



(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)



1-0049033

(51)^{2020.01} F21V 7/04

(13) B

(21) 1-2022-00833

(22) 11/02/2022

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/08/2023 425A

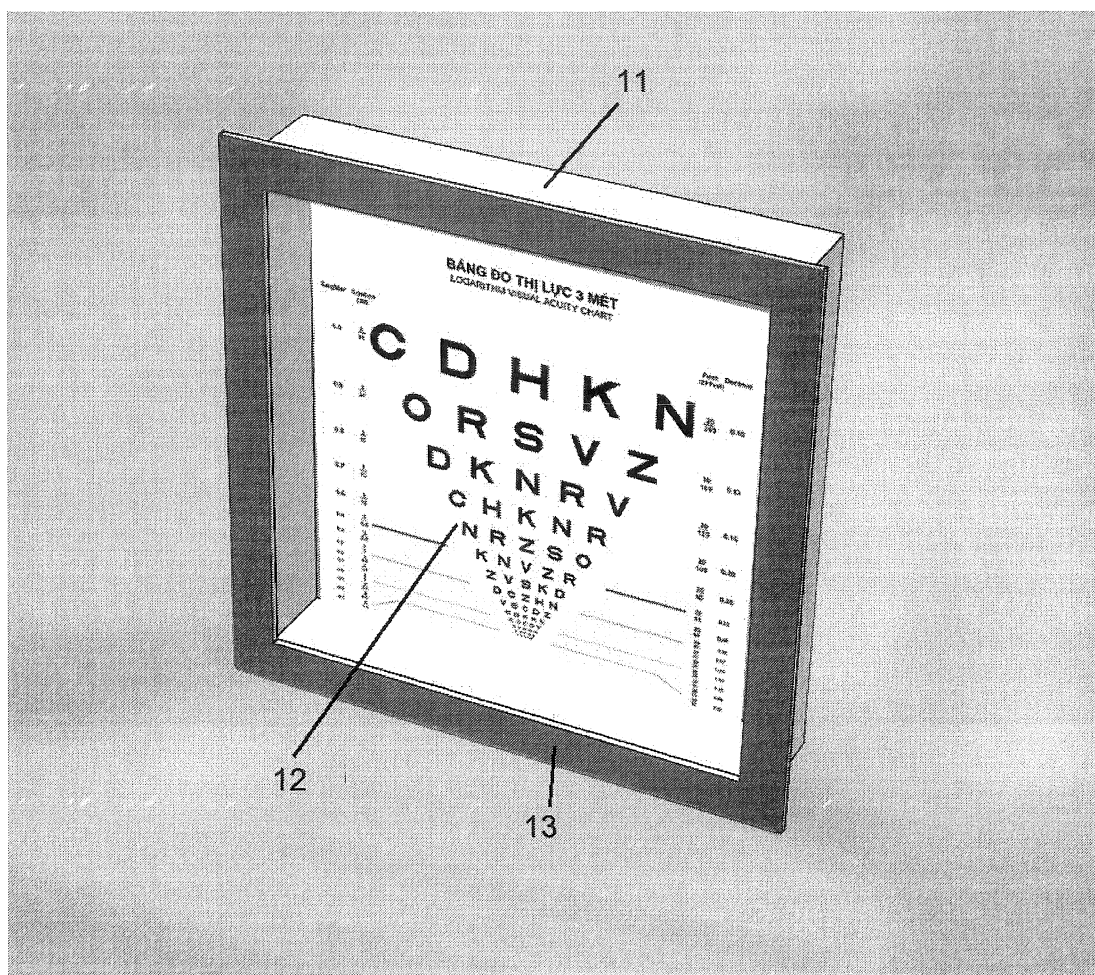
(73) Viện Khoa học vật liệu thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)
18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

(72) Phạm Hồng Dương (VN); Dương Thị Giang (VN); Nguyễn Văn Quân (VN).

(54) HỘP ĐÈN ĐO THỊ LỰC TỰ CHIẾU SÁNG SỬ DỤNG ĐÈN LED PHÂN BỐ
QUANG BẤT ĐỐI XỨNG

(21) 1-2022-00833

(57) Sáng chế đề cập đến một loại Hộp đèn đo thị lực tự chiếu sáng sử dụng đèn LED phân bố quang bất đối xứng, chiếu sáng đồng đều cả trên mặt bảng thử mắt lẫn vùng ngoại vi, đáp ứng tiêu chuẩn ICO 1984 của Hội nhãn khoa quốc tế. Nhằm đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đưa ra một kết cấu chiếu sáng bảng đo thị lực dạng hộp hoàn toàn mới, bao gồm một hộp 5 mặt phủ sơn trắng mờ (11) với mặt đáy là biểu đồ đo thị lực (12). Biểu đồ đo thị lực được chiếu sáng bởi bộ đèn LED bao gồm máng nhôm tản nhiệt, các gói LED hàn lên LED thanh mạch in thẳng, bộ nguồn nuôi và thấu kính dài có tiết diện bất đối xứng. Bộ đèn LED còn chiếu sáng đồng đều vùng ngoại vi xung quang bảng thử. Kết cấu ưu việt của Hộp đèn đo thị lực cho phép xác định thị lực đạt tiêu chuẩn ICO 1984 trong mọi điều kiện chiếu sáng của các phòng thử mắt.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến một loại Hộp đèn đo thị lực tự chiếu sáng sử dụng đèn LED phân bố quang bất đối xứng, chiếu sáng đồng đều cả trên mặt bảng thử mắt lẫn vùng ngoại vi, đáp ứng tiêu chuẩn ICO 1984 của Hội nhãn khoa quốc tế.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thị lực (visual acuity) - là độ phân giải không gian của hệ thống xử lý thị giác tạo ra cảm thụ thị giác. Thị lực bị giới hạn bởi nhiễu xạ, quang sai và mật độ tế bào cảm quang trong võng mạc. Ngoài những hạn chế này, một số yếu tố cũng ảnh hưởng đến thị lực như tật khúc xạ, độ chiếu sáng, độ tương phản, cấu trúc phổ ánh sáng và vị trí của võng mạc bị kích thích. Thị lực được đo bằng cách yêu cầu người quan sát xác định cái gọi là chữ thử (optotype): chữ cái cách điệu, vòng Landolt, biểu tượng nhi khoa, biểu tượng cho người mù chữ, chữ Cyrillic tiêu chuẩn, hoặc các mẫu khác từ một khoảng cách xác định. Chữ thử được hiển thị dưới dạng biểu tượng màu đen trên nền trắng (tức là ở độ tương phản tối đa). Khoảng cách giữa mắt của người đó và bảng thử thị lực được đặt sao cho gần đúng "quang học vô cực" theo cách ống kính cố gắng lấy nét (thị lực xa) hoặc tại một khoảng cách đọc xác định (thị lực gần).

Năm 1984, Hội nhãn khoa quốc tế ICO đã xuất bản tài liệu hướng dẫn "Tiêu chuẩn đo thị lực" [1], với các quy định được áp dụng rộng rãi trên thế giới. Liên quan đến các thông số của các bảng đo thị lực, Hội ICO đã đưa ra các biểu đồ đo thị lực khác nhau như biểu đồ Snellen, biểu đồ Thập phân, biểu đồ Landolt C, biểu đồ chữ E và biểu đồ LogMAR.

Tiêu chuẩn ICO 1984 quy định độ chói trên mặt bảng từ 85 cd/m² đến 300 cd/m²; độ chói của vùng thị trường kích thước góc 15° xung quanh bảng thử phải đồng nhất đến mức không ảnh hưởng đến phép đo. Đối với thử nghiệm lâm sàng, độ chói mặt bảng thử không được nhỏ hơn 80 cd/m².

Độ chói thấp và thị trường hẹp làm đồng tử mở rộng và giảm độ sâu trường ảnh, dẫn đến các hiện tượng quang sai khác nhau làm giảm thị lực.

Nhằm đạt được tiêu chuẩn ICO 1984 về độ chói của các bảng thị lực, nhiều giải pháp chiếu sáng cho các biểu đồ thị lực đã được đề xuất và đưa vào các thực nghiệm lâm sàng.

Nhằm đạt được tiêu chuẩn ICO 1984 về độ chói của các bảng thị lực, nhiều giải pháp chiếu sáng cho các biểu đồ thị lực đã được đề xuất và đưa vào các thực nghiệm lâm sàng.

Bảng đo thị lực in trên giấy là loại đơn giản, nhưng phổ biến nhất. Bản thân bảng đo thị lực in không tự chiếu sáng, mà khi đo đặc sẽ phải sử dụng chiếu sáng chung trong phòng. Để đạt được độ chói tối thiểu theo tiêu chuẩn ICO 1984, độ rọi mặt đứng nơi treo bảng in phải lớn hơn 500 lux, khi hệ số phản xạ của bề mặt bảng $R > 90\%$. Tuy nhiên, độ rọi mặt đứng phổ biến hiện nay thay đổi từ 150 lux đến 250 lux, không đảm bảo tiêu chuẩn độ chói trên mặt bảng in trên giấy.

Để đạt được độ chói theo tiêu chuẩn ICO 1984, đã có giải pháp hữu ích D1 số CN201578222U sử dụng một bảng LED trắng bố trí phía trong hộp đèn, chiếu sáng xuyên qua biểu đồ thị lực cố định ở phía trước. Cường độ sáng của hộp đèn có thể điều chỉnh được.

Giải pháp hữu ích D2 CN205094390U cấp năm 2016 sử dụng đèn LED panel, bao gồm một tấm dẫn sáng phẳng in một ma trận các chấm chiết sáng, chiếu sáng bằng hai thanh LED từ cạnh bên. Biểu đồ thị lực được cố định ở phía trước bằng một bộ khung có thể tháo lắp được. So với giải pháp D1, bảng đo thị lực sử dụng đèn LED panel gọn nhẹ hơn và không bị côn trùng lọt vào trong hộp.

Một loại thiết bị đo thị lực khác là máy chiếu (projector) đo thị lực chiếu các biểu đồ đo thị lực lên một màn ảnh. Ưu điểm của máy chiếu đo thị lực là đảm bảo độ chói trên mặt bảng. Tuy nhiên nhược điểm của máy chiếu đo thị lực là thường không đảm bảo tiêu chuẩn ICO 1984 về độ tương phản. Lý do chính là ánh sáng trong phòng khi chiếu lên màn ảnh sẽ làm giảm độ tương phản của chữ thử. Một nhược điểm nữa của máy chiếu đo thị lực là kích thước màn ảnh nhỏ, không đủ chiếu sáng vùng ngoại vi trong vùng kích thước góc 15° theo khuyến cáo của ICO. Máy chiếu đo thị lực có giá thành khá cao.

Một loại thiết bị đo thị lực khác nữa sử dụng màn hình số (digital screen) hiển thị các biểu đồ đo thị lực. So với máy chiếu đo thị lực, các biểu đồ của màn hình đo thị lực có độ tương phản tốt hơn, bởi vì bề mặt màn hình có màu đen nên ít bị ảnh hưởng bởi ánh sáng trong phòng thử hơn so với bề mặt xám của màn ảnh máy chiếu. Thiết bị đo thị lực sử dụng màn hình số có giá thành khá cao và phải đi kèm với thiết bị điện tử tạo chữ thử.

Mặc dù các giải pháp đề xuất trong các tài liệu D1, D2 cũng như các thiết bị đo thị lực có thể đạt được tiêu chuẩn ICO 1984 về độ chói trên bề mặt bảng thử, tuy nhiên tất cả các thiết bị này đều không chiếu sáng phần ngoại vi của bảng thử mắt. Thị trường chiếu sáng hẹp của tất cả các loại thiết bị đo thị lực nêu trên ảnh hưởng đến kích thước đồng tử, dẫn đến sai số của kết quả đo kích thước đồng tử.

Sáng chế do chúng tôi đề xuất đề cập đến kết cấu một loại hộp đèn đo thị lực tự chiếu sáng sử dụng đèn LED phân bố quang bất đối xứng, chiếu sáng đồng đều, đáp ứng tiêu chuẩn độ chói ICO 1984 cả trên mặt bảng thử mắt lẫn vùng ngoại vi.

[1] <http://www.icoph.org/downloads/ICOVisualAcuity1984.pdf>

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế này là đề xuất một loại hộp đèn chiếu sáng bảng đo thị lực khắc phục được những vấn đề bất đồng đều độ chói trong vùng thị trường kích thước tối thiểu là 15° , đáp ứng tiêu chuẩn ICO 1984.

Nhằm đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đưa ra một kết cấu chiếu sáng bảng đo thị lực dạng hộp hoàn toàn mới, bao gồm một hộp 5 mặt phủ sơn trắng mờ (11) với mặt đáy là biểu đồ đo thị lực (12). Biểu đồ đo thị lực được lựa chọn trong các biểu đồ Snellen, biểu đồ Thập phân, biểu đồ Landolt C, biểu đồ chữ E và biểu đồ LogMAR. Biểu đồ đo thị lực được chiếu sáng đồng đều từ 4 phía bằng bộ đèn LED (13). Bộ đèn LED (13) còn chiếu sáng đồng đều vùng ngoại vi của bức tường treo hộp đèn nhờ có kết cấu quang học đặc biệt tạo ra đường phân bố bất đối xứng. Thị trường quan sát từ vị trí của người thử thị lực tối thiểu là 15° . Kết cấu của hộp đèn chiếu sáng bảng đo thị lực cho phép đo thị lực trong điều kiện mức sáng yếu của phòng thử mắt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ 3D minh họa kết cấu của hộp đèn chiếu sáng bảng đo thị lực.

Hình 2 là hình vẽ mặt cắt 3D minh họa kết cấu của hộp đèn chiếu sáng bảng đo thị lực.

Hình 3 mặt cắt ngang minh họa biên dạng bộ đèn LED tích hợp thấu kính bất đối xứng.

Hình 4 là hình vẽ mô tả quang trình của một số tia sáng đi từ gói LED đến bảng đo thị lực và mặt tường sau bảng thị lực.

Mô tả chi tiết sáng chế

Kết cấu Hộp đèn đo thị lực tự chiếu sáng do sáng chế đề xuất sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình 1, hình 2, hình 3, và hình 4.

Hình 1 là hình vẽ 3D minh họa kết cấu của hộp đèn chiếu sáng bảng đo thị lực. Bảng đo thị lực có dạng hộp bao gồm một hộp 5 mặt phủ sơn trắng mờ (11) với là biểu đồ đo thị lực (12) được cố định lên mặt đáy. Biểu đồ đo thị lực được in lên giấy có bề mặt mờ, có hệ số phản xạ R cao ít nhất là 90%. Chữ thử có màu đen và độ phản xạ nhỏ hơn 10%, đảm bảo tiêu chuẩn ICO 1984 về độ tương phản. Kích thước của chữ thử và của bảng đo phụ thuộc vào khoảng cách đo theo quy định của tiêu chuẩn ICO 1984. Trong một phương án ưu tiên, bảng đo sử dụng biểu đồ LogMAR với khoảng cách 3m có kích thước 600*600mm. Một bộ đèn LED (13) được gắn lên mặt của hộp đo. Tính năng của bộ đèn LED (13) khác biệt so với các loại đèn LED thông thường ở chỗ có thể chiếu sáng đồng đều cả bề mặt bảng thử mắt lẫn phần bên ngoài bảng trong phạm vi 15°.

Hình 2 là hình vẽ mặt cắt 3D minh họa kết cấu của hộp đèn chiếu sáng bảng đo thị lực, theo đó phần bên ngoài bộ đèn (23) là một máng nhôm gắn 4 phía xung quanh hộp đèn (21). Máng nhôm này có chức năng làm giá đỡ và tản nhiệt cho các thanh LED (24) gài phía trong máng. Một chức năng khác của máng nhôm là che chắn các tia sáng đi từ các gói LED, không chiếu trực tiếp vào mắt mọi người.

Hình 3 là hình vẽ mặt cắt ngang minh họa biên dạng bộ đèn LED cố định bởi máng nhôm (37). Cấu tạo của bộ đèn LED bao gồm các gói LED (34) gắn lên các thanh mạch in (35) tạo thành các thanh LED thẳng. Các thanh mạch in (35) được gài khít vào khe gài của máng nhôm (37), có vai trò của một tấm tản nhiệt khi bật đèn. Tổng số thanh LED là 8 chiếc, trong đó 4 thanh chiếu vào phía trong hộp đèn (21) và 4 thanh chiếu ra phía ngoài mặt tường. Nhằm đạt được mục đích chiếu sáng đồng đều bề mặt bảng thử mắt và khu vực ngoại vi gần vị trí treo bảng, phía trên mỗi thanh LED được gài một thấu kính (36). Tổng số thấu kính là 8 chiếc, trong đó 4 thấu kính quay vào phía trong hộp đèn (21) và 4 thấu kính quay ra phía ngoài mặt tường.

Hình 4 là hình vẽ mô tả quang trình của một số tia sáng đi từ gói LED (44) đến bảng đo thị lực (42) và mặt tường (50) phía sau bảng thị lực. Chùm

sáng phát ra từ các gói LED (44) có dạng hàm phân bố Lambert với góc mở khoảng 120° được truyền qua thấu kính dài (46) trước khi chiếu vào đối tượng. Các gói LED (44) và thấu kính (46) được cố định ở một góc từ 70° đến 75° giữa đế gói LED với phương nằm ngang, hay góc 25° đến 30° giữa trục quang học của gói LED với phương nằm ngang. Hình dạng bên ngoài của mặt cắt thấu kính (46) là một nửa vòng tròn có tâm tại vị trí đặt đèn điốt phát quang. Hình dạng bên trong của mặt cắt thấu kính (46) chia làm hai phần, phần không hội tụ phía trên là một cung tròn cũng có tâm tại vị trí đặt đèn điốt phát quang, phần hội tụ mạnh phía dưới là một đoạn thẳng tiếp tuyến với cung tròn. Nửa dưới chùm sáng đi từ gói LED (44) truyền qua thấu kính (46) sẽ hội tụ, tạo ra vùng sáng (48) ở khoảng cách xa. Nửa trên chùm sáng truyền qua thấu kính (46) mà không khúc xạ, tạo ra vùng sáng (49) ở khoảng cách gần. Kết quả tính toán mô phỏng và đo đạc thực tế cho thấy, độ đồng đều của độ rọi trong phạm vi thị trường 15° lớn hơn 0,7.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Để chế tạo Hộp đèn đo thị lực tự chiếu sáng với khoảng cách đo 3m, kích thước bên trong của hộp đèn được lựa chọn là $600 \times 600 \times 100 \text{ mm}^3$. Vật liệu làm hộp có thể bằng gỗ hoặc mặt nhựa phủ lớp sơn trắng mờ.

Theo một phương án ưu tiên, biểu đồ đo thị lực LogMAR sử dụng cho khoảng cách 3m được in trên đề can mờ, dán lên đáy hộp đo trước khi ghép các tấm cạnh của hộp. Kích thước của bản in 3m là $600 \times 600 \text{ mm}$.

Bộ đèn (13) LED được ghép từ 4 bộ đèn LED riêng biệt theo một trong hai cách khác nhau, cắt chéo góc 45° hoặc cắt vuông góc với trục đèn.

Theo một phương án ưu tiên, để thuận tiện cho việc lựa chọn độ dài khác nhau giữa thanh LED chiếu ra ngoài và chiếu vào trong hộp đèn, chúng tôi sử dụng các cụm 3 gói LED mắc nối tiếp, nuôi bằng nguồn điện áp 12V. Dòng nuôi cho mỗi gói LED được chọn là 60mA, công suất tiêu thụ của mỗi cụm 3 gói LED khoảng 0,6W. Công suất thanh LED bên ngoài và thanh LED bên trong lần lượt là 7,8W và 7,2W do độ dài của máng khác nhau. Tổng công suất của cả bộ đèn LED là 60W.

Theo một phương án ưu tiên khác, công suất của bộ đèn LED có thể điều chỉnh được nhờ việc sử dụng bộ nguồn điều khiển công suất bằng cách thay đổi độ rộng xung.

Nhiệt độ màu tương quan CCT và chỉ số hoàn màu CRI của đèn LED dạng ống phụ thuộc vào loại gói LED sử dụng. Gói LED Samsung LM281BA có nhiệt độ màu tương quan CCT= 6500K và chỉ số hoàn màu CRI=85.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Hộp đèn đo thị lực tự chiếu sáng do chế tạo theo thiết kế của sáng chế này đảm bảo độ chói và độ đồng đều quy định bởi tiêu chuẩn ICO 1984.

Độ chói trên mặt bảng thị lực hầu như không bị ảnh hưởng bởi điều kiện chiếu sáng của môi trường xung quanh do đã được che chắn bởi thành hộp đèn.

Hộp đèn đo thị lực tự chiếu sáng do chế tạo theo thiết kế của sáng chế này đảm bảo độ chói phù hợp cho phần ngoại vi trong vùng thị trường ít nhất là 15° theo quy định của tiêu chuẩn ICO 1984. Tất cả các loại thiết bị đo thị lực chủ quan khác đều không có chức năng này.

So với các giải pháp hữu ích đề xuất bởi tài liệu D1 và D2, độ tương phản của chữ thử so với nền sáng của sáng chế này cao hơn do sử dụng cấu hình chiếu sáng mặt trước bảng in, thay vì chiếu xuyên qua từ phía sau.

So với các giải pháp sử dụng máy chiếu và màn hình phẳng, hộp đèn đo thị lực tự chiếu sáng do chế tạo theo sáng chế này có diện tích vùng sáng rộng hơn phù hợp hơn tiêu chuẩn ICO 1984.

So với các giải pháp sử dụng máy chiếu và màn hình phẳng, hộp đèn đo thị lực tự chiếu sáng do chế tạo theo sáng chế này có kết cấu đơn giản hơn, dẫn đến độ tin cậy và tuổi thọ cao hơn, chi phí thấp hơn.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hộp đèn đo thị lực tự chiếu sáng sử dụng đèn LED phân bố quang bất đối xứng gồm một khối hộp kín có năm mặt (11) được phủ sơn trắng mờ, trong đó:

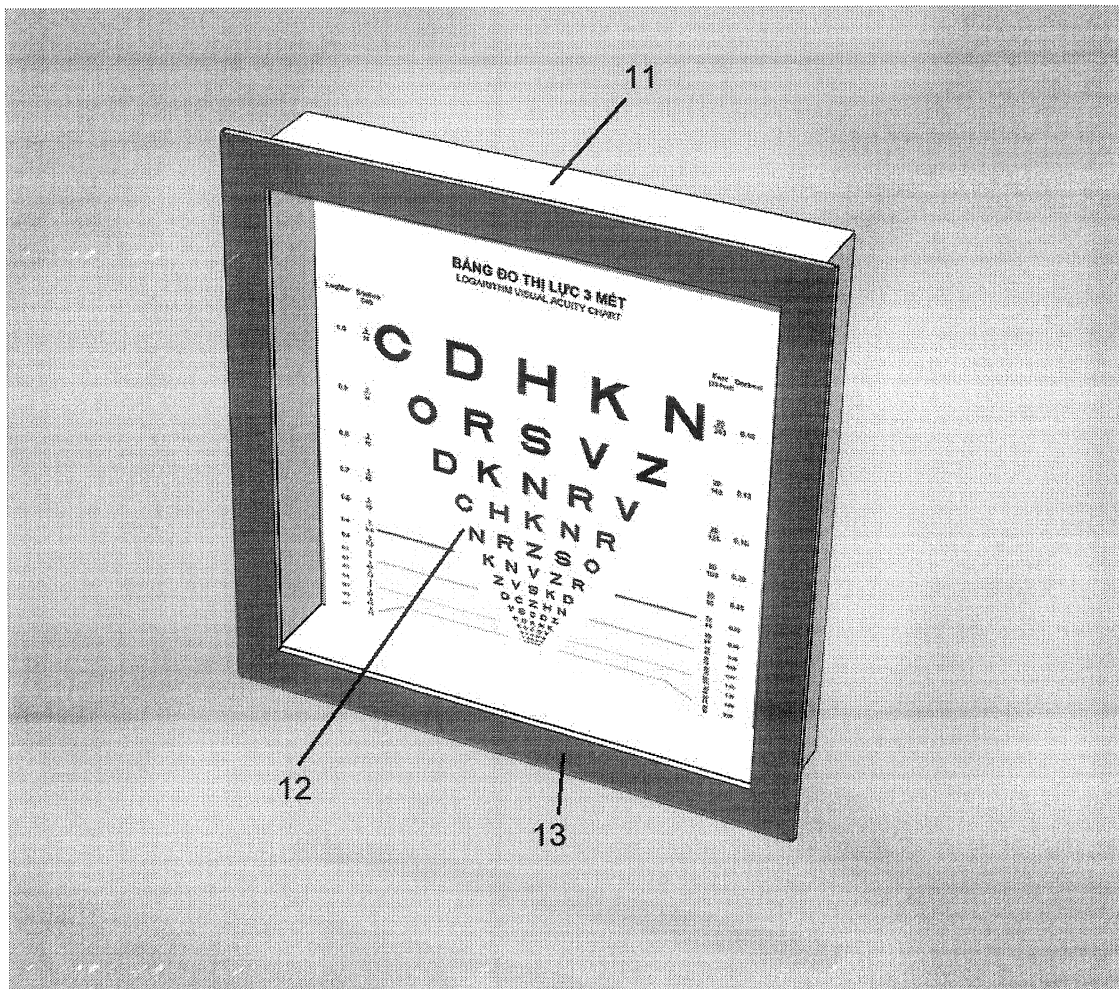
- mặt đáy bên trong gắn cố định một biểu đồ đo thị lực (12) in trên chất liệu có hệ số phản xạ cao, sử dụng các loại biểu đồ thị lực (chẳng hạn như: LogMAR, Snellen, E, Landolt C),

- bốn bộ đèn LED (13) được gắn dọc theo các cạnh của khối hộp để chiếu sáng vùng ngoại vi xung quanh biểu đồ, với góc phủ ánh sáng tối thiểu 15° tính từ tâm biểu đồ,

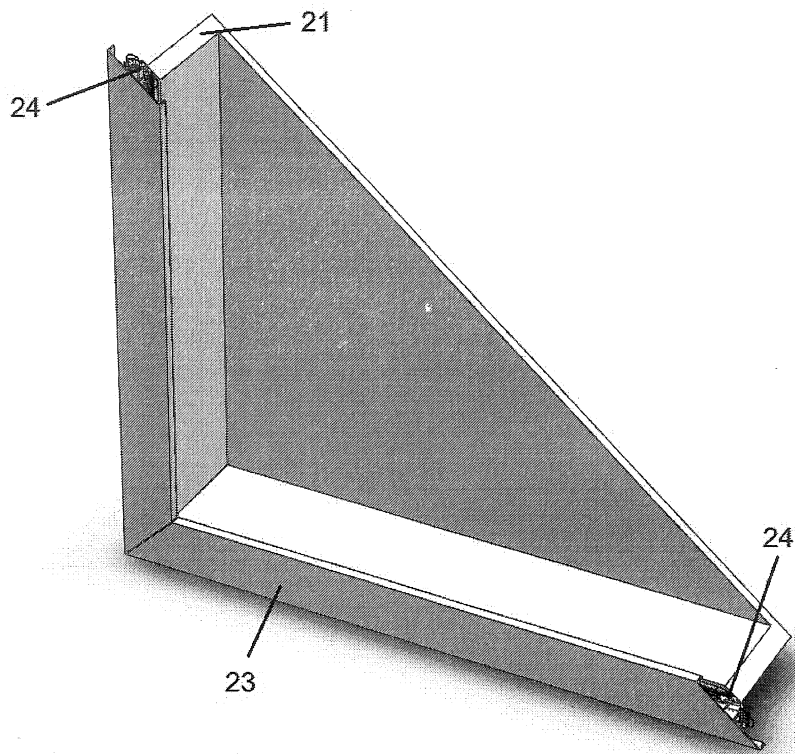
- mỗi bộ đèn LED gồm hai thanh LED đối xứng, mỗi thanh được cấu thành từ các gói LED (34) gắn trên mạch in thẳng (35), lắp vào máng nhôm tản nhiệt (37) có tích hợp cánh chắn ánh sáng trực tiếp, định hướng chiếu sáng gián tiếp,

- trên mỗi thanh LED được gắn một thấu kính trụ dài (36) có biên dạng mặt cắt ngoài là nửa đường tròn lõm với tâm tại gói LED, biên dạng mặt cắt trong là đường cong lõm đồng tâm tại gói LED với bán kính cong khác nhau nhỏ dần về một phía,

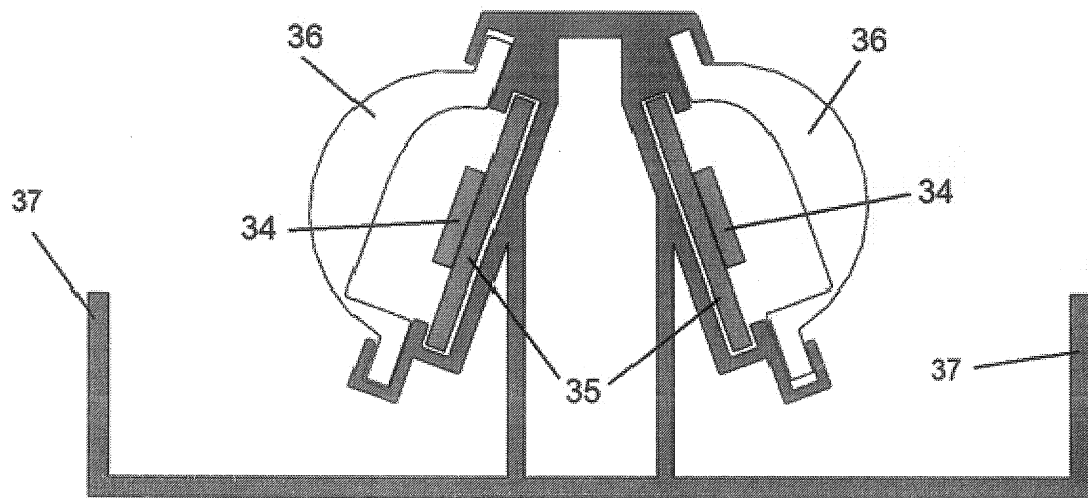
- nguồn nuôi được tích hợp bên trong ngăn nguồn phía sau hộp đèn.



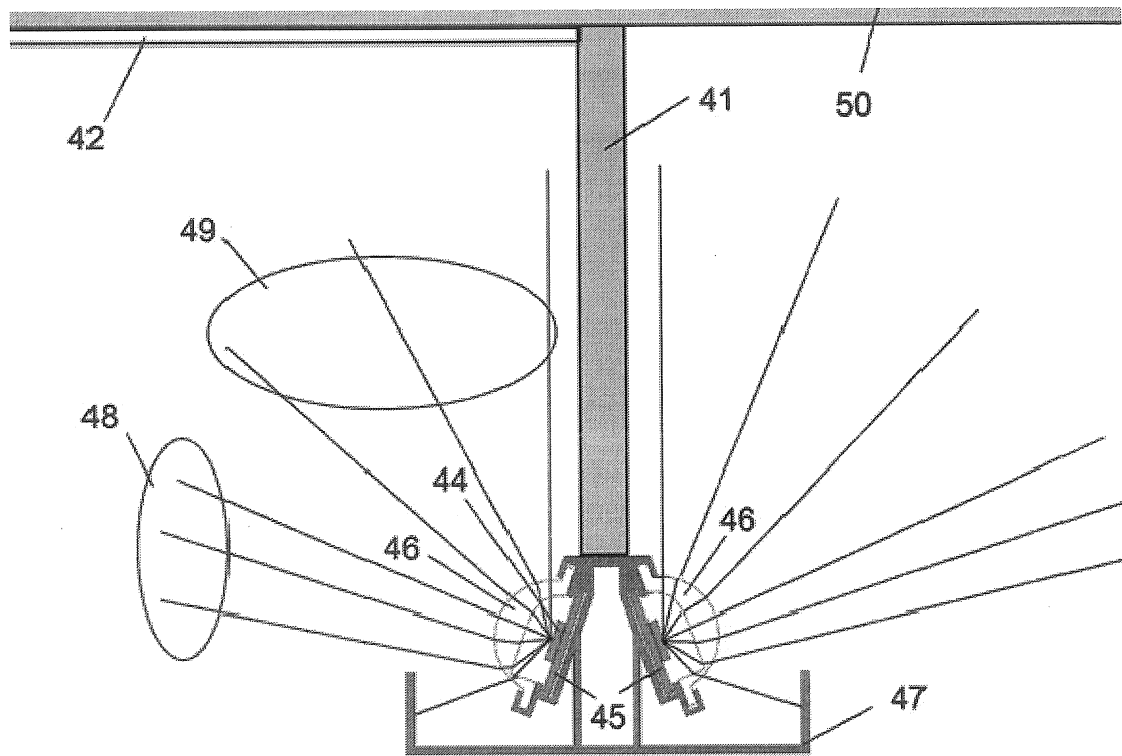
Hình 1



Hình 2



Hình 3.



Hình 4.