



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN  
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



**2-0003994**

(51) **A01G 1/00**  
2006.01

(13) **Y**

---

(21) 2-2024-00011

(22) 27/03/2020

(67) 1-2020-01831

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/06/2020 387A

(71) Trường Đại học Phenikaa (VN)

Phường Yên Nghĩa, Quận Hà Đông, Thành Phố Hà Nội

(72) Phạm Thành Huy (VN); Nguyễn Đức Trung Kiên (VN); Nguyễn Văn Tình (VN);  
Đào Đức Anh (VN); Dương Phúc Lâm (VN); Phạm Thế Kiên (VN); Cao Xuân  
Thắng (VN); Nguyễn Đức Tùng (VN); Lê Thị Thảo Viễn (VN); Đào Xuân Việt  
(VN).

---

(54) LED CHIẾU SÁNG ĐỂ THÚC ĐẨY RA HOA CHO CÂY NGÀY DÀI

(21) 2-2024-00011

(57) Sáng chế đề cập đến LED chiếu sáng để thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài, trong đó LED theo sáng chế bao gồm chip LED phát xạ vùng xanh lam có bước sóng đỉnh 440- 470 nm, lớp phủ là hỗn hợp hai bột phospho phát xạ vùng đỏ có bước sóng 600- 700 nm và vùng đỏ xa có bước sóng 700- 800 nm trong hỗn hợp silicon hai thành phần. Bằng cách phủ bột phospho phát xạ vùng đỏ và vùng đỏ xa với tỷ lệ phù hợp, LED theo sáng chế cho phép phát xạ tỷ lệ thông lượng bức xạ giữa các vùng xanh lam:vùng đỏ:đỏ xa là 0,0-2,5:0,66-3:1 thích hợp cho việc thúc đẩy sự ra hoa ở cây ngày dài. LED theo sáng chế cho thấy tạo ra được phổ phát xạ khả dụng, tối ưu phù hợp với phổ hấp thụ của sắc tố phytochrom của cây trồng, vừa tăng hiệu suất kích thích vừa giảm được lượng điện năng tiêu tốn do không phát xạ những vùng ánh sáng không thích hợp cho cây trồng.

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế thuộc lĩnh vực công nghệ vật liệu, điện và điện tử, cụ thể là sáng chế đề cập đến LED (điốt phát quang) để chiếu sáng thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài. Bằng cách điều chỉnh tỷ lệ phối trộn hỗn hợp hai loại bột phospho phát xạ vùng đỏ (bước sóng 600- 700 nm) và vùng đỏ xa (bước sóng 700- 800 nm) với tỷ lệ của hỗn hợp silicon hai thành phần sau đó phủ lên chip LED xanh lam (có bước sóng đỉnh 440- 470 nm), sáng chế tạo ra LED có quang phổ bao gồm phổ vùng xanh lam, vùng đỏ và vùng đỏ xa với tỷ lệ thông lượng bức xạ các vùng phổ thích hợp cho việc thúc đẩy sự ra hoa ở cây ngày dài.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Đối với một số loại cây ngày dài, trong mùa thuận là khi thời gian chiếu sáng ban ngày dài hơn ngưỡng giới hạn (ngày dài hơn đêm) thì cây ra hoa bình thường, nhưng vào thời điểm trái vụ thời gian chiếu sáng ban ngày ngắn hơn ngưỡng tới hạn (đêm dài hơn ngày) thì cây không ra hoa. Một số nghiên cứu đã chỉ ra tác dụng của việc chiếu sáng với quang phổ thích hợp vào ban đêm có thể thúc đẩy cây ra hoa. Sự ra hoa của cây được điều khiển bởi sắc tố phytochrom. Khi ánh sáng chiếu đến cây tác động lên các sắc tố cảm thụ ánh sáng đóng vai trò tín hiệu điều khiển. Sắc tố này tồn tại ở hai dạng là Pr và Pfr khi hấp thụ ánh sáng chiếu tới sẽ chuyển đổi qua lại lẫn nhau. Trong dải phổ ánh sáng có bước sóng từ 400- 800 nm, dạng Pr hấp thụ mạnh ánh sáng có bước sóng trong vùng đỏ và đạt cực đại tại bước sóng 660 nm khi đó sẽ chuyển thành dạng Pfr. Dạng Pfr hấp thụ mạnh ánh sáng có bước sóng trong cả vùng đỏ, vùng đỏ xa và đạt cực đại tại bước sóng 730 nm sẽ chuyển ngược lại thành dạng Pr. Với nguồn chiếu sáng có tỷ lệ thông lượng bức xạ vùng đỏ:đỏ xa thích hợp sẽ có khả năng thúc đẩy sự ra hoa ở cây.

Trước đây, các loại đèn truyền thống như đèn sợi đốt, đèn huỳnh quang compact (CFL- compact fluorescent lamp) đã được sử dụng để chiếu sáng vào ban đêm để thúc đẩy sự ra hoa ở cây ngày dài (CN105917928A/2016, CN108293389A/2017). Tuy nhiên, các loại đèn này thường có hiệu suất chuyển đổi từ điện năng sang quang năng tính bởi công suất quang (vùng đỏ+ vùng đỏ xa): công suất điện tiêu thụ chỉ đạt khoảng 10% và tuổi thọ từ 1000 giờ đến 8500 giờ. Những loại đèn này cũng không thể kiểm

soát được tỷ lệ phổ phát ra nếu không sử dụng các bộ phận bổ sung như kính lọc, điều này cũng bị giới hạn và kém hiệu quả.

Hiện nay, đèn LED với nhiều ưu điểm như có tuổi thọ cao hơn so với đèn truyền thống, tới 50000 giờ, không chứa thủy ngân như đèn CFL, có độ bền cơ học cao hơn, hoạt động ổn định hơn dưới tác động của nhiệt độ và độ ẩm môi trường. Hơn thế nữa, đèn LED có thể dễ dàng điều chỉnh quang phổ theo ý muốn phù hợp với từng loại cây và các giai đoạn sinh trưởng khác nhau.

Cách tiếp cận thứ nhất là chế tạo đèn LED từ tổ hợp LED đơn sắc xanh lam và đỏ theo tỷ lệ cụ thể (CN108207381A), tuy nhiên với tỷ lệ phối hợp này cho thấy không rõ bước sóng của các LED được tạo ra và đặc biệt là thiếu phần ánh sáng đỏ xa. Tài liệu KR101658032 B1 đã đưa ra hai cách tiếp cận đó là sử dụng kết hợp LED xanh lam (bước sóng 445- 455 nm) , đỏ (bước sóng 655- 665 nm), đỏ xa (bước sóng 725- 735 nm) hoặc LED trắng (nhiệt độ màu 5500- 6500K) kết hợp với đỏ (bước sóng 655- 665 nm), đỏ xa (bước sóng 725- 735 nm) trên cùng một đèn. Trong đó, tỷ lệ thông lượng bức xạ giữa các vùng như vùng xanh lam: vùng đỏ: vùng đỏ xa trong cách tiếp cận đó là 1:0,7- 6:0,5-18. Phương pháp sử dụng tổ hợp nhiều LED đơn sắc có các ưu điểm như: dễ điều khiển, dễ chế tạo để tạo ra phổ có định lượng như ý muốn bằng cách thay đổi số lượng LED đơn sắc. Tuy nhiên các LED khi phối màu sẽ cho phân bố ánh sáng không đồng đều. Hơn thế nữa, các LED đơn sắc có dạng phổ hẹp (bán độ rộng phổ < 50 nm) trong khi đó sắc tố phytochrom Pr, Pfr đều có vùng phổ hấp thụ rộng. Bởi vậy nếu phổ phát xạ của đèn LED trải rộng phù hợp với phổ hấp thụ của sắc tố phytochrom thì hiệu quả chiếu sáng sẽ cao hơn.

Cách tiếp cận thứ hai là chế tạo đèn LED từ LED chuyên dụng, trong đó LED chuyên dụng được đóng gói từ chip LED xanh lam và phủ hỗn hợp bột phospho phát quang. Khi đó phổ của LED chuyên dụng phát ra bao gồm ánh sáng xanh lam của chip LED, và ánh sáng phát xạ thứ cấp của bột phospho. Tiếp cận theo cách này, CN103113884A đã sử dụng chip LED xanh lam có bước sóng đỉnh 440- 470 nm và bột phospho đỏ cam phát xạ vùng đỏ 630- 720 nm để tạo đèn LED. Phương pháp này có ưu điểm là phổ phát xạ vùng đỏ rộng hơn LED đơn sắc tuy nhiên vẫn còn thiếu ánh sáng vùng đỏ xa. Tài liệu US2015:0357532 A1 đã sử dụng chip LED xanh lam và bột phospho phát xạ vùng đỏ xa có thể bổ sung bột phospho phát xạ vùng đỏ, tuy nhiên đèn này chưa xác định được tỷ lệ thông lượng bức xạ thích hợp để thúc đẩy ra hoa ở

cây ngày dài. Tài liệu WO2010:053341 A1 đã sử dụng chip LED UV-gần, tím, hoặc xanh lam và các loại bột phospho để tạo ra các LED có tỷ lệ thông lượng bức xạ giữa các vùng như: đỏ xa:xanh lam là 1:4; đỏ xa:đỏ là 1:15; xanh lam:đỏ:đỏ xa là 1:15:4; tuy nhiên các tỷ lệ này chưa thích hợp để thúc đẩy ra hoa ở cây ngày dài.

Tóm lại, mặc dù đã có loại đèn LED kích thích ra hoa cho cây ngày dài, tuy nhiên, với các hạn chế như phổ phát xạ hẹp, phân bố ánh sáng không đồng đều hoặc tỷ lệ phát xạ đỏ:đỏ xa không phù hợp. Do đó, về cơ bản vẫn cần đèn LED và LED chuyên dụng phát xạ vùng đỏ và đỏ xa phù hợp với phổ hấp thụ phytochrom và phân bố đỏ & đỏ xa đồng đều để tăng hiệu quả kích thích, giảm chi phí chiếu sáng nhưng vẫn đảm bảo khả năng điều khiển thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục đích của sáng chế nhằm giải quyết các tồn tại nêu trên, cụ thể là sáng chế đề cập đến LED chiếu sáng để thúc đẩy ra hoa cho cây dài ngày, trong đó LED này bao gồm chip LED xanh lam có bước sóng đỉnh 440- 470 nm được cố định trên cốc phản xạ bởi hỗn hợp keo kết dính, kết nối điện với điện cực dương qua dây micro vàng dương và điện cực âm qua dây micro vàng âm, trên bề mặt chip LED này được phủ hỗn hợp bột phospho phát xạ vùng đỏ phát xạ ở bước sóng 600-700 nm và hỗn hợp phospho phát xạ vùng đỏ xa phát xạ ở bước sóng 700-800 nm với tỷ lệ 1:15 về khối lượng được phân tán trong hỗn hợp silicon hai thành phần với tỷ lệ về khối lượng của bột phospho đỏ:bột phospho đỏ xa:hỗn hợp silicon là 1:15:22 điền đầy vào không gian giữa chip LED và cốc phản xạ với tổng thể tích hỗn hợp phủ là 2,6  $\mu\text{L}$  tạo thành LED có tỷ lệ thông lượng bức xạ giữa các vùng xanh lam:vùng đỏ:đỏ xa là 0,0-2,5:0,66-3:1.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó hỗn hợp bột phospho phát xạ vùng đỏ được phân tán trong hỗn hợp silicon hai thành phần với nồng độ bột phospho đỏ là 10% được phủ lên chip LED xanh lam trước với thể tích 1,7  $\mu\text{L}$  sau đó phun phủ hỗn hợp phospho phát xạ vùng đỏ xa được phân tán trong hỗn hợp silicon hai thành phần với nồng độ bột phospho đỏ xa là 32% với thể tích 1,9  $\mu\text{L}$ .

Bằng việc thay đổi nồng độ, tỷ lệ của hai loại bột phospho phát xạ vùng đỏ, vùng đỏ xa kết hợp với chip LED phát xạ có thể điều chỉnh tỷ lệ thông lượng bức xạ giữa các vùng xanh lam:vùng đỏ:đỏ xa là 0,0-2,5:0,66-3:1 tối ưu với phổ hấp thụ của sắc tố

phytochrom. LED thu được theo sáng chế thích hợp trong chiếu sáng để thúc đẩy ra hoa cho cây dài ngày.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Hình 1 là hình vẽ mô tả sơ đồ LED chiếu sáng để thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài có lớp phủ chứa hai loại bột phospho được phối trộn lẫn.

Hình 2 là hình vẽ mô tả sơ đồ LED chiếu sáng để thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài gồm hai lớp, lớp phủ chứa bột phospho phát xạ vùng đỏ ở bên dưới và lớp phủ chứa bột phospho phát xạ vùng đỏ xa ở bên trên.

Hình 3 là quang phổ của LED chiếu sáng để thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài điển hình có tỷ lệ thông lượng bức xạ vùng xanh lam: vùng đỏ: vùng đỏ xa là 0,3:1,4:1.

Hình 4 là quang phổ của LED chiếu sáng để thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài với các tỷ lệ thông lượng bức xạ vùng xanh lam: vùng đỏ: vùng đỏ xa khác nhau là 0,3:1:1 (a); và 1:2:1 (b).

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, sáng chế được mô tả chi tiết với các phương án thực hiện cụ thể có viện dẫn đến các hình vẽ, tuy nhiên, các phương án thực hiện cụ thể này chỉ nhằm mục đích làm rõ bản chất của sáng chế chứ không nhằm mục đích hạn chế phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

Hình 1 mô tả một phương án thực hiện của LED chiếu sáng để thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài theo sáng chế. Trong đó LED này có kết cấu bao gồm chip LED xanh lam 1 có bước sóng đỉnh 440- 470 nm được cố định trên cốc phản xạ 3 thông qua hỗn hợp keo kết dính 2. Chip LED này được kết nối điện với điện cực dương qua dây micro vàng dương 4 và điện cực âm qua dây micro vàng âm 5. Hình 1 mô tả phương án cụ thể của lớp phủ, trong đó lớp phủ này bao gồm hỗn hợp bột phospho phát xạ vùng đỏ 6 phát xạ ở bước sóng 600-700 nm và hỗn hợp phospho phát xạ vùng đỏ xa 7 phát xạ ở bước sóng 700-800 nm được trộn và được phân tán đều trong hỗn hợp silicon hai thành phần 8 điền đầy vào không gian giữa chip LED và cốc phản xạ tạo thành LED hoàn chỉnh.

Theo một phương án cụ thể, trong đó tỷ lệ về khối lượng của bột phospho đỏ:bột phospho đỏ xa: hỗn hợp silicon là 1:15:22.

Hình 2 mô tả một phương án thực hiện của LED chiếu sáng để thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài theo sáng chế. Trong đó LED này có kết cấu bao gồm chip LED xanh lam 1 có bước sóng đỉnh 440- 470 nm được cố định trên cốc phản xạ 3 thông qua hỗn hợp keo kết dính 2. chip LED này được kết nối điện với điện cực dương qua dây micro vàng dương 4 và điện cực âm qua dây micro vàng âm 5. Hình 2 mô tả phương án cụ thể của lớp phủ, trong đó lớp phủ này bao gồm hai lớp. Lớp phủ bên trên 9 được phủ với hỗn hợp bột phospho phát xạ vùng đỏ xa 7 phát xạ ở bước sóng 700-800nm được phân tán đều trong hỗn hợp silicon hai thành phần 8. Lớp phủ bên dưới 10 được phủ với hỗn hợp bột phospho phát xạ vùng đỏ 6 phát xạ ở bước sóng 600-700nm được phân tán đều trong hỗn hợp silicon hai thành phần 8. Hai lớp phủ này được điền đầy vào không gian giữa chip LED và cốc phản xạ tạo thành đèn LED hoàn chỉnh.

Theo một phương án cụ thể, trong đó nồng độ bột phospho đỏ là 10%, nồng độ bột phospho đỏ xa là 32%, thể tích lớp phủ chứa bột phospho đỏ là 1,7  $\mu\text{L}$ , thể tích lớp phủ chứa bột phospho đỏ xa là 1,9  $\mu\text{L}$ . Kích thước của chip LED 1 rộng x dài x dày là 533x 864x 200  $\mu\text{m}$ , trong đó chiều dày lớp kết dính 2 là 5  $\mu\text{m}$ .

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

#### **Ví dụ 1. Sản xuất LED chiếu sáng cho cây ngày dài**

Chip LED xanh lam có bước sóng đỉnh 440- 470 nm, kích thước rộng x dài x dày là 533x 864x 200  $\mu\text{m}$  được gắn trên cốc phản xạ loại có kích thước 35 x 28 mm.

Phối trộn bột phospho phát xạ vùng đỏ có kích thước  $D_{50}= 15,0 \mu\text{m}$  với bột phospho phát xạ vùng đỏ xa có kích thước  $D_{50}= 18,4 \mu\text{m}$  với hỗn hợp silicon hai thành phần với tỷ lệ về khối lượng của bột phospho đỏ:bột phospho đỏ xa:hỗn hợp silicon là 1:15:22. Tiến hành phủ hỗn hợp thu được lên trên bề mặt chip LED xanh lam bằng thiết bị phun phủ tự động với thể tích 2,6  $\mu\text{L}$ .

Sau khi sấy ở 150°C trong 1 giờ thu được đèn LED có tỷ lệ thông lượng bức xạ giữa các vùng xanh lam: vùng đỏ: vùng đỏ xa là 0,3:1,4:1.

Ví dụ 2. Sản xuất đèn LED chiếu sáng cho cây ngày dài

Chip LED xanh lam có bước sóng đỉnh 440- 470 nm, kích thước rộng x dài x dày là 533x 864x 200  $\mu\text{m}$  được gắn trên cốc phản xạ loại có kích thước 35 x 28 mm.

Phôi trộn bột phospho phát xạ vùng đỏ có kích thước  $D_{50}= 15,0 \mu\text{m}$  với hỗn hợp silicon hai thành phần tạo thành hỗn hợp đồng nhất trong đó nồng độ khối lượng bột phospho đỏ là 10%

Phôi trộn bột phospho phát xạ vùng đỏ xa có kích thước  $D_{50}= 18,4 \mu\text{m}$  với hỗn hợp silicon hai thành phần tạo thành hỗn hợp đồng nhất trong đó nồng độ khối lượng bột phospho đỏ xa là 32%

Tiến hành phủ lần lượt hỗn hợp chứa phospho phát xạ vùng đỏ lên bề mặt chip LED xanh lam bằng thiết bị phun phủ tự động với thể tích 1,7  $\mu\text{L}$ . Sau đó phủ tiếp hỗn hợp chứa phospho phát xạ vùng đỏ xa lên bề mặt chip LED xanh lam bằng thiết bị phun phủ tự động với thể tích là 1,9  $\mu\text{L}$ .

Sau khi sấy ở 150°C trong 1 giờ thu được đèn LED có tỷ lệ thông lượng bức xạ giữa các vùng xanh lam: vùng đỏ: vùng đỏ xa là 1,4: 3:1.

Ví dụ 3. Thử nghiệm chiếu sáng bằng LED theo sáng chế

LED chế tạo được theo các phương pháp trên được tiến hành đo thông lượng bức xạ bằng hệ cầu tích phân. Hệ nguồn Keithley 2602 vừa cung cấp điện năng cho LED vừa đo được công suất điện năng tiêu thụ của LED. Hệ cầu tích phân thu được phân bố công suất quang phổ theo bước sóng của các LED đã chế tạo và chuyển về máy tính xử lý.

Quang phổ của LED chiếu sáng theo Ví dụ 1 được thể hiện trên Hình 3 cho thấy có tỷ lệ thông lượng bức xạ vùng xanh lam:vùng đỏ:vùng đỏ xa là 0,3:1,4:1.

Quang phổ của LED chiếu sáng thử nghiệm được thể hiện trên Hình 4 cho thấy có các tỷ lệ thông lượng bức xạ vùng xanh lam:vùng đỏ:vùng đỏ xa là 0,3:1:1 (a) và 1:2:1 (b).

Từ LED đã chế tạo sử dụng để chế tạo thành đèn LED có tổng thông lượng bức xạ vùng đỏ+ đỏ xa là 1,4W và công suất điện năng tiêu thụ là 9,5W. Đạt công suất quang hiệu quả (vùng đỏ + vùng đỏ xa):công suất điện là 14,7% cao hơn các loại đèn

truyền thống và có tỷ lệ thông lượng bức xạ giữa các vùng xanh lam:vùng đỏ:vùng đỏ xa là 0,3:1,4:1 có khả năng thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài.

### **Hiệu quả đạt được của sáng chế**

Đèn LED chiếu sáng để thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài theo sáng chế đã tăng công suất quang hiệu quả (vùng đỏ + vùng đỏ xa): công suất điện tiêu thụ tới ~14,7%. Hơn thế nữa, đèn LED linh hoạt hơn đèn truyền thống trong việc điều khiển công suất phát xạ cũng như khả năng tạo ra được các chế độ chiếu sáng xung hay theo chu kỳ.

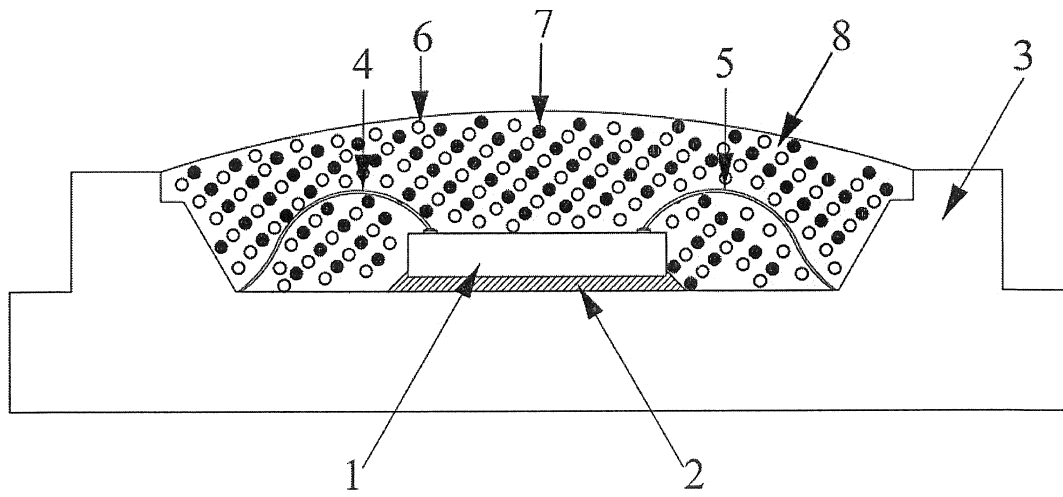
Đèn LED chiếu sáng theo sáng chế cho phép cung cấp quang phổ trải rộng trên cả vùng xanh lam, đỏ và vùng đỏ xa phù hợp với phổ hấp thụ của sắc tố phytochrom, phân bố quang đồng đều. Đây là một hiệu quả vượt trội so với việc phối hợp nhiều đèn đơn sắc (ví dụ CN108207381A:2017, KR101658032B1:2014), thích hợp để chiếu sáng thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài. Ngoài ra, bằng việc kết hợp phổ phát quang trong một đèn LED nên việc thiết kế mạch điện tử đơn giản hơn, giúp tăng tối đa công suất chiếu sáng khả dụng, hạn chế tiêu phí điện năng trong quá trình chiếu sáng.

So với LED sử dụng phương pháp chỉ trộn một bột phospho phát quang vùng đỏ (CN103113884A:2013, WO2010:053341A1, US2015:0357532A1), đèn LED theo sáng chế bổ sung bột phospho phát quang vùng đỏ xa với tỷ lệ phù hợp và có tỷ lệ thông lượng bức xạ vùng đỏ: vùng đỏ xa thích hợp để thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài một cách hiệu quả.

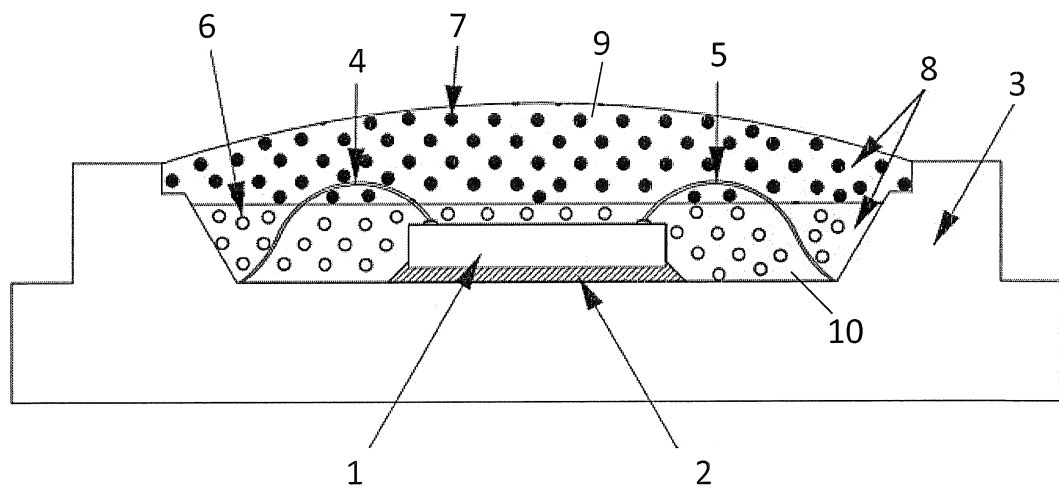
## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. LED chiếu sáng để thúc đẩy ra hoa cho cây ngày dài, trong đó LED này bao gồm chip LED xanh lam (1) có bước sóng đỉnh 440-470 nm được cố định trên cốc phản xạ (3) bởi hỗn hợp keo kết dính (2), kết nối điện với điện cực dương qua dây micro vàng dương (4) và điện cực âm qua dây micro vàng âm (5), trên bề mặt chip LED này được phủ hỗn hợp phủ gồm bột phospho phát xạ vùng đỏ (6) có kích thước  $D_{50}=15,0\text{ }\mu\text{m}$  phát xạ ở bước sóng 600-700 nm và hỗn hợp phospho phát xạ vùng đỏ xa (7) có kích thước  $D_{50} = 18,4\text{ }\mu\text{m}$  phát xạ ở bước sóng 700-800 nm được phân tán trong hỗn hợp silicon hai thành phần (8) với tỷ lệ về khối lượng của bột phospho đỏ:bột phospho đỏ xa:hỗn hợp silicon hai thành phần là 1:15:22, điền đầy vào không gian giữa chip LED xanh lam (1) và cốc phản xạ (3) với tổng thể tích hỗn hợp phủ là  $2,6\text{ }\mu\text{L}$ , và có tỷ lệ thông lượng bức xạ giữa các vùng xanh lam:vùng đỏ:vùng đỏ xa là 0,3:1,4:1.

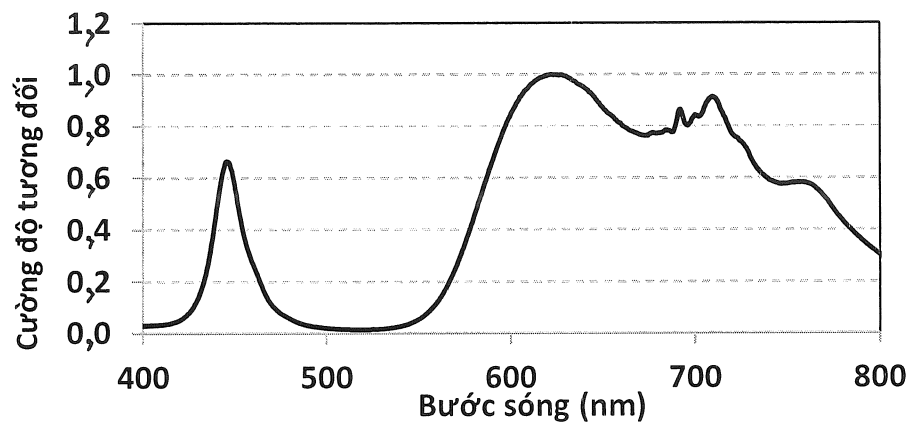
HÌNH 1



HÌNH 2



HÌNH 3



HÌNH 4

