



(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)



1-0031315

(51)⁷ F21V 29/00

(13) B

(21) 1-2019-03198

(22) 14/06/2019

(45) 25/03/2022 408

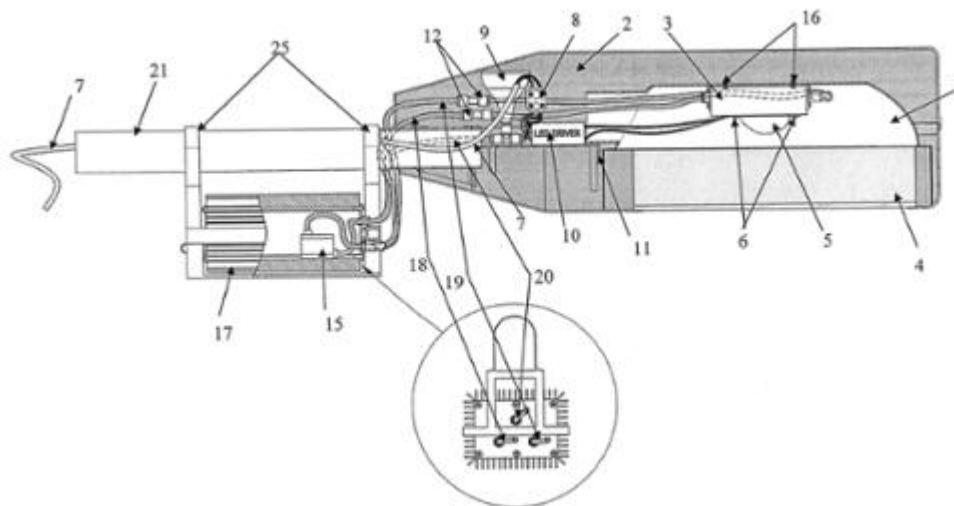
(43) 25/09/2019 378A

(73) Viện Khoa học Vật liệu - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)
18 Hoàng Quốc Việt, phường Nghĩa Đô, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Bùi Hùng Thắng (VN); Phan Ngọc Minh (VN); Vũ Đình Lãm (VN).

(54) MÔĐUN ĐÈN LED CẢI TIẾN TẢN NHIỆT BẰNG CHẤT LỎNG

(57) Sáng chế đề xuất môđun đèn LED cải tiến tản nhiệt bằng chất lỏng để thay thế cho bóng đèn sợi đốt dùng trong chiếu sáng công cộng mà không phải bỏ đi hệ thống vỏ đèn chiếu sáng cũ. Môđun này gồm có: Đế LED (3) gắn với chao đèn (1) thông qua hai cặp vít (16), khối các chip LED (5) được gắn chặt với đế LED (3), nguồn điều khiển LED (10) được đặt cố định trên đế (11) trong hộp đèn, giàn tỏa nhiệt (17) bao gồm bình chứa chất lỏng (26), xung quanh bình chứa chất lỏng có vây tản nhiệt (24), bơm chất lỏng (15) được đặt bên trong hộp giàn tỏa nhiệt (17), bộ phận điều áp trong môđun đèn LED gồm đầu nối nhanh chữ T (28) trong đó một đầu nối với ống dẫn dây điện máy bơm (20), một đầu được bịt kín bằng vật liệu compozit (29), một đầu nối với quả bóng cao su (9) có khả năng thay đổi thể tích điều chỉnh áp suất hoạt động trong hệ thống tản nhiệt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến môđun đèn LED cải tiến sử dụng phương pháp tản nhiệt bằng chất lỏng để thay thế cho bóng đèn sợi đốt dùng trong chiếu sáng công cộng mà không phải bỏ đi hệ thống đèn chiếu sáng cũ với nhiều điểm cải tiến về kỹ thuật so với bằng độc quyền sáng chế số 16778 đã được Cục Sở hữu trí tuệ cấp ngày 27/3/2017.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cùng với sự phát triển cách mạng công nghiệp lần thứ 4, công nghệ chiếu sáng bằng LED (Light Emitting Diode) ngày càng được thế giới quan tâm nhờ những ưu điểm vượt trội về công nghệ và khả năng tiết kiệm điện so với phương pháp truyền thống. Ở Việt Nam với mục tiêu tiết kiệm điện bảo vệ môi trường và tăng chất lượng chiếu sáng đô thị nhằm cải thiện hạ tầng đô thị, đèn LED đang dần được thay thế cho các loại đèn cao áp cũ.

Xét về ưu điểm của đèn LED, đèn LED tiết kiệm khoảng 90% so với đèn sợi đốt và 50% điện năng tiêu thụ so với đèn compact. Đèn LED có thể đạt được điều này do hệ số công suất của đèn LED đạt 0,97 trong khi các loại đèn truyền thống chỉ đạt 0,1 - 0,5. Đèn LED sử dụng công nghệ bán dẫn khiến LED có kích thước nhỏ gọn và rất bền cơ học. Bên cạnh đó trong khi đó đèn LED đảm bảo tuổi thọ 50.000 giờ theo tiêu chuẩn L70 (tức là sau 50.000 giờ thì lượng quang thông còn lại của đèn LED là 70%). Điều này giúp nâng cao độ tin cậy và giảm chi phí bảo dưỡng cho hệ thống chiếu sáng. Theo tính toán của Trung tâm công nghệ cao, việc chuyển từ chiếu sáng bằng hệ thống cao áp bằng đèn HID sang LED trên đoạn đường gồm 420 cột đèn giúp tiết kiệm 956 triệu đồng/năm cho chi phí tiền điện và bảo dưỡng. Ngoài ra, nguồn sáng LED thân thiện với môi trường sống vì không có chứa tia tử ngoại, hơn nữa nhờ vào tuổi thọ rất cao, vật liệu chế tạo lại không có thủy ngân (Hg), nên LED làm giảm mức độ ô nhiễm môi trường trong suốt thời

gian hoạt động cũng như trong quá trình thải hồi và tái chế sau này.

Tuy vậy, hiện nay quá trình đầu tư xây dựng các hệ thống chiếu sáng sử dụng công nghệ LED còn gặp vấn đề bất cập do vốn đầu tư ban đầu lớn, gây khó khăn cho các chủ thầu nhà đầu tư thực hiện dự án. Để đảm bảo khả năng hoạt động ổn định, đảm bảo tuổi thọ và độ bền cho đèn LED thì cần phải có hệ thống tản nhiệt tốt, do vậy mà đèn LED dùng trong chiếu sáng công cộng có kết cấu hoàn toàn mới, điều này dẫn tới phải bỏ đi hộp đèn của bóng đèn sợi đốt cũ để thay bằng hệ thống đèn LED mới. Với những lý do trên, tập thể tác giả đã đề xuất sáng chế số 16778 “Môđun đèn LED tản nhiệt bằng chất lỏng” (đã được Cục sở hữu trí tuệ cấp bằng ngày 27/3/2017) nhằm mục đích nâng cấp hệ thống bóng đèn cao áp cũ thành đèn LED mà vẫn tận dụng được cơ sở hạ tầng cũ nhằm tiết kiệm chi phí, đồng thời vẫn đảm bảo hiệu quả tản nhiệt tốt, kéo dài độ bền và tuổi thọ cho môđun đèn LED.

Trong quá trình ứng dụng môđun đèn LED tập thể tác giả đã có thêm nhiều cải tiến mới để nâng cao hơn nữa hiệu quả của môđun đèn LED, đây chính là những nội dung được đăng ký bảo hộ trong sáng chế này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này được đề ra nhằm giải quyết vấn đề nâng cấp hệ thống bóng đèn cao áp cũ để nâng cấp thành đèn LED mà vẫn tận dụng được cơ sở hạ tầng cũ dựa trên cách tiếp cận: xây dựng môđun LED có thể lắp vào các hệ thống đèn đường cũ, môđun LED này sử dụng phương pháp tản nhiệt bằng chất lỏng thông qua bơm tuần hoàn để đảm bảo khả năng đưa toàn bộ nhiệt lượng từ chip LED ra giàn tỏa nhiệt ngoài môi trường, qua đó giúp nâng cao tuổi thọ và hiệu suất phát quang cho đèn LED. Loại bơm sử dụng trong sáng chế này là bơm chìm được bố trí bên trong buồng chứa chất lỏng ở giàn tỏa nhiệt. Ngoài ra việc sử dụng chất lỏng tản nhiệt chứa thành phần vật liệu nanô sẽ giúp nâng cao độ dẫn nhiệt và tăng cường hiệu quả tản nhiệt cho đèn LED.

Điểm nổi bật của sáng chế này bao gồm những nội dung cải tiến chính sau đây:

- Khối chiếu sáng LED và đế tản nhiệt được gắn trực tiếp lên chụp đèn thay vì đuôi đèn như trước đây, cách lắp đặt này làm cho đế tản nhiệt có cấu tạo đơn giản hơn do không cần bộ phận gắn cố định với đuôi đèn, khối LED và đế tản nhiệt có độ vững cao hơn kể cả với khối LED công suất lớn có kích thước lớn, đồng thời cách lắp đặt đơn giản giúp giảm thời gian cũng như chi phí lắp đặt.

- Bổ sung thêm bộ phận điều áp để ổn định áp suất trong hệ thống tản nhiệt bằng chất lỏng. Sở dĩ cần có bộ phận điều áp là vì khi nhiệt độ hoạt động tăng cao thì hệ thống chất lỏng và chất khí sẽ có sự dẫn nở làm cho áp suất của hệ thống tăng lên, làm tăng nguy cơ rò rỉ chất lỏng tản nhiệt ra ngoài hệ thống.

- Đối với mẫu LED công suất lớn, chúng tôi đề xuất việc sử dụng giàn tỏa nhiệt kép để tăng diện tích tiếp xúc với không khí, đồng thời tăng khả năng tản nhiệt của hệ thống ra môi trường bên ngoài.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ của môđun đèn LED cải tiến tản nhiệt bằng chất lỏng trong trường hợp sử dụng giàn tỏa nhiệt đơn.

Hình 2 là cấu tạo chi tiết của giàn tỏa nhiệt của môđun đèn LED.

Hình 3 là cấu tạo chi tiết của đế tản nhiệt của môđun đèn LED.

Hình 4 là cấu tạo bộ phận điều áp của môđun đèn LED.

Hình 5 là sơ đồ của môđun đèn LED cải tiến tản nhiệt bằng chất lỏng trong trường hợp sử dụng giàn tỏa nhiệt kép.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sơ đồ của môđun đèn LED cải tiến tản nhiệt bằng chất lỏng được minh họa như trên hình 1. Môđun LED tận dụng chao đèn 1 của hộp đèn cũ đã bỏ

đi phần đuôi dùng để lắp bóng đèn sợi đốt, thay vào đó bộ phận chiếu sáng LED được cố định nhờ đế LED 3 gắn với chao đèn thông qua hai cặp vít 16. Khối các chip LED 5 được gắn chặt với đế LED 3 thông qua hệ thống ốc vít 6, giúp cho việc thay thế khối các chip LED được thuận lợi. Giữa khối các chip LED 5 và đế LED 3 có bôi một lớp kem tản nhiệt để tăng cường hiệu quả tản nhiệt ở lớp tiếp giáp. Dây nguồn 7 được nối với mạng điện lưới của hệ thống đèn chiếu sáng công cộng cung cấp điện năng cho LED qua cầu nối điện 8, nối dây điện của nguồn điều khiển LED 10 qua vị trí đuôi đèn cũ, điều này góp phần tạo điều kiện thuận lợi cho việc thay thế khối các chip LED khi cần. Nguồn điều khiển LED 10 được đặt cố định trên đế 11 trong hộp đèn 2, có tác dụng chuyển đổi dòng điện xoay chiều thành dòng một chiều có cường độ dòng điện ít biến thiên. Nắp kính 4 gắn vào hộp đèn 2 cho ánh sáng của khối LED 5 đi qua và bảo vệ khối LED.

Giàn tỏa nhiệt 17 bao gồm bình chứa chất lỏng 26, xung quanh bình chứa chất lỏng có vây tản nhiệt 24 như được minh họa trên hình 2. Giàn tỏa nhiệt 17 được gắn chặt với trục của đèn chiếu sáng 21 nhờ bộ gá 25. Giàn tỏa nhiệt có thể lắp ở phần trục nghiêng hoặc trục thẳng đứng của cột đèn đường, hoặc ở bất kỳ một vị trí nào khác bên ngoài vỏ đèn chiếu sáng công cộng mà không bị giới hạn bởi sáng chế này. Kết nối với đầu vào giàn tỏa nhiệt 22 và đầu ra giàn tỏa nhiệt 23 là ống dẫn chất lỏng vào 18 và ống dẫn chất lỏng ra 19 nối với đế LED 3. Bơm chất lỏng 15 được đặt bên trong hộp giàn tỏa nhiệt 17. Bơm chất lỏng 15 có thể là loại bơm áp điện hoặc loại bơm chất lỏng sử dụng động cơ điện thông thường. Dây nguồn của bơm chất lỏng 15 được nối vào cầu nối điện 8 thông qua ống dẫn 20. Đầu nối 27 cho dây nối điện 20 của máy bơm 15 đi qua.

Đế LED 3 được chế tạo từ kim loại, hợp kim hoặc vật liệu composit có độ dẫn nhiệt tốt, bên trong rỗng cho phép chất lỏng tản nhiệt đi qua để trao đổi và lấy nhiệt lượng từ đế LED đưa ra bên ngoài. Đế LED có thể có dạng hình khối và mặt cắt ngang là vuông hoặc hình chữ nhật cho chất lỏng tản

hiệt đi qua như trên hình 3. Ngoài ra đế LED có thể có dạng hình tròn, hình thoi, hoặc hình bất kỳ mà không bị giới hạn trong sáng chế này. Trên đế LED 3 có lõi chất lỏng vào đế LED 13 và lõi chất lỏng ra đế LED 14. Lõi chất lỏng vào đế LED 13 được nối với bơm chất lỏng 15 thông qua ống dẫn chất lỏng 18. Lõi chất lỏng ra đế LED 14 được nối với giàn tỏa nhiệt 17 thông qua ống dẫn chất lỏng 19. Đầu nối nhanh chữ I 12 dùng để nối dài hai ống dẫn chất lỏng 18, 19. Loại chất lỏng sử dụng trong hệ thống này có thể là nước, ethylene glycol, hoặc bất kỳ một loại chất lỏng tản nhiệt nào khác không có hoặc có thành phần vật liệu nano.

Hình 4 minh họa bộ phận điều áp trong môđun đèn LED. Bộ phận này có khả năng điều chỉnh áp suất không tăng khi nhiệt độ hoạt động tăng, tránh gây rò rỉ chất lỏng ra bên ngoài. Bộ phận này gồm đầu nối nhanh chữ T 28 một đầu nối với ống dẫn dây điện máy bơm 20 cho phép không khí lưu thông với bình chứa chất lỏng 26, một đầu được bịt kín bằng vật liệu composit 29, một đầu nối với quả bóng cao su 9 có khả năng thay đổi thể tích, trong đó ống dẫn dây điện máy bơm 20 là một ống rỗng bên trong có chứa dây điện của máy bơm và cho phép không khí lưu thông giữa quả bóng cao su 9 với bình chứa chất lỏng 26, khi nhiệt độ chất lỏng trong hệ thống tản nhiệt tăng lên làm dẫn nở thể tích thì không khí từ bình chứa chất lỏng 26 sẽ lưu thông qua ống dẫn dây điện máy bơm 20 để vào quả bóng cao su 9 làm cho thể tích quả bóng tăng lên, sự thay đổi thể tích quả bóng sẽ giúp điều chỉnh áp suất hoạt động trong hệ thống tản nhiệt.

Trong một phương án khác, chúng tôi đề xuất môđun đèn LED cải tiến tản nhiệt bằng chất lỏng như đã nêu trên nhưng sử dụng giàn tỏa nhiệt kép thay vì giàn tản nhiệt đơn, trong đó hai giàn tỏa nhiệt được nối thông nhau qua ống dẫn 30.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế trở nên sáng tỏ hơn qua ví dụ sau:

Đế LED được tạo từ vật liệu đồng với kích thước 50 mm x 60 mm x 1 mm, bên trong là hình hộp rỗng có kích thước 95x65x25. Đế LED được gắn chặt với chao đèn đã bỏ đi phần đuôi đèn bằng vít ở 4 góc của vảy để tản nhiệt. Khối các chip LED có dạng hình vuông kích thước 40 mm x 40 mm bao gồm 50 chip LED, mỗi chip LED có công suất 1 W, như vậy tổng cộng công suất của khối các chip LED là 50 W. Khối các chip LED hoạt động ở điện áp một chiều khoảng 35 V với dòng điện vào khoảng 1,43 A. Giữa khối các chip LED và đế LED có bôi một lớp kem tản nhiệt silicon để tăng cường hiệu quả tản nhiệt ở lớp tiếp giáp. Khối các chip LED được gắn vào đế LED thông qua 4 ốc vít ở bốn góc. Bơm điện công suất 5 W được đặt chìm trong hộp của giàn tỏa nhiệt. Bộ nguồn nuôi chip LED đều được đặt ở bên trong hộp của đèn chiếu sáng cao áp. Cả bơm và bộ nguồn nuôi chip LED đều được nối vào cầu nối điện, qua đó lấy điện từ hệ thống lưới điện. Đầu còn lại của bộ nguồn điều khiển LED nối với dây dẫn điện của chip LED. Đầu vào của chất lỏng trên đế LED được nối với đầu ra của bơm điện. Đầu ra của chất lỏng trên đế LED được nối với giàn tỏa nhiệt gắn ngoài vỏ đèn. Trên giàn tỏa nhiệt có nắp để đổ chất lỏng tản nhiệt vào hệ thống, chất lỏng sử dụng trong ví dụ là nước cất. Giàn tỏa nhiệt làm từ nhôm với kích thước 200 mm x 140 mm x 100 mm được gắn trên trục của đèn LED. Khi hoạt động ở điều kiện ổn định, nhiệt độ của chip LED chỉ đạt khoảng 55,1°C trong ngưỡng hoạt động ổn định.

Hiệu quả kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này hướng đến việc thiết kế chế tạo môđun đèn LED để có thể lắp vào cơ sở hạ tầng đèn chiếu sáng công cộng mà không cần phải thay thế toàn bộ hệ thống vỏ hộp đèn, chao đèn cũ. Hiệu quả kỹ thuật của sáng chế đạt được thể hiện qua những ưu điểm sau:

- Với kết cấu đã nêu trong sáng chế, chúng ta có thể đưa chip LED vào trong hệ thống đèn chiếu sáng công cộng hiện nay mà chip LED vẫn hoạt động ổn định, điều mà với phương pháp thông thường trước đây không thể

đạt được. Lý do vì công suất tỏa nhiệt của chip LED rất lớn trong khi nhiệt độ để hoạt động ổn định lại thấp (dưới 100°C), vì các bóng đèn chiếu sáng công cộng cũ bị bí về phần trao đổi nhiệt nên nếu lắp các chip LED vào sẽ dẫn tới nhiệt độ LED tăng rất cao trong quá trình hoạt động, làm ảnh hưởng đến hiệu suất, độ bền và tuổi thọ của chip LED.

- Bằng phương pháp tản nhiệt sử dụng chất lỏng thì nhiệt lượng từ chip LED được đưa ra ngoài rất nhanh, do vậy có thể lắp được những đèn LED công suất lớn, miễn sao giàn tỏa nhiệt bên ngoài có diện tích bề mặt đủ lớn và phù hợp với công suất của LED.

- Trong trường hợp chất lỏng tản nhiệt chứa thành phần vật liệu nanô thì hiệu quả tản nhiệt sẽ càng tốt hơn, giúp cho việc nâng cao hơn nữa hiệu suất, độ bền và tuổi thọ của đèn LED.

- Đế LED được gắn chặt với chao đèn bằng vít ở 4 góc vây của đế LED, cách lắp này đơn giản hơn, tiết kiệm được chi phí chế tạo và lắp đặt môđun đèn LED.

- Bơm được đặt bên trong giàn tỏa nhiệt, là vị trí thấp nhất trong môđun, hệ thống hoạt động ổn định ngay cả khi mực chất lỏng tản nhiệt trong hệ thống thấp.

- Bộ phận điều áp giúp ổn định áp suất trong hệ thống tản nhiệt bằng chất lỏng, qua đó tránh được nguy cơ dò rỉ chất lỏng tản nhiệt ra ngoài hệ thống.

- Giàn tỏa nhiệt gồm hai hộp tỏa nhiệt được nối thông với nhau có diện tích trao đổi nhiệt tăng gấp đôi, tăng hiệu quả tản nhiệt đối với các khối LED có công suất lớn tỏa ra lượng nhiệt lớn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Môđun đèn LED cải tiến tản nhiệt bằng chất lỏng với cấu trúc bao gồm:

đế LED (3) gắn với chao đèn (1) thông qua hai cặp vít (16);

khối các chip LED (5) được gắn chặt với đế LED (3) thông qua hệ thống ốc vít (6), giữa khối các chip LED (5) và đế LED (3) có bôi một lớp kem tản nhiệt để tăng cường hiệu quả tản nhiệt ở lớp tiếp giáp;

dây nguồn (7) được nối với mạng điện lưới của hệ thống đèn chiếu sáng công cộng cung cấp điện năng cho LED qua cầu nối điện (8), nguồn điều khiển LED (10) được đặt cố định trên đế (11) trong hộp đèn (2);

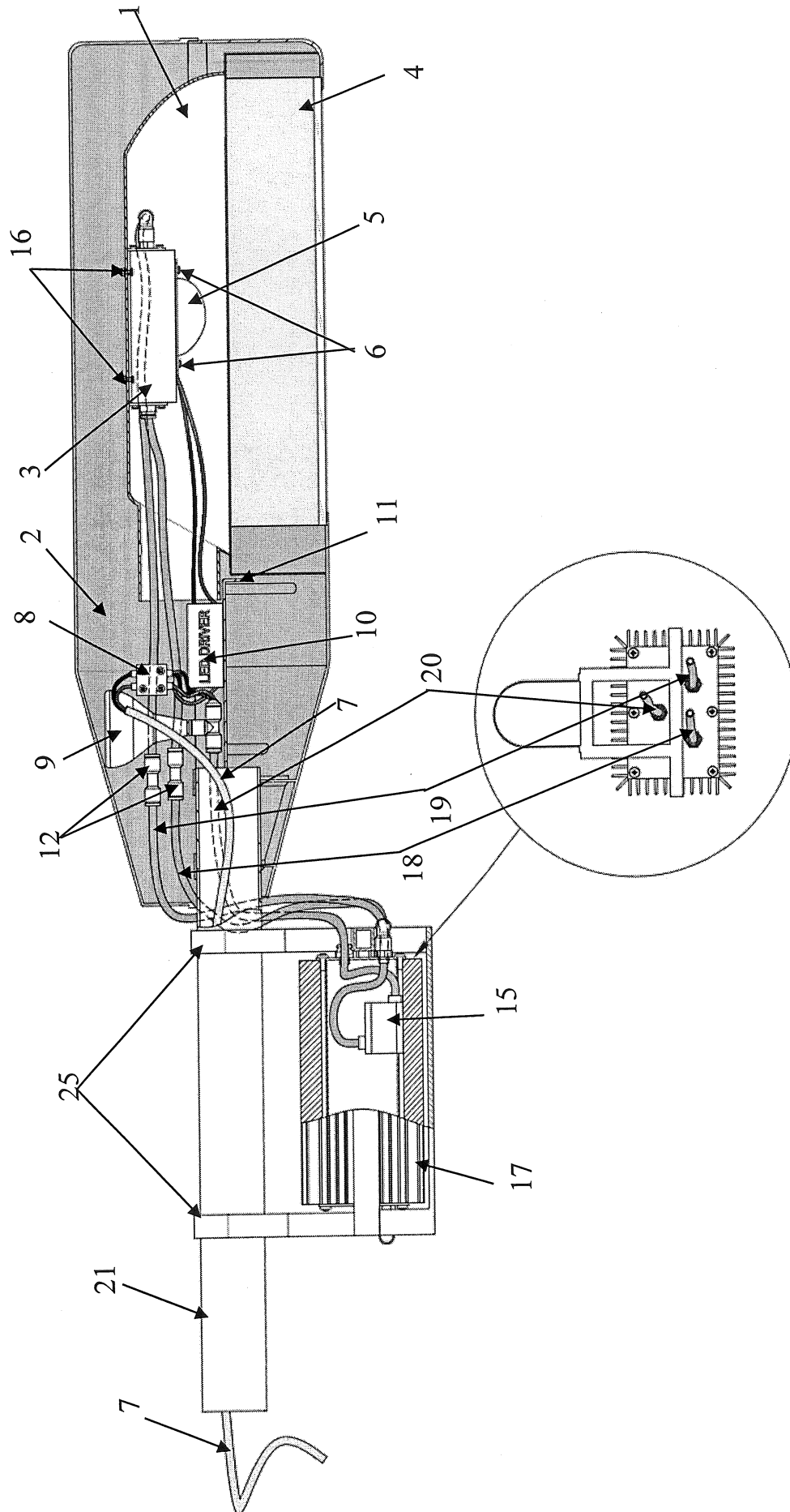
giàn tỏa nhiệt (17) bao gồm bình chứa chất lỏng (26), xung quanh bình chứa chất lỏng có vây tản nhiệt (24), giàn tỏa nhiệt (17) được gắn chặt với trục của đèn chiếu sáng (21) nhờ bộ gá (25), kết nối với đầu vào giàn tỏa nhiệt (22) và đầu ra giàn tỏa nhiệt (23) là ống dẫn chất lỏng vào (18) và ống dẫn chất lỏng ra (19) nối với đế LED (3), bơm chất lỏng (15) được đặt bên trong hộp giàn tỏa nhiệt (17), dây nguồn của bơm chất lỏng (15) được nối vào cầu nối điện (8) thông qua ống dẫn dây điện máy bơm (20), đầu nối (27) cho dây nối điện của máy bơm (15) đi qua;

đế LED (3) được chế tạo từ kim loại, hợp kim hoặc vật liệu composit có độ dẫn nhiệt tốt, bên trong rỗng cho phép chất lỏng tản nhiệt đi qua để trao đổi và lấy nhiệt lượng từ đế LED đưa ra bên ngoài, đế LED có thể có dạng hình khối và mặt cắt ngang là vuông hoặc hình chữ nhật cho chất lỏng tản nhiệt đi qua, ngoài ra đế LED có thể có dạng hình tròn, hình thoi, hoặc hình bất kỳ mà không bị giới hạn trong sáng chế này;

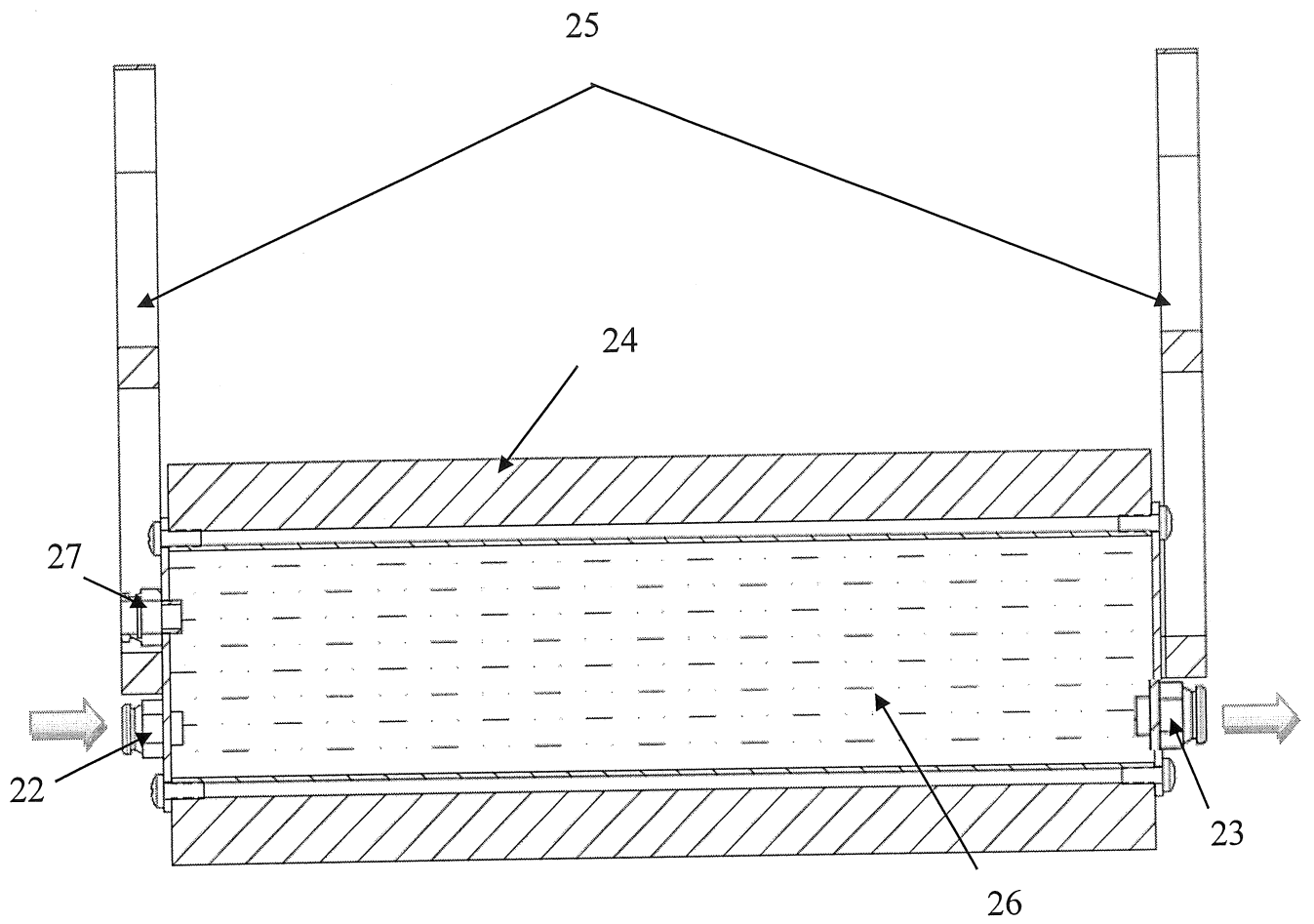
trên đế LED (3) có lối chất lỏng vào đế LED (13) và lối chất lỏng ra đế LED (14), lối chất lỏng vào đế LED (13) được nối với bơm chất lỏng (15) thông qua ống dẫn chất lỏng (18), lối chất lỏng ra đế LED (14) được nối với giàn tỏa nhiệt (17) thông qua ống dẫn chất lỏng (19), đầu nối nhanh chữ I (12) dùng để nối dài hai ống dẫn chất lỏng (18) và (19);

bộ phận điều áp trong môđun đèn LED gồm đầu nối nhanh chữ T (28) trong đó một đầu nối với ống dẫn dây điện máy bơm (20) cho phép không khí lưu thông với bình chứa chất lỏng (26), một đầu được bịt kín bằng vật liệu composit (29), một đầu nối với quả bóng cao su (9) có khả năng thay đổi thể tích, trong đó ống dẫn dây điện máy bơm (20) là một ống rỗng bên trong có chứa dây điện của máy bơm và cho phép không khí lưu thông giữa quả bóng cao su (9) với bình chứa chất lỏng (26), khi nhiệt độ chất lỏng trong hệ thống tản nhiệt tăng lên làm dẫn nở thể tích thì không khí từ bình chứa chất lỏng (26) sẽ lưu thông qua ống dẫn dây điện máy bơm (20) để vào quả bóng cao su (9) làm cho thể tích quả bóng tăng lên, sự thay đổi thể tích quả bóng sẽ giúp điều chỉnh áp suất hoạt động trong hệ thống tản nhiệt.

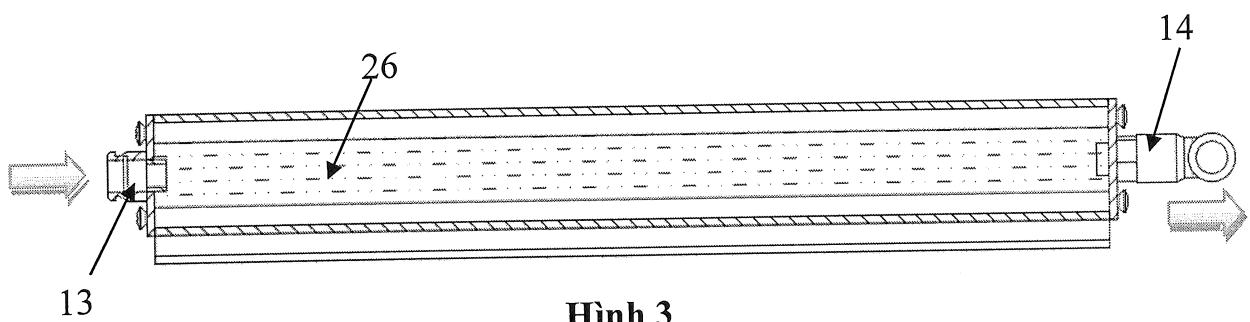
2. Môđun đèn LED cải tiến tản nhiệt bằng chất lỏng theo điểm 1, trong đó sử dụng giàn tỏa nhiệt kép thay vì giàn tỏa nhiệt đơn, hai giàn tỏa nhiệt được nối thông nhau qua ống dẫn (30).



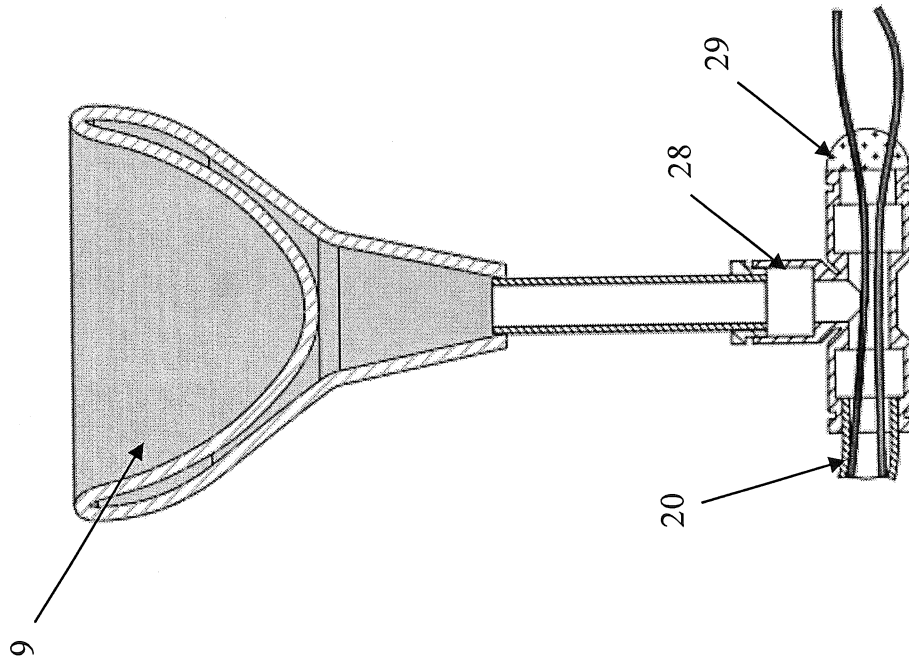
Hình 1



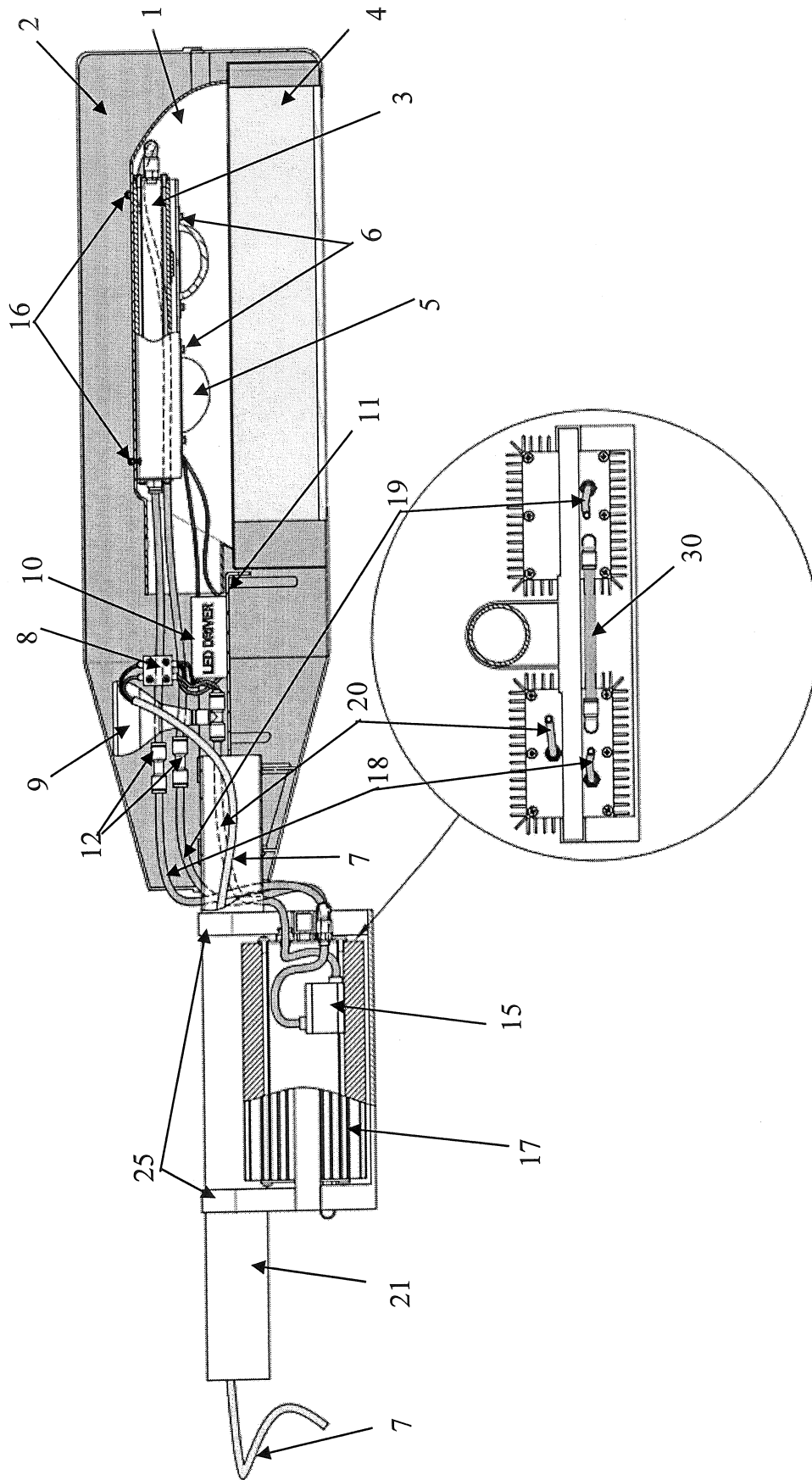
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5