(12) 廷ẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG

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

(11) **1-0019343**

(51)[7] **G03B 15/00**, 15/02

(13) **B**

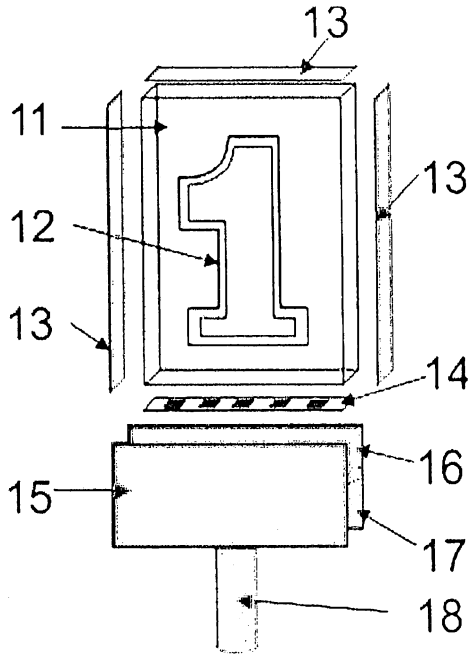
(21) 1-2014-03866
(22) 20.11.2014
(45) 25.07.2018 364
(43) 25.05.2016 338

(73) VIỆN KHOA HỌC VẬT LIỆU TRỰC THUỘC VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM (VN)
18 Hoàng Quốc Việt, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Phạm Hồng Dương (VN), Phạm Hoàng Minh (VN), Dương Thị Giang (VN), Lê Anh Tú (VN)

(54) VẬT MẪU CHIẾU SÁNG BẰNG ĐÈN ĐIÔT PHÁT QUANG SỬ DỤNG TRONG BỘ THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH TIÊU CỰ THẤU KÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến vật mẫu chiếu sáng bằng đèn điôt phát quang sử dụng trong bộ thí nghiệm xác định tiêu cự thấu kính, cho phép tạo ra vật mẫu chiếu sáng thay thế giải pháp chiếu sáng bằng đèn halogen. Vật mẫu chiếu sáng (12) được tạo kết cấu hình số một có hai nét mảnh, hoặc hình tam giác cân có các nét mảnh hội tụ tại đỉnh, được khắc trên bề mặt của tấm dẫn sáng (11) có dạng hình hộp chữ nhật, có tác dụng lấy ánh sáng từ tấm dẫn sáng để trở thành nguồn phát sáng thứ cấp. Vật mẫu được chiếu sáng bằng môđun điôt phát quang (14) vào một cạnh không phủ lớp màng phản xạ của tấm dẫn, ba cạnh còn lại của tấm dẫn sáng (11) được phủ lớp màng phản xạ. Vật mẫu chiếu sáng theo sáng chế này được sử dụng trong bộ thí nghiệm xác định tiêu cự thấu kính có nhiều tính năng vượt trội so với bộ thí nghiệm đã biết do cải thiện được độ tương phản của hình ảnh cao hơn, sắc nét hơn, kết quả xác định tiêu cự thấu kính được chính xác hơn, tiết kiệm điện năng, an toàn hơn cho học sinh và có tuổi thọ của bộ thí nghiệm dài hơn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật mẫu chiếu sáng bằng đèn điôt phát quang (LED) sử dụng trong bộ thí nghiệm xác định tiêu cự thấu kính để minh họa các bài giảng vật lý về quang hình tại các trường học.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã biết bộ thí nghiệm quang hình học có sử dụng bóng đèn halogen 20W làm nguồn sáng. Chùm sáng phát ra từ đèn halogen tạo thành một chùm ánh sáng gần như song song nhờ thấu kính hội tụ. Mục tiêu của bài thí nghiệm này là để quan sát chiều của ảnh so với vật, xác định độ phóng đại của ảnh, thực hiện dịch chuyển màn ảnh để quan sát quy luật của thấu kính. Để tính toán tiêu cự các thấu kính, tiêu chí quan trọng nhất là tìm được vị trí của các thấu kính và màn ảnh sao cho ảnh là rõ nét nhất, sau đó tiến hành xác định các khoảng cách. Bộ thí nghiệm sử dụng đèn halogen nói trên có rất nhiều nhược điểm, cụ thể là vì vật mẫu không phát sáng dẫn đến sự hiểu lầm của học sinh cho rằng vật mẫu là dây tóc của đèn halogen; rất khó xác định được vị trí đạt được hình ảnh trên màn ảnh là rõ nét nhất; và khi thực hiện trong phòng thực hành có chiếu sáng, hình ảnh trên màn ảnh rất mờ, khó quan sát.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế này là đề xuất kết cấu của vật mẫu chiếu sáng bằng đèn điôt phát quang sử dụng trong bộ thí nghiệm xác định tiêu cự thấu kính, bao gồm tấm dẫn sáng làm bằng vật liệu quang học, môđun điôt phát quang, và nguồn điện. Trên tấm dẫn sáng được khắc hình số một có hai nét mảnh. Tấm dẫn sáng có dạng hình hộp chữ nhật với ba cạnh được phủ lớp màng phản xạ để tăng cường độ ánh sáng của vật mẫu chiếu sáng. Ánh sáng

phát ra từ môđun điôt phát quang được chiếu vào cạnh không phủ lớp màng phản xạ của tấm dẫn sáng, khi gặp các nét khắc tạo thành vật mẫu sẽ bị khúc xạ và đi ra khỏi bề mặt tấm dẫn sáng, tạo thành nguồn sáng thứ cấp. Phần ánh sáng của chùm sáng đi từ môđun điôt phát quang chưa đi ra phía ngoài sẽ được phản xạ ngược trở lại bởi các lớp màng phản xạ và khi gặp lại các nét khắc tạo thành vật mẫu sẽ tiếp tục đóng góp vào các tia sáng hữu ích. Hộp đèn được làm bằng nhôm có tác dụng cố định môđun điôt phát quang, tấm dẫn sáng và nguồn điện. Toàn bộ vật mẫu chiếu sáng được đặt trên băng trượt, nhằm phục vụ cho việc khảo sát và xác định các thông số của thấu kính trong bài thí nghiệm quang hình học.

Trong một phương án ưu tiên khác, vật mẫu chiếu sáng được tạo kết cấu có dạng hình tam giác cân, cho phép định lượng độ lệch ra khỏi vị trí tạo ảnh để nâng cao độ chính xác của bộ thí nghiệm xác định tiêu cự thấu kính.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện kết cấu vật mẫu chiếu sáng dạng hình số một có hai nét mảnh theo sáng chế, được chiếu sáng bằng môđun điôt phát quang.

Hình 2 so sánh ảnh của giải pháp đã biết và ảnh theo sáng chế tại vị trí có ảnh rõ nét, đồ thị biểu diễn cường độ sáng tương ứng với các mức cắt ngang của hai ảnh.

Hình 3 thể hiện vị trí ảnh bị mờ và đồ thị biểu diễn cường độ sáng tương ứng.

Hình 4 thể hiện cách bố trí bài thí nghiệm quang hình học để xác định tiêu cự thấu kính.

Hình 5 là kết cấu vật mẫu chiếu sáng có dạng hình tam giác cân với các vạch hội tụ tại đỉnh trong một phương án ưu tiên của sáng chế.

Hình 6 so sánh các ảnh rõ nét, ảnh mờ và các đồ thị biểu diễn cường độ sáng tương ứng, theo phương án vật mẫu chiếu sáng có dạng hình tam giác cân.

Hình 7 là sơ đồ vật mẫu chiếu sáng theo giải pháp đã biết sử dụng đèn halogen làm nguồn sáng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như thể hiện trên Hình 1, vật mẫu chiếu sáng sử dụng trong bộ thí nghiệm xác định tiêu cự thấu kính bao gồm tấm dẫn sáng (11) làm bằng vật liệu quang học có dạng hình hộp chữ nhật, trong đó trên bề mặt của tấm dẫn sáng (11) được khắc hình số một có hai nét mảnh; ba cạnh của tấm dẫn sáng (11) được phủ lớp màng phản xạ để tăng cường độ ánh sáng; môđun điôt phát quang (14) để chiếu sáng cạnh còn lại của tấm dẫn sáng (11) không được phủ lớp màng phản xạ; và nguồn điện. Ánh sáng phát ra từ môđun điôt phát quang 14 được chiếu vào cạnh của tấm dẫn sáng 11 làm bằng vật liệu quang học và được dẫn lên phía trên. Môđun điôt phát quang 14 được tạo kết cấu từ các điôt phát quang công suất cao, hàn lên thanh mạch in bằng nhôm, đồng thời có tác dụng tản nhiệt. Góc mở của các điôt phát quang công suất cao thường là 120^{o}. Khi chiếu vào cạnh phẳng của tấm dẫn sáng 11, góc lớn nhất giữa tia sáng với pháp tuyến của cạnh được chiếu sáng là 42^{o} do chiết suất của vật liệu chế tạo tấm dẫn sáng là 1,5. Khi tấm dẫn sáng 11 có dạng hình chữ nhật, góc nhỏ nhất giữa tia sáng với pháp tuyến của cạnh vuông góc là 48^{o}, vì thế các tia sáng sẽ phản xạ toàn phần từ các cạnh bên của tấm dẫn sáng. Các tia sáng sẽ khúc xạ ra ngoài nếu gặp vết khắc của vật mẫu chiếu sáng, tạo ra nguồn phát sáng thứ cấp. Để tăng cường độ ánh sáng trên vật mẫu, tất cả các tia sáng chưa khúc xạ ra ngoài đều được phản xạ ngược trở lại nhờ có các lớp màng phản xạ 13 phủ lên các cạnh bên và cạnh đối diện của tấm dẫn sáng. Hộp đèn 15 làm bằng nhôm có tác dụng cố định môđun điôt phát quang 14. Tất cả các bộ phận gồm

tấm dẫn sáng, hộp đèn và nguồn điện được cố định lên cọc 18, khớp với các cổ và đế đỡ 47 của bộ thí nghiệm như thể hiện trên Hình 4.

Trên Hình 2 thể hiện vật mẫu chiếu sang có dạng hình số một của giải pháp đã biết, tại vị trí tạo ảnh rõ nét nhất trên màn ảnh 46. Ngay tại vị trí này, đường viền của hình số một cũng không hoàn toàn sắc nét do các hiệu ứng quang sai của thấu kính. Các đồ thị 24 và 25 thể hiện cường độ sáng của ảnh tương ứng với mức cắt 23. Trên đồ thị 24 thể hiện cường độ sáng thay đổi từ phần trắng sang phần đen của hình số một chiếu sáng không hoàn toàn đột ngột, mà thay đổi dần qua 5 điểm ảnh. Với cùng vị trí của màn ảnh 46 như vậy, hình số một có hai nét mảnh theo sáng chế này, tuy cùng độ mờ, nhưng lại tạo ra hai nét sáng dễ phân biệt. Đồ thị biểu diễn cường độ sáng 25 thể hiện các cặp đỉnh tách biệt rõ ràng, có thể dùng làm tiêu chí của vị trí tạo ảnh rõ nét. Khi dịch chuyển màn ảnh ra khỏi vị trí tạo ảnh nét nhất, ảnh thu được trên màn ảnh 46 của hai nét số một sẽ bị mờ đi như thể hiện thấy trên Hình 3. Tuy nhiên, rất khó phân biệt chính xác được độ mờ của ảnh 31 (tương ứng với đồ thị 34) so với ảnh 21 (tương ứng với đồ thị 24), nhất là khi làm thí nghiệm trong phòng có chiếu sáng. Trong khi đó, hình ảnh quan sát được của sáng chế này, với cùng điều kiện, là một vạch sáng rộng, trên ảnh 32, vì hai vạch đã chập lại làm một, và cường độ sáng giảm đi, là dấu hiệu chính xác để biết là vị trí màn ảnh đã lệch khỏi vị trí tạo ảnh nét. Trên đồ thị 34 tương ứng, thể hiện hai đỉnh rộng, cường độ thấp thay cho hai cặp đỉnh hẹp, cường độ cao trên đồ thị 24. Tất cả các hiện tượng quan sát được cho thấy, giải pháp sử dụng ảnh phát sáng hai nét cho phép tạo ra một tiêu chuẩn rõ ràng về độ mờ của ảnh khi vị trí màn ảnh lệch khỏi vị trí nét nhất. Thực tế làm thí nghiệm cho thấy, sai số thu được khi xác định tiêu cự thấu kính 96mm là ±1mm so với trường hợp dùng đèn halogen là ±5mm.

Trên Hình 4 là sơ đồ bố trí bài thí nghiệm quang hình trong trường hợp khảo sát tính chất của cả hai thấu kính hội tụ 44 và thấu kính phân kỳ 45. Sự có mặt của thấu kính phân kỳ 45 sẽ làm tăng tiêu cự của tổ hợp hai thấu kính so với tiêu cự của thấu kính hội tụ 44. Vị trí màn ảnh 46 và các thấu kính có thể dịch chuyển được nhờ có các giá đỡ 47 và băng trượt 43. Vật mẫu 41được chiếu sáng bằng các điôt phát quang chiếu cạnh (không thể hiện trên hình vẽ) được cấp bằng nguồn điện 42. So sánh với nguồn sáng theo giải pháp đã biết có sử dụng đèn halogen (Hình 7), kích thước của vật mẫu 41 gọn hơn.

Trong một phương án ưu tiên khác, vật mẫu chiếu sáng có dạng hình số một được thay thế bằng vật mẫu chiếu sáng có dạng hình tam giác cân với các vạch hội tụ tại đỉnh (Hình 5). Khi dịch chuyển màn ảnh ra khỏi vị trí nét nhất (Hình 6 phía bên trái), các vạch sáng sẽ nhòe vào nhau (Hình 6 phía bên phải). Các đồ thị 61 và 62 thể hiện cường độ sáng trên ảnh tương ứng với đường cắt 63 nằm giữa các mức 2 và 3. Trên đồ thị 61, chín đỉnh có cường độ cao tương ứng với chín vạch mảnh trên ảnh được thấy rất rõ ràng, trong khi đó, trên đồ thị 62 chỉ quan sát được một dải rộng, cường độ thấp do các vạch nhòe vào nhau. Vật mẫu chiếu sáng theo phương án ưu tiên này rất thuận tiện cho việc xác định vị trí của màn ảnh tạo ra ảnh rõ nét nhất. Khi dịch chuyển màn ảnh về hai phía quanh vị trí rõ nét, sẽ tìm được hai vị trí sao cho các vạch bị nhòe vào nhau tại cùng một mức (ví dụ ở mức 2). Lúc đó vị trí cần xác định là trung điểm của hai vị trí này. Lý do phải dịch chuyển sang hai bên là vì rất khó xác định vị trí ở mức 0, vì ở gần đó, tất cả các vạch đều đã bị nhòe vào nhau.

Giải pháp theo sáng chế cho phép tạo ra vật mẫu chiếu sáng sử dụng trong bộ thí nghiệm quang hình, có tính năng quang học ưu việt hơn hẳn so với giải pháp truyền thống sử dụng chiếu sang bằng đèn halogen. Hơn nữa, việc sử dụng đèn điôt phát quang để chiếu sáng theo sáng chế này đảm bảo tiết

kiệm điện năng 10 lần, có tuổi thọ dài hơn 20 lần và an toàn hơn cho học sinh khi làm thí nghiệm.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ về vật mẫu chiếu sáng bằng đèn điôt phát quang thực hiện theo sáng chế này có kết cấu như mô tả trên Hình 1. Môđun điôt phát quang 14 được tạo kết cấu từ các đèn điôt phát quang màu trắng có tổng công suất 2W, nhiệt độ màu là 5000K. Góc mở của các điôt phát quang này là 120^{o}, hai môđun điôt phát quang được mắc nối tiếp với nhau lên thanh mạch in bằng nhôm và được cấp điện bằng nguồn điện một chiều DC bên ngoài. Để thuận tiện cho việc sử dụng với nhiều nguồn điện khác nhau, mạch ổn dòng điện tại 300mA được dùng làm mạch đệm giữa môđun điôt phát quang và nguồn điện một chiều DC, cho phép hoạt động trong dải điện thế từ 6V đến 12V một chiều DC. Quang thông của môđun điôt phát quang đo được vào khoảng 160 lm, tùy theo thông số của đèn điôt phát quang được sử dụng.

Tấm dẫn sáng 11 sử dụng vật liệu acrylic có kích thước bằng 60x35x6mm, được gia công bằng máy cắt laze. Vật mẫu chiếu sáng 12 được tạo kết cấu hình số một có hai nét mảnh với chiều cao bằng 20mm khắc lên trên tấm dẫn sáng 11có độ sâu và độ rộng nét cắt bằng 200µm. Trong một phương án ưu tiên khác, vật mẫu chiếu sáng có dạng hình tam giác cân với các vạch hội tụ tại đỉnh cao 25mm được khắc lên tấm dẫn sáng, có độ rộng nét cắt 200µm và tiết diện hình tam giác. Ba cạnh của tấm dẫn sáng được phủ lớp màng phản xạ bằng công nghệ bốc bay nhiệt trong chân không, để tạo ra ba lớp màng phản xạ có hệ số phản xạ R>90%.

Hộp đèn 15 được làm bằng nhôm, có tác dụng cố định môđun điôt phát quang 14, tấm dẫn sáng 11, nguồn điện và bộ tản nhiệt (Hình 1). Các môđun khác của bộ thí nghiệm như băng trượt, các thấu kính, màn ảnh và đế đỡ được bố trí theo giải pháp đã biết như thể hiện trên Hình 4.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Hiệu quả của vật mẫu chiếu sáng theo sáng chế đạt được do hai nguyên nhân, thứ nhất là nhờ vào vị trí tạo ảnh nét của hình số một được chiếu sáng (Hình 2), cường độ 25 của nét khắc phát sáng sẽ tăng lên so với cường độ 26 của vị trí khác (Hình 3), trong khi đó cường độ 24 và 34 là như nhau. Nguyên nhân thứ hai tạo ra hiệu quả vượt trội là do kết cấu hai nét khắc đứng cạnh nhau, khi bắt đầu tại một vị trí lệch khỏi vị trí tạo ảnh nét, hai vạch sáng trên ảnh sẽ bị nhòe vào nhau và có cường độ giảm đi như thể hiện trên đồ thị 35 (Hình 3).

Vật mẫu chiếu sáng bằng đèn điôt phát quang theo sáng chế này cho phép nâng cao độ chính xác của phép đo tiêu cự thấu kính lên khoảng 5 lần so với các giải pháp sử dụng đèn halogen chiếu qua hình số một màu đen trước đây.

Vật mẫu chiếu sáng 12 được tạo kết cấu hình số một có hai nét mảnh theo sáng chế này cho phép thực hiện được bài thí nghiệm hai thấu kính hội tụ và phân kỳ, trong khi giải pháp đã biết có sử dụng đèn halogen chiếu qua hình số một màu đen rất khó thực hiện bài thí nghiệm này.

Theo một phương án ưu tiên khác, vật mẫu chiếu sáng có dạng hình tam giác cân với các vạch hội tụ cũng cho phép nâng cao độ chính xác của phép đo tiêu cự thấu kính lên khoảng 5 lần so với các giải pháp sử dụng đèn halogen, với các thao tác thuận tiện và nhanh hơn.

So với giải pháp sử dụng đèn halogen, giải pháp sử dụng đèn điôt phát quang chiếu sáng cho phép tiết kiệm điện năng được khoảng 10 lần. Nhờ đó, cho phép thay thế bằng nguồn pin hoặc pin mặt trời ở các vùng không có điện lưới.

Một tính năng ưu việt khác của giải pháp chiếu sáng qua cạnh của tấm dẫn sáng so với phương án dùng nguồn sáng kết hợp với thấu kính hội tụ là kích thước của vật mẫu chiếu sáng có thể điều chỉnh tùy ý, không phụ thuộc vào kích thước của thấu kính hội tụ.

Vật mẫu chiếu sáng theo sáng chế này cho phép xác định tiêu cự thấu kính đạt được hình ảnh tương phản cao, dễ xác định vị trí có hình ảnh rõ nét và dễ dàng làm việc trong phòng có chiếu sáng. Hơn nữa, nguồn sáng sử dụng trong giải pháp theo sáng chế này là nguồn sáng bằng đèn điôt phát quang có hiệu suất cao, tiết kiệm năng lượng, an toàn, không tỏa nhiệt và có tuổi thọ dài hơn 20 lần so với giải pháp sử dụng đèn halogen.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1.Vật mẫu chiếu sáng bằng đèn điôt phát quang sử dụng trong bộ thí nghiệm xác định tiêu cự thấu kính bao gồm:

tấm dẫn sáng (11) làm bằng vật liệu quang học có dạng hình hộp chữ nhật;

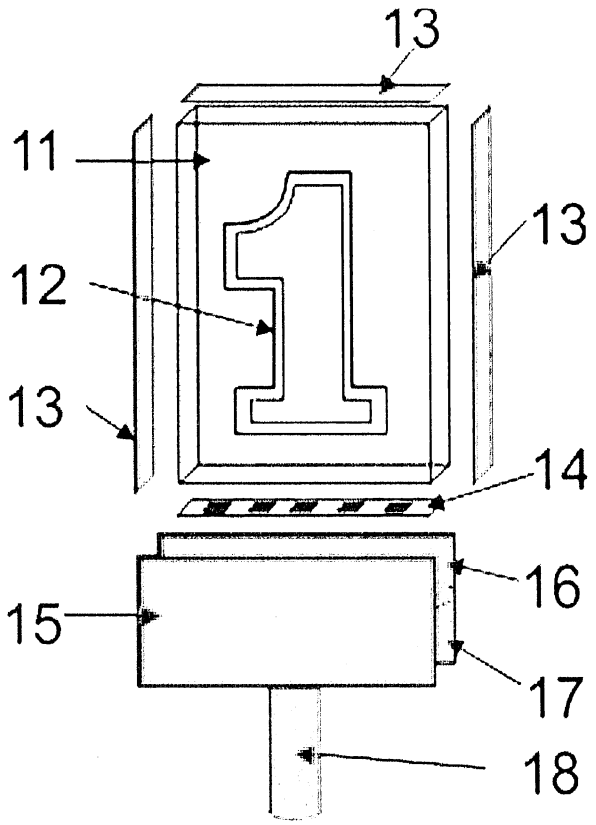
trên bề mặt của tấm dẫn sáng (11) được khắc hình số một có hai nét mảnh;

ba cạnh của tấm dẫn sáng (11) được phủ lớp màng phản xạ để tăng cường độ ánh sáng;

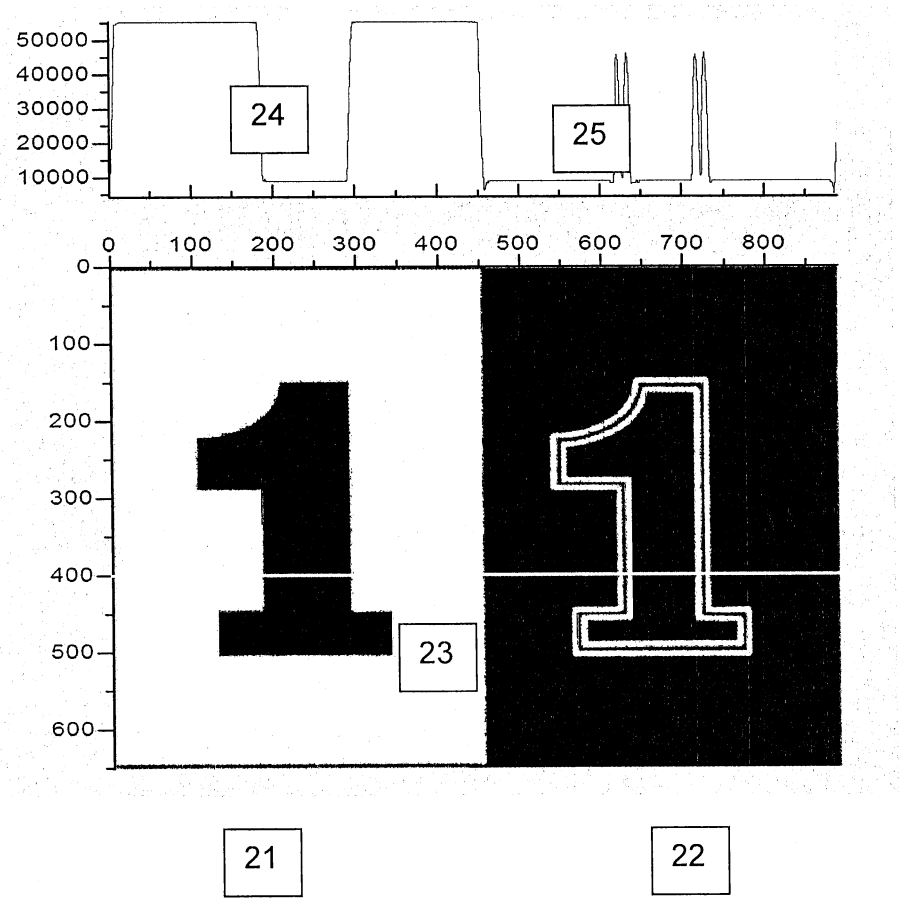
môđun điôt phát quang (14) để chiếu sáng cạnh còn lại của tấm dẫn sáng (11) không được phủ lớp màng phản xạ; và

nguồn điện.

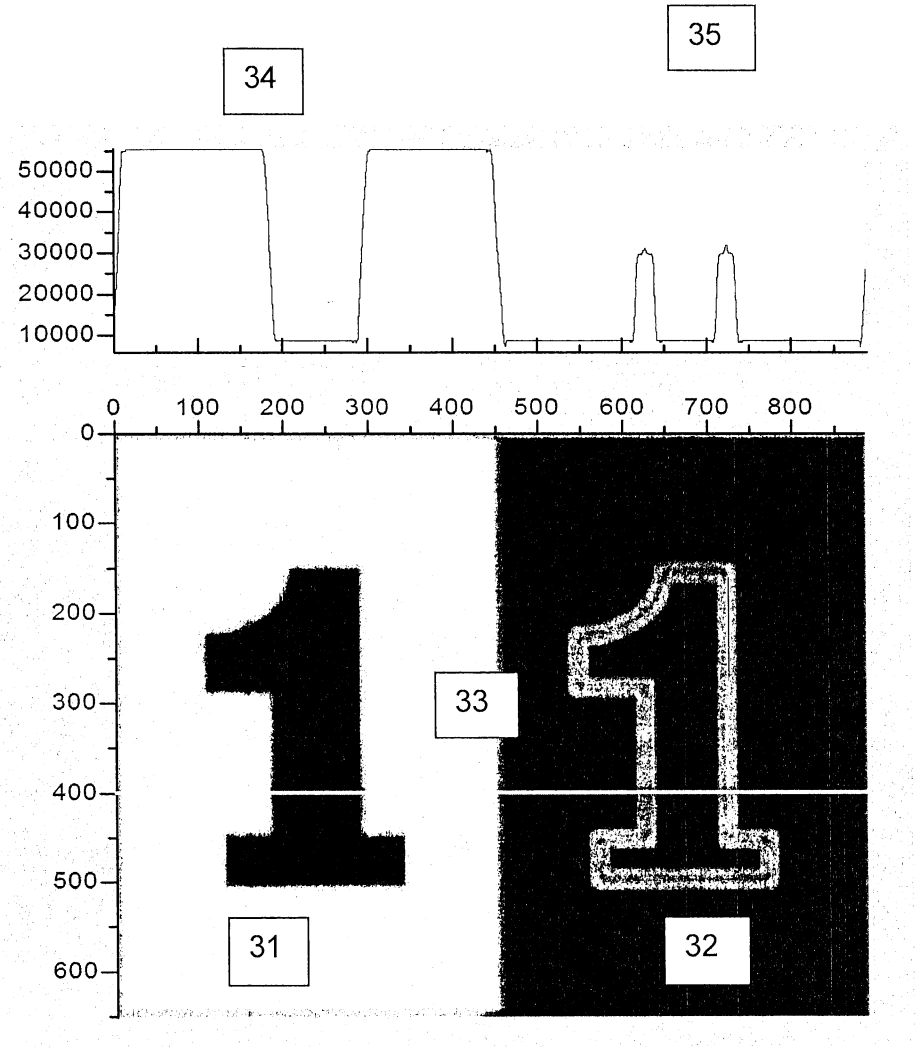
2. Vật mẫu chiếu sáng theo điểm 1, trong đó trên bề mặt của tấm dẫn sáng (11) được khắc hình tam giác cân có các nét mảnh hội tụ tại đỉnh, được chia thành nhiều mức khác nhau.



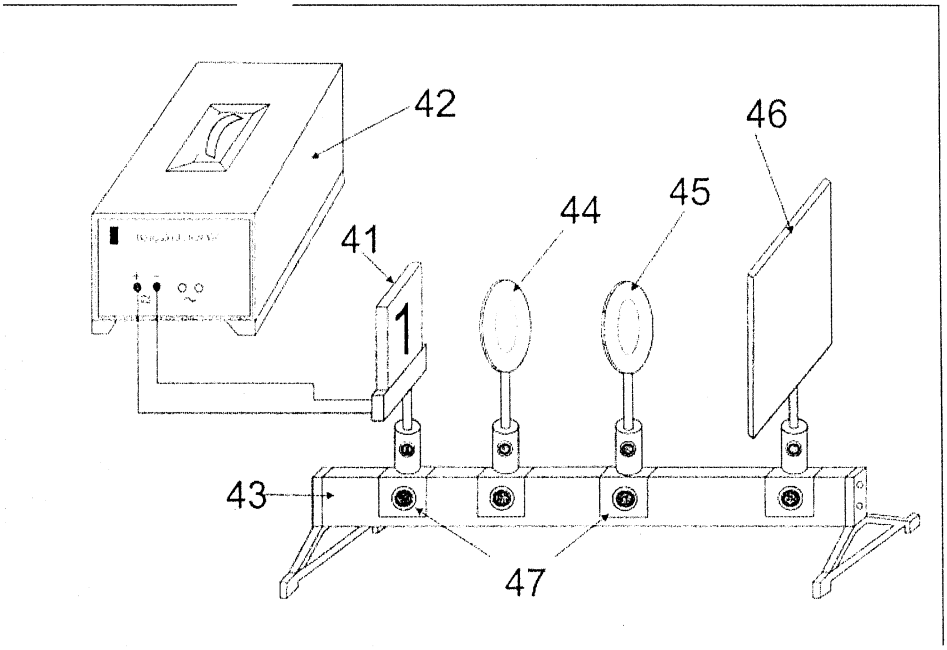
Hình 1


50000
40000
30000
20000
10000
24
25
0
100
200
300
400
500
600
700
800
0
100
200
300
400
500
600
23
21
22

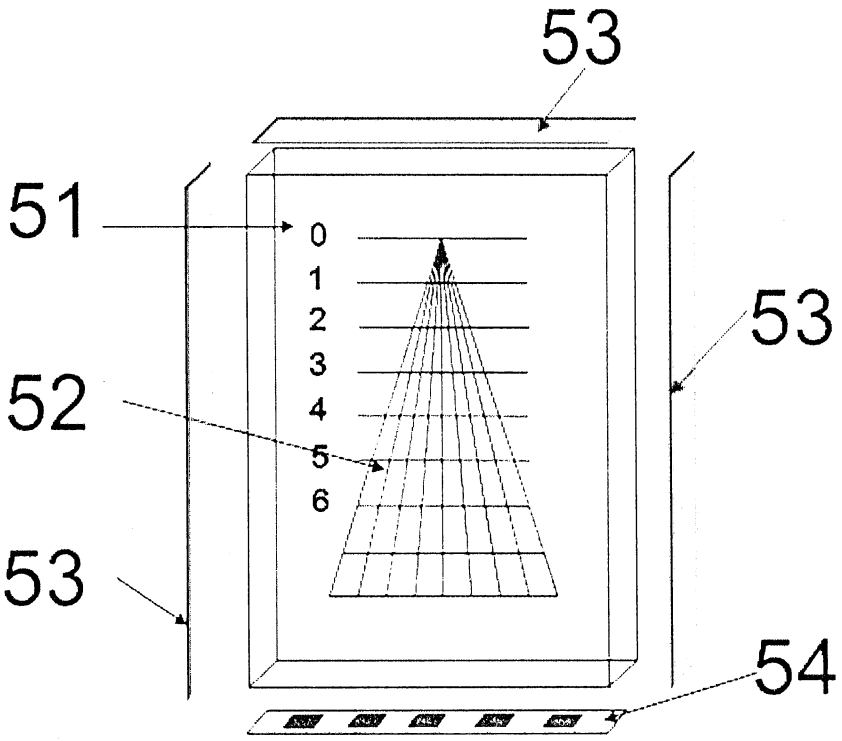
Hình 2


34
35
50000
40000
30000
20000
10000
0
100
200
300
400
500
600
700
800
0
100
200
300
400
500
600
33
31
32

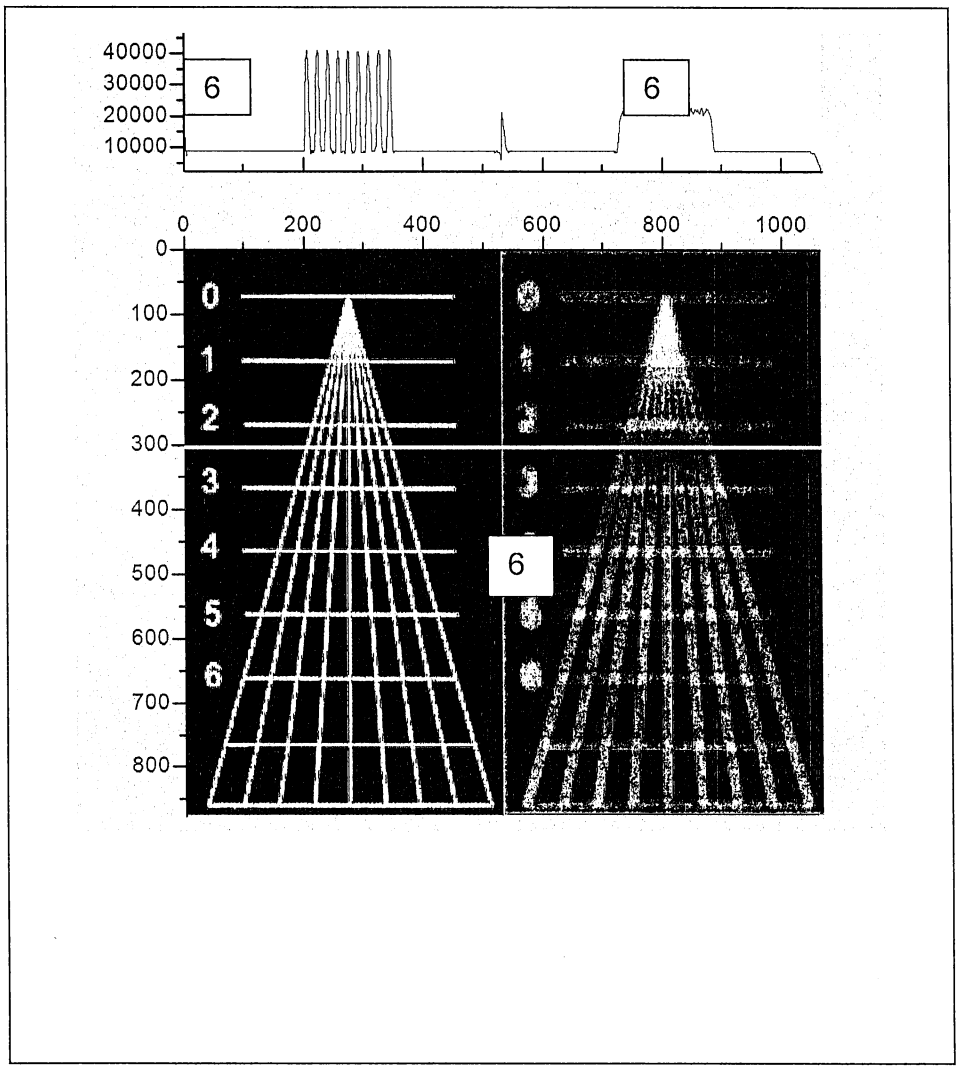
Hình 3



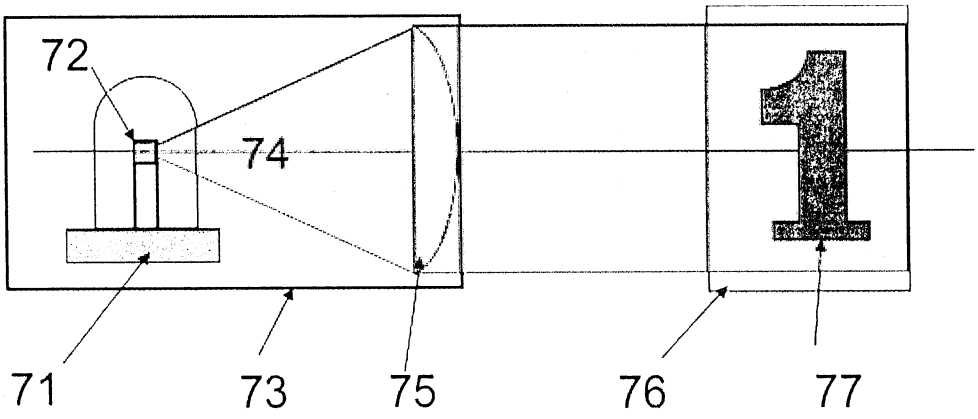
Hình 4



Hình 5


40000
30000
20000
10000
6
6
0
200
400
600
800
1000
0
100
200
300
400
500
600
700
800
0
1
2
3
4
5
6
6

Hình 6



Hình 7 (Giải pháp đã biết)