



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

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

(11)



1-0052303

(51)^{2020.01} H05B 33/00

(13) B

(21) 1-2022-01136

(22) 23/02/2022

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/04/2022 409A

(73) Trường Đại học Phenikaa (VN)

Phường Yên Nghĩa, Quận Hà Đông, Hà Nội

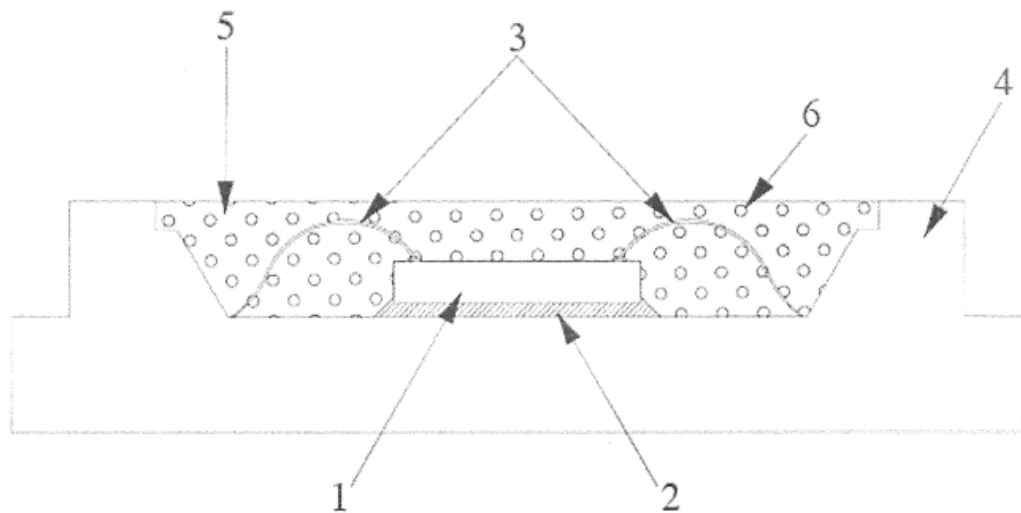
(72) PHẠM THÀNH HUY (VN); Đào Xuân Việt (VN); Hồ Xuân Năng (VN); Nguyễn Đức Trung Kiên (VN); Đào Đức Anh (VN).

(54) LED XANH LÁ CÂY

(21) 1-2022-01136

(57) Sáng chế đề xuất LED xanh lá cây bao gồm: chip LED xanh (1) có bước sóng đỉnh 440-460 nm, keo bạc dẫn nhiệt (2), dây vàng (3), khung (leadframe) (3) có cốc phản xạ, silicon hai thành phần (5) (bao gồm chất đóng rắn và silicon với tỷ lệ khối lượng thành phần chất đóng rắn: silicon là 1:10) và vật liệu huỳnh quang YAG:Ce (6) có bước sóng đỉnh trong khoảng từ 545 nm đến 565 nm.

LED này phát xạ ánh sáng có quang phổ phù hợp với quang phổ của ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây đồng thời cũng phù hợp với phổ độ nhạy của mắt người.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến LED xanh lá cây. Cụ thể là LED (Light Emitting Diode, điốt phát quang) phát xạ đồng thời ánh sáng xanh dương, ánh sáng xanh lá cây và quy trình chế tạo LED này. LED này phát xạ ánh sáng có quang phổ phù hợp với quang phổ của ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây đồng thời cũng phù hợp với phổ độ nhạy của mắt người.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Từ thời nguyên thủy đến nay, con người đã trải qua hàng triệu năm sống dưới các tán lá cây, trong điều kiện sống này con người đã phát triển thích nghi và tiến hóa phù hợp với môi trường sống. Đặc biệt là hệ thống thị giác, các tế bào hình nón của mắt người, đã được tiến hóa để thích ứng với môi trường sống, đặc biệt là môi trường có cây cỏ. Trong môi trường này, ánh sáng là ánh sáng tổ hợp của ánh sáng mặt trời và ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây. Cụ thể, tế bào hình nón S, L, M của mắt người đã được phát triển để nhận ánh sáng vùng bước sóng 440 nm và 550-560 nm. Hơn nữa, độ nhạy sáng của mắt người tại các vùng bước sóng trên cũng phù hợp với phổ ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây.

Các giả thiết và nhận định tương tự cũng đã từng được đưa ra, ví dụ như của Misha Vorobyev về quan hệ giữa hệ thống thị giác của người nguyên thủy với màu trái cây, hay của B.C. Regan và các cộng sự về sự tiến hóa của hệ thống thị giác người nguyên thủy. Các công trình này có chung nhận định rằng các tế bào nón có xu hướng tiến hóa dựa vào các yếu tố ngoại cảnh của thiên nhiên. Tuy nhiên, các công trình này mới chỉ ra liên hệ giữa màu xanh lục của lá cây với độ nhạy của tế bào L, M, mà không bao quát cả tế bào S. Với màu xanh lá cây là chủ đạo, ánh sáng mặt trời tán xạ trên bề mặt lá cây hoặc cỏ tạo ra một quang phổ có đỉnh trong vùng bước sóng ~ 550-560 nm (trong vùng photopic) và một vai nhỏ trong vùng xanh dương 440 nm. Đỉnh 550-560 nm cũng xuất hiện trong hàm độ nhạy ánh sáng của mắt người và đỉnh xanh

đương có thể nằm trong khoảng 440 nm tương ứng với đỉnh của hàm độ nhạy của tế bào nón (S cone). Điều này đưa ra một gợi ý về sự tương đồng giữa độ nhạy của các tế bào hình nón với phổ mặt trời tán xạ trên lá cây hoặc cỏ. Chúng tôi đã chỉ ra quang phổ của ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây hoặc cỏ (gọi tắt là quang phổ lá cây) trùng khớp với một hàm kết hợp tạo thành từ hàm độ nhạy sáng của tế bào nón S và hàm độ nhạy sáng của tế bào nón L + M. Điều này chỉ ra sự tương đồng giữa ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây không chỉ tương đồng với độ nhạy sáng (tế bào nón L+M), mà còn trùng khớp với cả độ nhạy sáng của tế bào nón S. Thêm nữa, hiện tượng trùng khớp các đỉnh này cũng xảy ra tại các thời điểm khác trong ngày.

Các nguồn sáng nhân tạo truyền thống được sử dụng trong chiếu sáng nhân tạo như là đèn sợi đốt, đèn huỳnh quang, đèn halogen, đèn metal halide có quang phổ cố định, không thể tùy biến để tạo được ánh sáng phù hợp với đường độ nhạy mắt người hay phổ ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây. Nguồn sáng LED, với khả năng tùy biến quang phổ bằng cách tổ hợp các LED đơn sắc hoặc phủ vật liệu huỳnh quang lên chip LED, là nguồn sáng nhân tạo linh hoạt, có tiềm năng được ứng dụng trong chiếu sáng mới. Hiện nay, LED trắng ấm và trắng lạnh đang được sử dụng phổ biến. Tài liệu [US6066861A/2000] đã đề xuất LED phát xạ ánh sáng trắng từ chip LED xanh dương (bước sóng đỉnh 430 nm và 450 nm) và vật liệu huỳnh quang $A_3B_5X_{12}:M$. Tài liệu [US7071616/2006] đã đề xuất LED phát xạ ánh sáng trắng từ chip LED xanh dương và vật liệu huỳnh quang phủ trên tấm nhựa trong suốt hoặc tấm thủy tinh. Tài liệu [US9437788/2016] đã đề xuất LED phát xạ ánh sáng trắng từ chip LED xanh dương (bước sóng đỉnh từ 425 nm đến 460 nm) và vật liệu huỳnh quang $Y_3Al_{5-x}Ga_xO_{12}:Ce$ (bước sóng đỉnh từ 540 nm đến 570 nm). Tuy nhiên các LED trắng trong các giải pháp trên vẫn chưa phải là loại LED có quang phổ phù hợp với đường độ nhạy của mắt người hay ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây. Một số nguồn sáng LED được phát triển có đặc điểm gần giống với ánh sáng xanh lá cây là:

i) Tài liệu EP2275512A2 đề xuất chế tạo LED phát xạ ánh sáng xanh vàng từ chip LED phát xạ 410 nm, vật liệu huỳnh quang hấp thụ ánh sáng tím 410 nm và phát xạ

ánh sáng xanh vùng 550 nm. Tuy nhiên tọa độ màu của LED này khác với tọa độ màu của ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây. Giải pháp khác tương đương là chế tạo LED phát xạ ánh sáng xanh vàng từ chip LED xanh dương 440 nm và vật liệu huỳnh quang 550 nm [LED Osram GW PSLM32.UL (code Q65112A4953), GW PSLM31.WB (code Q65112A8443)]. Tuy nhiên LED này được sử dụng để kết hợp với LED đỏ nhằm nâng cao hiệu suất phát quang [Tài liệu Brilliant Mix concept].

ii) Tài liệu NorbRELIEF đề xuất đèn LED phát xạ ánh sáng xanh 525 nm đơn sắc không nhấp nháy nhằm giảm chứng đau nửa đầu và có lợi cho sức khỏe. Tuy nhiên, bước sóng ánh sáng của đèn LED này khác với bước sóng ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất LED xanh lá cây giải quyết các hạn chế nêu ra ở trên.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất LED xanh lá cây (từ chip LED xanh và vật liệu huỳnh quang YAG:Ce) phát xạ ánh sáng phù hợp với quang phổ của ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây (đồng thời phù hợp với phổ độ nhạy của mắt người) và quy trình chế tạo LED này.

Cụ thể, sáng chế đề xuất LED xanh lá cây bao gồm:

- chip LED xanh 1 có bước sóng đỉnh 440-460 nm được hàn ở tâm của cốc phản xạ bằng keo bạc dẫn nhiệt 2, sau đó, keo bạc dẫn nhiệt 2 được sấy khô, dây vàng 3 được hàn để kết nối điện từ chip LED sang khung (leadframe) 3 có cốc phản xạ, trên bề mặt chip LED xanh 1 và khoảng không gian giữa cốc phản xạ và chip LED này được phun phủ hỗn hợp bột vật liệu bột huỳnh quang YAG:Ce 6 có bước sóng đỉnh trong khoảng từ 545 nm đến 565 nm được phân tán đều trong hỗn hợp silicon hai thành phần 5 (bao gồm chất đóng rắn và silicon với tỷ lệ khối lượng thành phần chất đóng rắn: silicon là 1:10) với tỷ lệ về khối lượng của vật liệu huỳnh quang YAG:Ce nêu trên là lớn hơn 15 % và nhỏ hơn 16%, trong đó:

LED này phát xạ ánh sáng có quang phổ phù hợp với quang phổ của ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây đồng thời cũng phù hợp với phổ độ nhạy của mắt người, tương ứng với tỷ lệ về khối lượng của vật liệu huỳnh quang YAG:Ce nêu trên so với tổng khối lượng hỗn hợp là lớn hơn 15 % và nhỏ hơn 16%.

Theo một phương án khác, sáng chế đề cập tới phương pháp chế tạo LED xanh lá cây bao gồm các bước:

- Bước 1: Làm sạch và sấy khung (leadframe) trước khi đưa vào sử dụng. Bước 2: Hàn chip LED xanh vào tâm của cốc phản xạ của khung bằng keo bạc dẫn nhiệt. Bước 3: Sấy keo bạc dẫn nhiệt tại nhiệt độ 175 °C trong khoảng thời gian 45 phút. Bước 4: Hàn dây vàng micro để kết nối điện từ chip LED sang khung. Bước 5: Phối trộn vật liệu huỳnh quang YAG:Ce với hỗn hợp silicon hai thành phần (tỷ lệ về khối lượng chất đóng rắn: silicon là 1:10) với tỷ lệ về khối lượng của vật liệu huỳnh quang so với tổng khối lượng hỗn hợp là lớn hơn 15 % và nhỏ hơn 16%. Bước 6: Tiến hành phun phủ hỗn hợp vào không gian giữa cốc phản xạ và chip LED sao cho mặt trên phẳng. Bước 7: Sấy LED tại nhiệt độ 80-150 °C trong khoảng thời gian 60 phút.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ mặt cắt dọc thể hiện các bộ phận của LED lá cây theo sáng chế;

Hình 2 là hình vẽ thể hiện quang phổ của LED xanh lá cây phát xạ ánh sáng phù hợp với quang phổ của ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây.

Hình 3 là hình vẽ thể hiện quang phổ của LED xanh lá cây phát xạ ánh sáng phù hợp với quang phổ của ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây.

Hình 4 là hình vẽ thể hiện tọa độ màu của các LED xanh lá cây khi thay đổi tỷ lệ về khối lượng của vật liệu huỳnh quang YAG:Ce so với tổng khối lượng hỗn hợp tại 0%, 12%, 13%, 14%, 15% và 16%.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, các hình vẽ này nhằm mục đích minh họa các phương án của sáng chế mà không làm giới hạn phạm vi bảo hộ sáng chế.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất LED xanh lá cây bao gồm:

- chip LED xanh 1 có bước sóng đỉnh 440-460 nm, keo bạc dẫn nhiệt 2, dây vàng 3, khung (leadframe) 3 có cốc phản xạ, silicon hai thành phần 5 (bao gồm chất đóng rắn và silicon với tỷ lệ khối lượng thành phần chất đóng rắn: silicon là 1:10) và vật liệu huỳnh quang YAG:Ce 6 có bước sóng đỉnh trong khoảng từ 545 nm đến 565 nm.

LED này phát xạ ánh sáng có quang phổ phù hợp với quang phổ của ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây đồng thời cũng phù hợp với phổ độ nhạy của mắt người, tương ứng với tỷ lệ về khối lượng của vật liệu huỳnh quang YAG:Ce nêu trên so với tổng khối lượng hỗn hợp là lớn hơn 15 % và nhỏ hơn 16%.

Theo khía cạnh tiếp theo, sáng chế đề xuất quy trình chế tạo LED xanh lá cây trong đó:

- Bước 1: Làm sạch và sấy khung (leadframe) trước khi đưa vào sử dụng. Bước 2: Hàn chip LED xanh vào tâm của cốc phản xạ của khung bằng keo bạc dẫn nhiệt. Bước 3: Sấy keo bạc dẫn nhiệt tại nhiệt độ 175 °C trong khoảng thời gian 45 phút. Bước 4: Hàn dây vàng micro để kết nối điện từ chip LED sang khung. Bước 5: Phối trộn vật liệu huỳnh quang YAG:Ce với hỗn hợp silicon hai thành phần (tỷ lệ về khối lượng chất đóng rắn: silicon là 1:10) với tỷ lệ về khối lượng của vật liệu huỳnh quang so với tổng khối lượng hỗn hợp là lớn hơn 15 % và nhỏ hơn 16%. Bước 6: Tiến hành phun phủ hỗn hợp vào không gian giữa cốc phản xạ và chip LED sao cho mặt trên phẳng. Bước 7: Sấy LED tại nhiệt độ 80-150 °C trong khoảng thời gian 60 phút.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1. Quy trình chế tạo LED xanh lá cây: Bước 1: Làm sạch và sấy khung (leadframe) trước khi đưa vào sử dụng. Bước 2: Hàn chip LED xanh có bước sóng

đỉnh 472 nm, kích thước rộng x dài x dày là 860 x 860 x 145 μm vào tâm của cốc phản xạ của khung có kích thước 3,0 x 3,0 x 0,6 mm bằng keo bạc dẫn nhiệt. Bước 3: Sấy keo bạc dẫn nhiệt tại nhiệt độ 175 $^{\circ}\text{C}$ trong khoảng thời gian 45 phút. Bước 4: Hàn dây vàng micro để kết nối điện từ chip LED sang khung. Bước 5: Phôi trộn vật liệu huỳnh quang YAG:Ce phát xạ ánh sáng xanh vàng bước sóng đỉnh tại 555 nm với hỗn hợp silicon hai thành phần (tỷ lệ về khối lượng chất đóng rắn: silicon là 1:10) với tỷ lệ về khối lượng của vật liệu huỳnh quang so với tổng khối lượng hỗn hợp trong khoảng 15%. Bước 6: Tiến hành phun phủ 2,0 μL hỗn hợp vào không gian giữa cốc phản xạ và chip LED sao cho mặt trên phẳng. Bước 7: Sấy LED tại nhiệt độ 80-150 $^{\circ}\text{C}$ trong khoảng thời gian 60 phút. Tiếp theo, cung cấp dòng điện $I = 100 \text{ mA}$, hiệu điện thế $U = 2,85 \text{ V}$ thì LED này phát xạ ánh sáng xanh da trời với công suất quang $P = 104461 \mu\text{W}$, quang phổ như trong hình 2 và tọa độ màu tại (0,1179;0,2052) như trong hình 4.

Ví dụ 2. Quy trình chế tạo LED xanh lá cây: Bước 1: Làm sạch và sấy khung (leadframe) trước khi đưa vào sử dụng. Bước 2: Hàn chip LED xanh có bước sóng đỉnh 472 nm, kích thước rộng x dài x dày là 860 x 860 x 145 μm vào tâm của cốc phản xạ của khung có kích thước 3,0 x 3,0 x 0,6 mm bằng keo bạc dẫn nhiệt. Bước 3: Sấy keo bạc dẫn nhiệt tại nhiệt độ 175 $^{\circ}\text{C}$ trong khoảng thời gian 45 phút. Bước 4: Hàn dây vàng micro để kết nối điện từ chip LED sang khung. Bước 5: Phôi trộn vật liệu huỳnh quang YAG:Ce phát xạ ánh sáng xanh vàng bước sóng đỉnh tại 555 nm với hỗn hợp silicon hai thành phần (tỷ lệ về khối lượng chất đóng rắn: silicon là 1:10) với tỷ lệ về khối lượng của vật liệu huỳnh quang so với tổng khối lượng hỗn hợp là lớn hơn 15 % và nhỏ hơn 16%. Bước 6: Tiến hành phun phủ 2,0 μL hỗn hợp vào không gian giữa cốc phản xạ và chip LED sao cho mặt trên phẳng. Bước 7: Sấy LED tại nhiệt độ 80-150 $^{\circ}\text{C}$ trong khoảng thời gian 60 phút. Tiếp theo, cung cấp dòng điện $I = 100 \text{ mA}$, hiệu điện thế $U = 2,85 \text{ V}$ thì LED này phát xạ ánh sáng xanh da trời với công suất quang $P = 99978 \mu\text{W}$, quang phổ như trong hình 3 và tọa độ màu tại (0,1150;0,2236) như trong hình 4.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

So với LED phát xạ ánh sáng trắng trong các sáng chế trước [US6066861A/2000, US7071616/2006, US9437788/2016] giống với ánh sáng mặt trời, LED xanh lá cây theo sáng chế này có khác biệt là phát xạ ánh sáng giống với ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây.

So với LED xanh lá cây trong sáng chế trước (EP2275512A2), LED xanh lá cây chế tạo theo sáng chế này có ưu điểm là bước sóng ngắn phù hợp với quang phổ ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây hơn (LED xanh lá cây trong sáng chế trước có bước sóng ngắn là 410 nm, LED xanh lá cây theo sáng chế này có bước sóng 440 nm).

So với LED xanh lá cây của OSRAM (LED GW PSLM32.UL (code Q65112A4953), GW PSLM31.WB (code Q65112A8443), LED xanh lá cây theo sáng chế này có mục đích khác. LED OSRAM dùng để kết hợp với LED đỏ tạo thành ánh sáng trắng có hiệu suất cao. LED xanh lá cây theo sáng chế này chỉ rõ sự phù hợp quang phổ LED với quang phổ ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây.

So với đèn LED phát xạ xanh trong phân tình trạng kỹ thuật (NorbRELIEF), LED xanh lá cây theo sáng chế này có ưu điểm là bước sóng dài phù hợp với quang phổ ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây hơn. (LED xanh lá cây trong thông báo trước có bước sóng dài là 525 nm, LED xanh lá cây theo sáng chế này có bước sóng dài là 550 nm).

Mặc dù các mô tả nêu trên chứa nhiều chi tiết cụ thể, chúng không được coi là giới hạn về phương án thực thi sáng chế, mà chỉ nhằm mục đích minh họa một số phương án thực thi được ưu tiên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

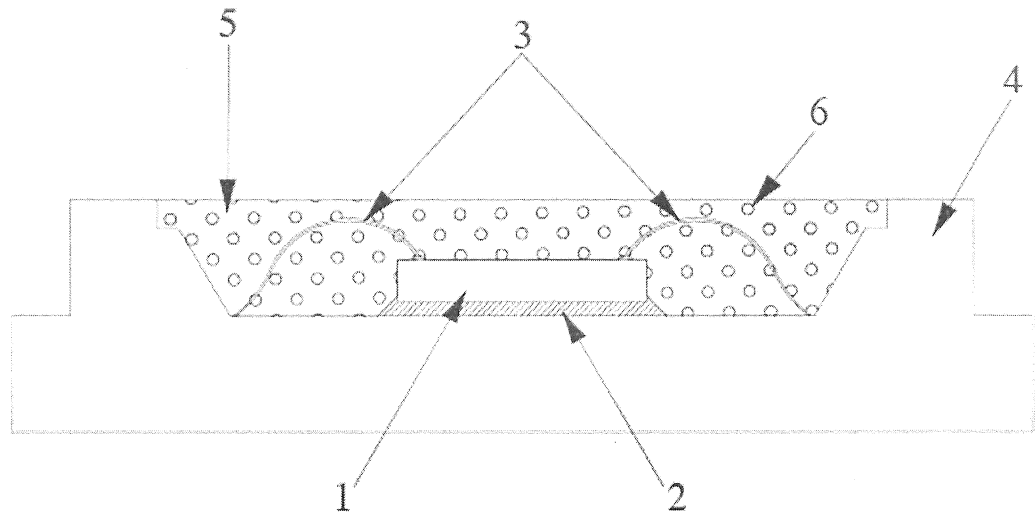
1. LED xanh lá cây bao gồm:

chip LED xanh (1) có bước sóng đỉnh 440-460 nm được hàn ở tâm của cốc phản xạ bằng keo bạc dẫn nhiệt (2), sau đó, keo bạc dẫn nhiệt (2) được sấy khô, dây vàng (3) được hàn để kết nối điện từ chip LED sang khung (leadframe) (3) có cốc phản xạ, trên bề mặt chip LED xanh (1) và khoảng không gian giữa cốc phản xạ và chip LED này được phun phủ hỗn hợp bột vật liệu bột huỳnh quang YAG:Ce (6) có bước sóng đỉnh trong khoảng từ 545 nm đến 565 nm được phân tán đều trong hỗn hợp silicon hai thành phần (5) (bao gồm chất đóng rắn và silicon với tỷ lệ khối lượng thành phần chất đóng rắn: silicon là 1:10) với tỷ lệ về khối lượng của vật liệu huỳnh quang YAG:Ce nêu trên là lớn hơn 15 % và nhỏ hơn 16%, trong đó:

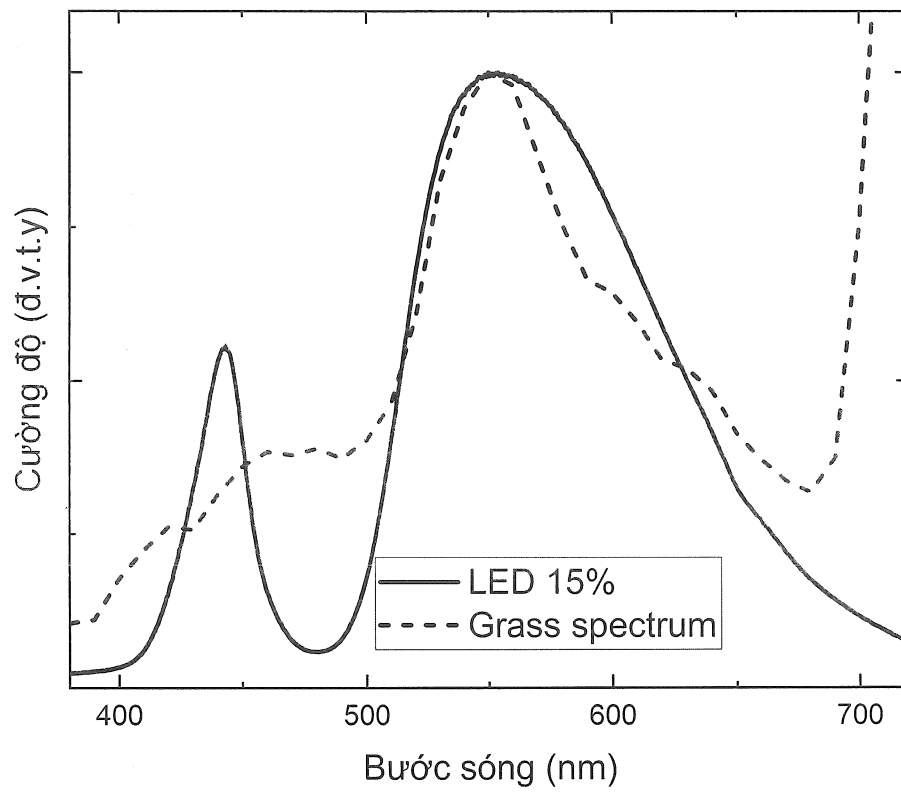
LED này phát xạ ánh sáng có quang phổ phù hợp với quang phổ của ánh sáng mặt trời tán xạ trên lá cây đồng thời cũng phù hợp với phổ độ nhạy của mắt người, tương ứng với tỷ lệ về khối lượng của vật liệu huỳnh quang YAG:Ce nêu trên so với tổng khối lượng hỗn hợp là lớn hơn 15 % và nhỏ hơn 16%.

2. Quy trình chế tạo LED xanh lá cây theo điểm 1, bao gồm:

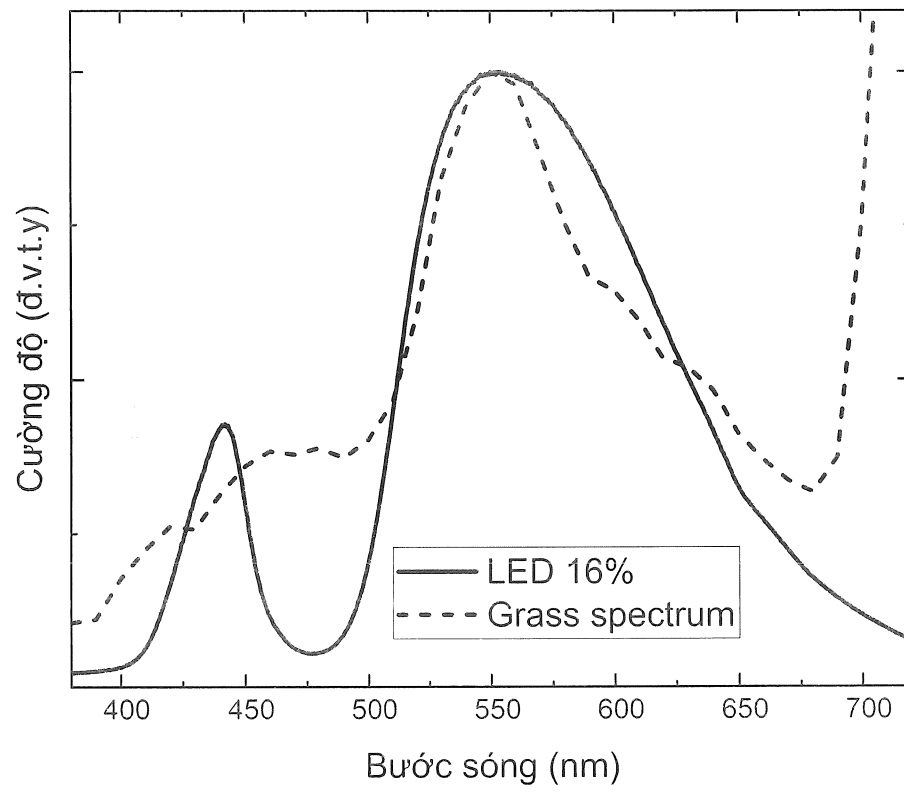
làm sạch và sấy khung (leadframe) trước khi đưa vào sử dụng; hàn chip LED xanh vào tâm của cốc phản xạ của khung bằng keo bạc dẫn nhiệt; sấy keo bạc dẫn nhiệt tại nhiệt độ 175 °C trong khoảng thời gian 45 phút; hàn dây vàng micro để kết nối điện từ chip LED sang khung; phối trộn vật liệu huỳnh quang YAG:Ce với hỗn hợp silicon hai thành phần (tỷ lệ về khối lượng chất đóng rắn: silicon là 1:10) với tỷ lệ về khối lượng của vật liệu huỳnh quang YAG:Ce so với tổng khối lượng hỗn hợp là lớn hơn 15 % và nhỏ hơn 16%; tiến hành phun phủ hỗn hợp vào không gian giữa cốc phản xạ và chip LED sao cho mặt trên phẳng; sấy LED tại nhiệt độ 80-150 °C trong khoảng thời gian 60 phút.



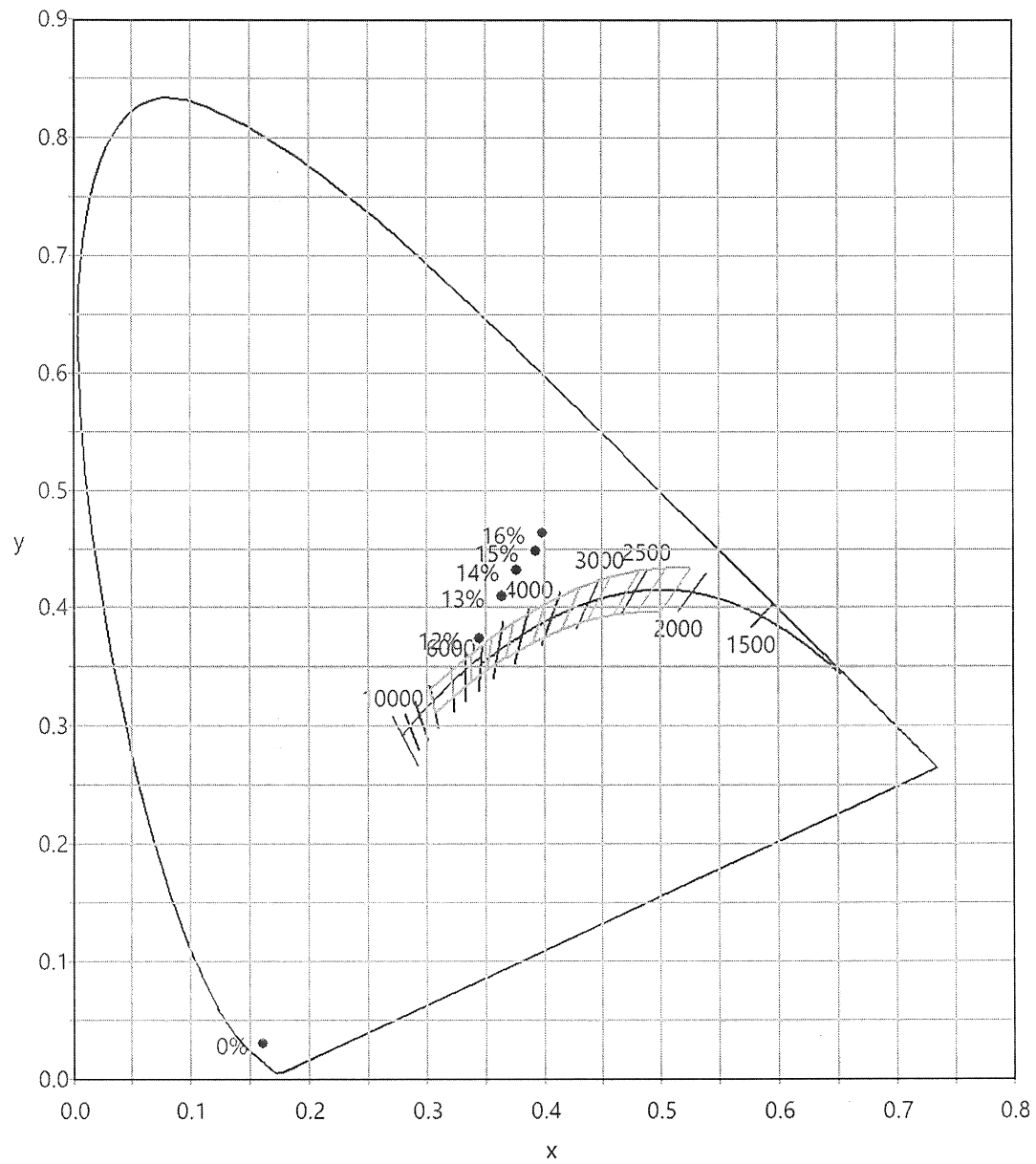
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4