



(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)



2-0003117

(51)⁷ **G01R 31/44**

(13) **Y**

(21) 2-2018-00330

(22) 29/08/2018

(45) 27/03/2023 420

(43) 25/01/2019 370A

(73) Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội (VN)

Số 1, Đại Cồ Việt, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội

(72) Đào Xuân Việt (VN); Phạm Thành Huy (VN); Nguyễn Đức Tùng (VN); Nguyễn Ngọc Anh (VN); Đào Đức Anh (VN); Nguyễn Hồng Thu (VN); Kim Tuấn Anh (VN); Nguyễn Đức Trung Kiên (VN).

(54) QUY TRÌNH KIỂM TRA BÓNG ĐÈN LED DÂY TÓC CÓ HAY KHÔNG CÓ KHÍ NHẹ

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình kiểm tra bóng đèn LED dây tóc có hay không có khí nhẹ. Quy trình kiểm tra gồm các bước sau: i) Đặt bóng đèn LED dây tóc nằm ngang hoặc nằm ngửa; ii) Cho bóng đèn LED dây tóc hoạt động trong khoảng 30 phút; iii) Chụp ảnh nhiệt bóng đèn LED dây tóc bằng camera hồng ngoại; iv) Phân tích ảnh nhiệt, nếu chênh lệch nhiệt độ trên phổ ảnh nhiệt lớn hơn 9 °C thì bóng đèn LED dây tóc không chứa khí nhẹ, nếu chênh lệch nhiệt độ trên phổ ảnh nhiệt nhỏ hơn 5 °C thì bóng đèn LED dây tóc có chứa khí nhẹ. Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích này là sự khác nhau của phân bố nhiệt trên bề mặt bóng đèn LED dây tóc trong các trường hợp: khi chứa khí nhẹ (đồng đều) và khi không chứa khí nhẹ (không đồng đều). Ngoài ra, quy trình kiểm tra này sử dụng thiết bị cầm tay nên có tính linh hoạt, chỉ chụp ảnh nhiệt là phát hiện được bóng đèn LED dây tóc có hay không có khí nhẹ nên dễ sử dụng và có thể kiểm tra số lượng lớn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích này đề cập đến quy trình kiểm tra bóng đèn LED (điốt phát quang) dây tóc có chứa khí nhẹ (chứa He, H₂) hay không chứa khí nhẹ (chứa N₂, O₂, không khí) và ứng dụng phương pháp này để phân loại và đánh giá chất lượng của các bóng đèn LED dây tóc.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Bóng đèn LED đã và đang chứng tỏ khả năng thay thế tốt bóng đèn dây tóc trong chiếu sáng dân dụng nhờ thời gian sống dài, hiệu suất sáng cao và năng lượng tiêu thụ thấp. Bóng đèn LED là một cấu trúc phức tạp bao gồm rất nhiều bộ phận và các bộ phận đóng góp vào việc truyền nhiệt từ LED ra môi trường ngoài. Khác với bóng đèn dây tóc, LED không truyền nhiệt ra môi trường ngoài bằng bức xạ nhiệt, mà truyền nhiệt từ LED ra vỏ (bề mặt ngoài của bóng đèn LED) bằng cơ chế dẫn nhiệt hoặc đối lưu, tiếp theo, truyền nhiệt từ vỏ ra môi trường ngoài bằng cơ chế đối lưu và bức xạ nhiệt. Các thế hệ bóng đèn LED đầu tiên truyền nhiệt từ LED ra vỏ qua chất rắn bằng cơ chế dẫn nhiệt, gần đây, một lớp các bóng đèn LED mới truyền nhiệt từ LED ra vỏ qua chất khí bằng cơ chế đối lưu, đó là bóng đèn LED dây tóc. Loại bóng đèn LED này có cấu trúc gồm: LED dây tóc, đế thủy tinh, khí nạp, vỏ thủy tinh, nguồn nuôi và đui đèn. Trong đó LED dây tóc và khí nạp đóng vai trò quan trọng đối với chất lượng và tản nhiệt của bóng đèn LED dây tóc.

Gần đây, bóng đèn LED dây tóc đang được nghiên cứu sôi nổi và sử dụng rộng rãi. Về mặt thiết kế chế tạo bóng đèn LED dây tóc, đã có một số sáng chế và giải pháp hữu ích được công bố. Giải pháp thiết kế chế tạo bóng đèn LED chiếu sáng rộng để thay thế bóng đèn dây tóc [US 8414153 B2/2013, High powered universal LED lamp]. Giải pháp này chưa sử dụng LED dây tóc và chưa sử dụng khí nhẹ để tản nhiệt từ LED ra vỏ bóng nên có hạn chế là không làm được bóng

đèn LED công suất cao. Giải pháp thiết kế chế tạo bóng đèn LED có góc chiếu sáng 4π từ thanh LED và sử dụng khí có độ nhớt thấp và độ dẫn nhiệt cao [EP 2535640 A1/2012, LED lamp bulb and LED lighting bar capable of emitting light over 4π]. Có hai hướng phát triển để nâng cao hiệu suất và chất lượng của bóng đèn LED dây tóc bao gồm: i) Cải tiến LED dây tóc; ii) Cải tiến khí nạp vào bóng đèn. Trong hướng thứ nhất có các giải pháp cải tiến hình dạng của LED dây tóc như là dây tóc dạng xoắn [EP 3065174 A1/2016, spiral LED filament and light bulb using spiral LED filament], loại dây tóc [EP 3190328 A1/2017, A LED light simulating the structure of incandescent light], có giải pháp cải tiến vật liệu làm LED dây tóc [US 0369036A1/2014, LED light and filament thereof]. Trong hướng thứ hai có các giải pháp cải tiến khí nạp vào bóng đèn LED dây tóc như là sử dụng khí nhẹ [US 0239794 A1/2014, Gas cooled LED lamp], sử dụng khí nhẹ và thay đổi áp suất [US 0271972 A1/2013, Gas cooled LED lamp]. Về mặt kiểm tra khí nạp trong bóng đèn LED dây tóc thì có một số phương pháp như là: i) phương pháp quang phổ khí; ii) phương pháp đo sự suy giảm quang thông; iii) phương pháp phân tích ảnh nhiệt. Tuy nhiên, chưa có một sáng chế hay giải pháp hữu ích nào công bố quy trình kiểm tra khí nạp trong bóng đèn LED dây tóc. Giải pháp hữu ích này đưa ra quy trình kiểm tra bóng đèn LED dây tóc có chứa hay không chứa khí nhẹ bằng phương pháp phân tích ảnh nhiệt.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích này là đưa ra quy trình kiểm tra bóng đèn LED dây tóc có hay không có chứa khí nhẹ bằng cách sử dụng camera hồng ngoại để chụp và phân tích phân bố nhiệt trên bề mặt bóng đèn LED.

Quy trình kiểm tra gồm các bước sau:

Bước 1: Đặt bóng đèn LED dây tóc nằm ngang hoặc nằm ngửa

Bước 2: Cho bóng đèn LED dây tóc hoạt động trong khoảng 30 phút

Bước 3: Chụp ảnh nhiệt bóng đèn LED dây tóc bằng camera hồng ngoại

Bước 4: Phân tích ảnh nhiệt, nếu chênh lệch nhiệt độ trên phổ ảnh nhiệt lớn hơn $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ thì bóng đèn LED dây tóc không chứa khí nhẹ, nếu chênh lệch nhiệt độ trên phổ ảnh nhiệt nhỏ hơn $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ thì bóng đèn LED dây tóc có chứa khí nhẹ.

Bản chất kỹ thuật của quy trình kiểm tra này là: Nhiệt sinh ra từ thanh LED dây tóc truyền ra mặt trong của vỏ thủy tinh thông qua chất khí bằng cơ chế đối lưu và bức xạ nhiệt, tiếp theo truyền từ mặt trong ra mặt ngoài của vỏ bóng thủy tinh bằng cơ chế dẫn nhiệt, tiếp theo truyền từ mặt ngoài của vỏ thủy tinh ra môi trường bằng cơ chế đối lưu và bức xạ nhiệt. Vì nhiệt độ của LED dây tóc nhỏ nên truyền nhiệt ra mặt trong của vỏ thủy tinh phần lớn bằng cơ chế đối lưu và phần nhỏ bằng cơ chế bức xạ nhiệt. Khí nhẹ (He , H_2) có khối lượng nhỏ nên tốc độ dòng đối lưu lớn do đó truyền nhiệt từ LED dây tóc ra toàn bộ mặt trong của thủy tinh nên phân bố nhiệt trên bề mặt ngoài của thủy tinh đồng đều. Khí nặng (Không khí, N_2 , O_2) có khối lượng lớn nên tốc độ dòng đối lưu nhỏ do đó truyền nhiệt từ LED dây tóc ra một phần mặt trong của thủy tinh nên phân bố nhiệt trên bề mặt ngoài của thủy tinh không đồng đều. Do sự khác nhau này nên biểu hiện phân bố nhiệt trên bề mặt thủy tinh của bóng đèn LED dây tóc khác nhau nên ảnh nhiệt chụp bề mặt vỏ thủy tinh cũng khác nhau.

Quy trình kiểm tra theo giải pháp hữu ích này khác biệt ở chỗ: i) chưa có sáng chế hay giải pháp hữu ích nào đưa ra quy trình này; ii) phương pháp phân tích ảnh nhiệt để xác định bóng đèn LED dây tóc có chứa hay không chứa khí nhẹ hoàn toàn khác với các phương pháp thông thường như là phương pháp phân tích quang phổ khí hoặc phương pháp phân tích sự sụt giảm quang thông từ khi bật đèn đến lúc đèn hoạt động ổn định.

Ngoài ra, quy trình kiểm tra theo giải pháp hữu ích này có thêm các ưu điểm khác như là phương pháp này có thể dùng để đánh giá cho nhiều loại bóng đèn

LED dây tóc có công suất khác nhau, sử dụng thiết bị cầm tay nên có tính linh hoạt, kiểm tra nhanh nên có thể đánh giá số lượng lớn.

Các dấu hiệu và các ưu điểm nêu trên và khác nữa của quy trình kiểm tra theo giải pháp hữu ích này sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo qua ví dụ thực hiện, phần mô tả dưới đây chỉ nhằm mục đích minh họa mà không làm giới hạn phạm vi ứng dụng của giải pháp hữu ích.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ thể hiện cấu trúc tổng thể của bóng đèn LED dây tóc bao gồm các bộ phận: (1) LED dây tóc, (2) thanh thủy tinh, (3) khí, (4) vỏ thủy tinh, (5) nguồn điện, (6) đuôi đèn.

Hình 2 là hình vẽ thể hiện phân bố nhiệt trên vỏ bóng đèn LED tương đối giống nhau giữa bóng đèn LED dây tóc có chứa khí nhẹ (a: mô phỏng, c: thực nghiệm) và không chứa khí nhẹ (b: mô phỏng, d: thực nghiệm) khi đặt bóng thẳng đứng.

Hình 3 là hình vẽ thể hiện phân bố nhiệt trên vỏ bóng đèn LED khác nhau giữa bóng đèn LED dây tóc có chứa khí nhẹ (a: mô phỏng, c: thực nghiệm) và không chứa khí nhẹ (b: mô phỏng, d: thực nghiệm) khi đặt bóng nằm ngang.

Hình 4 là hình vẽ thể hiện phân bố nhiệt trên vỏ bóng đèn LED khác nhau giữa bóng đèn LED dây tóc có chứa khí nhẹ (a: mô phỏng, c: thực nghiệm) và không chứa khí nhẹ (b: mô phỏng, d: thực nghiệm) khi đặt bóng nằm ngửa.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Hình 1 thể hiện cấu trúc của bóng đèn LED dây tóc bao gồm các bộ phận: các LED dây tóc (1) kết nối với thanh thủy tinh (2) qua dây kim loại, thanh thủy tinh được kết nối với vỏ thủy tinh (4) và điền đầy không gian trong vỏ thủy tinh là khí (3), nguồn điện (5) được đặt trong đuôi đèn (6) và kết nối với vỏ thủy tinh (4) bằng keo dính.

Hình 2 thể hiện phân bố nhiệt trên vỏ bóng đèn LED dây tóc 4W thẳng đứng trong các trường hợp: khi sử dụng khí He (a: mô phỏng, c: thực nghiệm) và khi sử dụng không khí (b: mô phỏng, d: thực nghiệm) là tương đối giống nhau.

Hình 3 thể hiện phân bố nhiệt trên vỏ bóng đèn LED dây tóc 4W nằm ngang trong các trường hợp: khi sử dụng khí He thì chênh lệch nhiệt độ trên vỏ bóng là nhỏ (a: mô phỏng, c: thực nghiệm), khi sử dụng không khí thì chênh lệch nhiệt độ trên vỏ bóng là lớn (b: mô phỏng, d: thực nghiệm).

Hình 4 thể hiện phân bố nhiệt trên vỏ bóng đèn LED dây tóc 4W nằm ngửa trong các trường hợp: khi sử dụng khí He thì chênh lệch nhiệt độ trên vỏ bóng là nhỏ (a: mô phỏng, c: thực nghiệm), khi sử dụng không khí thì chênh lệch nhiệt độ trên vỏ bóng là lớn (b: mô phỏng, d: thực nghiệm).

Giải pháp hữu ích này có khả năng áp dụng trong công nghiệp để đánh giá số lượng lớn các loại bóng đèn LED dây tóc.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích sẽ trở nên rõ ràng hơn qua ví dụ sau:

Sắp xếp hệ đo gồm bóng đèn LED dây tóc, camera hồng ngoại sau đó thực hiện lần lượt từng bước như thể hiện trong mục bản chất kỹ thuật. Đặt bóng đèn LED dây tóc nằm ngang hoặc nằm ngửa, cho bóng đèn LED dây tóc hoạt động khoảng 30 phút, tiến hành chụp ảnh nhiệt và phân tích chênh lệch phân bố nhiệt trên bề mặt thủy tinh. Ví dụ thứ nhất thử nghiệm trên bóng đèn LED dây tóc 4 W có đường kính bóng là 60 mm. Trường hợp bóng đèn nằm ngang, với bóng có chứa khí nhẹ (He) thì chênh lệch nhiệt độ trên bề mặt thủy tinh là 4,2 °C (mô phỏng) và 3,8 °C (thực nghiệm), với bóng không chứa khí nhẹ thì chênh lệch nhiệt độ trên bề mặt thủy tinh là 11,5 °C (mô phỏng) và 12,7 °C (thực nghiệm). Trường hợp bóng đèn nằm ngửa, với bóng có chứa khí nhẹ (He) thì chênh lệch nhiệt độ trên bề mặt thủy tinh là 1,9 °C (mô phỏng) và 2,4 °C (thực nghiệm), với bóng không chứa khí

nhẹ thì chênh lệch nhiệt độ trên bề mặt thủy tinh là 12,3 °C (mô phỏng) và 12,6 °C (thực nghiệm). Ví dụ thứ hai thử nghiệm trên bóng đèn LED dây tóc 2 W có đường kính bóng 60 mm. Trường hợp bóng đèn nằm ngửa, với bóng có chứa khí nhẹ (He) thì chênh lệch nhiệt độ trên bề mặt thủy tinh là 4 °C (mô phỏng), với bóng không chứa khí nhẹ thì chênh lệch nhiệt độ trên bề mặt thủy tinh là 9 °C (mô phỏng).

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

So với phương pháp phân tích quang phổ khí (trường hợp bóng đèn chứa nhiều loại khí), quy trình kiểm tra bằng phân tích ảnh nhiệt theo giải pháp hữu ích này sẽ biết rõ hơn lượng khí nhẹ có được nạp đủ hay không.

So với phương pháp phân tích sự giảm quang thông, quy trình kiểm tra bằng phân tích ảnh nhiệt theo giải pháp hữu ích này chỉ phải đo trạng thái cân bằng chứ không phải đo từ lúc bật đèn đến lúc cân bằng nên sẽ tiết kiệm thời gian đo.

Ngoài ra, quy trình kiểm tra theo giải pháp hữu ích này có thể áp dụng cho các loại bóng đèn LED dây tóc có công suất khác nhau, kiểm tra các bóng đèn LED dây tóc đang hoạt động có còn khí nhẹ hay không.

Giải pháp hữu ích mô tả trên đây thông qua phương án thực hiện được đưa ra chỉ nhằm mục đích minh họa và giải pháp hữu ích này không chỉ giới hạn ở các phương án thực hiện này mà các thay đổi, biến thể hoặc cải tiến khác nữa có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của giải pháp hữu ích như được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

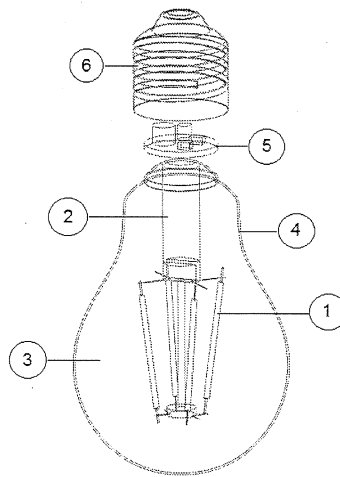
1. Quy trình kiểm tra bóng đèn LED dây tóc có hay không có khí nhẹ, quy trình kiểm tra đánh giá này gồm các bước sau:

bước 1: đặt bóng đèn LED dây tóc nằm ngang hoặc nằm ngửa;

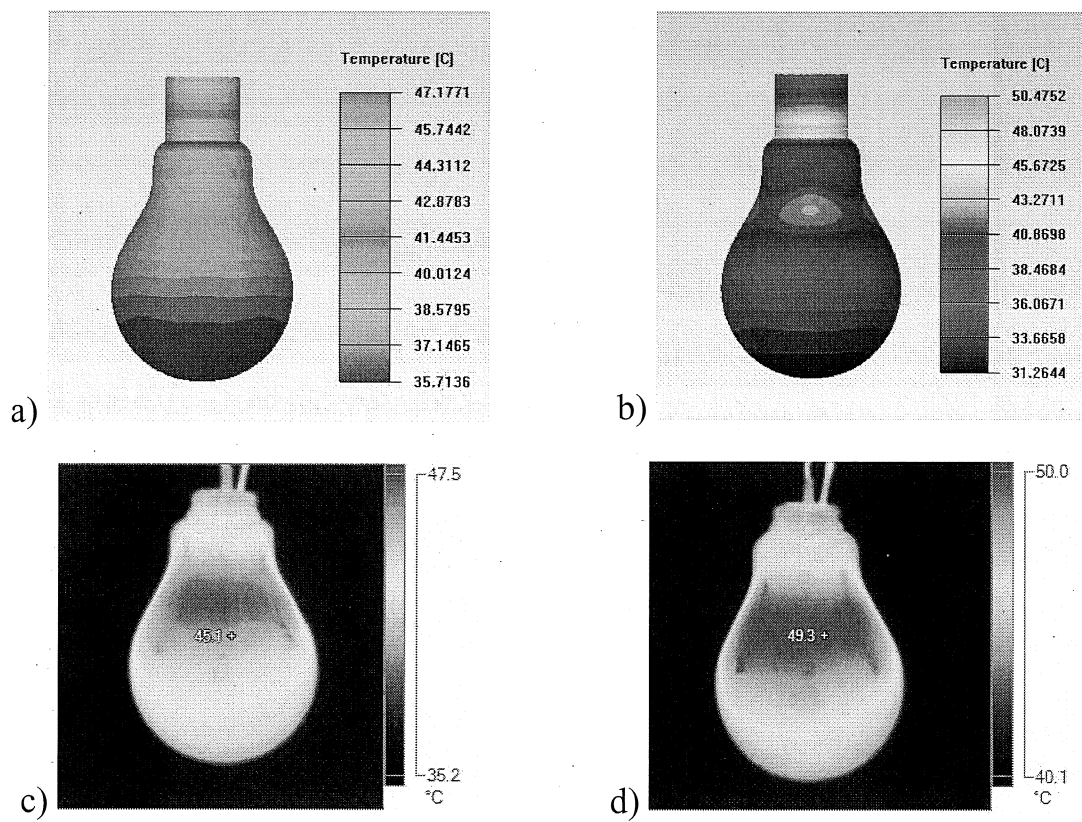
bước 2: cho bóng đèn LED dây tóc hoạt động trong khoảng 30 phút;

bước 3: chụp ảnh nhiệt bóng đèn LED dây tóc bằng camera hồng ngoại;

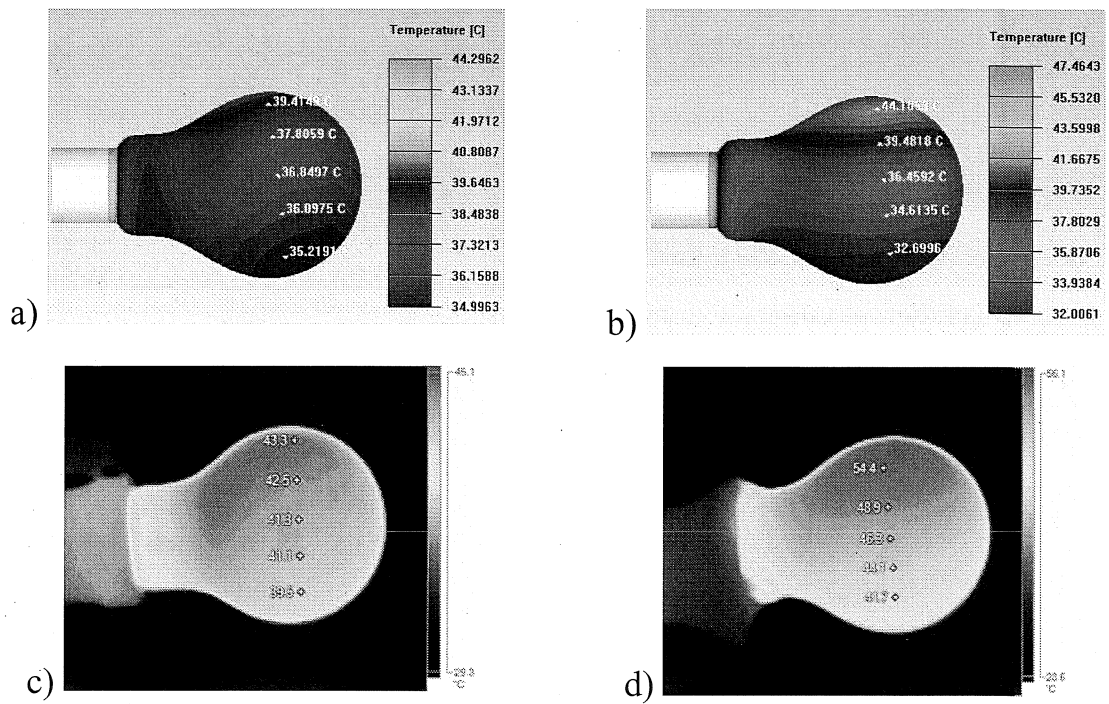
bước 4: phân tích ảnh nhiệt, nếu chênh lệch nhiệt độ trên phổ ảnh nhiệt lớn hơn 9 °C thì bóng đèn LED dây tóc không chứa khí nhẹ, nếu chênh lệch nhiệt độ trên phổ ảnh nhiệt nhỏ hơn 5 °C thì bóng đèn LED dây tóc có chứa khí nhẹ.



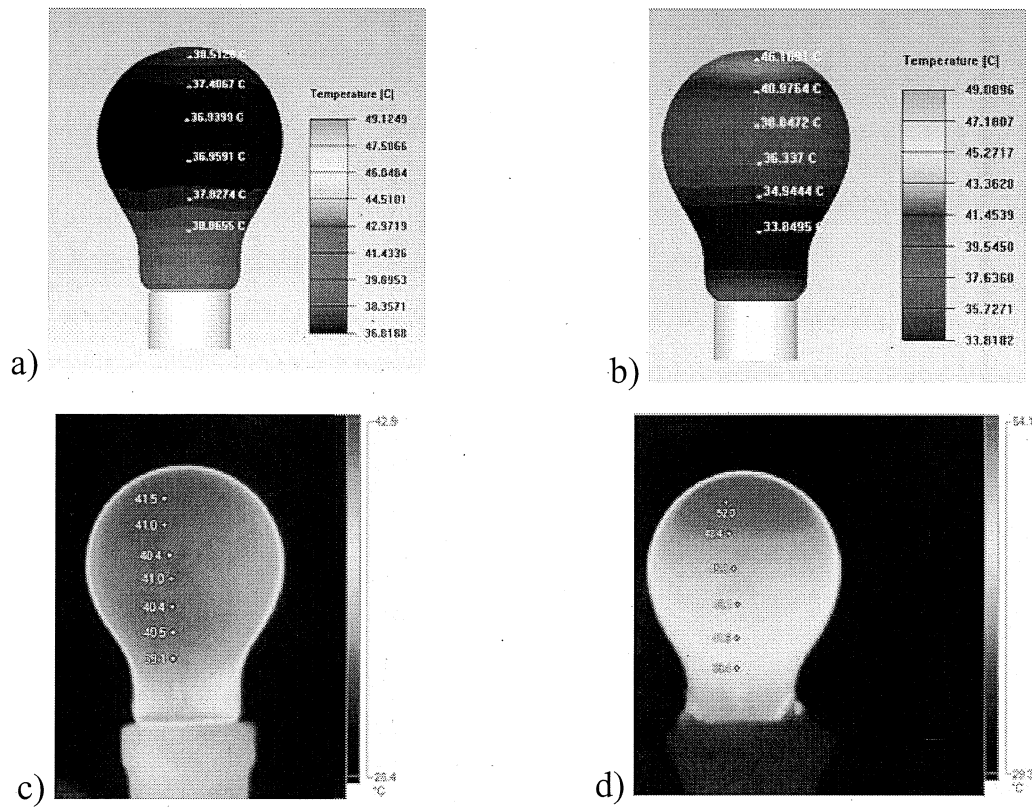
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4