết khác nữa của phần phát quang 104 phát ra ánh sáng có màu khác, ví dụ, ánh sáng đỏ, xanh lá cây và/hoặc vàng. Do đó, phương án này minh họa ở dạng sơ đồ LED phát xạ, ví dụ, hỗn hợp màu bổ sung của đỏ và/hoặc xanh lá cây và/hoặc vàng với ánh sáng xanh da trời của chip LED 5. Để cho việc chế tạo của thiết bị như trên Fig.2, chip LED 5 có thể được lắp ráp trước lên trên vật mang 6, và phần phát quang 104 có thể được nhỏ giọt lên trên chip LED 5/vật mang 6 là cách bố trí ở dạng lỏng, và sau đó được hóa rắn, được hóa cứng hoặc được làm khô.

Khi xét đến phần phát quang 104 được bố trí trực tiếp trên chip LED 5, phần phát quang 104 tốt hơn là bao gồm vật liệu bền nhiệt. Ví dụ, polyme trong chi tiết thứ nhất 101 và vỏ bọc 103 có thể là polyme ổn định nhiệt độ, và tốt hơn là có thể là Silicon hoặc Polysilazan.

Fig.3 minh họa thiết bị phát sáng theo một phương án khác của theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề cập đến bao gồm phần phát quang theo khía cạnh thứ hai của sáng chế. Thiết bị phát sáng trong trường hợp này là diot phát sáng LED. Thiết bị này bao gồm phần phát quang 104 của dạng tương tự màng. Như được chỉ ra trên Fig.3, phần phát quang 104 bao gồm nhiều chi tiết thứ nhất 101. Từng chi tiết thứ nhất 101 bao gồm tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất ngoài polyme và chất hoạt động bề mặt nhưng không có tinh thể phát quang nào khác. Các chi tiết thứ nhất 101 được ấn vào trong vỏ bọc 103 là tách rời nhau, mà vỏ bọc 103 là truyền được ánh sáng. Đối tượng ứng dụng của thiết bị tạo thành, các chi tiết khác được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có một hoặc nhiều bước sóng khác so với chi tiết thứ nhất 101 có thể được kết hợp trong vỏ bọc 103.

Phần phát quang 104 được bố trí trên tấm trong suốt 9, ví dụ của hốc đặt hoặc mặt trước. Phần phát quang 104/tấm 9 là dạng kết hợp/tổ hợp được bố trí xa với chip LED 5 hoạt động như nguồn sáng mà được bố trí trên vật mang 6. Cách bố trí xa có thể là đạt được bằng phương cách dùng hốc đặt 8. Chip LED 5 tốt hơn là được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh da trời. Trong trường hợp này, chip LED 5 một phần được đặt nằm trong phần bao quanh không có chất phát quang 7. Đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng xanh da trời được phát xạ từ chip LED 5, tinh thể phát quang trong chi tiết thứ nhất 101

và/hoặc chi tiết khác nữa của phần phát quang 104 phát ra ánh sáng có màu khác, ví dụ, ánh sáng đỏ, xanh lá cây và/hoặc vàng. Do đó, phương án này minh họa ở dạng sơ đồ LED phát xạ ví dụ hỗn hợp màu bổ sung của đỏ và/hoặc xanh lá cây và/hoặc vàng với ánh sáng xanh da trời của chip LED 5. Để cho việc chế tạo của thiết bị như trên Fig.3, chip LED 5 có thể được lắp ráp trước lên trên vật mang 6, trong khi phần phát quang 104 có thể ở dạng được hóa rắn của nó được gắn vào tấm 9.

Ngược lại với phương án được minh họa trên Fig.2, phần phát quang được bố trí xa với chip LED 5 sao cho phần phát quang có thể không là cần thiết phải chịu nhiệt theo cùng cách.

Fig.4 minh họa thiết bị phát sáng theo một phương án ở khía cạnh thứ tư của sáng chế bao gồm phần phát quang theo khía cạnh thứ hai của sáng chế. Thiết bị phát sáng trong trường hợp này là diot phát sáng hữu cơ OLED. Thiết bị này bao gồm phần phát quang 104 có dạng phẳng. Như được chỉ ra trên Fig.4, phần phát quang 104 bao gồm nhiều chi tiết thứ nhất 101. Từng chi tiết thứ nhất 101 bao gồm tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất ngoài polyme và chất hoạt động bề mặt, nhưng không có tinh thể phát quang nào khác. Các chi tiết thứ nhất 101 được ấn vào trong vỏ bọc 103 là tách rời nhau, mà vỏ bọc 103 là truyền được ánh sáng. Đối tượng ứng dụng của thiết bị tạo thành, các chi tiết khác được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có một hoặc nhiều bước sóng khác so với chi tiết thứ nhất có thể được kết hợp trong vỏ bọc.

Số chỉ dẫn 10 chỉ ra một chồng OLED làm nguồn sáng mà có thể được bố trí trên vật mang khác nữa. Chồng OLED 10 tốt hơn là được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh da trời. Đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng xanh da trời được phát xạ từ chồng OLED 10, tinh thể phát quang trong chi tiết thứ nhất 101 và/hoặc chi tiết khác nữa của phần phát quang 104 phát ra ánh sáng có màu khác, ví dụ, ánh sáng đỏ, xanh lá cây và/hoặc vàng. Do đó, phương án này minh họa ở dạng sơ đồ thiết bị phát xạ OLED, ví dụ hỗn hợp màu bổ sung của đỏ và/hoặc xanh lá cây và/hoặc vàng. Để cho việc chế tạo của thiết bị như trên Fig.4, chồng OLED 10 có thể được lắp ráp trước lên trên vật mang, và phần phát quang 104 có thể được phủ lên trên chồng OLED 10 ở dạng lỏng, và sau đó được hóa rắn, được hóa cứng hoặc được làm khô.

Fig.5 minh họa hình phối cảnh của phần phát quang theo một phương án ở khía cạnh thứ ba của sáng chế. Phần phát quang bao gồm nền 203, ví dụ được làm từ polyme

không mờ hoặc vật liệu vô cơ không mờ như là thủy tinh. Nền 203 có mặt đỉnh TS và mặt đáy BS đối lại mặt đỉnh TS.

Màng thứ nhất 201 được gắn vào mặt đỉnh TS của nền 203. Mànng thứ hai 202 được gắn vào mặt đáy BS của nền 203. Việc gắn có thể là đạt được, ví dụ, bằng cách tạo liên kết hoặc bằng cách đúc trực tiếp màng tương ứng lên trên nền 203. Từng màng trong số màng thứ nhất 201, màng thứ hai 202 và nền 203 có độ dài dọc theo trục x, độ rộng dọc theo trục y, và độ dày dọc theo trục z.

Tiếp theo là phần mô tả về các đặc tính của màng thứ nhất và màng thứ hai 201, 202 ứng dụng được cho tất cả các phương án khác được giới thiệu trong phần mô tả này.

Màng thứ nhất 201 bao gồm chế phẩm polyme rắn thứ nhất. Chế phẩm polyme rắn thứ nhất ít nhất bao gồm polyme, chất hoạt động bề mặt, và tinh thể phát quang 211, trong đó tinh thể phát quang này 211 được chọn từ hợp chất có công thức (I) như được xác định ở đây.

Tinh thể phát quang 211 của chế phẩm polyme rắn thứ nhất có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 đến 500 nm. Đáp lại sự kích thích, tinh thể phát quang 211 này phát ra ánh sáng đỏ.

Màng thứ hai 202 bao gồm chế phẩm polyme rắn thứ hai. Chế phẩm polyme rắn thứ hai bao gồm ít nhất polyme, chất hoạt động bề mặt, và tinh thể phát quang 221. Tinh thể phát quang 221 của chế phẩm polyme rắn thứ hai được chọn từ hợp chất có công thức (I) như được xác định ở đây.

Tinh thể phát quang 221 của màng thứ hai có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 đến 500 nm. Đáp lại sự kích thích, tinh thể phát quang 221 của màng thứ hai phát ra ánh sáng xanh lá cây.

Polyme của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và chế phẩm polyme rắn thứ hai tốt hơn là nhưng không nhất thiết giống như vậy. Chất hoạt động bề mặt của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và chế phẩm polyme rắn thứ hai tốt hơn là nhưng không sự cần thiết giống như vậy.

Như có thể thấy được từ Fig.5, được ưu tiên là cả hai màng thứ nhất và màng thứ hai 201, 202 mở rộng tất cả ngang qua đỉnh và tương ứng mặt đáy TS, BS của nền 203. Do đó, vân tay nền 203 có thể hoàn toàn được khai thác.

Tinh thể phát quang 211 của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và tinh thể phát quang 221 của chế phẩm polyme rắn thứ hai được tách khỏi nhau. Trong phương án này, nền 203 tạo nên việc tách. Do đó, màng thứ nhất và màng thứ hai 201, 202 là ổn định, cả trong thời gian dài. Được ưu tiên là đặc tính cũng đúng đối với phương án bất kỳ trong số các phương án khác mà màng thứ nhất 201 đặc hiệu bao gồm tinh thể phát quang 211 của chế phẩm polyme rắn thứ nhất phát ra ánh sáng đỏ khi được kích thích, sao cho tốt hơn là có không có tinh thể phát quang 221 của chế phẩm polyme rắn thứ hai có mặt trong màng thứ nhất 201, cũng không có bất kỳ khác với tinh thể phát quang 211 của chế phẩm polyme rắn thứ nhất. Do đó, nó là được ưu tiên, - đặc tính đó cũng đúng đối với phương án bất kỳ trong số các phương án khác mà màng thứ hai 202 đặc hiệu bao gồm tinh thể phát quang 221 của chế phẩm polyme rắn thứ hai phát ra ánh sáng xanh lá cây khi được kích thích, sao cho tốt hơn là có không có tinh thể phát quang 211 của chế phẩm polyme rắn thứ nhất có mặt trong màng thứ hai 202, cũng không có bất kỳ khác với tinh thể phát quang 221 của chế phẩm polyme rắn thứ hai.

Như được chỉ ra trên Fig.5, một khi phần phát quang này được lộ sáng cho chiếu xạ, và cụ thể cho chiếu xạ xanh da trời BL, tinh thể phát quang của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và chế phẩm polyme rắn thứ hai 211 và 221 được kích thích và phát ra ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lá cây RD, GR tương ứng. Cùng với phần của ánh sáng xanh da trời BL đi qua phần phát quang đưa ra phần phát quang là ánh sáng trắng. Do đó, có mặt thiết bị có thể tốt hơn là được sử dụng làm chiếu sáng ngược với chiếu sáng trong LCD, chẳng hạn.

Fig.6 minh họa hình phối cảnh của phần phát quang theo một phương án khác ở khía cạnh thứ ba của sáng chế. Lần nữa, phần phát quang bao gồm nền 203 và màng thứ nhất và màng thứ hai 201, 202. Màng thứ nhất 201 tốt hơn là bao gồm tinh thể phát quang 211 của chế phẩm polyme rắn thứ nhất chỉ trong khi màng thứ hai 202 tốt hơn là bao gồm tinh thể phát quang 221 chỉ của chế phẩm polyme rắn thứ hai. Lần nữa, màng thứ nhất và màng thứ hai 201 và 202 hoàn toàn mở rộng ngang qua bề mặt của nền 203. Ngược lại với Fig.5, tuy nhiên, màng thứ nhất và màng thứ hai 201 và 202 không phải được bố trí trên khác các bên của nền 203, nhưng được bố trí ở cùng phía của nền 203 trên đỉnh của từng loại khác. Tốt hơn là, trong phương án này, nền 203 có thể cả tác động như màng chắn hoặc có thể được hình thành làm màng chắn 203 chính nó. Do đó, chồng được dựng lên từ màng thứ nhất và màng thứ hai 201 và 202 được lắng phủ trên bề mặt

của nền 203, ví dụ mặt đáy BS. Điều này chồng còn có thể được chia bởi lớp của chế phẩm polyme rắn khác. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.6, màng thứ nhất 201 được gắn vào mặt đáy BS của nền 203, trong khi màng thứ hai 202 được bố trí trên đáy của bề mặt được lộ sáng của màng thứ nhất 201. Trong khác cách bố trí, màng thứ hai 202 được gắn vào mặt đáy BS của nền 203 trong khi màng thứ nhất 201 được gắn vào bề mặt được lộ sáng của màng thứ hai 202. Of quá trình, khi nó comes to chế tạo phần phát quang, màng có thể được gắn trong sequence to nền 203. Theo một phương án khác, màng thứ nhất và màng thứ hai 201, 202 được gắn vào nhau hình thành chồng trước khi gắn chồng lên nền 203.

Các hình vẽ Fig.7 và Fig.8 minh họa hình phối cảnh của các phần phát quang theo các phương án khác nữa ở khía cạnh thứ ba của sáng chế. Thay cho việc chỉ đề xuất màng đơn thứ nhất 201 và màng đơn thứ hai 202 như là theo các phương án của các hình vẽ từ Fig.5 và 6, nhiều màng thứ nhất 201 và nhiều màng thứ hai 202 được tạo ra, trong đó số lượng hai màng cho mỗi dạng chỉ làm ví dụ. Thay cho việc bố trí màng thứ nhất và màng thứ hai 201, 202 trên khác mức độ, tức là trên khác theo phương thẳng đứng (z-) vị tris như là theo các phương án của các hình vẽ Fig.5 và Fig.6, phát quang màng 201 và 202 được bố trí trong giống như vậy mức độ trên trục z. Do đó, màng thứ nhất và màng thứ hai 201 và 202 được bố trí cạnh nhau trong giống như vậy mặt phẳng, và, kết quả là, màng thứ nhất và màng thứ hai 201, 202 cả hai được bố trí trên bề mặt chung của nền 203, ví dụ mặt đáy của nó BS. Trong phương án như trên Fig.7, màng thứ nhất và màng thứ hai 201 và 202 được bố trí xen kẽ và tiếp xúc với nhau, trong khi trong phương án như trên Fig.8, màng thứ nhất và màng thứ hai 201 và 202 được bố trí xen kẽ và được tách khỏi nhau bởi các khe có không khí. Lưu ý rằng, về mặt không gian cách bố trí tốt hơn là ở trong kích cỡ nhỏ mà nó là không nhìn thấy được bởi mắt trong ứng dụng cuối.

Fig.9 minh họa sơ đồ khối dạng sơ đồ của thiết bị phát sáng theo một phương án ở khía cạnh thứ tư của sáng chế bao gồm phần phát quang theo khía cạnh thứ ba của sáng chế. Thiết bị này bao gồm phần phát quang 241 theo Fig.5, và nguồn sáng 50 để phát ra ánh sáng xanh da trời, nguồn sáng 50 được bố trí sao cho ánh sáng được phát xạ xanh da trời kích thích phần phát quang 241. Tốt hơn là, nguồn sáng 50 được bao gồm làm chi tiết có cùng độ dài và độ rộng làm màng thứ nhất và màng thứ hai 201,202, và được gắn vào phần phát quang 241.

Theo phương án bất kỳ trong các phương án cho các phần phát quang như trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.9, cả bề mặt lộ sáng theo cách khác ES của màng thứ nhất hoặc màng thứ hai 201 hoặc 202 tốt hơn là được bao phủ bởi màng chắn để bảo vệ tinh thể phát quang trong màng tương ứng 201 và 202. Tốt hơn là, such một hoặc hai màng chắn hoàn toàn mở rộng ngang qua cả bề mặt lộ sáng theo cách khác, nhưng không nhất thiết ngang qua các bề mặt bên của màng thứ nhất hoặc màng thứ hai 201, 202 được đại diện bởi độ dày của đối tượng màng 201, 202, dọc theo hướng z.

Fig.10 thể hiện mẫu nhiễu xạ bột tia X (dụng cụ đo: MiniFlex 600, Rigaku) của vật liệu khởi đầu FAPbBr₃ theo Ví dụ 1. Trục x: 2teta (°); y axis: cường độ (đơn vị tùy ý).

287. Để minh họa sáng chế hơn nữa, tiếp theo là phần trình bày các ví dụ. Các ví dụ này được tạo ra với không với ý định giới hạn phạm vi của sáng chế

Ví dụ 1: Tổng hợp của polyme màng với tinh thể phát quang xanh lá cây

Formamidin chì tribromua (FAPbBr₃) được tổng hợp bằng cách nghiền PbBr₂ và FAPBr. Namely, 16mmol PbBr₂ (5,87 g, 98% ABCR, Karlsruhe (DE)) và 16mmolFAPBr (2,00 g, Dyesol, Queanbeyan, (AU)) được nghiền với các hạt ziricon được tạo ổn định bằng Ytri (5mm đường kính) trong 6 giờ để thu được dạng lập phương thực thụ FAPbBr₃, được khẳng định bởi XRD (nhiễu xạ bột tia X; Fig.10, quang phổ đáy). Điều kiện vật liệu này không thể hiện bất kỳ sự phát quang. Hạt phân bố kích cỡ thủy động học (thể tích trọng lượng) thu được bằng phương pháp trầm tích ly tâm (LUMiSizer, LUM GmbH, Berlin (DE)) việc trộn 12mg bột với 10ml thiết bị S20 Viscosity Oil Standard (PSL Rheotek, Essex (UK)) và sử dụng chậu thủy tinh polyamit 2mm. Cỡ hạt trung bình (D50) bằng 7 µm và khoảng kích cỡ (D10-D90) nằm trong khoảng từ 1 đến 12 µm thu được. Cỡ hạt trung bình được xác định bởi trung bình hạt đường kính bởi mass, trong đó ví dụ D10, D50, và D90 để chỉ cỡ hạt trong đó 10%, 50%, và 90% tương ứng của khối lượng tích lũy của phân bố được quan sát.

Bột màu cam FAPbBr₃ được bổ sung vào Axit oleic (90%, Sigma Aldrich, Missouri (US)), Oleylamin (80-90, Acros Hữu cơ, Geel (BE)) (FAPbBr₃: Axit oleic: Oleylamin = 2: 1: 1) và Xyclohexan (>99,5%, puriss, Sigma Aldrich). Nồng độ cuối của FAPbBr₃ bằng 1% theo trọng lượng. Hỗn hợp khi đó được tạo phân tán bằng cách nghiền bi sử dụng các hạt ziricon được tạo ổn định bằng Ytri với đường kính kích cỡ bằng 200 µm ở điều kiện môi trường (nếu không cũng tương tự được xác định, điều kiện môi

trường đối với tất cả thực nghiệm là: 35°C, 1atm, trong không khí) trong thời gian là 1 giờ tạo ra mực với xanh lá cây sự phát quang.

Phân tích: Các đặc tính phát quang mực được đo trong 10mm chậu thủy tinh thạch anh (3μl của mực pha loãng trong 3ml toluen) với phổ kế huỳnh quang được trang bị với cầu tích hợp (Hệ đo được hiệu suất lượng tử Quantaaurus Absolute PL C1134711, Hamamatsu). Hiệu suất lượng tử phát quang (PLQY) của mực trên đây bằng 97% với đỉnh phát xạ được tập trung ở 522 nm (= vị trí đỉnh, PP). FWHM của phát xạ được xác định là 42 nm.

Việc hình thành màng: Mực phát xạ xanh lá cây khi đó được trộn với 10% dung dịch copolyme olefin mạch vòng trong toluen, được phủ trên thủy tinh nền và được làm khô ở 60°C trong 15 phút. Sau khi làm khô các đặc tính quang tạo thành của màng được đo với phổ kế huỳnh quang được trang bị với cầu tích hợp (Hệ đo được hiệu suất lượng tử Quantaaurus Absolute PL C1134711, Hamamatsu, Hamamatsu (JP)).

Phân tích: Hiệu suất lượng tử phát quang của màng bằng 90% với đỉnh phát xạ được tập trung ở 528 nm. FWHM được xác định là 30 nm. Màng tạo thành được đưa vào thử nghiệm thoái biến trong 2 giờ với nhiệt độ tăng trong làm khô chân không (80°C, độ ẩm môi trường). Hiệu suất lượng tử phát quang của màng sau khi thoái biến bằng 79% với đỉnh phát xạ được tập trung ở 527 nm. FWHM được xác định là 30 nm.

Kết luận: Ví dụ này thể hiện hiệu quả của tinh thể phát quang có công thức (I) được ứng dụng vào trong chế phẩm polyme rắn.

Ví dụ 2: Tổng hợp của polyme màng với tinh thể phát quang đỏ.

Bước (a): Có trên thị trường formamidin iodua (>99%, Dyesol) và PbI₂ (98,5%, Alfa Aesar, Massachusetts sử dụng (US)) được trộn trong tỷ lệ mol tương đương dẫn đến net tỷ lệ thành phần of FAPbI₃. Bột hỗn hợp was dry-nghiền sử dụng các hạt ziricon được tạo ổn định bằng Ytri với kích cỡ bằng 5mm ở điều kiện môi trường trong thời gian là 400 phút, và sau đó được làm khô ở 80°C.

Bước (b): Bổ sung hỗn hợp muối vào oleylamin (80 - 90%, Acros Organics, Geel (BE)) và axit oleic (90%, Sigma Aldrich) (CsPbBr₃: Oleylamin: axit oleic = 2: 1: 1) trong xyclohexan (≥ 99%, Sigma Aldrich). Nồng độ cuối của FAPbI₃ bằng 1% theo trọng lượng. Hỗn hợp khi đó được tạo phân tán bằng cách nghiền bi sử dụng các hạt ziricon

được tạo ổn định bằng Ytri với kích cỡ bằng 200 μm ở điều kiện môi trường trong thời gian là 60 phút tạo ra mực với độ sự phát quang. Mẫu màng được chuẩn bị tương tự với quy trình trong Ví dụ 1.

Phân tích: Hiệu suất lượng tử phát quang of trên đây polyme màng bằng 71% với đỉnh phát xạ được tập trung ở 758 nm. FWHM của phát xạ được xác định là 89 nm.

Kết luận: Kết quả này thể hiện how để thu được đỏ phát xạ chế phẩm polyme rắn bao gồm FAPbI_3 .

Ví dụ 3: So sánh tính ổn định nhiệt của chế phẩm polyme rắn hữu cơ, vô cơ và hữu cơ-vô cơ ở dạng màng.

Tổng hợp: Thành phần sau đây của vật liệu thu được bởi cùng phương pháp nghiền khô như được mô tả trong Ví dụ 1 hoặc 2: CsPbBr_3 , $\text{Cs}_{0,85}\text{FA}_{0,15}\text{PbBr}_3$, $\text{Cs}_{0,5}\text{FA}_{0,5}\text{PbBr}_3$, $\text{Cs}_{0,15}\text{FA}_{0,85}\text{PbBr}_3$. Phát quang mực và màng được chuẩn bị tương tự với quy trình được mô tả trong Ví dụ 2.

Phân tích: XRD revealed không có đỉnh của vật liệu rắn (vật liệu khởi đầu được nghiền khô) CsBr , FABr cũng không có PbBr_2 corroborating việc hình thành của single phase of được trộn cation trong mạng tinh thể.

Phương pháp trầm tích ly tâm (LUMiSizer, LUM GmbH, Berlin (DE)) thể hiện tự về phân bố kích cỡ thủy động đối với tất cả vật liệu với D10 giữa 0,8-2 μm , D50 giữa 1 đến 12 μm , và D90 giữa 4-35 μm .

Các hình ảnh TEM (hiển vi điện tử truyền) của mực từ FAPbBr_3 (Figure 11), $\text{Cs}_{0,85}\text{FA}_{0,15}\text{PbBr}_3$ (Fig. 12) và $\text{Cs}_{0,5}\text{FA}_{0,5}\text{PbBr}_3$ (Fig. 13) thể hiện LC có kích cỡ nằm trong khoảng từ 5 đến 50 nm.

Bảng 1 thể hiện các đặc tính quang mực và màng như ban đầu thu được. Bảng 2 thể hiện các đặc tính của màng sau khi thoái biến trong 2 giờ ở 80°C và độ ẩm môi trường (tức là xấp xỉ 5% độ ẩm tương đối) cũng như sau khi thoái biến trong 2 giờ ở 60°C ở độ ẩm tương đối 90%.

Bảng 1:

Thành phần	Các đặc tính mực			Các đặc tính màng		
	PLQY (%)	PP (nm)	FWHM (nm)	PLQY (%)	PP (nm)	FWHM (nm)

CsPbBr ₃	42*	507*	40*	90	514	23
Cs _{0,99} FA _{0,01} PbBr ₃	42*	507*	46*	86	515	23
Cs _{0,95} FA _{0,05} PbBr ₃	38*	506*	48*	80	514	25
Cs _{0,85} FA _{0,15} PbBr ₃	54*	504*	38*	74	513	25
Cs _{0,5} FA _{0,5} PbBr ₃	58*	496*	50*	74	510	27
Cs _{0,15} FA _{0,85} PbBr ₃	88*	512*	38*	85	522	26
FAPbBr ₃	97*	522*	42*	92	530	31

* kết quả đo có thể là bị thiên lệch do ảnh hưởng của việc pha loãng mực

Bảng 2:

Thành phần	Các đặc tính màng bị thoái biến 2 giờ 80°C			Các đặc tính màng bị thoái biến 2 giờ 60°C/độ ẩm tương đối 90%		
	PLQY (%)	PP (nm)	FWHM (nm)	PLQY (%)	PP (nm)	FWHM (nm)
CsPbBr ₃	68	515	24	60	515	22
Cs _{0,99} FA _{0,01} PbBr ₃	66	516	23	80	517	21
Cs _{0,95} FA _{0,05} PbBr ₃	58	515	25	68	517	22
Cs _{0,85} FA _{0,15} PbBr ₃	37	514	25	53	519	22
Cs _{0,5} FA _{0,5} PbBr ₃	29	512	25	66	512	26
Cs _{0,15} FA _{0,85} PbBr ₃	60	521	26	58	519	26
FAPbBr ₃	76	530	30	86	525	28

Kết luận: Dữ liệu rõ ràng thể hiện PLQY cao đối với cả hai, mực và màng. Đối với màng, PLQY cao này được duy trì thậm chí sau thử nghiệm ứng suất ở điều kiện khắc nghiệt.

Ví dụ 4: tinh thể phát quang của thành phần Cs_{0,15}FA_{0,85}PbBr₃ phát ra ánh sáng xanh lá cây được sử dụng đối với tiếp theo thực nghiệm như được mô tả trong ví dụ 3. Tải lượng của chế phẩm polyme rắn đo được bằng 0,38% theo trọng lượng bằng cách gia nhiệt đến 450°C và do đó làm bay hơi dung môi và đốt đi chất hoạt động bề mặt.

305. Mực được trộn với dung dịch copolyme olefin mạch vòng trong cyclohexan (4% theo trọng lượng polyme trong dung môi) để tạo ra Pb nồng độ bằng 20'000ppm.

Phun làm khô trong vòng tròn (nitơ) của dung dịch polyme xanh lá cây được sử dụng để thu được bột thể hiện cỡ hạt nằm trong khoảng từ 1 đến 100 μm như được khẳng định bởi hiển vi điện tử quét. Bột tạo thành thể hiện hiệu suất lượng tử bằng 85%, vị trí đỉnh bằng 519 nm, và FWHM bằng 28 nm.

0,030g bột xanh lá cây được trộn với đơn phân có thể xử lý được bằng UV (1,2 g Miramer SIU2400 với 3% theo trọng lượng chất khơi mào TPO-L, Rahn AG, Switzerland) trong máy trộn có tốc độ và tạo thành hỗn hợp được hóa cứng giữa hai bản kính thủy tinh (18x18mm) trong 60 s trong UV (với đèn thủy ngân). Điều này mẫu màng thể hiện tổng hiệu suất lượng tử bằng 68%, đỉnh ở 517 nm với FWHM bằng 29 nm.

Mẫu được đưa vào thử nghiệm thoái biến trong 70 giờ với nhiệt độ tăng trong làm khô chân không (80°C, độ ẩm môi trường, tức là xấp xỉ 5% độ ẩm tương đối). Hiệu suất lượng tử phát quang của mẫu sau khi thoái biến bằng 71% với đỉnh phát xạ được tập trung ở 514 nm. FWHM được xác định là 28 nm.

308. Kết luận: Ví dụ này thể hiện mà vật liệu như được mô tả trong sáng chế không thể hiện được sự thoái biến (hạ thấp hiệu suất lượng tử, thay đổi vị trí đỉnh hoặc FWHM) khi được đưa vào nhiệt độ cao (80°C) trong 70 giờ.

Ví dụ 5: mực tinh thể phát quang trong xyclohexan của Ví dụ 1 phát ra ánh sáng xanh lá cây được sử dụng đối với thực nghiệm sau đây.

0,5g mực được trộn với 1,5g isobornyl-acrylat (Sartomer), 100mg Decan-diol-acrylat (Sartomer), 50mg 2-Hydroxy-2-metylpropiophenon (Sigma Aldrich). Hỗn hợp này được áp dụng trên bản kính thủy tinh và xyclohexan được làm khô trong 5 phút ở 60°C trong không khí. Sau đó, đặt bản kính thủy tinh thứ hai phía trên của mực được làm khô và hỗn hợp nhựa được hóa cứng UV sử dụng đèn thủy ngân trong 30 giây.

Hiệu quả quang của màng được hóa cứng hoàn tất thể hiện hiệu suất lượng tử bằng 71%, vị trí đỉnh ở 528 nm, và FWHM bằng 31 nm.

Kết luận: Kết quả này rõ ràng thể hiện mà LC chứa thành phần polyme có thể thu được khởi đầu từ acrylat monome.

Ví dụ 6-11: Tổng hợp các LC phát xạ xanh lá cây và chuyển vào trong chế phẩm polyme rắn khác

FAPbBr₃ thu được như được mô tả trong Ví dụ 1. Bột màu cam FAPbBr₃ được bổ sung (Lauryldimethylamonio) axetat (>95%, Sigma Aldrich), Oleylamin (80-90%, Acros) (FAPbBr₃: (Lauryldimethyl-amonio)axetat: Oleylamin = 1: 0,1: 0,3) và toluen(>99,7%, Fluka). Nồng độ danh định cuối của FAPbBr₃ bằng 1% theo trọng lượng. Hỗn hợp khi đó được tạo phân tán bằng cách nghiền bi sử dụng các hạt ziricon được tạo ổn định bằng Ytri với kích cỡ bằng 200 micron ở điều kiện môi trường trong thời gian là 1 giờ tạo ra mực với sự phát quang màu xanh lá cây.

Phân tích: Các đặc tính phát quang của mực được ghi lại như được thể hiện tại ví dụ 1. Hiệu suất lượng tử phát quang (PLQY) of trên đây mực bằng 88% với đỉnh phát xạ được tập trung ở 528 nm (= vị trí đỉnh, PP). FWHM của phát xạ được xác định là 24 nm.

Việc hình thành màng: Mực phát xạ xanh lá cây khi đó được trộn với polyme/tiền polyme khác. Đối với Irgacure 184 chứa acrylat 1% theo trọng lượng làm chất khơi mào được trộn với acrylat. Toluene từ hỗn hợp acrylat/mực được làm bay hơi ở nhiệt độ trong phòng, bằng chân không (10⁻²mbar) và hỗn hợp được phủ giữa hai nền thủy tinh với độ dày bằng 100 µm và được hóa cứng với UV (HoenleUVAcube 100, đèn Hg với bộ lọc thạch anh, 1 phút). Các bản kính thủy tinh được loại đi để phân tích hơn nữa và thử nghiệm màng. Đối với copolyme olefin mạch vòng, polycacbonat (Makrolon OD2015), polystyren (Mw=35'000, Sigma Aldrich), poly(9-vinylcarbazol) (PVK, average Mn 25'000-50'000, Sigma Aldrich) và PVK: 2-(4-Biphenyl)-5-phenyl-1,3,4-oxadiazol (PBD, Sigma Aldrich) hỗn hợp (64% theo trọng lượng: 36% theo trọng lượng) màng thu được như được mô tả trong Ví dụ 1.

Phân tích: Bảng 3 thể hiện các đặc tính quang của màng như ban đầu thu được và sau khi thoái biến trong 20 giờ ở 80°C và độ ẩm môi trường (tức là xấp xỉ 5% độ ẩm tương đối). Các đặc tính quang tạo thành của màng được đo với phổ kế huỳnh quang được trang bị với cầu tích hợp (Hệ đo được hiệu suất lượng tử Quantaaurus Absolute PL C1134711, Hamamatsu).

Bảng 3:

Thử nghiệm số	Polyme	Các đặc tính màng ban đầu			Các đặc tính màng bị thoái biến 20h 80°C		
		PLQY (%)	PP (nm)	FWHM (nm)	PLQY (%)	PP (nm)	FWHM (nm)

6:	Acrylat*	79	531	27	60	531	26
7:	Copolyme olefin mạch vòng	83	531	24	57	531	24
8:	polycarbonat**	86	525	27	63	528	29
9:	Polystyren	84	531	26	63	530	25
10: So sánh	Poly(9-vinylcarbazol)	60	534	25	17	534	28
11: So sánh	PVK: PBD (64% theo trọng lượng: 36% theo trọng lượng)	65	531	24	14	538	26

*: Sartomer SR506D: Sartomer SR595 (95% theo trọng lượng: 5% theo trọng lượng); **: Lâm chorolon OD2015

Kết luận: Các kết quả này thể hiện rằng, LC như được mô tả trong sáng chế này thể hiện các đặc tính ban đầu rất tốt và duy trì hiệu quả quang cao sau khi thoái biến được xúc tiến ở 80°C với acrylat, copolyme olefin mạch vòng, polycarbonat và polystyren. Các ví dụ so sánh với PVK và hỗn hợp của PVK và PBD thể hiện các đặc tính quang ban đầu thấp hơn và sự thoái biến được thể hiện lớn hơn rõ rệt, làm cho polyme này không phù hợp để ứng dụng trong TV hoặc tương tự.

Ví dụ 13: Mực tinh thể phát quang xanh lá cây với FAPbBr₃ được chuẩn bị theo quy trình được mô tả trong Ví dụ 1 nhưng sử dụng toluen (>99,5%, puriss, Sigma Aldrich) làm dung môi và (Lauryldimethylamonioaxetat (>95%, Sigma Aldrich), Oleylamin (80-90%, Acros) (FAPbBr₃: (Lauryldimethylamonio)axetat: Oleylamin = 1: 0,1: 0,3). Nồng độ của FAPbBr₃ bằng 1% theo trọng lượng. Tinh thể phát quang phát ra ánh sáng đỏ được tạo ra như được mô tả bởi Protesescu và cộng sự. (Nano Lett., 2015, 15, 3692-3696). Tỏi chất rắn tạo thành đo được bằng 0,53% theo trọng lượng đối với đỏ, bằng cách gia nhiệt đến 350°C và do đó làm bay hơi dung môi và đốt đi phối tử. Các đặc tính quang của chế phẩm tinh thể nano tạo thành được đo với thiết bị Hamamatsu Quantaurus C11347-11 (được trang bị với cầu tích hợp, 450 nm sự kích thích) và hiệu suất lượng tử bằng 90% ở bước sóng đỉnh phát xạ bằng 645 nm với FWHM bằng 38 nm đối với đỏ đạt được. Chế phẩm tinh thể nano này được trộn với dung dịch copolyme olefin mạch vòng trong toluen (20% theo trọng lượng polyme trong dung môi) để tạo ra tỷ lệ polyme: tinh thể nano bằng 20: 1 và sau đó pha loãng với toluen đến hàm lượng

polyme cuối cùng trong chế phẩm bằng 4% theo trọng lượng. Phun làm khô trong vòng trơ (nito) của dung dịch polyme đỏ được sử dụng để thu được bột thể hiện cỡ hạt nằm trong khoảng từ 1 đến 20 μm như được khẳng định bởi hiển vi điện tử quét. Bột đỏ thể hiện hiệu suất lượng tử bằng 87%, vị trí đỉnh bằng 647 nm, và FWHM bằng 38 nm.

0,6g mực xanh lá cây được trộn với 4,0g isobornyl-acrylat (SR506D, Sartomer): Decan-diol-diacrylat (SR595, Sartomer) trong tỷ lệ theo trọng lượng bằng 95: 5 và 40mg Irgacure 184 (Ciba). Toluene được làm bay hơi trong chân không (10^{-2}mbar) ở nhiệt độ trong phòng. 0,02g bột đỏ được bổ sung và được đồng nhất trong máy trộn có tốc độ. Hỗn hợp cuối cùng được áp dụng giữa hai bản kính thủy tinh và hỗn hợp nhựa được hóa cứng UV sử dụng đèn thủy ngân trong 60 giây.

Hiệu quả quang của màng được hóa cứng hoàn tất thể hiện hiệu suất lượng tử bằng 68%, vị trí đỉnh ở 528 nm, và FWHM bằng 24 nm đối với xanh lá cây và 643 nm và 38 nm đối với đỏ, tương ứng.

Kết luận: Kết quả này khẳng định rằng, thành phần polyme LC chứa phần xuất LC trong chi tiết được tạo phân tán trong phạm vi polyme có vỏ bọc chứa phần xuất thứ hai của LC có thể thu được theo sáng chế.

Ví dụ 14: Mực tinh thể phát quang xanh lá cây với FAPbBr_3 được chuẩn bị theo quy trình được mô tả trong Ví dụ 13. Mực ở khoảng 10 lần được làm đặc bởi bay hơi ở 50°C và 130mbar. Tải chất rắn tạo thành được đo là 4,5% theo trọng lượng, bằng cách gia nhiệt đến 350°C và do đó làm bay hơi dung môi và đốt đi phối tử. Hiệu suất lượng tử phát quang (PLQY) của mực được làm đặc trên đây bằng 84% với đỉnh phát xạ được tập trung ở 525 nm. FWHM của phát xạ được xác định là 25 nm, 2,8g dịch đặc khi đó được trộn với 1g acrylat (Sartomer SR506D: Sartomer SR595, 95% theo trọng lượng: 5% theo trọng lượng) và 1% theo trọng lượng Irgacure 184 làm chất khơi mào. Hỗn hợp được phủ trên nền thủy tinh được làm khô ở nhiệt độ trong phòng, và được hóa cứng với UV (HoenleUVAcube 100, đèn Hg với bộ lọc thạch anh, 1 phút). Độ dày màng bằng 4,5 μm được đo bởi kính hiển vi lực nguyên tử và LC trọng lượng trên diện tích bằng 0,5 g/m^2 thể hiện PLQY bằng 80% PP bằng 533 nm và FWHM bằng 25 nm. Lọc ánh sáng xanh da trời thông qua màng này được đo bằng cách đặt nó trong mặt trước của ánh sáng sau xanh da trời của TV Samsung SUHD (Model UE48JS8580T). Quang phổ tạo thành được

ghi lại với phổ kế (UPRtek, MK350N) và tỷ lệ của đỉnh xanh lá cây: đỉnh xanh da trời bằng 1: 0,1 được ghi lại, chỉ ra rằng, hầu hết ánh sáng xanh da trời được hấp thụ.

Kết luận: Kết quả này khẳng định rằng, thành phần polyme LC thu được theo sáng chế; với tải trọng LC nào đó trên diện tích màng cho phép hấp thụ hầu hết ánh sáng xanh da trời của máy TV có trên thị trường và chuyển ánh sáng xanh da trời này thành màu khác với bước sóng rộng hơn.

Ví dụ 15: Tổng hợp có sử dụng các chất hoạt động bề mặt, các dung môi khác nhau

Bước (a): Formamidin chì tribromua (FAPbBr_3) được tổng hợp như được mô tả trên đây.

Bước (b): Các thực nghiệm khác nữa dưới đây tất còn được tiến hành bằng cách nghiền bi sử dụng các thông số quy trình tương tự (tỷ lệ LC/QD: tổng chất hoạt động bề mặt = 2: 1, cỡ hạt nghiền = 200 micron, thời gian nghiền = 60 phút, nồng độ LC/QD trong mực = 1%, được lọc bởi bộ lọc xy lanh 0,45um PTFE về đặc tính quang, đặc tính quang là đồng dạng như trong Ví dụ 1):

Thử nghiệm số	Vật liệu rắn	Chất hoạt động bề mặt	Dung môi	Đỉnh phát xạ/ FWHM/ QY
15-1	FAPbBr_3	(N,N-dimethyl-octadecylammonio)propan sulfonat	xyclohexan	vàng-xanh lá cây, 534 nm/23 nm/91%
15-2	FAPbBr_3	N-Oleoyl-gamma-aminobutyric axit	xyclohexan	Xanh lá cây, NA/NA/ NA
15-3	FAPbBr_3	Oleylamoni bromua	toluen	Xanh lá cây, 518 nm/26 nm/ 76%
15-4	FAPbBr_3	N-Dodexyl-N,N-(dimethylammonio)butyrat (carboxylat lưỡng tính)	toluen	Xanh lá cây/NA/NA/ NA
15-5	FAPbBr_3	N-Dodexyl-N,N-(dimethylammonio)butyrat (carboxylat lưỡng tính): Oleylamin 1: 2	toluen	Xanh lá cây/532 nm/21 nm/86%
15-6	FAPbBr_3	Hexadecylphosphocholin (phosphonat lưỡng tính)	toluen	Xanh lá cây/537 nm/26 nm/40%

325. Dung dịch huyền phù trên đây cũng phù hợp để kết hợp trong chế phẩm polyme rắn như được phác thảo trong các ví dụ trước đây.

Kết luận: Ví dụ này thể hiện hiệu quả của sáng chế có sử dụng các loại chất hoạt động bề mặt và các dung môi khác.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm polyme rắn bao gồm:

(i) các tinh thể phát quang có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 nm đến 500 nm, các tinh thể phát quang này được chọn từ hợp chất có công thức (I)



trong đó:

cation A^1 , mà là bắt buộc, là cation hữu cơ, cation M^2 là cation kim loại và cation M^1 , nếu có mặt, là cation kim loại kiềm; và

A^1 là một hoặc nhiều cation được chọn từ nhóm bao gồm amoni, formamidin, guanidin, imidazoli, pyridin, pyrrolidin, thioure được proton hóa,

M^1 là một hoặc nhiều kim loại kiềm được chọn từ Cs, Rb, K, Na, Li,

M^2 là một hoặc nhiều kim loại được chọn từ nhóm bao gồm Ge, Sn, Pb, Sb, và Bi,

X là một hoặc nhiều anion được chọn từ nhóm bao gồm clorua, bromua, iodua, xyanua, thioxyanat, isothioxyanat và sulfua,

a là từ 1 đến 4,

b là từ 1 đến 2,

c là 3-9; và

(ii) chất hoạt động bề mặt được chọn từ nhóm bao gồm chất hoạt động bề mặt không ion, anion, cation và ion lưỡng tính, tốt hơn là chất hoạt động bề mặt ion lưỡng tính; và

(iii) polyme được hóa rắn/được hóa cứng, polyme này được chọn từ nhóm bao gồm polyme acrylat, polyme styren, polyme silicon, polyme cacbonat, và copolyme olefin mạch vòng, tốt hơn là acrylat.

2. Chế phẩm polyme rắn theo điểm 1, trong đó

tỷ lệ theo trọng lượng các tinh thể phát quang: nền (polyme + chất hoạt động bề mặt) nằm trong khoảng từ 0,00001-0,2; và/hoặc

tỷ lệ theo trọng lượng chất hoạt động bề mặt: các tinh thể phát quang nằm trong khoảng từ 100 đến 0,01.

3. Chế phẩm polyme rắn theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó

(i) các tinh thể phát quang (I) được chọn từ nhóm bao gồm $FA_1Pb_1X_3$, trong đó FA là formamidin;

(ii) chất hoạt động bề mặt bao gồm chất hoạt động bề mặt ion lưỡng tính, và

(iii) polyme được chọn từ nhóm bao gồm acrylat.

4. Phần phát quang bao gồm:

- chi tiết thứ nhất (101) bao gồm chế phẩm polyme rắn thứ nhất theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,

trong đó các tinh thể phát quang (111) của chế phẩm polyme rắn thứ nhất phát ra ánh sáng có bước sóng thứ nhất đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với bước sóng thứ nhất, và

- vỏ bọc (103) bao quanh chi tiết thứ nhất (101),

trong đó vỏ bọc (103) bao gồm polyme có vỏ bọc hoặc nền vô cơ, và

tốt hơn là trong đó polyme của chế phẩm polyme rắn thứ nhất không hòa tan được trong polyme có vỏ bọc (103) hoặc nền vô cơ, và ngược lại.

5. Phần phát quang theo điểm 4, bao gồm

chi tiết thứ hai (102) bao gồm chế phẩm polyme rắn thứ hai theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó các tinh thể phát quang (121) của chế phẩm polyme rắn thứ hai

có thành phần hóa học khác và/hoặc kích cỡ khác với các tinh thể phát quang (111) của chế phẩm polyme rắn thứ nhất,

phát ra ánh sáng có bước sóng thứ hai khác với bước sóng thứ nhất đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với từng bước sóng trong số bước sóng thứ nhất và bước sóng thứ hai,

trong đó vỏ bọc (103) bao quanh chi tiết thứ hai (102), và

tốt hơn là trong đó polyme của chế phẩm polyme rắn thứ hai không hòa tan được trong polyme có vỏ bọc (103) hoặc nền vô cơ, và ngược lại.

6. Phần phát quang theo điểm 5, bao gồm

N chi tiết thêm (nf) với $N \geq 1$, mỗi chi tiết thêm (nf) bao gồm chế phẩm polyme rắn thêm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 trong đó các tinh thể phát quang (n1f) của chế phẩm polyme rắn thêm

có thành phần hóa học khác và/hoặc kích cỡ khác với các tinh thể phát quang (111) của chế phẩm polyme rắn thứ nhất, các tinh thể phát quang (121) của chế phẩm polyme rắn thứ hai, và các tinh thể phát quang bất kỳ (n1f) của N-1 chế phẩm polyme rắn khác,

phát ra ánh sáng có bước sóng khác nữa đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với bước sóng khác nữa, trong đó bước sóng khác nữa là khác với bước

sóng thứ nhất, là khác với bước sóng thứ hai, và khác với bất kỳ trong số N-1 bước sóng khác nữa, và

tốt hơn là, trong đó N nằm trong khoảng từ 3 đến 28, và tốt hơn là trong đó polyme (n2f) của chế phẩm polyme rắn khác nữa không hòa tan được trong polyme có vỏ bọc (103) hoặc nền vô cơ, và ngược lại.

7. Phần phát quang theo điểm 5 hoặc điểm 6,

trong đó chi tiết thứ nhất (101) và chi tiết thứ hai (102) và chi tiết khác nữa bất kỳ, nếu có mặt, được bố trí có khoảng cách trong phạm vi vỏ bọc (103), và

tốt hơn là trong đó polyme của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và polyme của chế phẩm polyme rắn thứ hai và polyme của chế phẩm polyme rắn khác nữa bất kỳ, nếu có mặt, là đồng dạng.

8. Phần phát quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 7,

trong đó polyme có vỏ bọc là polyme được chọn từ danh sách bao gồm polyme acrylat, polyme cacbonat, polyme sulfon, polyme epoxy, polyme vinyl, polyme uretan, polyme este, polyme styren, polyme silicon, polyme olefin và copolyme olefin mạch vòng, tốt hơn là silicon, copolyme olefin mạch vòng acrylat, epoxy, và polyme vinyl được halogen hóa, và

tốt hơn là trong đó polyme có vỏ bọc có khả năng thấm hút hơi nước nhỏ hơn $5\text{g mm}^{-2}\text{ ngày}^{-1}$.

9. Phần phát quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 8,

trong đó vỏ bọc (103) bao gồm tinh thể phát quang có công thức (I) theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 hoặc 3.

10. Phần phát quang theo điểm 9,

trong đó các tinh thể phát quang (133) có mặt trong vỏ bọc (103) có thành phần hóa học và/hoặc kích cỡ khác so với các tinh thể phát quang (111) của chế phẩm polyme rắn thứ nhất và phát ra ánh sáng có bước sóng khác với bước sóng thứ nhất đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với bước sóng thứ nhất,

tốt hơn là, trong đó các tinh thể phát quang (133) có mặt trong vỏ bọc (103) là thành phần bổ sung có thành phần hóa học và/hoặc kích cỡ khác so với các tinh thể phát quang (121) của tinh thể phát quang thứ hai và/hoặc thứ (n1f) của chế phẩm polyme rắn khác nữa, nếu có mặt, và phát ra ánh sáng có bước sóng khác với bước sóng thứ hai

và/hoặc bước sóng khác nữa đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với từng bước sóng trong số bước sóng thứ nhất, thứ hai và/hoặc bước sóng khác nữa.

11. Phần phát quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 10 bao gồm

một hoặc nhiều màng chắn, từng màng có tốc độ truyền hơi nước nhỏ hơn $0,1 \text{ g m}^{-2} \text{ ngày}^{-1}$,

tốt hơn là trong đó vật liệu của từng màng chắn được chọn từ nhóm bao gồm polyvinyliden clorua, copolyme olefin mạch vòng, polyetylen mật độ cao, oxit kim loại, SiO_x , Si_xN_y ; tùy ý ở dạng đa lớp hữu cơ/vô cơ.

12. Phần phát quang bao gồm

màng thứ nhất bao gồm chế phẩm polyme rắn thứ nhất theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,

trong đó các tinh thể phát quang (211) của chế phẩm polyme rắn thứ nhất phát ra ánh sáng, cụ thể là ánh sáng xanh lá cây hoặc đỏ, với bước sóng thứ nhất đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn so với bước sóng thứ nhất.

13. Phần phát quang theo điểm 12,

trong đó các tinh thể phát quang (211) của chế phẩm polyme rắn thứ nhất phát ra ánh sáng đỏ đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn,

bao gồm màng thứ hai (202), bao gồm chế phẩm polyme rắn thứ hai theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó các tinh thể phát quang (221) của chế phẩm polyme rắn thứ hai phát ra ánh sáng xanh lá cây đáp lại sự kích thích bởi ánh sáng có bước sóng ngắn hơn.

14. Phần phát quang theo điểm 13,

trong đó độ dày của màng thứ nhất (201) nằm trong khoảng từ $3 \text{ }\mu\text{m}$ đến $500 \text{ }\mu\text{m}$ và/hoặc

trong đó độ dày của màng thứ hai (202) nằm trong khoảng từ $30 \text{ }\mu\text{m}$ đến $500 \text{ }\mu\text{m}$.

15. Phần phát quang theo điểm 12 hoặc điểm 13, trong đó trọng lượng tinh thể phát quang trên diện tích màng nằm trong khoảng từ $0,05 \text{ g/m}^2$ đến $3,0 \text{ g/m}^2$, tốt hơn là nằm trong khoảng từ $0,2 \text{ g/m}^2$ đến $1,5 \text{ g/m}^2$, tốt nhất là nằm trong khoảng từ $0,25 \text{ g/m}^2$ đến $0,7 \text{ g/m}^2$.

16. Phần phát quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, bao gồm một hoặc nhiều màng chắn, từng màng có tốc độ truyền hơi nước nhỏ hơn $0,1 \text{ g m}^{-2} \text{ ngày}^{-1}$,

tốt hơn là trong đó vật liệu của từng màng chắn được chọn từ nhóm bao gồm polyvinyliden clorua, copolyme olefin mạch vòng, polyetylen mật độ cao, oxit kim loại, SiO_x , Si_xN_y ; tùy ý ở dạng đa lớp hữu cơ/vô cơ.

17. Phần phát quang theo điểm 13, bao gồm

nền (203),

trong đó màng thứ nhất (201) được đỡ bởi nền (203), và

trong đó màng thứ hai (202) được đỡ bởi nền (203), và

cụ thể trong đó nền (203) là một trong số nền hữu cơ (203) hoặc nền vô cơ (203) và không mờ, tốt hơn là trong đó nền (203) bao gồm polyme, và rất tốt là trong đó nền (203) bao gồm hoặc được tạo thành từ polyme được chọn từ danh sách bao gồm polyetyleneterephthalat (PET), triaxetylxenluloza (TAC), polyetylen naphtalat (PEN).

18. Phần phát quang theo điểm 17,

trong đó nền (203) được bố trí giữa màng thứ nhất (201) và màng thứ hai (202), và

tốt hơn là trong đó màng thứ nhất (201) được bố trí giữa màng thứ nhất trong số các màng chắn và nền (203), và màng thứ hai (202) được bố trí giữa màng thứ hai trong số màng chắn và nền (203).

19. Phần phát quang theo điểm 17,

trong đó một trong số màng thứ nhất và màng thứ hai (201,202) được bố trí giữa nền (203) và màng khác trong số màng thứ nhất và màng thứ hai (202,201), và

tốt hơn là trong đó màng thứ nhất và màng thứ hai (201,202) được bố trí giữa nền (203) và màng chắn.

20. Phần phát quang theo điểm 17,

trong đó màng thứ nhất (201) và màng thứ hai (202) được bố trí trên bề mặt chung (TS,BS) của nền (203),

trong đó màng thứ nhất (201) và màng thứ hai (202) được bố trí có khoảng cách hoặc liền kề, và

tốt hơn là trong đó màng thứ nhất (201) và màng thứ hai (202) được bố trí giữa nền (203) và màng chắn.

21. Phần phát quang theo điểm 20 bao gồm

nhiều màng thứ nhất (201) của chế phẩm polyme rắn thứ nhất,

nhiều màng thứ hai (202) của chế phẩm polyme rắn thứ hai,

trong đó nhiều màng thứ nhất (201) và nhiều màng thứ hai (202) được bố trí trên bề mặt chung (TS,BS) của nền (203), và

tốt hơn là trong đó nhiều màng thứ nhất (201) và nhiều màng thứ hai (202) được bố trí giữa nền (203) và màng chắn.

22. Phần phát quang theo điểm 21,

trong đó nhiều màng thứ nhất (201) và nhiều màng thứ hai (202) được bố trí xen kẽ trên bề mặt chung (TS,BS) của nền (203) theo một trong các cách bố trí có khoảng cách hoặc liền kề.

23. Phần phát quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 22,

trong đó các tinh thể phát quang (111, 211) của chế phẩm polyme rắn thứ nhất, các tinh thể phát quang (121, 221) của chế phẩm polyme rắn thứ hai nếu có mặt, và tinh thể phát quang bất kỳ (n1f) của chế phẩm polyme rắn khác nữa nếu có mặt, độc lập với nhau có kích cỡ nằm trong khoảng từ 3 nm đến 100 nm.

24. Thiết bị phát sáng, bao gồm

phần phát quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 23,

nguồn sáng (5) để phát ra ánh sáng xanh da trời,

trong đó nguồn sáng được bố trí để kích thích phần phát quang, và/hoặc

trong đó thiết bị phát sáng là một trong số màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD), diot phát sáng hữu cơ (Organic Light Emitting Diode, OLED) hoặc diot phát sáng (Light Emitting Diode, LED).

1/11

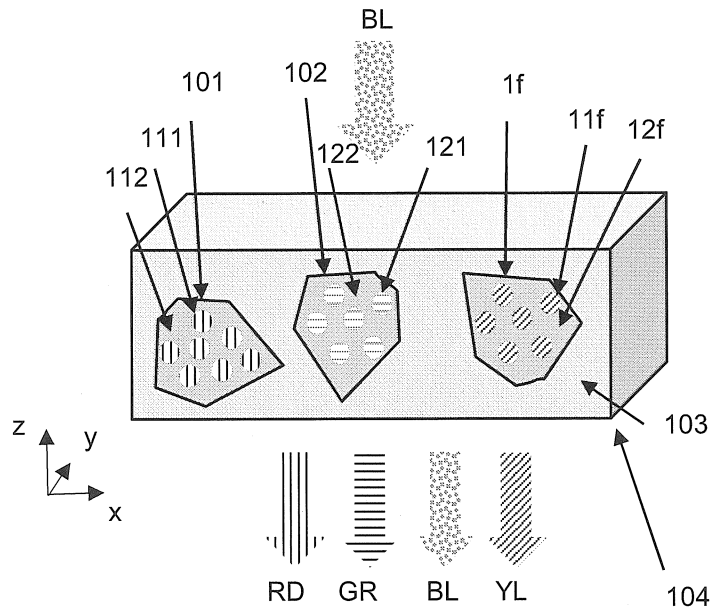


Fig. 1a

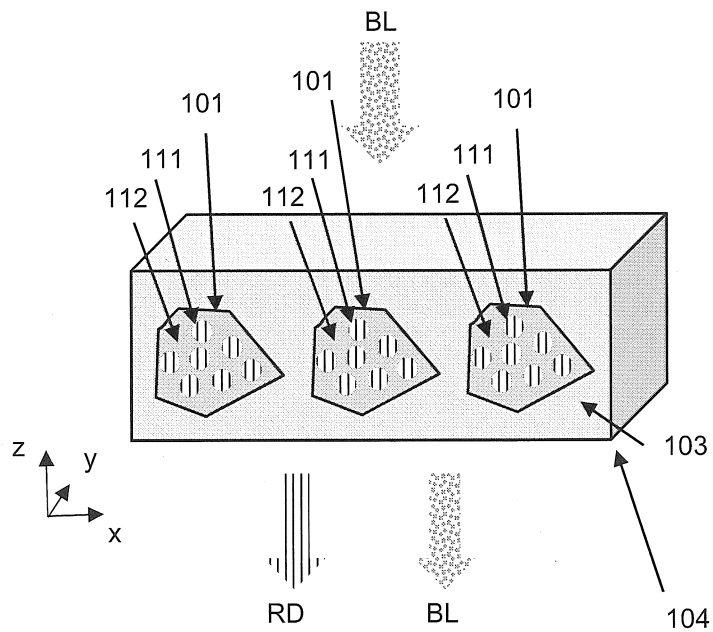


Fig. 1b

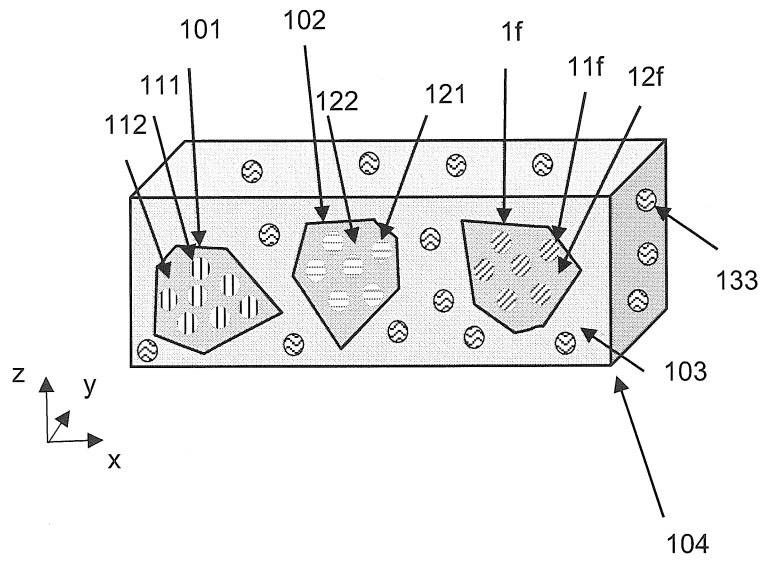


Fig. 1c

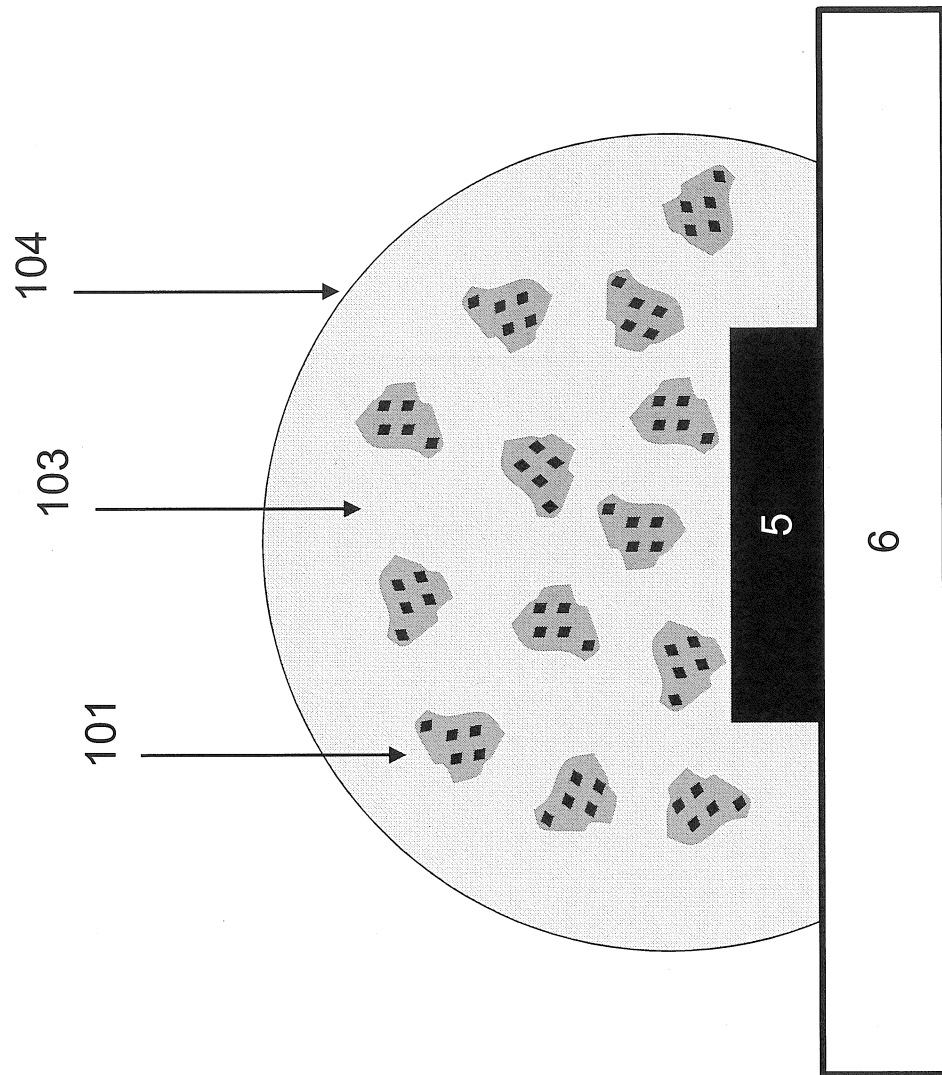


Fig. 2

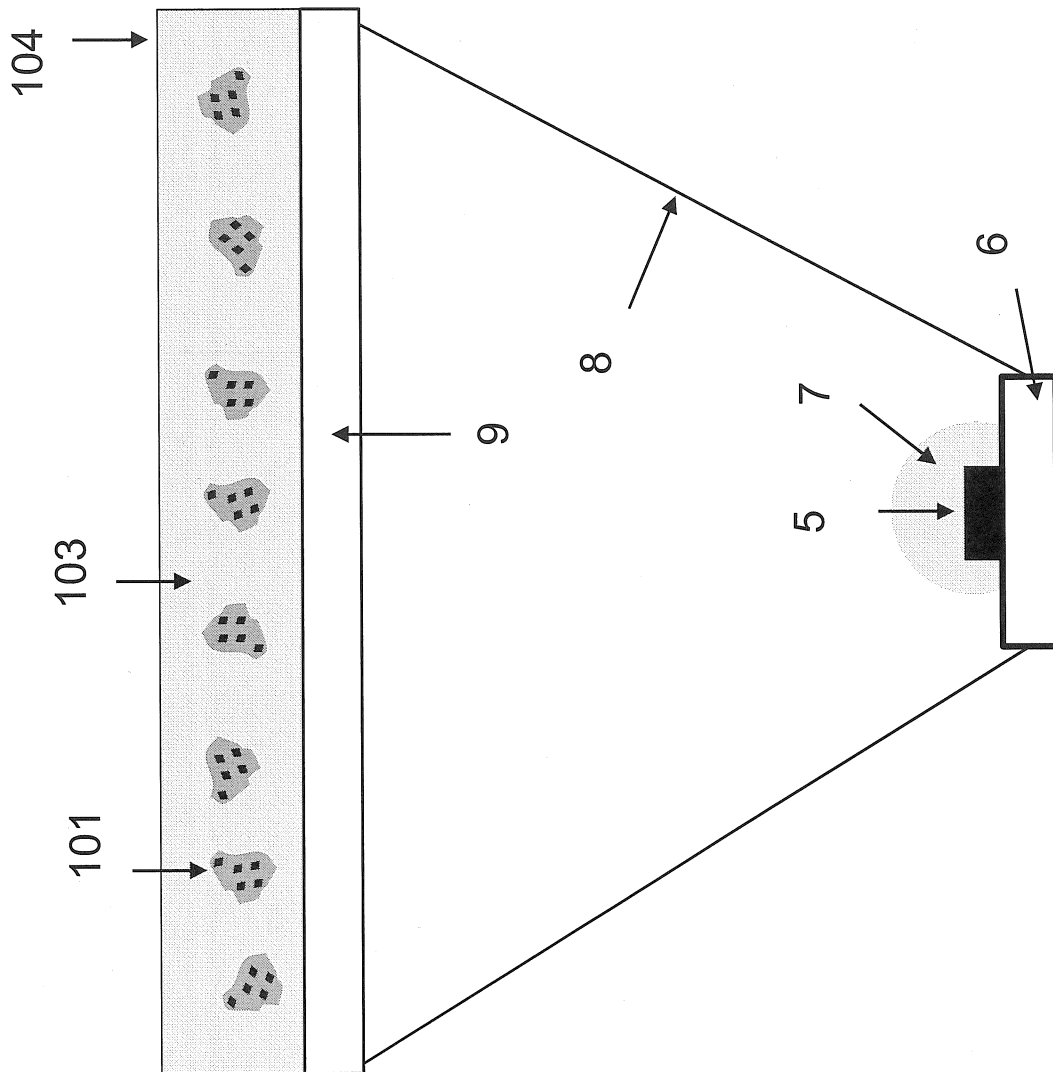


Fig. 3

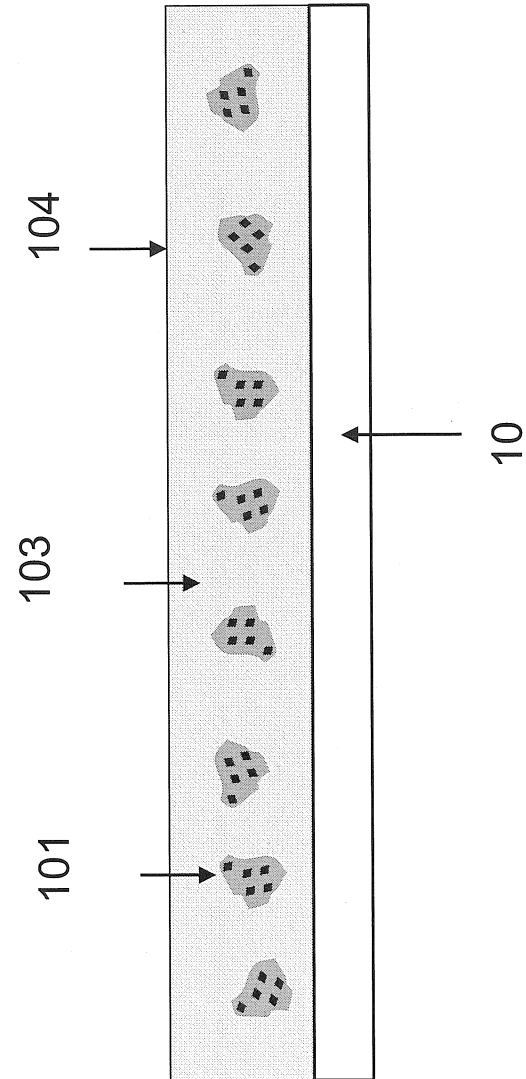
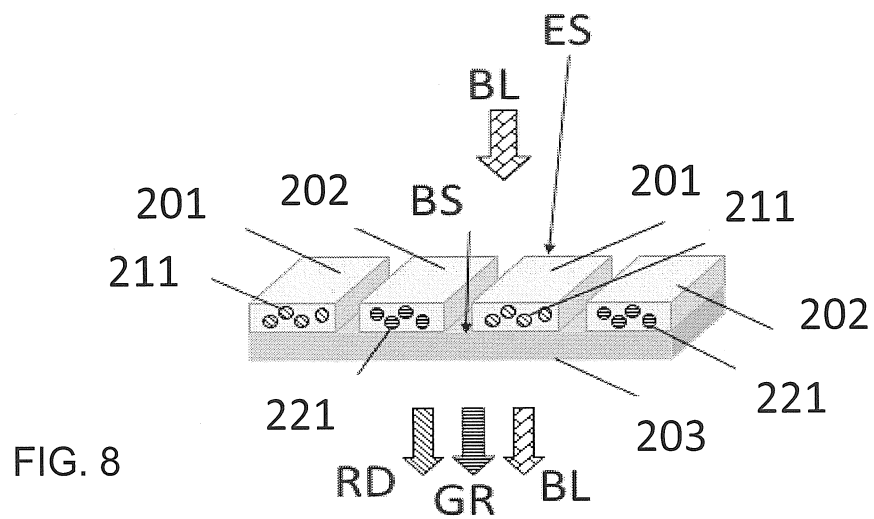
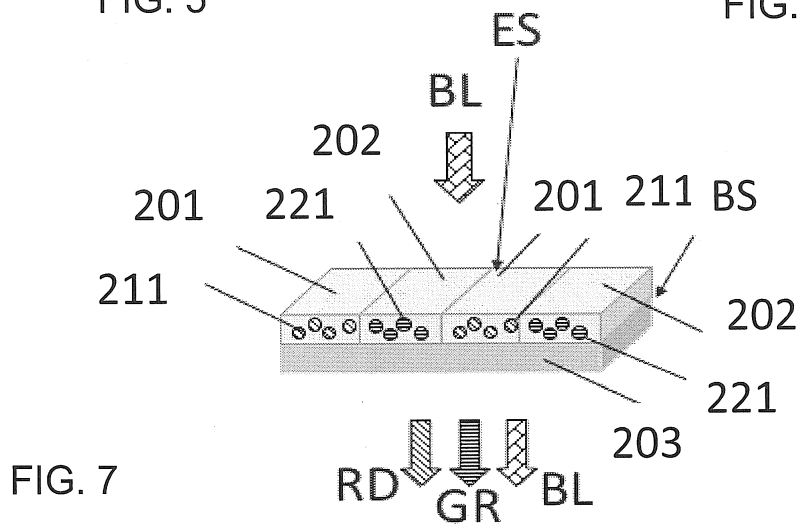
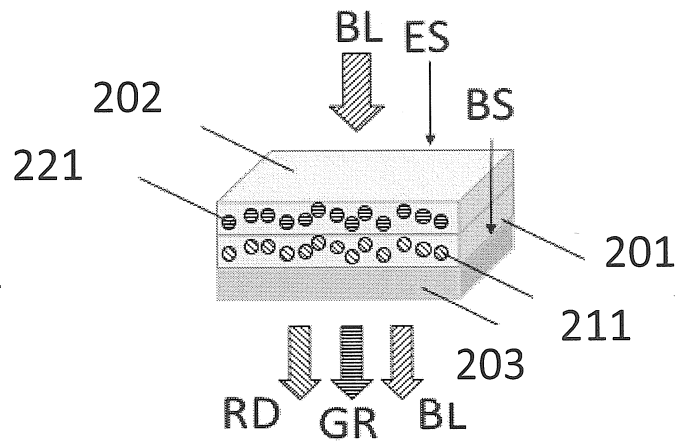
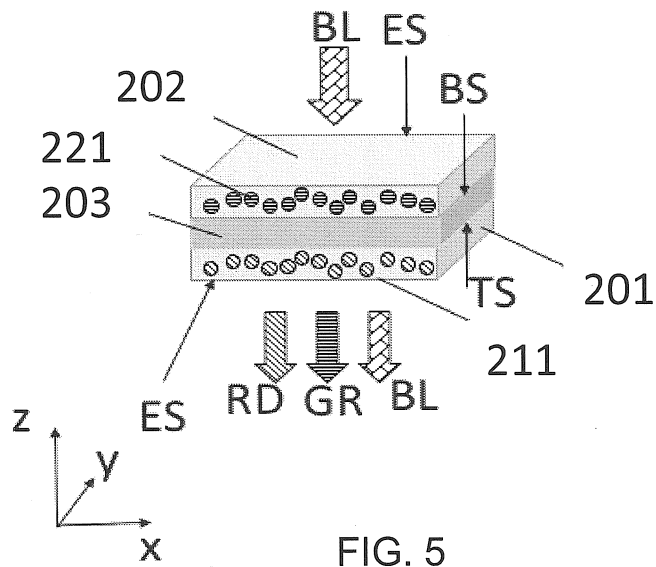


Fig. 4

6/11



7/11

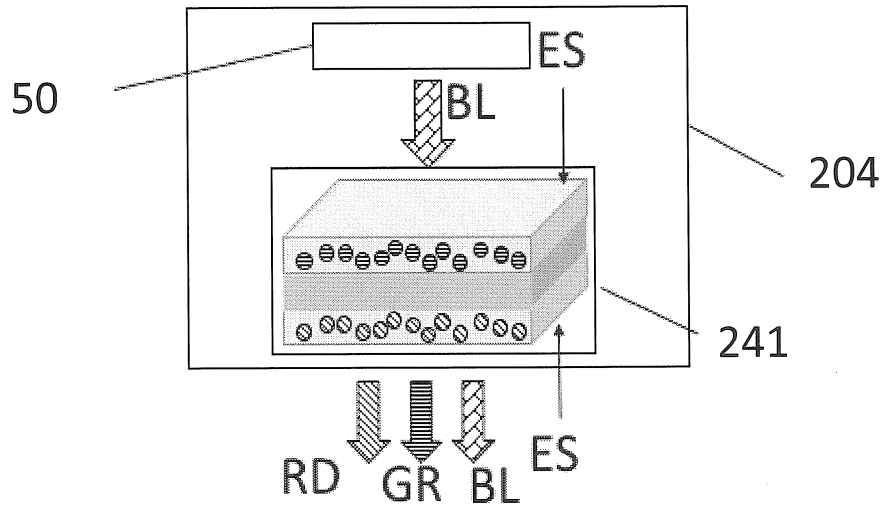


FIG. 9

8/11

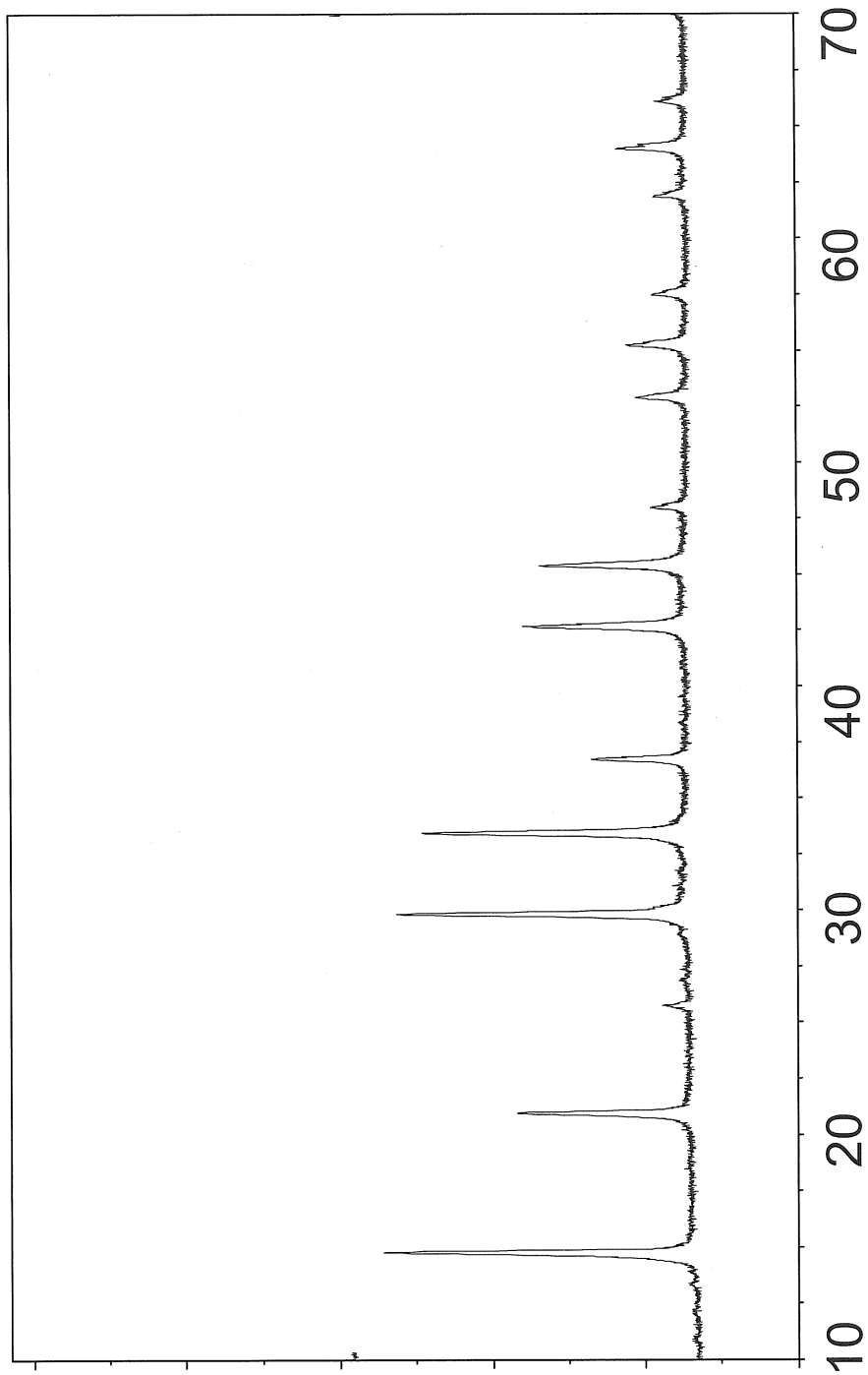


Fig. 10

9/11

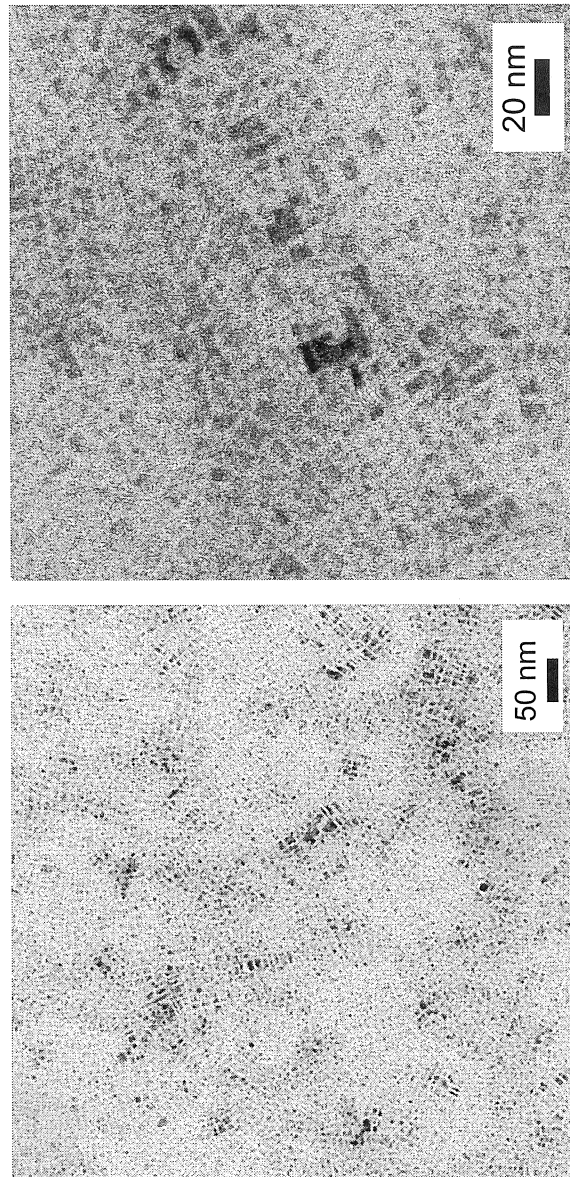


Fig. 11

10/11

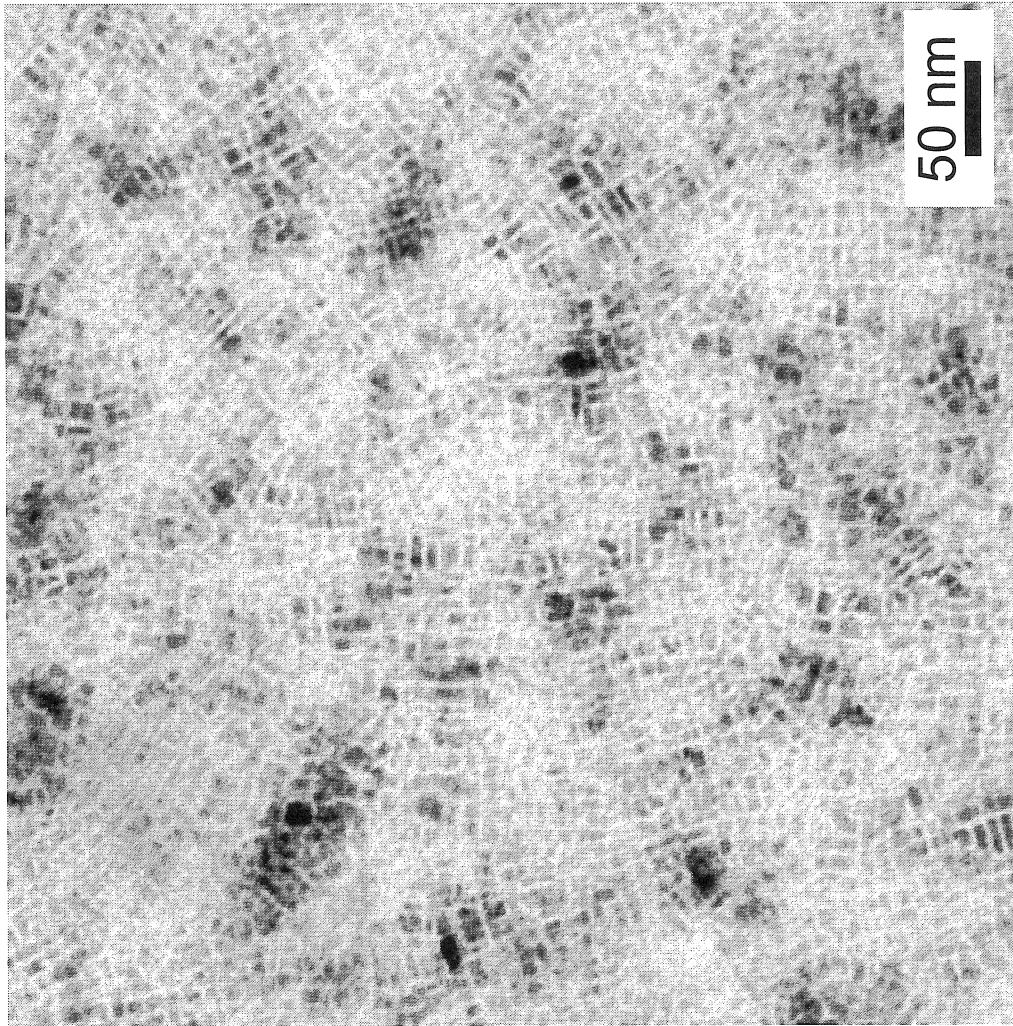


Fig. 12

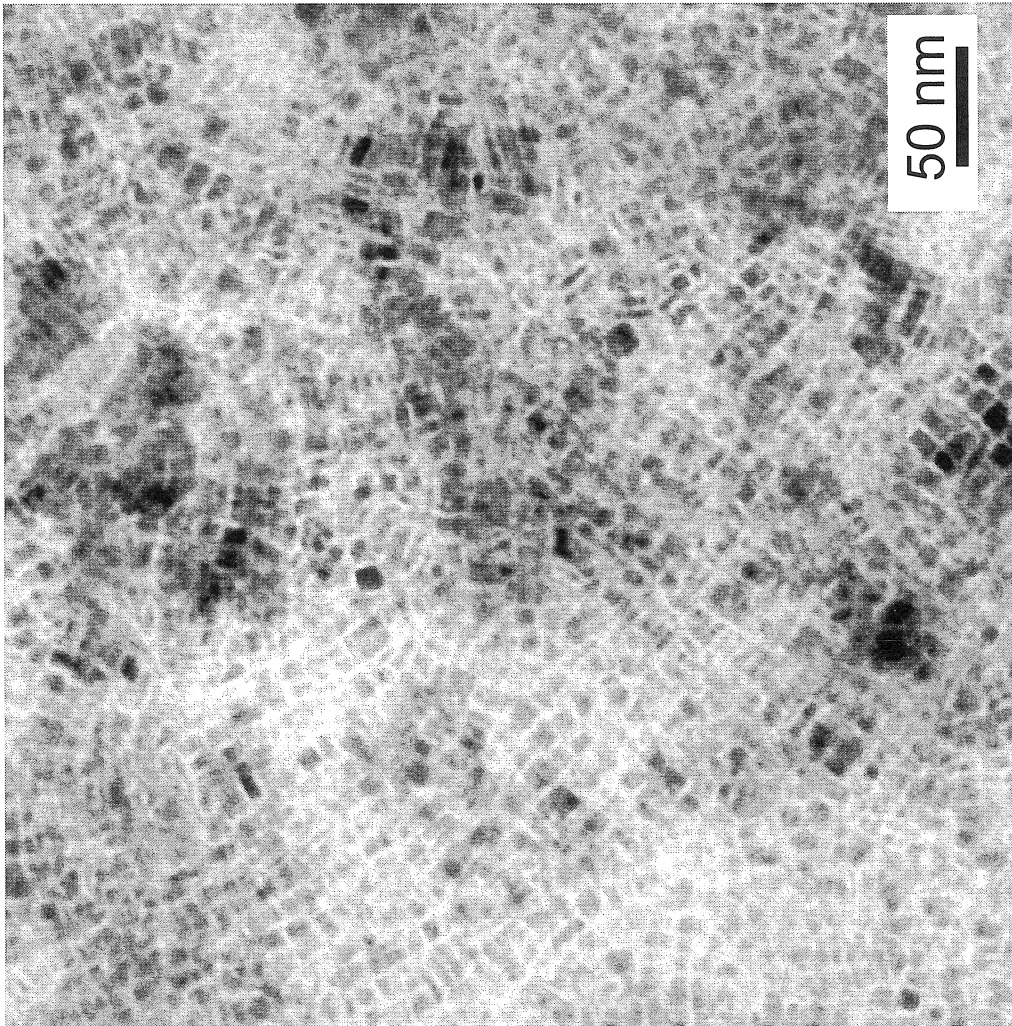


Fig. 13