



(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)



1-0053733

(51)^{2020.01} H05B 33/00

(13) B

(21) 1-2022-01138

(22) 23/02/2022

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/04/2022 409A

(73) Trường Đại học Phenikaa (VN)

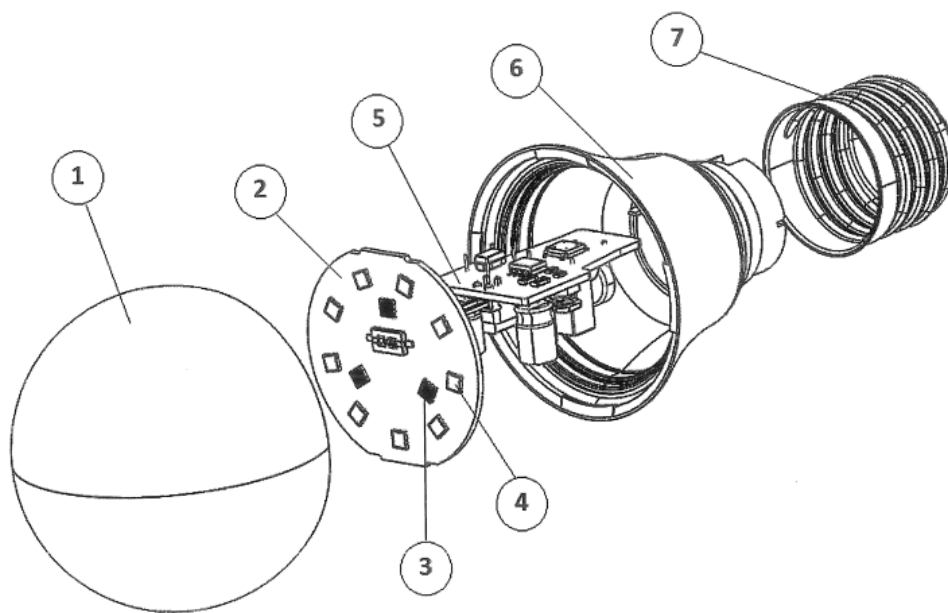
Phường Yên Nghĩa, Quận Hà Đông, Hà Nội

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

(54) ĐÈN LED HCL (HUMAN CENTRIC LIGHTING - CHIẾU SÁNG LẤY CON
NGƯỜI LÀM TRUNG TÂM)

(21) 1-2022-01138

(57) Sáng chế đề xuất đèn LED HCL (human centric lighting) hay đèn chiếu sáng LED lấy con người làm trung tâm, đèn LED HCL này phát xạ ánh sáng trắng có chỉ số hoàn màu (CRI) cao, chỉ số màu sắc (R9) cao và tỷ lệ giữa cường độ vùng ánh sáng sinh học (ánh sáng trong vùng bước sóng nhạy với tế bào hạch cảm quang ipRGC) trên cường độ sáng vùng ánh sáng nhạy với mắt người M/P (melanopic/photopic) cao. LED HCL này bao gồm tổ hợp các LED xanh 472 nm (3) và các LED trắng (4) được hàn dán lên trên bảng mạch điện (2), bảng mạch điện gắn với vỏ đèn (6), bảng mạch điện được kết nối điện với nguồn điện (5), vỏ đèn gắn với chụp quang (1) và đuôi đèn (7).



Hình 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến đèn LED HCL (human centric lighting) hay đèn chiếu sáng LED lấy con người làm trung tâm, đèn LED HCL này phát xạ ánh sáng trắng có chỉ số hoàn màu (CRI) cao, chỉ số màu sắc (R9) cao và tỷ lệ giữa cường độ vùng ánh sáng sinh học (ánh sáng trong vùng bước sóng nhạy với tế bào hạch cảm quang ipRGC) trên cường độ sáng vùng ánh sáng nhạy với mắt người M/P (melanopic/photopic) cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ánh sáng đóng vai trò vô cùng quan trọng trong sự sống của con người. Nếu như các hiệu ứng thị giác đã được tìm hiểu và nghiên cứu kỹ lưỡng thì bắt đầu từ cuối thế kỷ 20 - đầu thế kỷ 21 đến nay, các nghiên cứu, đánh giá về các tác động sinh học hay còn gọi là các tác động phi thị giác của ánh sáng đối với con người đã và đang được thực hiện với nhiều nghiên cứu, phát hiện có tính đột phá, định hướng cho sự phát triển của một xu hướng chiếu sáng mới: chiếu sáng lấy con người làm trung tâm (HCL: Human Centric Lighting), đáp ứng cả nhu cầu thị giác và phi thị giác cho con người. Hai trong số những phát hiện đột phá nhất phải kể đến là việc khám phá ra tế bào hạch cảm quang trong võng mạc tác động trực tiếp đến nhịp sinh học của con người và việc khám phá ra loại gen điều khiển đồng hồ sinh học trong cơ thể do tác động của ánh sáng đạt giải Nobel Y học năm 2017.

Các nguồn sáng nhân tạo truyền thống được sử dụng trong chiếu sáng nhân tạo như là đèn sợi đốt, đèn halogen, đèn metal halide có quang phổ nhất định, không thể tùy biến để tạo được ánh sáng gây tác động sinh học, đèn huỳnh quang có thể tùy biến quang phổ bằng các loại vật liệu huỳnh quang khác nhau nhưng có phổ hẹp. Nguồn sáng LED, với khả năng tùy biến quang phổ bằng cách ghép các LED đơn 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 HCL. Ngày nay, LED trắng ấm và trắng lạnh được sử dụng phổ biến, tuy nhiên LED trắng ấm và trắng lạnh thông thường vẫn chưa phải là loại LED có tác động sinh học như mong muốn do thiếu phổ xanh lục lam hay nói cách khác ít tác động đến tế bào cảm quang Melanopic. Để phát triển nguồn sáng LED có tác động sinh học, cộng đồng công nghệ đã đưa ra những hướng khác nhau: i) chế tạo LED và đèn LED có quang phổ gần giống với quang phổ của ánh sáng mặt trời; ii) chế tạo LED và đèn LED có bổ sung và điều chỉnh vùng quang phổ xanh lục lam. Trong hướng thứ 1, tài liệu US10837608/2020 đề xuất LED phát xạ ánh sáng trắng toàn phổ (full spectrum) từ chip LED xanh (bước sóng đỉnh từ 420 – 480 nm, bán độ rộng phổ 25 nm), vật liệu huỳnh quang xanh-vàng (từ 495 nm đến 580 nm) và vật liệu huỳnh quang đỏ phổ vạch (620-640 nm). Giải pháp này cho LED phát xạ ánh sáng trắng với CRI cao, tuy nhiên, tỷ lệ M/P không cao (cỡ 0.75). Trong hướng thứ 2 thì có các đề xuất như sau:

Cách thứ nhất là chế tạo đèn LED trắng từ tổ hợp các LED đơn sắc gồm LED xanh, LED xanh lục lam, LED đỏ và LED trắng. Tài liệu WO2019/139636A1 đã đề xuất hệ thống 3 kênh từ LED xanh, LED xanh lục lam, LED đỏ và điều khiển dòng điện ở từng kênh để tạo ra ánh sáng có CRI (Color Rendering Index = chỉ số hoàn màu) cao và có tác động sinh học. Tài liệu WO2021/030272A1 đã đề xuất hệ thống 4 kênh từ LED xanh có bước sóng đỉnh trong khoảng 420-480 nm, LED xanh lục lam có bước sóng đỉnh trong khoảng 450-530 nm, LED xanh lá cây có bước sóng đỉnh trong khoảng 510-590 nm, LED đỏ có bước sóng đỉnh trong khoảng 510-780 nm và điều khiển dòng điện ở từng kênh để có CRI >85 và CCT > 3000 K Tài liệu US2018/9913341B2 đã đề xuất đèn LED có khả năng ức chế melatonin từ tổ hợp LED xanh 450 nm, LED xanh lục lam 475-495 nm, LED đỏ 630 nm và LED trắng. Tài liệu US2017/9844116B2 đã đề xuất đèn LED vừa hấp dẫn về mặt thị giác, vừa giàu thông lượng melanopic và giảm phơi nhiễm nguy cơ ánh sáng xanh lam từ tổ hợp 3, 4 kênh gồm LED trắng, LED xanh lục lam 490 nm,

LED đỏ 660 nm. Cách tiếp cận này đều sử dụng LED đơn sắc xanh lục lam có quang phổ hẹp với bán độ rộng cỡ 20-30 nm.

Cách thứ hai là chế tạo LED trắng từ chip LED xanh lục lam và vật liệu huỳnh quang. Tài liệu US2014/0263073A1, US2006/7075225B2 đã đề xuất LED có CRI cao từ tổ hợp chip LED xanh lục lam phát xạ 490-530 nm, vật liệu huỳnh quang hấp thụ ánh sáng xanh lục lam và phát xạ ánh sáng đỏ và đỏ da cam 590-650 nm. Giải pháp khác tương đương là chế tạo LED từ tổ hợp chip LED xanh, chip LED xanh lục lam và vật liệu huỳnh quang. Tài liệu US2015/0060907A1, US2015/8963168B1 đã đề xuất LED từ chip LED xanh 450 nm, chip LED xanh lục lam 490 nm và vật liệu huỳnh quang YAG để tạo ra LED trắng có CRI cao. Cách tiếp cận này đều sử dụng chip LED đơn sắc xanh lục lam có quang phổ hẹp với bán độ rộng cỡ 20-30 nm.

Những tổng quan trên cho thấy có hai cách tiếp cận khác nhau để tăng cường ánh sáng xanh lục lam đó là: i) ghép thêm chip LED xanh lục lam bên trong LED trắng; ii) tổ hợp 3,4 hoặc 5 kênh LED khác nhau trong đó một kênh là LED xanh lục lam. Cả hai cách tiếp cận này đều có những hạn chế như việc tích hợp thêm chip LED xanh lục lam bên trong LED trắng đòi hỏi phải thay đổi và bổ sung thêm nhiều bước trong quy trình công nghệ chế tạo LED trắng; việc tổ hợp nhiều kênh LED khác nhau dẫn tới việc thiết kế chế tạo các loại đèn LED phức tạp và khó khăn hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất đèn LED HCL nhằm giải quyết các hạn chế nêu ra ở trên. Đèn LED HCL đề xuất trong sáng chế này được tổ hợp từ 2 kênh gồm LED trắng và LED xanh 472 nm, phát xạ ánh sáng trắng có đồng thời ba chỉ số CRI cao, R9 cao và M/P cao.

Cụ thể, sáng chế đề xuất LED HCL (human centric lighting – chiếu sáng lấy con người làm trung tâm) bao gồm:

tổ hợp các LED xanh 472 nm (3) và các LED trắng (4) có nhiệt độ màu là một trong số 3500K, 4000K, 5000K được hàn dán lên trên bảng mạch điện (2), bảng mạch điện gắn với vỏ đèn (6), bảng mạch điện được kết nối điện với nguồn điện (5), vỏ đèn gắn với chụp quang (1) và đuôi đèn (7), trong đó:

các LED xanh (3) được bố trí ở trung tâm và được bao quanh là các LED trắng (4), và tổ hợp các LED này được lựa chọn trong số:

(i) tỷ lệ số lượng LED trắng trung tính 3500K : LED xanh 472 nm là 11 : 1, đèn LED HCL này phát xạ ánh sáng có nhiệt độ màu CCT ~ 4000 K, CRI = 88, R9 = 90, chỉ số tác động sinh học M/P = 0,91,

(ii) tỷ lệ số lượng LED trắng trung tính 4000K : LED xanh 472 nm là 9 : 3, đèn LED HCL này phát xạ ánh sáng có nhiệt độ màu CCT ~ 5000 K, CRI = 88, R9 = 45, chỉ số tác động sinh học M/P = 0,96,

(iii) tỷ lệ số lượng LED trắng 5000K : LED xanh 472 nm là 10 : 2, đèn LED HCL này phát xạ ánh sáng trắng có nhiệt độ màu CCT ~ 5700 K, CRI = 96, R9 = 92, chỉ số tác động sinh học M/P = 1,04,

(iv) tỷ lệ số lượng LED trắng 5000K : LED xanh 472 nm là 9 : 3, đèn LED HCL này phát xạ ánh sáng trắng có nhiệt độ màu CCT ~ 6500 K, CRI = 91, R9 = 90, chỉ số tác động sinh học M/P = 1,18.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ minh họa ngoại quan của bóng đèn LED HCL theo sáng chế này

Hình 2 là hình vẽ phối cảnh các bộ phận của bóng đèn LED HCL theo sáng chế này

Hình 3 là hình vẽ minh họa ngoại quan của bóng đèn LED HCL downlight theo sáng chế này

Hình 4 là hình vẽ phối cảnh các bộ phận của bóng đèn LED HCL downlight theo sáng chế này

Hình 5 là hình vẽ thể hiện quang phổ của đèn LED HCL có CCT ~ 4000K, CRI = 88, R9 = 90 và M/P= 0,91.

Hình 6 là hình vẽ thể hiện quang phổ của đèn LED HCL có CCT ~ 5000 K, CRI = 88, R9 = 45 và M/P = 0,96.

Hình 7 là hình vẽ thể hiện quang phổ của đèn LED HCL có CCT ~ 5700K, CRI=96, R9=92 và M/P=1,04.

Hình 8 là hình vẽ thể hiện quang phổ của đèn LED HCL có CCT ~ 6500 K, CRI = 91, R9 = 90 và M/P = 1,18.

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 đèn LED HCL bao gồm:

- LED xanh 472 nm 3 và LED trắng (có nhiệt độ màu là 3500 K, 4000 K và 5000 K) 4, các LED xanh 3 được bố trí ở trung tâm và được bao quanh là các LED trắng 4, các LED này được hàn dán lên trên bảng mạch điện 2, bảng mạch điện gắn với vỏ đèn 6, bảng mạch điện được kết nối điện với nguồn điện 5, vỏ đèn gắn với chụp quang 1 và đuôi đèn 7.

LED HCL này phát xạ ánh sáng trắng có chỉ số thị giác và phi thị giác vượt trội, cụ thể là ánh sáng có nhiệt độ màu là 4000 K, 5000 K, 5700 K, 6500 K, chỉ số hoàn màu CRI cao là 88, 88, 91, 96, chỉ số R9 cao là 90, 45, 92, 90 và chỉ số M/P cao là 0,91, 0,96, 1,04, 1,18.

Các LED xanh 472 nm, và các LED trắng (có nhiệt độ màu là 3500 K, 4000 K và 5000 K) đều là các LED thương mại sẵn có trên thị trường.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Bóng đèn LED HCL 3W từ tổ hợp 11 LED trắng trung tính 3500K và 1 LED xanh 472 nm, phát xạ ánh sáng có nhiệt độ màu CCT ~ 4000 K, CRI = 88, R9 = 90, chỉ số tác động sinh học M/P = 0,91 (hình 5).

Ví dụ 2: Bóng đèn LED HCL 9W từ tổ hợp 9 LED trắng trung tính 4000K và 3 LED xanh 472 nm, phát xạ ánh sáng có nhiệt độ màu CCT ~ 5000 K, CRI = 88, R9 = 45, chỉ số tác động sinh học M/P = 0,96 (hình 6).

Ví dụ 3: Bóng đèn LED HCL 9W từ tổ hợp 10 LED trắng trung tính 5000K và 2 LED xanh 472 nm, phát xạ ánh sáng trắng có nhiệt độ màu CCT ~ 5700 K, CRI = 96, R9 = 92, chỉ số tác động sinh học M/P = 1,04 (hình 7).

Ví dụ 4: Bóng đèn LED HCL 9W từ tổ hợp 9 LED trắng trung tính 5000K và 3 LED xanh 472 nm, phát xạ ánh sáng trắng có nhiệt độ màu CCT ~ 6500 K, CRI = 91, R9 = 90, chỉ số tác động sinh học M/P = 1,18 (hình 8).

Hiệu quả đạt được của sáng chế

So với sáng chế đèn LED trắng từ tổ hợp nhiều kênh LED đơn gồm LED xanh, LED xanh lục lam, LED đỏ và LED trắng [WO2019/139636A1, WO2021/030272A1, US2017/9844116B2], đèn LED chế tạo theo phương pháp này dùng số kênh LED ít hơn do vậy dễ thiết kế hơn.

So với sáng chế LED sử dụng chip xanh lục lam [US2015/0060907A1, US2015/8963168B1] đèn LED chế tạo theo phương pháp này cho hiệu quả tác động sinh học tương đương, tuy nhiên, phương pháp này linh hoạt hơn vì có thể kết hợp với LED trắng thông thường.

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. Đèn LED HCL (human centric lighting – chiếu sáng lấy con người làm trung tâm) bao gồm:

tổ hợp các LED xanh 472 nm (3) và các LED trắng (4) có nhiệt độ màu là một trong số 3500K, 4000K, 5000K được hàn dán lên trên bảng mạch điện (2), bảng mạch điện gắn với vỏ đèn (6), bảng mạch điện được kết nối điện với nguồn điện (5), vỏ đèn gắn với chụp quang (1) và đuôi đèn (7), trong đó:

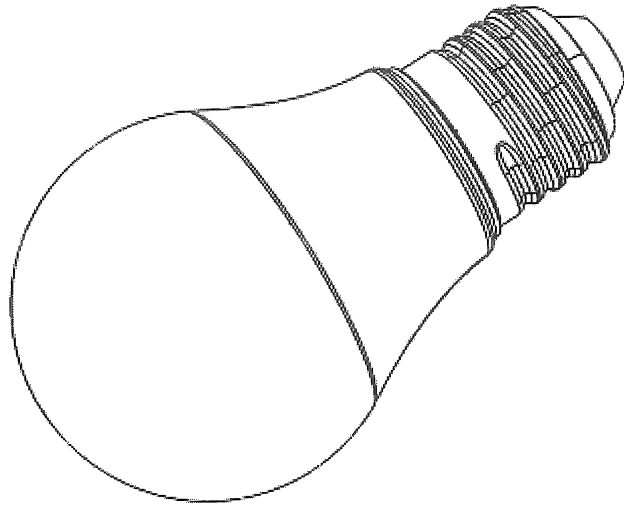
các LED xanh (3) có số lượng ít hơn số lượng LED trắng (4), các LED xanh (3) được bố trí ở trung tâm và được bao quanh là các LED trắng (4), và tổ hợp các LED này được lựa chọn trong số:

(i) tỷ lệ LED trắng trung tính 3500K : LED xanh 472 nm là 11 : 1, đèn LED HCL này phát xạ ánh sáng có nhiệt độ màu CCT ~ 4000 K, CRI = 88, R9 = 90, chỉ số tác động sinh học M/P = 0,91,

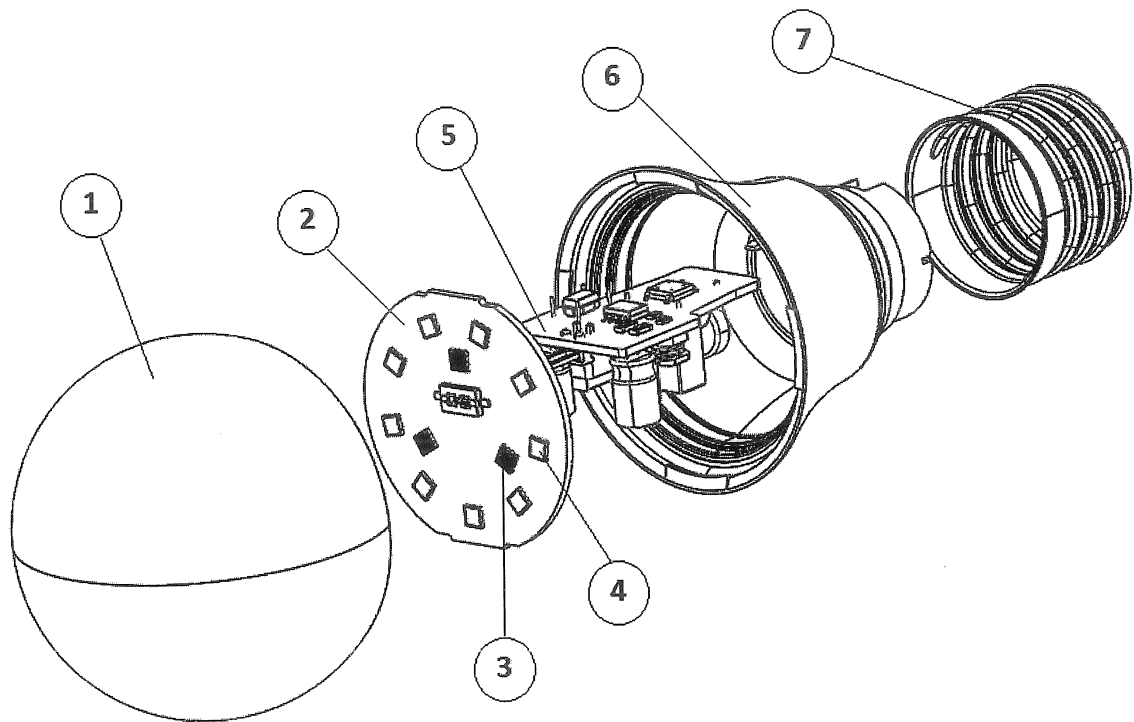
(ii) tỷ lệ LED trắng trung tính 4000K : LED xanh 472 nm là 9 : 3, đèn LED HCL này phát xạ ánh sáng có nhiệt độ màu CCT ~ 5000 K, CRI = 88, R9 = 45, chỉ số tác động sinh học M/P = 0,96,

(iii) tỷ lệ LED trắng 5000K : LED xanh 472 nm là 10 : 2, đèn LED HCL này phát xạ ánh sáng trắng có nhiệt độ màu CCT ~ 5700 K, CRI = 96, R9 = 92, chỉ số tác động sinh học M/P = 1,04,

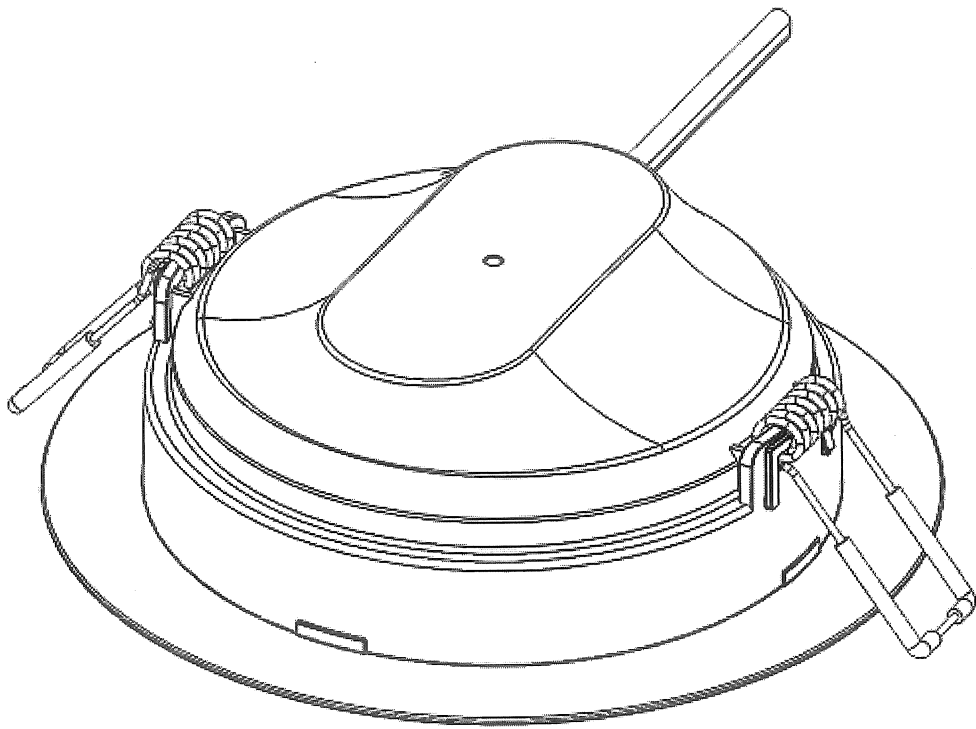
(iv) tỷ lệ LED trắng 5000K : LED xanh 472 nm là 9 : 3, đèn LED HCL này phát xạ ánh sáng trắng có nhiệt độ màu CCT ~ 6500 K, CRI = 91, R9 = 90, chỉ số tác động sinh học M/P = 1,18.



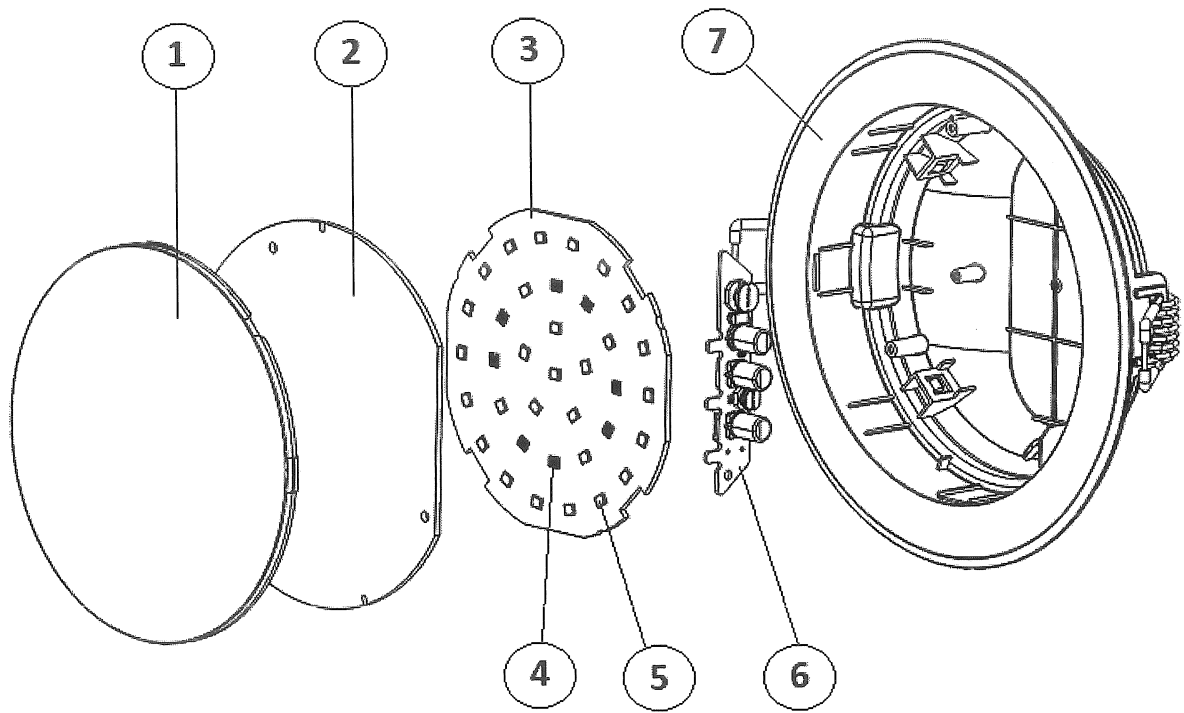
Hình 1



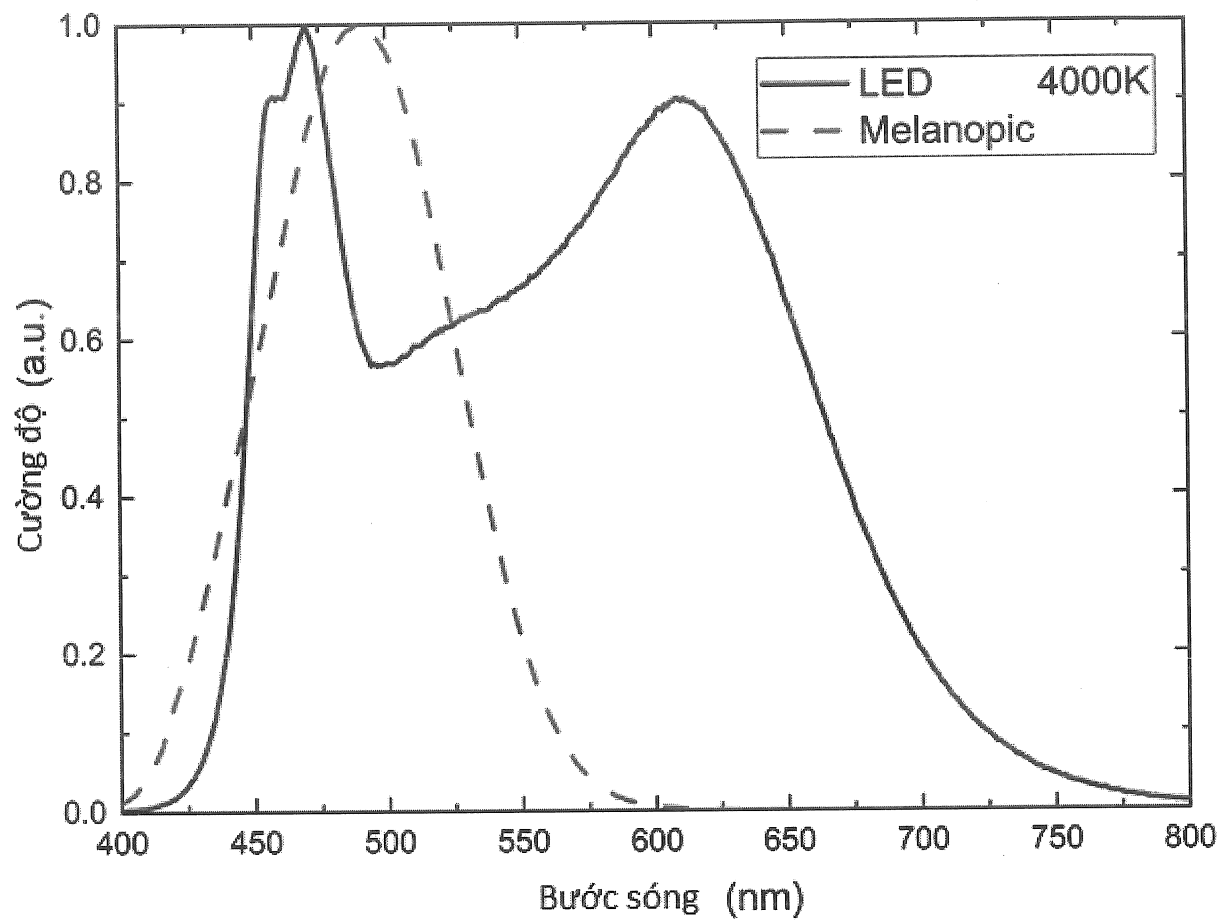
Hình 2



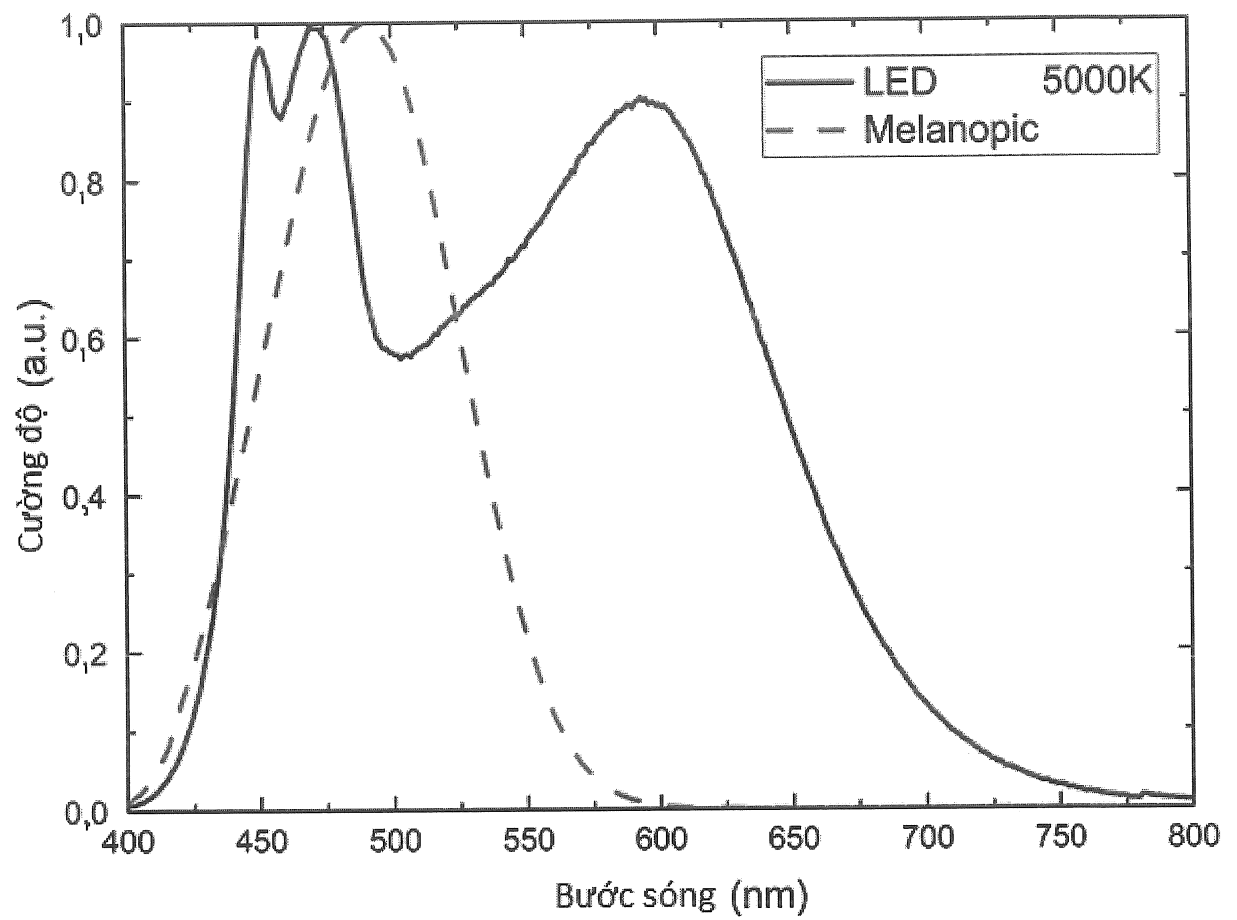
Hình 3



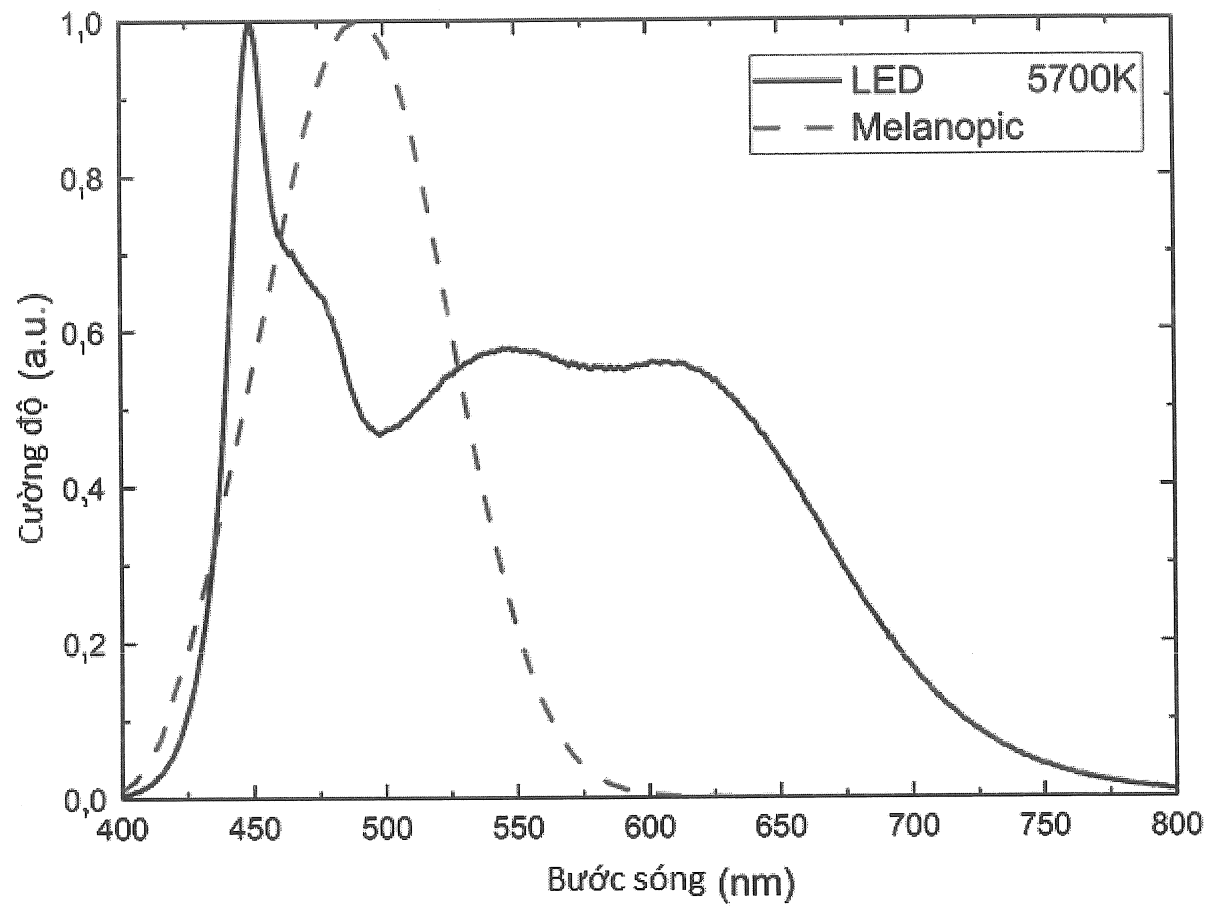
Hình 4



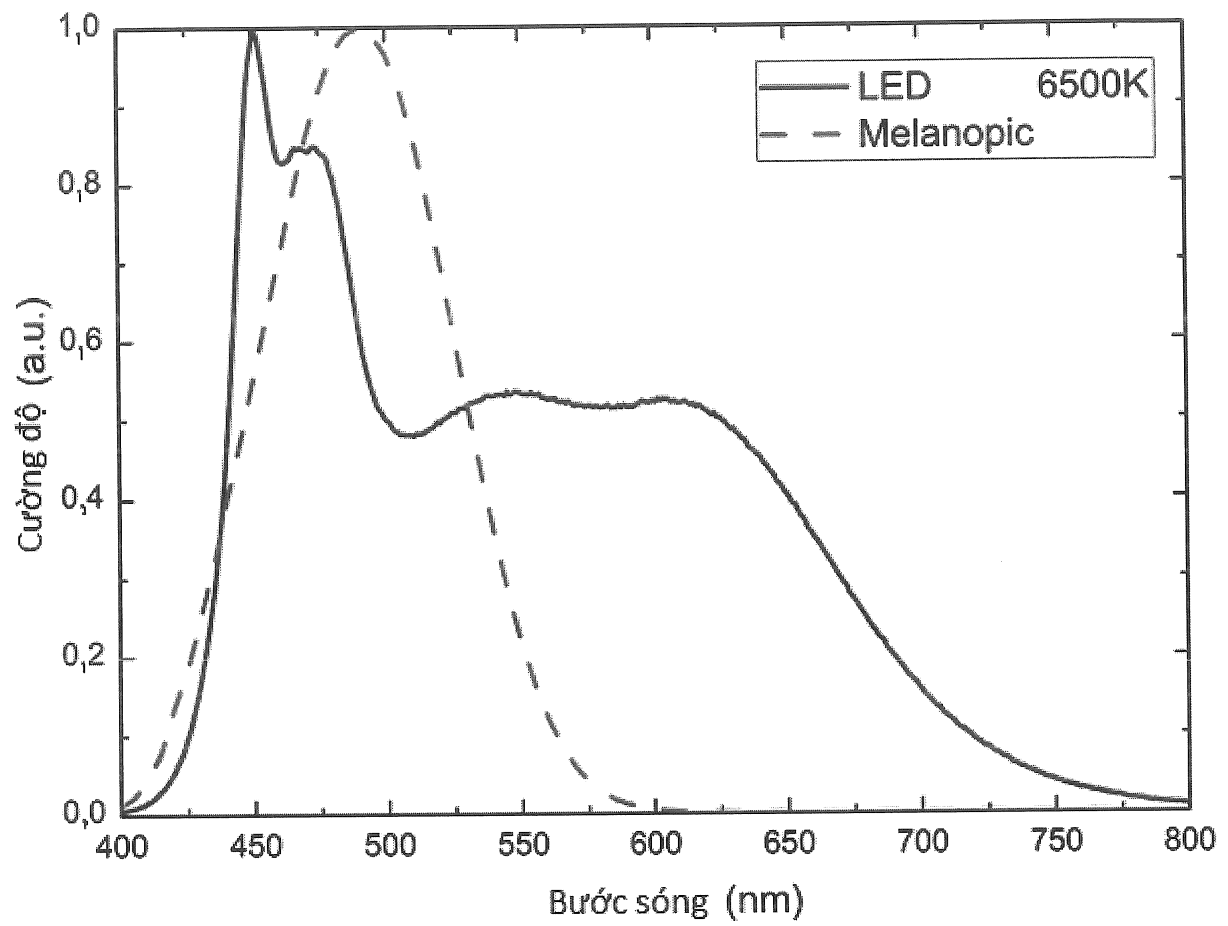
Hình 5



Hình 6



Hình 7



Hình 8