



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

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



1-0048317

(51)^{2018.01} C09K 11/61; C09K 11/02; H01L 33/64; (13) B
H01L 33/50; C08K 3/013

(21) 1-2019-01031 (22) 15/09/2017
(86) PCT/US2017/051705 15/09/2017 (87) WO 2018/032021 15/02/2018
(30) 15/231,026 08/08/2016 US
(45) 25/07/2025 448 (43) 26/08/2019 377A
(73) GENERAL ELECTRIC COMPANY (US)
1 River Road, Schenectady, New York 12345, United States of America
(72) POROB, Digamber Gurudas (US); MURPHY, James Edward (US); GARCIA,
Florencio (US); BREWSTER, Megan Marie (US).
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) THIẾT BỊ CHIẾU SÁNG

(21) 1-2019-01031

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị chiếu sáng bao gồm nguồn sáng LED kết nối bức xạ với vật liệu composit chứa photpho có công thức I và vật liệu dẫn nhiệt phân tán trong ít nhất là một phần của vật liệu liên kết. Vật liệu dẫn nhiệt bao gồm vật liệu được chọn từ nhóm gồm có indi oxit, thiếc oxit, indi thiếc oxit, canxi oxit, bari oxit, stronti oxit, nhôm hydroxit, magie hydroxit, canxi hydroxit, bari hydroxit, stronti hydroxit, kẽm hydroxit, nhôm photphat, magie photphat, canxi photphat, bari photphat, stronti photphat, kim cương, graphen, sợi nano polyetylen, ống nano cacbon, hạt nano kim loại bạc, hạt nano kim loại đồng, hạt nano kim loại vàng, hạt nano kim loại nhôm, bo nitrua, silic nitrua, halogenua của kim loại kiềm, canxi florua, magie florua, hợp chất có công thức II và tổ hợp của chúng.

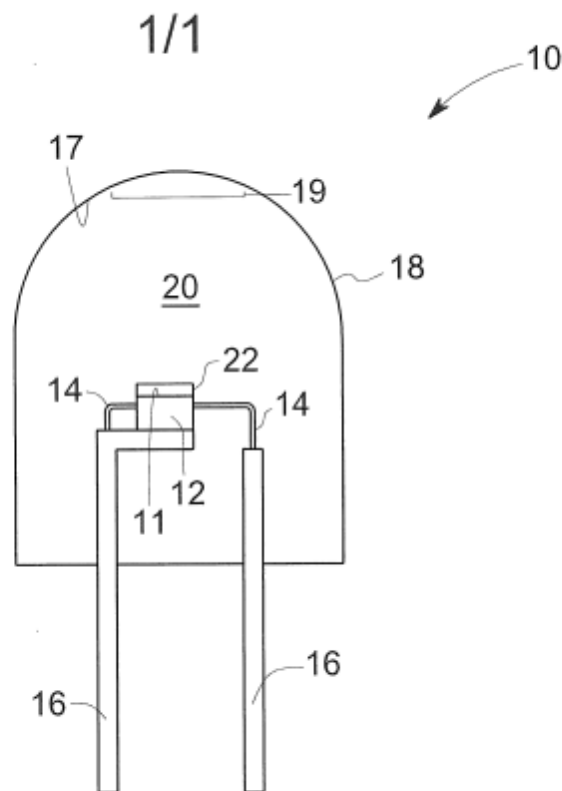


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị chiếu sáng bao gồm nguồn sáng có diốt phát sáng liên kết bức xạ với vật liệu tổng hợp phát quang, đặc biệt là vật liệu tổng hợp phát quang có chứa photpho được pha thêm mangan.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

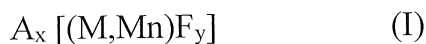
Photpho phát sáng màu đỏ dựa trên vật liệu florua phức hợp được hoạt hóa bởi Mn^{4+} , như được mô tả trong các Bằng sáng chế Mỹ số US 7358542, US 7497973, và US 7648649, có thể được sử dụng kết hợp với photpho phát sáng màu vàng/xanh lục như YAG:Ce hoặc các hỗn hợp granat khác để thu được ánh sáng trắng ấm (CCTs < 5000 K theo quỹ tích vật thể đen, chỉ số hoàn màu (CRI: color rendering index, CRI > 80) từ đèn LED màu xanh dương, tương đương với sản phẩm được tạo bởi đèn huỳnh quang, đèn sợi đốt và đèn halogen hiện nay. Những vật liệu này hấp thụ mạnh ánh sáng màu xanh dương và phát sáng có hiệu quả từ 610 đến 635 nanomet (nm) với ít phát xạ màu đỏ đậm/NIR. Do đó, hiệu suất sáng đạt được tối đa so với photpho đỏ mà có độ phát xạ đáng kể về màu đỏ đậm hơn khi độ nhạy của mắt kém. Hiệu suất lượng tử có thể vượt quá 85% khi kích thích ánh sáng xanh (440-460 nm).

Trong khi hiệu suất và CRI của hệ thống chiếu sáng sử dụng các gốc florua được hoạt hóa (hoặc được pha thêm) Mn^{4+} có thể khá cao, một giới hạn tiềm ẩn là độ nhạy cảm của chúng với sự xuống cấp trong các điều kiện sản xuất và sử dụng, ví dụ dưới điều kiện nhiệt độ và độ ẩm cao. Có thể làm giảm sự xuống cấp này bằng cách sử dụng các bước xử lý sau tổng hợp, như được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số US 8252613. Tuy nhiên, người ta mong muốn phát triển các phương pháp khác để cải thiện độ ổn định của vật liệu.

Bằng sáng chế Mỹ số US2015028365 quan tâm đến vấn đề tích tụ nhiệt trong các lớp chuyển đổi ánh sáng silicon của ánh sáng trạng thái rắn. Nhiệt độ quá cao gây ra sự xuống cấp và dập tắt các chất photpho và các chất mang màu (chromophor) được sử dụng trong đó. Để giải quyết vấn đề này, lớp chuyển đổi ánh sáng được đề xuất bao gồm ma trận có các chấm lượng tử hoặc photpho, cũng như các hạt dẫn nhiệt trong suốt được gắn vào trong đó.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Tóm lại, theo một khía cạnh, thiết bị chiếu sáng bao gồm nguồn sáng có điốt phát quang (LED: light emitting diode) kết cặp bức xạ với vật liệu composit chứa photpho có công thức I và vật liệu dẫn nhiệt được phân tán trong ít nhất một phần của vật liệu liên kết,



trong đó, vật liệu dẫn nhiệt bao gồm vật liệu được chọn từ nhóm gồm có nhôm photphat, magie photphat, canxi photphat, bari photphat, stronti photphat, halogenua của kim loại kiềm, canxi florua, magie florua, hợp chất có công thức II, và tổ hợp của chúng;



trong đó A độc lập mỗi lần xuất hiện là Li, Na, K, Rb, Cs, hoặc tổ hợp của chúng, M độc lập mỗi lần xuất hiện là Si, Ge, Sn, Ti, Zr, Al, Ga, In, Sc, Hf, Y, La, Nb, Ta, Bi, Gd, hoặc tổ hợp của chúng, x độc lập mỗi lần xuất hiện là giá trị điện tích tuyệt đối trên ion $[(M,Mn)F_y]$ và ion $[MF_y]$, và y là 5, 6 hoặc 7.

Theo một khía cạnh khác không nằm trong yêu cầu bảo hộ, thiết bị chiếu sáng bao gồm nguồn sáng LED kết cặp bức xạ với vật liệu composit. Vật liệu composit bao gồm lớp photpho chứa photpho có công thức I được phân tán trong ít nhất một phần của vật liệu liên kết thứ nhất và lớp dẫn nhiệt chứa vật liệu dẫn nhiệt được phân tán trong vật liệu liên kết thứ hai trên lớp photpho. Vật liệu dẫn nhiệt bao gồm vật liệu được chọn từ nhóm gồm có indi oxit, thiếc oxit, indi thiếc oxit, canxi oxit, bari oxit, stronti oxit, nhôm hydroxit, magie hydroxit, canxi hydroxit, bari hydroxit, stronti hydroxit, kẽm hydroxit, nhôm photphat, magie photphat, canxi photphat, bari photphat, stronti photphat, kim cương, graphen, sợi nano polyetylen, ống nano cacbon, hạt nano kim loại bạc, hạt nano kim loại đồng, hạt nano kim loại vàng, hạt nano kim loại nhôm, bo nitrua, silic nitrua, halogenua của kim loại kiềm, canxi florua, magie florua, hợp chất có công thức II, và tổ hợp của chúng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm, khía cạnh và ưu điểm của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn khi xem phần mô tả chi tiết dưới đây cùng với các hình vẽ kèm theo trong đó các đặc điểm giống nhau thể hiện các phần giống nhau xuyên suốt phần hình vẽ, trong đó:

Fig.1 là hình chiếu sơ đồ cắt ngang của thiết bị chiếu sáng, theo một phương án của sáng chế; và

Fig.2 là hình chiếu sơ đồ cắt ngang của thiết bị chiếu sáng, theo phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả và yêu cầu bảo hộ, các dạng số ít bao hàm cả số nhiều trừ khi ngữ cảnh chỉ ra một cách rõ ràng. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “hoặc” không có nghĩa là loại trừ và đề cập đến ít nhất một trong số các thành phần được đề cập có mặt và bao gồm các trường hợp trong đó tổ hợp của các thành phần được đề cập có thể có mặt, trừ khi ngữ cảnh chỉ ra một cách rõ ràng.

Như được sử dụng xuyên suốt bản mô tả và yêu cầu bảo hộ, cách diễn đạt xấp xỉ có thể được dùng để thay đổi sự biểu thị số lượng bất kỳ có thể cho phép biến đổi mà không làm thay đổi chức năng cơ bản của đối tượng được đề cập. Theo đó, giá trị được thay đổi bởi một thuật ngữ hoặc các thuật ngữ, chẳng hạn như “khoảng” và “về cơ bản” không bị giới hạn ở giá trị chính xác cụ thể. Trong một số trường hợp, cách diễn đạt xấp xỉ có thể tương ứng với độ chính xác của thiết bị dùng để đo giá trị.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, các thuật ngữ “photpho”, “thành phần photpho”, và “vật liệu photpho” có thể được dùng để biểu thị cho cả photpho đơn cũng như các hỗn hợp của hai hoặc nhiều photpho. Như được sử dụng trong bản mô tả này, các thuật ngữ “đèn”, “thiết bị chiếu sáng”, và “hệ thống chiếu sáng” đề cập đến nguồn ánh sáng nhìn thấy và ánh sáng tử ngoại bất kỳ có thể được tạo thành bằng ít nhất là một yếu tố phát sáng tạo ra sự phát sáng khi có điện, ví dụ, vật liệu photpho hoặc diốt phát sáng.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “lớp” đề cập đến vật liệu được bố trí trên ít nhất là một phần của bề mặt bên dưới theo phương thức liên tiếp hoặc không liên tiếp. Ngoài ra, thuật ngữ “lớp” không nhất thiết có nghĩa là độ dày của vật liệu được bố trí đồng đều, và vật liệu được bố trí có thể có độ dày đồng đều hoặc thay đổi. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “bố trí trên” đề cập đến các lớp hoặc vật liệu được bố trí trực tiếp tiếp xúc với nhau hoặc gián tiếp có lớp giữa hoặc các thành phần xen giữa, trừ khi được chỉ ra cụ thể khác.

Theo Fig.1, ví dụ không giới hạn về kết cấu của thiết bị chiếu sáng, ví dụ đèn 10, như được minh họa theo một phương án. Đèn 10 bao gồm nguồn sáng có diốt phát sáng (LED), ví dụ chip LED 12, dây dẫn 14 kết nối điện với chip LED 12. Dây dẫn 14 có thể bao gồm dây mỏng được đỡ bởi (các) khung dây dẫn 16 dày hơn hoặc dây dẫn 14 có thể

bao gồm các điện cực tự đỡ và khung dây dẫn 16 có thể được loại bỏ. Dây dẫn 14 cung cấp dòng điện đến chip LED 12 và đo đó làm cho chip LED 12 phát ra bức xạ.

Nguồn sáng có thể là nguồn sáng xanh hoặc UV bất kỳ mà có thể tạo ra ánh sáng trắng khi sự bức xạ được phát ra được dẫn lên trên photpho. Chip LED 10 có thể là LED gần UV hoặc phát xạ màu xanh. Chip LED 10 có thể bao gồm điốt bán dẫn dựa trên lớp bán dẫn III-V, II-VI hoặc IV-IV thích hợp bất kỳ và có bước sóng phát xạ từ khoảng 250 đến 550 nanomet (nm). Cụ thể, chip LED 10 có thể chứa ít nhất là một lớp bán dẫn bao gồm GaN, ZnSe hoặc SiC. Ví dụ, chip LED 10 có thể bao gồm bán dẫn hợp chất nitrua được biểu diễn bởi công thức $\text{In}_i\text{Ga}_j\text{Al}_k\text{N}$ (trong đó $0 \leq i$; $0 \leq j$; $0 \leq k$ và $i + j + k = 1$) có bước sóng phát xạ từ khoảng 250 nm đến 550 nm. Theo một phương án, chip LED 10 là chip LED phát sáng màu xanh có bước sóng phát xạ cực đại từ khoảng 400 đến 500 nm.

Mặc dù, phần mô tả chung về cấu trúc ví dụ theo sáng chế được bộc lộ ở đây là đề cập đến nguồn sáng dựa trên LED và cụ thể hơn là nguồn sáng dựa trên LED vô cơ, cần phải lưu ý rằng chip LED có thể được thay thế bởi nguồn sáng dựa trên LED hữu cơ hoặc nguồn sáng khác bất kỳ trừ khi có lưu ý khác và mọi tham chiếu đề cập đến chip LED chỉ là một trong các ví dụ về nguồn sáng thích hợp.

Chip LED 12 có thể được bao bên ngoài bằng vỏ 18 mà chứa chip LED 12 và vật liệu bao 20. Vỏ 18 có thể ví dụ là thủy tinh hoặc nhựa. Chip LED 12 về cơ bản có thể nằm ở giữa vật liệu bao 20. Vật liệu bao 20 có thể là nhựa epoxy, nhựa tổng hợp, thủy tinh nhiệt độ thấp, polyme, hoặc vật liệu bao thích hợp khác đã biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này. Theo các phương án nhất định, vật liệu bao 20 là vật liệu nhựa epoxy hoặc vật liệu polyme như là silicon. Cả vỏ 18 và vật liệu bao 20 nên trong suốt hoặc về cơ bản có thể truyền được bước sóng của ánh sáng phát ra từ chip LED 12, photpho có công thức I (được mô tả dưới đây), vật liệu phát quang bổ sung (được mô tả dưới đây), hoặc tổ hợp của chúng được truyền thông qua những vật liệu này.

Ngoài ra, đèn 10 có thể chỉ bao gồm vật liệu bao 20 mà không có vỏ 18. Chip LED 12 có thể được đỡ, ví dụ bằng cách sử dụng một hoặc nhiều khung dây dẫn 16, điện cực tự đỡ, đáy của vỏ 18, hoặc đế (không được minh họa) gắn trên khung dây dẫn 16. Theo một số phương án, chip LED 12 được gắn trong cốc phản chiếu (không được minh họa). Cốc phản chiếu có thể được làm từ hoặc được phủ bằng vật liệu phản chiếu, như là nhôm, titan, hoặc vật liệu điện môi khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Trong đèn 10, chip LED 12 được liên kết bức xạ với vật liệu composit. Vật liệu composit bao gồm photpho có công thức I và vật liệu dẫn nhiệt được phân tán trong ít nhất là một phần của vật liệu liên kết. Được liên kết bức xạ có nghĩa rằng các thành phần được liên kết với nhau sao cho bức xạ được phát ra từ thành phần này được truyền đến thành phần khác. Như được minh họa trong Fig.1, lớp 22 của vật liệu composit được bố trí trên ít nhất là một phần của bề mặt 11 của chip LED 12. Lớp 22 có thể được bố trí trên một phần của bề mặt 11 của chip LED 12 bằng cách sử dụng phương pháp thích hợp. Theo ví dụ không giới hạn, vữa silicon trong đó các hạt photpho có công thức I và vật liệu dẫn nhiệt được tạo huyền phù ngẫu nhiên hoặc đồng đều có thể được tạo thành, và lớp vữa có thể kết tủa trên ít nhất là một phần của bề mặt 11 của chip LED 12. Phương án được minh họa chỉ là ví dụ về các vị trí có thể có của vật liệu composit và chip LED 12 trong đèn 10.

Theo một số phương án khác, vật liệu composit có thể được phủ lên bề mặt bên trong 17 của vỏ 18 của đèn 10, thay vì được bố trí trực tiếp trên chip LED 12. Vật liệu composit có thể được phủ trên toàn bộ bề mặt bên trong 17 hoặc một hoặc nhiều phần của bề mặt bên trong 17 của vỏ 18. Bằng cách ví dụ, một phần bề mặt bên trong 17 được chỉ ra bằng số tham chiếu là 19 có thể được phủ bằng vật liệu composit. Phần 19 này của bề mặt bên trong 17 có thể được chọn sao cho lượng ánh sáng mong muốn từ chip LED 12 đi qua phần được chọn. Ngoài ra, vật liệu composit có thể được bố trí trong một hoặc hoặc nhiều vị trí thích hợp khác vỏ 18.

Theo Fig.2, đề cập đến sự lựa chọn đối với sáng chế, đèn 30, theo một số phương án, bao gồm vật liệu composit bao gồm lớp photpho 24 được bố trí trên ít nhất một phần của bề mặt 11 của chip LED 12 và lớp dẫn nhiệt 26 bao gồm vật liệu dẫn nhiệt được bố trí trên lớp photpho 24. Lớp photpho 24 chứa photpho có công thức I như được mô tả trong bản mô tả này phân tán ít nhất là một phần của vật liệu liên kết thứ nhất. Lớp dẫn nhiệt 26 bao gồm vật liệu dẫn nhiệt (như được mô tả trong bản mô tả này) được phân tán trong ít nhất là một phần của vật liệu liên kết thứ hai. Vật liệu liên kết thứ nhất và vật liệu liên kết thứ hai bao gồm vật liệu liên kết thích hợp như được mô tả dưới đây. Theo một số phương án, vật liệu liên kết thứ nhất và vật liệu liên kết thứ hai là giống nhau. Lớp photpho 24 và lớp dẫn nhiệt 26 có thể được bố trí bằng việc sử dụng vữa riêng lẻ, với lần lượt tương ứng là vữa thứ nhất có hạt photpho có công thức I được phân tán trong vật liệu liên kết thứ nhất và vữa thứ hai có vật liệu dẫn nhiệt phân tán trong vật

liệu liên kết thứ hai.

Vật liệu thích hợp đối với vật liệu liên kết thứ nhất và/hoặc thứ hai có thể bao gồm vật liệu trong suốt về mặt quang học cho ánh sáng được phát ra từ chip LED 12, photpho có công thức I, vật liệu phát quang bổ sung (được mô tả dưới đây) hoặc tổ hợp của chúng, và tương thích về mặt quang học và hóa học với photpho có công thức I, vật liệu dẫn nhiệt và vật liệu hoặc lớp xung quanh bất kỳ trong thiết bị chiếu sáng. Ví dụ về vật liệu dùng làm vật liệu liên kết thứ nhất và/hoặc thứ hai để sử dụng trong thiết bị chiếu sáng như được mô tả trong bản mô tả này có thể bao gồm nhựa epoxy, silicon và dẫn xuất silicon bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở amino silicon (AMS), polyphenylmethylsiloxan, polyphenylalkylsiloxan, polydiphenylsiloxan, polydialkylsiloxan, silsesquioxan, silicon được flo hóa, và silicon được thể vinyl và hydrua; thủy tinh nhiệt độ thấp, hoặc tổ hợp của chúng.

Photpho có công thức I là florua phức hợp. Theo một phương án, photpho có công thức I là florua phức hợp pha thêm mangan (Mn^{4+}). Florua phức hợp có mạng lưới chủ chứa một tâm phối trí, được bao xung quanh bởi ion florua hoạt động như là phối tử, và điện tích được bù bởi ion đối lập (A) nếu cần thiết. Ví dụ, trong $K_2[SiF_6]$, tâm phối trí là Si và ion đối lập là K. Florua phức hợp thường được biểu diễn như là tổ hợp của florua đơn, đôi. Dấu ngoặc vuông trong công thức hóa học đối với florua phức hợp (thường được bỏ qua để đơn giản hóa) chỉ ra rằng ion phức hợp có mặt trong đó florua phức hợp cụ thể là dạng hóa học mới, khác với ion florua đơn. Theo photpho có công thức I, chất kích thích hoặc chất hoạt hóa Mn^{4+} hoạt động như là tâm phối trí bổ sung, thế cho một phần của tâm phối trí, ví dụ Si tạo thành tâm phát sáng. Photpho có công thức I pha thêm mangan: $A_2[(M,Mn)F_6]$ cũng có thể được biểu diễn như là $A_2[MF_6]:Mn^{4+}$. Mạng lưới chủ (bao gồm ion đối lập) còn có thể biến đổi tính chất kích thích và phát xạ của ion hoạt hóa. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “photpho có công thức I” và “photpho pha thêm mangan” có thể được sử dụng thay thế cho nhau xuyên suốt phần mô tả.

Ion đối lập A trong công thức I là Li, Na, K, Rb, Cs, hoặc tổ hợp của chúng, và y là 6. Theo các phương án nhất định, A là Na, K, Rb, hoặc tổ hợp của chúng. Tâm phối trí M trong công thức I là nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Si, Ge, Ti, Zr, Hf, Sn, Al, Ga, In, Sc, Y, Bi, La, Gd, Nb, Ta, và tổ hợp của chúng. Theo các phương án nhất định, M là Si, Ge, Ti, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, A là K và M là

Si. Ví dụ về photpho có công thức I bao gồm $K_2[SiF_6]:Mn^{4+}$, $K_2[TiF_6]:Mn^{4+}$, $K_2[SnF_6]:Mn^{4+}$, $Cs_2[TiF_6]:Mn^{4+}$, $Rb_2[TiF_6]:Mn^{4+}$, $Cs_2[SiF_6]:Mn^{4+}$, $Rb_2[SiF_6]:Mn^{4+}$, $Na_2[TiF_6]:Mn^{4+}$, $Na_2[ZrF_6]:Mn^{4+}$, $K_3[ZrF_7]:Mn^{4+}$, $K_3[BiF_6]:Mn^{4+}$, $K_3[YF_6]:Mn^{4+}$, $K_3[LaF_6]:Mn^{4+}$, $K_3[GdF_6]:Mn^{4+}$, $K_2[NbF_7]:Mn^{4+}$ và $K_2[TaF_7]:Mn^{4+}$. Theo các phương án nhất định, photpho có công thức I là $K_2[SiF_6]:Mn^{4+}$.

Photpho pha thêm mangan khác có thể được sử dụng trong thiết bị chiếu sáng như được mô tả trong bản mô tả này bao gồm:

(A) $A_2[MF_5]:Mn^{4+}$, trong đó A được chọn từ nhóm bao gồm Li, Na, K, Rb, Cs, và tổ hợp của chúng; và trong đó M được chọn từ nhóm bao gồm Al, Ga, In, và tổ hợp của chúng;

(B) $A_3[MF_6]:Mn^{4+}$, trong đó A được chọn từ nhóm bao gồm Li, Na, K, Rb, Cs, và tổ hợp của chúng; và trong đó M được chọn từ nhóm bao gồm Al, Ga, In, và tổ hợp của chúng;

(C) $Zn_2[MF_7]:Mn^{4+}$, trong đó M được chọn từ nhóm bao gồm Al, Ga, In, và tổ hợp của chúng;

(D) $A[In_2F_7]:Mn^{4+}$, trong đó A được chọn từ nhóm bao gồm Li, Na, K, Rb, Cs, và tổ hợp của chúng;

(E) $E[MF_6]:Mn^{4+}$, trong đó E được chọn từ nhóm bao gồm Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, và tổ hợp của chúng; và trong đó M được chọn từ nhóm bao gồm Ge, Si, Sn, Ti, Zr, và tổ hợp của chúng;

(F) $Ba_{0,65}Zr_{0,35}F_{2,70}:Mn^{4+}$; và

(G) $A_3[ZrF_7]:Mn^{4+}$ trong đó A được chọn từ nhóm bao gồm Li, Na, K, Rb, Cs, và tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án, photpho pha thêm mangan, ví dụ photpho có công thức I có thể được xử lý sau đó để tăng hiệu suất và đặc tính ổn định màu để thu được photpho pha thêm mangan ổn định màu như được mô tả trong bằng sáng chế Mỹ số 8252613. Quá trình xử lý sau đó bao gồm cho tiếp xúc photpho pha thêm mangan (ví dụ, photpho có công thức I) ở nhiệt độ cao với chất oxy hóa chứa flo ở dạng khí.

Lượng mangan trong photpho có công thức I như được mô tả trong bản mô tả này, có thể nằm trong khoảng từ 1,2 phần trăm mol (mol%) (khoảng 0,3 phần trăm khối lượng (wt%)) đến 16,5 mol% (khoảng 4 wt%). Theo một số phương án, lượng mangan có thể nằm trong khoảng từ 2 mol% (khoảng 0,5 wt%) đến 13,4 mol% (khoảng 3,3

wt%), hoặc từ khoảng 2 mol% đến 12,2 mol% (khoảng 3 wt%), hoặc từ khoảng 2 mol% đến 11,2 mol% (khoảng 2,76 wt%), hoặc từ khoảng 2 mol% đến khoảng 10 mol% (khoảng 2,5 wt%), hoặc từ khoảng 2 mol% đến 5,5 mol% (khoảng 1,4 wt%), hoặc từ khoảng 2 mol% đến khoảng 3,0 mol% (khoảng 0,75 wt%).

Photpho có công thức I để sử dụng trong lớp 22 (Fig.1) và/hoặc lớp photpho 24 (Fig.2) của vật liệu composit có thể có sự phân bố kích thước hạt với kích thước hạt D50 nằm trong khoảng từ 10 micromet đến 80 micromet. Theo một số phương án, cần sử dụng hạt có kích thước hạt nhỏ hơn, ví dụ kích thước hạt D50 nhỏ hơn khoảng 30 micromet. Theo một số phương án, photpho có công thức I có kích thước hạt D50 nằm trong khoảng từ 10 micromet đến 20 micromet. Theo các phương án cụ thể, photpho có công thức I có kích thước hạt D50 nằm trong khoảng từ 12 micromet đến 18 micromet.

Vật liệu dẫn nhiệt để sử dụng trong thiết bị chiếu sáng như được mô tả trong bản mô tả này bao gồm vật liệu được chọn từ nhóm gồm có indi oxit, thiếc oxit, indi thiếc oxit, canxi oxit, bari oxit, stronti oxit, nhôm hydroxit, magie hydroxit, canxi hydroxit, bari hydroxit, stronti hydroxit, kẽm hydroxit, nhôm photphat, magie photphat, canxi photphat, bari photphat, stronti photphat, kim cương, graphen, sợi nano polyetylen, ống nano cacbon, hạt nano kim loại bạc, hạt nano kim loại đồng, hạt nano kim loại vàng, hạt nano kim loại nhôm, bo nitrua, silic nitrua, halogenua của kim loại kiềm, canxi florua, magie florua, hợp chất có công thức II và tổ hợp của chúng;



trong đó, A trong hợp chất có công thức II là Li, Na, K, Rb, Cs, hoặc tổ hợp của chúng và M trong hợp chất có công thức II là nguyên tố được chọn từ nhóm bao gồm Si, Ge, Ti, Zr, Hf, Sn, Al, Ga, In, Sc, Y, Bi, La, Gd, Nb, Ta, và tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, A là Na, K, Rb, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, M là Si, Ge, Ti, hoặc tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án, vật liệu dẫn nhiệt bao gồm vật liệu có tính dẫn nhiệt cao hơn 5 W/m.K (W/m.K: watt per meter kelvin). Theo một số phương án, vật liệu dẫn nhiệt không chứa mangan.

Halogenua của kim loại kiềm có thể bao gồm florua, clorua hoặc bromua của Na, K, Rb, Cs, hoặc tổ hợp của chúng. Ví dụ thích hợp về halogenua của kim loại kiềm bao gồm KF, KHF₂, KCl, KBr, NaF, NaHF₂, RbF, RbHF₂, CsF, CsHF₂, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, trong hợp chất có công thức II, A bao gồm K, Na hoặc

tổ hợp của chúng. Theo các phương án nhất định, A là K và M là Si. Các ví dụ thích hợp về hợp chất có công thức II bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở K_2SiF_6 , K_2TiF_6 , K_2ZrF_6 , K_2SnF_6 , K_3ZrF_7 , K_3LnF_6 , K_3YF_6 , K_2NbF_7 , K_2TaF_7 , Na_2SiF_6 , Na_2TiF_6 , Na_2SnF_6 , Na_2ZrF_6 , $LiKSiF_6$, $RbKLiAlF_6$ hoặc tổ hợp của chúng.

Photpho có công thức I, vật liệu dẫn nhiệt hoặc cả hai có thể được phân tán đồng đều hoặc không đồng đều trong vật liệu liên kết thứ nhất, vật liệu liên kết thứ hai hoặc vật liệu liên kết như được mô tả trong bản mô tả này. Vật liệu dẫn nhiệt có thể có mặt với lượng lớn hơn 1 phần trăm khối lượng, dựa trên tổng lượng vật liệu composit. Theo một số phương án, vật liệu dẫn nhiệt có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1 phần trăm khối lượng đến 50 phần trăm khối lượng, dựa trên tổng lượng vật liệu composit. Theo một số phương án, vật liệu dẫn nhiệt có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 5 phần trăm khối lượng đến 30 phần trăm khối lượng, dựa trên tổng lượng vật liệu composit. Theo một số phương án, vật liệu dẫn nhiệt có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 10 phần trăm khối lượng đến 20 phần trăm khối lượng, dựa trên tổng lượng vật liệu composit.

Vật liệu dẫn nhiệt có thể có sự phân bố kích thước hạt nhỏ, ví dụ kích thước siêu hiển vi hoặc nhỏ hơn. Các hạt nhỏ của vật liệu dẫn nhiệt có thể tránh được sự tán xạ không mong muốn của ánh sáng phát ra bởi chip LED 12, photpho có công thức I, vật liệu phát quang bổ sung bất kỳ hoặc tổ hợp của chúng. Theo một số phương án, vật liệu dẫn nhiệt có kích thước hạt trung bình nhỏ hơn 1 micromet. Theo một số phương án, vật liệu dẫn nhiệt có kích thước hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,01 micromet đến 0,5 micromet.

Không giới hạn bởi lý thuyết bất kỳ, người ta tin rằng sự có mặt của vật liệu dẫn nhiệt như được mô tả ở trên với photpho có công thức I trong vật liệu composit có thể giúp làm giảm hoặc ngăn chặn được sự xuống cấp của photpho có công thức I trong quá trình sản xuất hoặc vận hành của thiết bị chiếu sáng, ví dụ ở nhiệt độ cao.

Ngoài photpho có công thức I, thiết bị chiếu sáng 10 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều vật liệu phát quang bổ sung, ví dụ photpho vô cơ, vật liệu chấm lượng tử (QD: quantum dot), polyme điện phát quang, và thuốc nhuộm lân quang. Vật liệu phát quang bổ sung phát ra bức xạ ví dụ có màu xanh lục, xanh dương, vàng, đỏ, cam, hoặc các màu khác có thể được sử dụng để tùy chỉnh ánh sáng thu được như ánh sáng trắng có nhiệt độ màu tương quan (CCT) nằm trong khoảng từ 2500-10000K và CRI nằm trong khoảng từ 50 đến 99. Theo các phương án nhất định, vật liệu phát quang bổ sung

bao gồm photpho phát sáng màu xanh lục, như photpho granat pha thêm Ce^{3+} .

Theo các phương án mà vật liệu composit bao gồm photpho có công thức I và vật liệu dẫn nhiệt phân tán trong vật liệu liên kết, vật liệu phát quang bổ sung có thể được bổ sung vào trong vật liệu composit cùng với photpho có công thức I và vật liệu dẫn nhiệt. Ví dụ, photpho có công thức I có thể được trộn với một hoặc nhiều vật liệu phát quang bổ sung, ví dụ photpho phát ra màu xanh lục, màu xanh dương, màu vàng, màu cam, hoặc màu đỏ hoặc vật liệu QD trong vật liệu composit để tạo thành ánh sáng trắng. Theo một số ví dụ khác, vật liệu phát quang bổ sung có thể được bố trí tách biệt trong thiết bị chiếu sáng, ví dụ trong đèn 10 như được mô tả trong bản mô tả này, sao cho chip LED 12 được kết cặp bức xạ với vật liệu phát quang bổ sung. Vật liệu phát quang bổ sung có thể được phân tán trong vật liệu liên kết bất kỳ, như được mô tả trong bản mô tả này, một cách tách biệt, và lớp có thể được bố trí tại vị trí thích hợp trong thiết bị chiếu sáng. Ví dụ, khi lớp 22 bao gồm vật liệu composit được bố trí trên bề mặt 11 của chip LED 12 như được minh họa trong Fig.1, lớp bao gồm vật liệu phát quang bổ sung (không được minh họa trong Fig.1) có thể được bố trí ở trên lớp 22 hoặc ở giữa lớp 22 và bề mặt 11 của chip LED 12.

Trong một số trường hợp, như được minh họa trong Fig.2, vật liệu phát quang bổ sung có thể được bổ sung trong lớp photpho 24 cùng với photpho có công thức I hoặc lớp dẫn nhiệt 26 cùng với vật liệu dẫn nhiệt. Trong một số trường hợp khác, lớp bao gồm vật liệu phát quang bổ sung (không được minh họa trong Fig.2) có thể được bố trí trên bề mặt 11 của chip LED 12 được đặt ở giữa lớp photpho 24 và bề mặt 11 hoặc giữa lớp photpho 24 và lớp dẫn nhiệt 26.

Photpho bổ sung thích hợp để sử dụng trong thiết bị chiếu sáng 10 có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở:

$((\text{Sr}_{1-z}(\text{Ca}, \text{Ba}, \text{Mg}, \text{Zn})_z)_{1-(x+w)}(\text{Li}, \text{Na}, \text{K}, \text{Rb})_w\text{Ce}_x)_3(\text{Al}_{1-y}\text{Si}_y)\text{O}_{4+y+3(x-w)}\text{F}_{1-y-3(x-w)}$, $0 < x \leq 0,10$, $0 \leq y \leq 0,5$, $0 \leq z \leq 0,5$, $0 \leq w \leq x$; $(\text{Ca}, \text{Ce})_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ (CaSiG); $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})_3\text{Al}_{1-x}\text{Si}_x\text{O}_{4+x}\text{F}_{1-x}:\text{Ce}^{3+}$ (SASOF)); $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_5(\text{PO}_4)_3(\text{Cl}, \text{F}, \text{Br}, \text{OH}):\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$; $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{BPO}_5:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$; $(\text{Sr}, \text{Ca})_{10}(\text{PO}_4)_6 \cdot v\text{B}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{2+}$ (trong đó $0 < v \leq 1$); $\text{Sr}_2\text{Si}_3\text{O}_8 \cdot 2\text{SrCl}_2:\text{Eu}^{2+}$; $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$; $\text{BaAl}_8\text{O}_{13}:\text{Eu}^{2+}$; $2\text{SrO} \cdot 0,84\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 0,16\text{B}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{2+}$; $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$; $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{Al}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$; $(\text{Y}, \text{Gd}, \text{Lu}, \text{Sc}, \text{La})\text{BO}_3:\text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$; $\text{ZnS}:\text{Cu}^+, \text{Cl}^-$; $\text{ZnS}:\text{Cu}^+, \text{Al}^{3+}$; $\text{ZnS}:\text{Ag}^+, \text{Cl}^-$; $\text{ZnS}:\text{Ag}^+, \text{Al}^{3+}$; $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{Si}_{1-\xi}\text{O}_{4-2\xi}:\text{Eu}^{2+}$ (trong đó $-0,2 < \xi \leq 0,2$);

$(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2(\text{Mg}, \text{Zn})\text{Si}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}$; $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})(\text{Al}, \text{Ga}, \text{In})_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$;
 $(\text{Y}, \text{Gd}, \text{Tb}, \text{La}, \text{Sm}, \text{Pr}, \text{Lu})_3(\text{Al}, \text{Ga})_{5-\alpha}\text{O}_{12-3/2\alpha}:\text{Ce}^{3+}$ (trong đó $0 \leq \alpha \leq 0,5$);
 $(\text{Ca}, \text{Sr})_8(\text{Mg}, \text{Zn})(\text{SiO}_4)_4\text{Cl}_2:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$; $\text{Na}_2\text{Gd}_2\text{B}_2\text{O}_7:\text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$;
 $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Mg}, \text{Zn})_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$; $(\text{Gd}, \text{Y}, \text{Lu}, \text{La})_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}, \text{Bi}^{3+}$;
 $(\text{Gd}, \text{Y}, \text{Lu}, \text{La})_2\text{O}_2\text{S}:\text{Eu}^{3+}, \text{Bi}^{3+}$; $(\text{Gd}, \text{Y}, \text{Lu}, \text{La})\text{VO}_4:\text{Eu}^{3+}, \text{Bi}^{3+}$; $(\text{Ca}, \text{Sr})\text{S}:\text{Eu}^{2+}, \text{Ce}^{3+}$;
 $\text{SrY}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$; $\text{CaLa}_2\text{S}_4:\text{Ce}^{3+}$; $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{MgP}_2\text{O}_7:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$; $(\text{Y}, \text{Lu})_2\text{WO}_6:\text{Eu}^{3+}, \text{Mo}^{6+}$;
 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_\beta\text{Si}_\gamma\text{N}_\mu:\text{Eu}^{2+}$ (trong đó $2\beta+4\gamma=3\mu$); $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{Si}_{5-x}\text{Al}_x\text{N}_{8-x}\text{O}_x:\text{Eu}^{2+}$ (trong đó $0 \leq x \leq 2$);
 $\text{Ca}_3(\text{SiO}_4)\text{Cl}_2:\text{Eu}^{2+}$; $(\text{Lu}, \text{Sc}, \text{Y}, \text{Tb})_{2-u-v}\text{Ce}_v\text{Ca}_{1+u}\text{Li}_w\text{Mg}_{2-w}\text{P}_w(\text{Si}, \text{Ge})_{3-w}\text{O}_{12-u/2}$
 (trong đó $0,5 \leq u \leq 1$, $0 < v \leq 0,1$, và $0 \leq w \leq 0,2$); $(\text{Y}, \text{Lu}, \text{Gd})_{2-\varphi}\text{Ca}_\varphi\text{Si}_4\text{N}_{6+\varphi}\text{C}_{1-\varphi}:\text{Ce}^{3+}$, (trong đó $0 \leq \varphi \leq 0,5$);
 $(\text{Lu}, \text{Ca}, \text{Li}, \text{Mg}, \text{Y})$, $\alpha\text{-SiAlON}$ pha thêm Eu^{2+} và/hoặc Ce^{3+} ;
 $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})\text{SiO}_2\text{N}_2:\text{Eu}^{2+}, \text{Ce}^{3+}$; $\beta\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$, $3,5\text{MgO} \cdot 0,5\text{MgF}_2 \cdot \text{GeO}_2:\text{Mn}^{4+}$;
 $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$; $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})_3\text{SiO}_5:\text{Eu}^{2+}$; $\text{Ca}_{1-c-f}\text{Ce}_c\text{Eu}_f\text{Al}_{1+c}\text{Si}_{1-c}\text{N}_3$, (trong đó $0 \leq c \leq 0,2$, $0 \leq f \leq 0,2$);
 $\text{Ca}_{1-h-r}\text{Ce}_h\text{Eu}_r\text{Al}_{1-h}(\text{Mg}, \text{Zn})_h\text{SiN}_3$, (trong đó $0 \leq h \leq 0,2$, $0 \leq r \leq 0,2$); $\text{Ca}_{1-2s-t}\text{Ce}_s(\text{Li}, \text{Na})_t\text{Eu}_t\text{AlSiN}_3$, (trong đó $0 \leq s \leq 0,2$, $0 \leq t \leq 0,2$, $s+t > 0$); và $\text{Ca}_{1-\sigma-\chi-\phi}\text{Ce}_\sigma(\text{Li}, \text{Na})_\chi\text{Eu}_\phi\text{Al}_{1+\sigma-\chi}\text{Si}_{1-\sigma+\chi}\text{N}_3$, (trong đó $0 \leq \sigma \leq 0,2$, $0 \leq \chi \leq 0,4$, $0 \leq \phi \leq 0,2$).

Theo một số phương án, vật liệu phát quang bổ sung bao gồm vật liệu chấm lượng tử (QD) phát sáng màu xanh lục. Vật liệu QD phát sáng màu xanh lục có thể bao gồm hợp chất nhóm II-VI, hợp chất nhóm III-V, hợp chất nhóm IV-IV, hợp chất nhóm IV, hợp chất nhóm I-III-VI₂, hoặc hỗn hợp của chúng. Các ví dụ không giới hạn về hợp chất nhóm II-VI bao gồm CdSe, CdTe, CdS, ZnSe, ZnTe, ZnS, HgTe, HgS, HgSe, CdSeTe, CdSTe, ZnSeS, ZnSeTe, ZnSTe, HgSeS, HgSeTe, HgSTe, CdZnS, CdZnSe, CdZnTe, CdHgS, CdHgSe, CdHgTe, HgZnS, HgZnSe, HgZnTe, CdZnSeS, CdZnSeTe, CdZnSTe, CdHgSeS, CdHgSeTe, CdHgSTe, HgZnSeS, HgZnSeTe, HgZnSTe, hoặc tổ hợp của chúng. Hợp chất nhóm III-V có thể được chọn từ nhóm bao gồm GaN, GaP, GaAs, AlN, AlP, AlAs, InN, InP, InAs, GaNP, GaNAs, GaPAs, AlNP, AlNAs, AlPAs, InNP, InNAs, InPAs, GaAlNP, GaAlNAs, GaAlPAs, GalnNP, GalnNAs, GalnPAs, InAlNP, InAlNAs, InAlPAs, và tổ hợp của chúng. Ví dụ về hợp chất nhóm IV bao gồm Si, Ge, SiC, và SiGe. Ví dụ về hợp chất loại chalcopyrit nhóm I-III-VI₂ bao gồm CuInS₂, CuInSe₂, CuGaS₂, CuGaSe₂, AgInS₂, AgInSe₂, AgGaS₂, AgGaSe₂ và tổ hợp của chúng.

Vật liệu QD để sử dụng làm vật liệu phát quang bổ sung có thể là QD lõi/vỏ, bao gồm lõi, ít nhất là một vỏ được phủ trên lõi, và lớp phủ bên ngoài bao gồm một hoặc nhiều phối tử, tốt hơn là phối tử polyme hữu cơ. Vật liệu mẫu để điều chế QD lõi-vỏ

bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở Si, Ge, Sn, Se, Te, B, C (bao gồm cả kim cương), P, Co, Au, BN, BP, BAs, AlN, AlP, AlAs, AlSb, GaN, GaP, GaAs, GaSb, InN, InP, InAs, InSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, GaN, GaP, GaAs, GaSb, ZnO, ZnS, ZnSe, ZnTe, CdS, CdSe, CdSeZn, CdTe, HgS, HgSe, HgTe, BeS, BeSe, BeTe, MgS, MgSe, MnS, MnSe, GeS, GeSe, GeTe, SnS, SnSe, SnTe, PbO, PbS, PbSe, PbTe, CuF, CuCl, CuBr, CuI, Si₃N₄, Ge₃N₄, Al₂O₃, (Al, Ga, In)₂(S, Se, Te)₃, Al₂CO, và tổ hợp thích hợp của hai hoặc nhiều vật liệu này. QD lõi-vỏ ví dụ bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở CdSe/ZnS, CdSe/CdS, CdSe/CdS/ZnS, CdSeZn/CdS/ZnS, CdSeZn/ZnS, InP/ZnS, PbSe/PbS, PbSe/PbS, CdTe/CdS, và CdTe/ZnS.

Vật liệu QD thường bao gồm phối tử được liên hợp với, kết hợp với, liên kết với, hoặc gắn với bề mặt của chúng. Cụ thể, QD có thể bao gồm lớp phủ chứa phối tử để bảo vệ QD khỏi các điều kiện môi trường bao gồm nhiệt độ cao, ánh sáng có cường độ cao, khí bên ngoài, và độ ẩm, tổ hợp kiểm soát, và cho phép sự phân tán của QD trong vật liệu liên kết chủ.

Ví dụ về polyme điện phát quang có thể bao gồm polyflorene, tốt hơn là poly(9,9-dioctyl floren) và copolyme của nó, như là poly(9,9'-dioctylflorene-co-bis-N,N'-(4-butylphenyl)diphenylamin) (F8-TFB); poly(vinylcarbazol); và polyphenylenvinylene và dẫn xuất của chúng. Vật liệu thích hợp sử dụng làm thuốc nhuộm lân quang có thể bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở tris(1-phenylisoquinolin) iridi (III) (thuốc nhuộm đỏ), tris(2-phenylpyridin) iridi (thuốc nhuộm xanh lục) và iridi (III) bis(2-(4,6-diflophenyl)pyridinato-N,C2) (thuốc nhuộm xanh dương). Phức hợp kim loại huỳnh quang và lân quang có sẵn trên thị trường từ ADS (American Dyes Source, Inc.) cũng có thể được sử dụng. Thuốc nhuộm xanh lục ADS bao gồm ADS060GE, ADS061GE, ADS063GE, và ADS066GE, ADS078GE, và ADS090GE. Thuốc nhuộm xanh dương ADS bao gồm ADS064BE, ADS065BE, và ADS070BE. Thuốc nhuộm đỏ ADS bao gồm ADS067RE, ADS068RE, ADS069RE, ADS075RE, ADS076RE, ADS067RE, và ADS077RE.

Tỷ lệ của mỗi vật liệu phát quang riêng lẻ, ví dụ photpho có công thức I và vật liệu phát quang bổ sung có thể thay đổi tùy thuộc vào đặc điểm của đầu ra ánh sáng thu được mong muốn. Tỷ lệ tương đối của vật liệu phát quang riêng lẻ trong thiết bị chiếu sáng có thể được điều chỉnh sao cho sự phát xạ của vật liệu phát quang riêng lẻ được phối trộn, và được sử dụng trong thiết bị chiếu sáng, ánh sáng nhìn thấy có giá trị x và

y được xác định trước được tạo thành trên thang độ màu được tạo ra bởi CIE (International Commission on Illumination). Theo các phương án nhất định, thiết bị chiếu sáng phát ra ánh sáng trắng. Theo một số phương án, ánh sáng trắng thu được có thể có giá trị x nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,55, và giá trị y nằm trong khoảng từ 0,20 đến 0,55. Tính đồng nhất và lượng chính xác của mỗi vật liệu phát quang trong thiết bị chiếu sáng như được mô tả trong bản mô tả này có thể được thay đổi theo yêu cầu của người sử dụng.

Mặc dù không được minh họa, đèn 10 và 30 theo Fig.1 và Fig.2, cũng có thể bao gồm các hạt tán xạ, có thể được phối trộn trong vật liệu bao 20. Hạt tán xạ có thể bao gồm ví dụ nhôm oxit (Al_2O_3), titan oxit (TiO_2), kẽm dioxit (ZrO_2), kẽm oxit (ZnO) hoặc tổ hợp của chúng. Hạt tán xạ có thể có mặt với lượng nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 0,2 phần trăm khối lượng trên tổng lượng vật liệu bao 20. Theo một số phương án, hạt tán xạ có thể có mặt với lượng nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 0,1 phần trăm khối lượng trên tổng lượng vật liệu bao 20. Hạt tán xạ có thể có kích thước hạt trung bình, ví dụ lớn hơn 1 micromet để tán xạ hiệu quả ánh sáng kết hợp được phát ra từ chip LED, photpho có công thức I, vật liệu phát quang bổ sung, hoặc tổ hợp của chúng, có lượng hấp thụ không đáng kể. Theo một số phương án, hạt tán xạ có kích thước hạt trung bình nằm trong khoảng từ 1 micromet đến 10 micromet.

Vật liệu composit được mô tả ở trên có thể được sử dụng trong các ứng dụng khác ngoài dùng làm đèn LED. Ví dụ, vật liệu composit có thể được sử dụng trong đèn huỳnh quang, trong ống tia catot, trong thiết bị hiển thị plasma hoặc trong sự hiển thị tinh thể lỏng (LCD). Vật liệu composit còn có thể được sử dụng trong chất phát sáng nhấp nháy trong nhiệt lượng kế điện tử, trong camera tia gamma, trong máy chụp cấp lớp vi tính, hoặc trong laze. Những cách sử dụng này chỉ là ví dụ minh họa và không bao gồm tất cả các khía cạnh sử dụng.

Các ví dụ không giới hạn của thiết bị chiếu sáng bao gồm thiết bị kích thích bằng diốt phát sáng (LED) như đèn huỳnh quang, ống tia catot, thiết bị hiển thị plasma, sự hiển thị tinh thể lỏng (LCD), thiết bị kích thích tia cực tím (UV), như đèn màu, thiết bị chiếu sáng ngược, sự hiển thị tinh thể lỏng (LCD), màn hình plasma, đèn kích thích xenon, và hệ thống đánh dấu kích thích UV. Các thiết bị được đề cập ở trên chỉ là ví dụ minh họa và không bao gồm tất cả các khía cạnh sử dụng. Theo một số phương án, thiết bị chiếu sáng ngược bao gồm thiết bị chiếu sáng như được mô tả trong bản mô tả này.

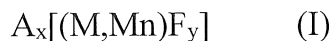
Thiết bị chiếu sáng ngược có thể bao gồm cấu trúc thiết bị gắn vào bề mặt (SMD). Các ví dụ về thiết bị chiếu sáng ngược bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở tivi, máy tính, thiết bị điều khiển, điện thoại thông minh, máy tính bảng và các thiết bị cầm tay khác có màn hình hiển thị có nguồn sáng LED như được mô tả trong bản mô tả này.

Trong khi chỉ các dấu hiệu nhất định của sáng chế được minh họa và mô tả trong phần mô tả này, nhiều cải biến và thay đổi khác có thể được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Do đó, cần phải hiểu rằng các cải biến và thay đổi điều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế như được xác định bởi phần yêu cầu bảo hộ dưới đây.

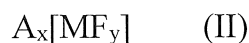
YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị chiếu sáng bao gồm:

nguồn sáng có điốt phát quang (LED: light emitting diode) kết cặp bức xạ với vật liệu composit chứa photpho có công thức I và vật liệu dẫn nhiệt được phân tán trong ít nhất một phần của vật liệu liên kết,



trong đó vật liệu dẫn nhiệt bao gồm vật liệu được chọn từ nhóm có chứa nhôm photphat, magie photphat, canxi photphat, bari photphat, stronti photphat, halogenua kim loại kiềm, canxi florua, magie florua, hợp chất có công thức II, và tổ hợp của chúng;



trong đó A độc lập mỗi lần xuất hiện là Li, Na, K, Rb, Cs, hoặc tổ hợp của chúng, M độc lập mỗi lần xuất hiện là Si, Ge, Sn, Ti, Zr, Al, Ga, In, Sc, Hf, Y, La, Nb, Ta, Bi, Gd, hoặc tổ hợp của chúng, x độc lập mỗi lần xuất hiện là giá trị điện tích tuyệt đối trên ion $[(M,Mn)F_y]$ và ion $[MF_y]$, và y là 5, 6 hoặc 7.

2. Thiết bị chiếu sáng theo điểm 1, trong đó vật liệu dẫn nhiệt có kích thước hạt trung bình nhỏ hơn 1 micromet.

3. Thiết bị chiếu sáng theo điểm 1, trong đó vật liệu dẫn nhiệt có kích thước hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,01 micromet đến 0,5 micromet.

4. Thiết bị chiếu sáng theo điểm 1, trong đó vật liệu dẫn nhiệt có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 50% khối lượng, dựa trên tổng lượng vật liệu composit.

5. Thiết bị chiếu sáng theo điểm 1, trong đó vật liệu dẫn nhiệt có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến 20% khối lượng, dựa trên lượng vật liệu composit.

6. Thiết bị chiếu sáng theo điểm 1, trong đó vật liệu dẫn nhiệt không chứa mangan.

7. Thiết bị chiếu sáng theo điểm 1, trong đó halogenua kim loại kiềm bao gồm kali

florua, kali clorua, kali bromua, hoặc tổ hợp của chúng.

8. Thiết bị chiếu sáng theo điểm 1, trong đó A là K và M là Si.

9. Thiết bị chiếu sáng theo điểm 1, trong đó vật liệu liên kết bao gồm silicon hoặc dẫn xuất silicon, nhựa epoxy hoặc thủy tinh nhiệt độ thấp.

10. Thiết bị chiếu sáng ngược bao gồm thiết bị chiếu sáng theo điểm 1.

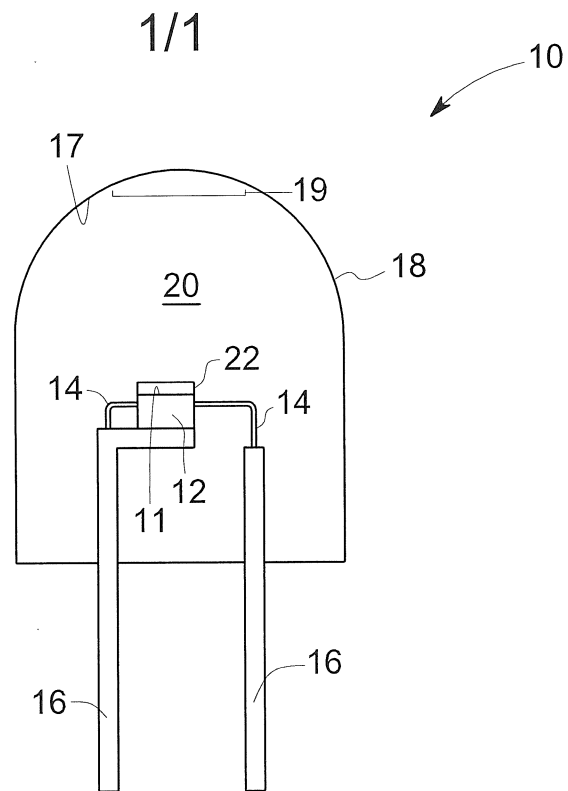


FIG. 1

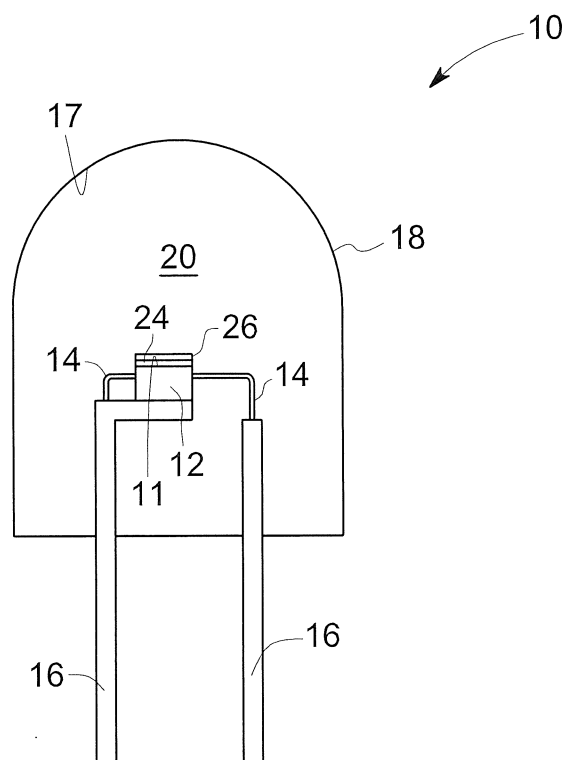


FIG. 2