



(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) 
1-0022554

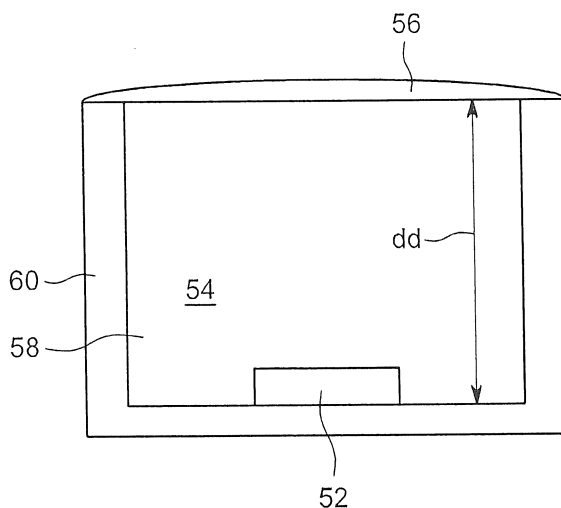
(51)⁷ **H01L 33/50, C09K 11/61**

(13) **B**

-
- | | | | | | |
|------|---|------------|------------|---------------|------------|
| (21) | 1-2016-03346 | (22) | 02.02.2015 | | |
| (86) | PCT/US2015/014056 | 02.02.2015 | (87) | WO2015/142432 | 24.09.2015 |
| (30) | 14/217,873 | 18.03.2014 | US | | |
| (45) | 25.12.2019 | 381 | (43) | 26.12.2016 | 345 |
| (73) | GE LIGHTING SOLUTIONS LLC (US)
1975 Noble Road, Bldg. 338, Nela Park, East Cleveland, OH 44112, United States of America | | | | |
| (72) | CHOWDRURY, Ashfaque, Islam (US), ALLEN, Gary, Robert (US), CAI, Dengke (CN) | | | | |
| (74) | Công ty Luật TNHH T&G (TGVN) | | | | |
-

(54) **ĐỒ CHỨA LED ĐƯỢC NẠP PHOTPHO NẶNG**

(57) Sáng chế đề cập đến các đồ chứa LED được nạp photpho nặng có độ bền cao hơn và phương pháp làm tăng độ bền của các đồ chứa LED được nạp photpho nặng. Hàm lượng silicon của các đồ chứa được làm tăng bằng cách làm giảm lượng của một photpho của hỗn hợp hoặc bằng cách làm tăng độ dày của lớp hỗn hợp silicon photpho.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung là, sáng chế đề cập đến các điôt phát sáng (light emitting diode - LED) mà được nạp photpho. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến các đồ chứa LED được nạp photpho nặng có độ bền cao hơn và các phương pháp để làm tăng độ bền của các đồ chứa LED được nạp photpho nặng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các LED là các thiết bị phát sáng bằng chất bán dẫn thường được sử dụng để thay thế cho các nguồn sáng khác, chẳng hạn như các đèn dây tóc. Cụ thể là, chúng hữu ích dưới dạng các nguồn sáng trong các ứng dụng nơi mà ánh sáng không liên tục hoặc tập trung cao độ được mong muốn. Màu của ánh sáng tạo ra bởi đồ chứa LED phụ thuộc vào loại vật liệu bán dẫn được sử dụng trong quá trình sản xuất đồ chứa này và, nơi mà hệ thống photpho được sử dụng, photpho hoặc hỗn hợp photpho được sử dụng.

Các LED bằng chất bán dẫn được tạo màu, bao gồm các điôt phát sáng và các dụng cụ phát tia laze (cả hai nói chung được gọi trong bản mô tả này là các LED), đã và đang được tạo ra từ các hợp kim thuộc nhóm III đến nhóm V chẳng hạn như gali nitrua (GaN). Liên quan đến các LED dựa trên GaN, ánh sáng nói chung là được phát ra trong tia UV đến phạm vi xanh lá cây của quang phổ điện từ. Cho đến những năm gần đây hơn, các LED không phù hợp cho việc sử dụng để phát sáng nơi mà ánh sáng trắng cần, do màu vốn có của ánh sáng tạo ra bởi LED.

Các photpho biến đổi (năng lượng) phát xạ thành ánh sáng trông thấy được. Các sự kết hợp khác nhau của các photpho tạo ra các sự phát ra ánh sáng có màu khác nhau. Màu của ánh sáng trông thấy được tạo ra phụ thuộc vào các thành phần cụ thể của photpho. Vật liệu photpho có thể bao gồm chỉ một photpho hoặc hai hoặc nhiều hơn hai photpho có màu cơ bản, ví dụ hỗn hợp cụ thể có một hoặc nhiều photpho vàng và đỏ để phát ra màu (màu sắc) của ánh sáng mong muốn. Như được sử dụng trong bản mô tả này, các thuật ngữ "photpho" và "vật liệu photpho" có thể được sử dụng để

biểu thị cả hai thành phần photpho đơn cũng như hỗn hợp của hai hoặc nhiều hơn hai thành phần photpho.

Trong các ứng dụng thông thường, nơi mà ánh sáng “trắng” được mong muốn, các photpho được sử dụng cùng với các LED để tạo ra quang phổ phát ra thực chấp nhận được gồm các đặc tính mong muốn. Ánh sáng “trắng” thường được xác định là gần với nơi thân đen về màu ở các vùng có các nhiệt độ màu tương quan (Correlated Color Temperature - CCT) từ 2.500 đến 6.000°K (2.227°C đến 5.727°C). Ví dụ, trong ứng dụng phát sáng thông thường, các LED làm từ Indi Gali Nitrua (Indium Gallium Nitride - InGaN) mà phát ra trong vùng xanh dương quang phổ điện từ được sử dụng cùng với các photpho vàng, xanh lá cây và đỏ để tạo ra các đầu ra quang phổ composit có phạm vi từ khoảng 2.500 đến trên 6.000°K CCT (2.227 đến trên 5.727°C CCT). Nhiệt độ màu và điểm màu kết quả trong biểu đồ hỗn hợp ba màu đỏ, xanh lá cây, xanh dương CIE phụ thuộc vào năng lượng và bước sóng quang phổ đầu ra của thiết bị phát diốt, tỷ lệ hỗn hợp, các đặc tính giao hợp và các lượng photpho được sử dụng.

Bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 7497973 bộc lộ các LED bao gồm nguồn sáng bằng chất bán dẫn và vật liệu photpho bao gồm photpho phức được hoạt hóa với Mn^{4+} . Vật liệu photpho cụ thể là $K_2[SiF_6]:Mn^{4+}$ (kali florua silicon hoặc PFS). Bất kỳ trong số các photpho đỏ hẹp được thảo luận trong bằng độc quyền sáng chế nêu trên có thể được sử dụng trong sáng chế này.

LED khác sử dụng sự kết hợp của photpho PFS và photpho BSY (ytri nhôm granat được thay đổi màu xanh dương (Yttrium Aluminum Garnet - YAG)). Sự kết hợp này được gọi là BSY-PFS và nó tạo ra ánh sáng trắng. Một phương án ưu tiên của đồ chứa LED sử dụng sự kết hợp BSY-PFS là đồ chứa LED có năng lượng từ thấp đến trung bình (<1W), được sử dụng dưới dạng phương án để làm ví dụ trong bản mô tả này. Một ví dụ của đồ chứa như vậy được chế tạo bằng cách sử dụng photpho Nichia Mint (BSY) và photpho GE PFS trong đồ chứa Nichia 757. Việc sử dụng các photpho granat trong các LED trắng được bao phủ bởi các bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 5998925 và 7026756. Đối với các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, sẽ là rõ ràng nếu việc thực hiện các bộ phận sáng tạo không chỉ giới hạn ở Nichia 757. Sáng chế có thể được thực hiện với số lượng các đồ chứa LED khác nhau, nơi mà PFS được sử dụng cùng với photpho BSY hoặc photpho tương tự về quang phổ.

Do đó, việc sử dụng của các photpho trong các đồ chứa LED tạo ra các ưu điểm và là phổ biến. Tuy nhiên, nói chung là, các đồ chứa LED mà bao gồm photpho PFS thể hiện các sản phẩm có màu lâu dài và độ bền lumen. Ví dụ, các yêu cầu về màu sắc của hệ thống BSY-PFS ở chỉ số thể hiện màu (Color Rendering Index - CRI) cao 4.000°K (3.727°C) cần phải có việc nạp photpho rất cao của đĩa/khuôn silicon/photpho. Trong các thử nghiệm về độ tin cậy có độ ẩm, sự phát xạ trông thấy được tạo ra từ các đồ chứa LED được tiếp năng lượng thay đổi màu sắc. Chủ yếu là, thành phần đỏ của sự phân bố năng lượng phổ làm mất cường độ một cách dần dần suốt thời gian vận hành. Việc nạp photpho cao còn dẫn đến các sự tạo ra "rãnh" vách bên và các hiệu ứng khác mà dẫn đến sự thay đổi điểm màu thực.

Các nhược điểm được mô tả ở trên hạn chế một cách đáng kể tính hữu ích của các LED PSF có năng lượng thấp và trung bình chẳng hạn như LED BSY-PSF. Do đó, sẽ là hữu ích để có các sự cải thiện về cấp độ của đồ chứa LED mà làm giảm sự không bền màu.

Sáng chế này đề cập đến việc cải thiện độ bền của các đồ chứa LED bằng cách sử dụng photpho PFS. Nói chung là, trong các đồ chứa này, việc nạp photpho là cao như được đề cập ở trên. Việc nạp cao trong bản mô tả này đề cập đến các tỷ lệ phần trăm trọng lượng photpho/silicon là bằng hoặc cao hơn 20%, 30% .

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo ít nhất một khía cạnh, sáng chế này đề xuất các phương pháp để cải thiện độ bền và độ tin cậy dài hạn của các đồ chứa LED mà sử dụng các hệ thống photpho PFS. Một phương án để làm ví dụ là đồ chứa LED năng lượng trung bình Nichia 757, mà được nạp cao hỗn hợp photpho BSY-PFS.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất các đồ chứa LED được nạp photpho nặng có độ bền cao hơn.

Các phương pháp để cải thiện độ bền dài hạn bao gồm bước làm tăng tỷ lệ trọng lượng của silicon/photpho, do đó tạo ra sự bảo vệ photpho và làm tăng độ bền. Tỷ lệ trọng lượng có thể được làm tăng theo ít nhất là hai cách, cả hai cách này làm tăng độ bền trong khi gần như duy trì hiệu năng chấp nhận được.

Theo một phương pháp để cải thiện độ bền của các đồ chứa LED được nạp photpho nặng, khoang của đồ chứa LED được làm tăng về kích thước và hỗn hợp silicon photpho được sử dụng có tỷ lệ trọng lượng silicon cao hơn, trong khi duy trì không đổi tổng lượng photpho.

Theo phương pháp thứ hai, tỷ lệ hỗn hợp silicon photpho được điều chỉnh để làm tăng hàm lượng silicon trong khi duy trì hàm lượng photpho ở mức chấp nhận được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa hình vẽ dưới dạng giản đồ của LED theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

Fig.2 minh họa đồ chứa LED có khoang sâu hơn và hỗn hợp silicon/photpho có phần trăm trọng lượng silicon cao hơn.

Sáng chế có thể có dạng các thành phần và các cách sắp xếp các thành phần khác nhau, và theo các cách vận hành quy trình và các sự sắp xếp các vận hành quy trình khác nhau. Sáng chế được minh họa trên các hình vẽ kèm theo, qua đó các số chỉ dẫn giống nhau có thể chỉ báo các phần tương đương hoặc tương tự trên các hình vẽ khác nhau. Các hình vẽ chỉ nhằm mục đích minh họa các phương án ưu tiên và không được hiểu là giới hạn sáng chế. Phần mô tả có thể sau về các hình vẽ được đưa ra, các khía cạnh tính mới của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết sau chỉ để làm ví dụ về bản chất và không dự định hạn chế các ứng dụng và các cách sử dụng được bộc lộ trong bản mô tả này. Ngoài ra, không dự định để hạn chế bởi lý thuyết bất kỳ có trong tình trạng và bản chất kỹ thuật của sáng chế đã nêu hoặc phần mô tả chi tiết sau. Trong khi các phương án của sáng chế được bộc lộ trong bản mô tả này một cách sơ bộ liên quan đến các đồ chứa LED PFS, và đặc biệt là các đồ chứa LED năng lượng thấp và trung bình chẳng hạn như đồ chứa LED BSY-PFS Nichia 757, các khái niệm này còn khả dụng với các loại LED khác được nạp photpho và đặc biệt là với các loại LED khác được nạp photpho nặng. Cụ thể

là, các khái niệm này khả dụng nhất ở các đồ chứa LED nơi mà tỷ lệ trọng lượng photpho trên silicon là cao (bằng hoặc cao hơn 20%, 30%) và ít nhất một trong số các photpho thể hiện độ nhạy với các yếu tố môi trường xung quanh chẳng hạn hơi ẩm.

Fig.1 thể hiện đồ chứa LED 10 theo giải pháp kỹ thuật đã biết để làm ví dụ. Đồ chứa 10 bao gồm vi mạch điốt phát sáng (LED) 12. Lớp hỗn hợp photpho và silicon 22 phủ vi mạch 12. Vi mạch LED 12 và lớp hỗn hợp photpho silicon 22 được bao bọc bởi thấu kính 18. Đồ chứa LED 10 bao gồm vỏ bọc bên ngoài 30 mà xác định khoang 32 trong đó vi mạch LED 12 và lớp hỗn hợp photpho và silicon 22 được giữ. Khoang 32 có độ sâu “d”. Lớp hỗn hợp photpho và silicon 22 được ghép phát xạ được với vi mạch LED 12 theo hướng được chỉ ra bởi mũi tên 24. Việc được ghép phát xạ được có nghĩa là các bộ phận được kết hợp với nhau sao cho ít nhất phần phát xạ phát ra từ bộ phận này được truyền đến bộ phận khác.

Ở đồ chứa theo giải pháp kỹ thuật đã biết được mô tả ở trên, lượng nhất định của hỗn hợp photpho được yêu cầu để đạt được ánh sáng trắng mong muốn. Ngoài ra, lượng silicon là quan trọng để đạt được các yêu cầu sản xuất cần thiết. Các yếu tố và kích thước này của khoang 32 xác định phần trăm tương đối ưu tiên của photpho và silicon trong lớp hỗn hợp photpho và silicon 22.

Một phương án của đồ chứa LED 50 theo sáng chế được thể hiện trên Fig.2. Vi mạch LED 52 được phủ bằng lớp hỗn hợp photpho và silicon 54. Lớp 54 này được phủ một cách tùy ý bởi thấu kính 56. Vi mạch LED 52 và hỗn hợp silicon photpho 54 được giữ trong khoang 58 tạo ra bởi vỏ bọc bên ngoài 60.

Lớp hỗn hợp silicon photpho 54 bao gồm hỗn hợp silicon và photpho. Mong muốn là hỗn hợp silicon photpho được nạp với photpho nặng (lớn hơn 20%) và bao gồm photpho đỏ hẹp dưới dạng thành phần của hỗn hợp photpho. Một ví dụ là photpho $K_2[SiF_6]:Mn^{4+}$ (kali florua silicon hoặc PFS). Hỗn hợp photpho còn có thể bao gồm photpho BSY. Sự kết hợp này được gọi là BSY-PFS.

Theo phương án ưu tiên, đồ chứa LED là đồ chứa LED năng lượng từ thấp đến trung bình (<1W).

Khoang 58 có độ sâu “dd”. Độ sâu “dd” của khoang 58 lớn hơn độ sâu “d” của khoang 32, có nghĩa là lớp silicon photpho 54 có thể tích lớn hơn lớp 22 trong thiết bị theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Vì lượng photpho có thể giữ nguyên để có chức năng

chính xác, lượng silicon có thể được làm tăng trong hỗn hợp, mà bảo vệ photpho và tạo ra sự cải thiện về sự thay đổi màu.

Độ sâu khoang “dd” có thể được làm tăng thêm 0,3 đến 3 lần độ sâu “d” hiện tại của các đồ chứa LED. Nói cách khác, dd có phạm vi từ khoảng 1,3d đến 3d. Ví dụ, đồ chứa Nichia 757 có độ sâu khoang bằng 300 μm . Độ sâu khoang được làm tăng từ 400 đến 900 μm sẽ là mong muốn. Bảng bên dưới minh họa hiệu quả của việc làm tăng dd về phần trăm trọng lượng của silicon.

	300	400	450	600	900
PFS (% trọng lượng)	44	36,3	33,4	26,9	19,3
BSY (% trọng lượng)	11	9,1	8,3	5	4,8
Si (% trọng lượng)	45	54,6	58,3	66,4	75,8

Bảng 1

Theo phương án thứ hai của sáng chế, hàm lượng khối lượng tuyệt đối của photpho PFS trong hỗn hợp BSY-PFS được làm giảm. Điều này có thể làm giảm hàm lượng màu đỏ của sự phân bố năng lượng quang phổ kết quả của LED nhưng sẽ cải thiện độ mạnh trong quá trình vận hành. Lượng PFS có thể được làm giảm với sự cân bằng chấp nhận được về nhiệt độ màu và/hoặc chỉ số thể hiện màu (CRI).

Để tạo ra sự phát ra màu đỏ đủ ở quang phổ từ photpho PFS, phần trăm trọng lượng silicon nói chung là gần trị số nhỏ nhất cho phép của nó như được xác định bởi độ nhớt yêu cầu của hỗn hợp trong quá trình sản xuất đối với đồ chứa LED thông thường đã biết (chẳng hạn như Nichia 757). Nói cách khác, các phạm vi và các tỷ lệ ưu tiên đối với PFS: BSY: silicon là từ 35 đến 40: 10 đến 12: 48 đến 52.

Phần trăm trọng lượng của PFS trong hỗn hợp silicon PFS-BSY so sánh (mà được sử dụng trong đồ chứa năng lượng trung bình Nichia 757) là khoảng 40% trọng lượng. Lượng tổng của PFS trong hỗn hợp có thể được làm giảm đến khoảng 36% để cho phép phần trăm trọng lượng silicon cần phải được tăng lên đến khoảng 53% từ 49% (BSY được duy trì ở 11%).

Các đồ chứa được mô tả trong bản mô tả này có thể bao gồm chất bán dẫn bất kỳ trông thấy được hoặc nguồn sáng UV mà có khả năng tạo ra ánh sáng trắng khi sự

phát xạ được phát ra của ánh sáng này được hướng vào photpho. Sự phát ra cao nhất ưu tiên của vi mạch LED sẽ phụ thuộc vào đặc tính của các photpho được sử dụng và có thể có phạm vi, ví dụ, từ 250 đến 550 nm. Tuy nhiên, theo một phương án ưu tiên, sự phát ra của LED sẽ trong vùng sáng tím đến xanh dương-xanh lá cây và có bước sóng cao nhất nằm trong phạm vi từ khoảng 420 đến 500 nm. Thường là sau đó, nguồn sáng bằng chất bán dẫn bao gồm LED có lẫn các tạp chất khác nhau. Do đó, LED có thể bao gồm diôt bán dẫn dựa vào các lớp bán dẫn III-V, II-VI hoặc IV-IV thích hợp bất kỳ và có bước sóng phát ra cao nhất là khoảng từ 250 đến 550 nm.

Mặc dù, sự thảo luận chung về các kết cấu để làm ví dụ của sáng chế được đề cập trong bản mô tả này được hướng về các nguồn sáng dựa trên LED vô cơ, cần phải hiểu rằng vi mạch LED có thể được thay thế bởi kết cấu phát sáng hữu cơ hoặc nguồn phát xạ khác trừ phi nếu không thì được ghi chú và chỉ dẫn bất kỳ đến vi mạch LED hoặc chất bán dẫn là đại diện duy nhất của nguồn phát xạ thích hợp.

Các thấu kính có thể là, ví dụ, epoxy, chất dẻo, thủy tinh có nhiệt độ thấp, polyme, chất dẻo nhiệt, vật liệu dẻo nhiệt rắn, nhựa, hoặc loại vật liệu bao bọc LED khác như đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Một cách tùy ý, thấu kính là thủy tinh kiểu quay nhanh hoặc một số vật liệu khác có chỉ số khúc xạ cao. Theo một phương án ưu tiên, thấu kính làm bằng vật liệu polyme, chẳng hạn như epoxy, silicon, hoặc silicon epoxy, mặc dù các chất bao hữu cơ hoặc vô cơ khác có thể được sử dụng.

Tốt hơn là, thấu kính trong suốt hoặc gần như truyền được về mặt quang học liên quan đến bước sóng của ánh sáng tạo ra bởi vi mạch LED và vật liệu hỗn hợp photpho silicon. Theo phương án khác, đồ chứa có thể bao gồm vật liệu bao bọc không có thấu kính bên ngoài.

Vỏ bọc bên ngoài của đồ chứa LED thường là làm bằng hợp chất đúc được epoxy (Epoxy Moldable Compound - EMC) vật liệu polyme composit. Vi mạch LED có thể được đỡ, ví dụ, bởi khung chì (không được thể hiện trên các hình vẽ), bởi các điện cực tự đỡ, phần đáy của vỏ bọc, hoặc bởi bộ (không được thể hiện các trên hình vẽ) được lắp vào vỏ hoặc vào khung chì. Vi mạch LED được gắn nối điện với các tiếp điểm điện ở bề mặt đáy của vỏ bọc bên ngoài. Các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng có thể có nhiều vi mạch hiện hữu trong các đồ chứa LED mà có các thuộc tính tương tự.

Các ví dụ

Bảng 2 thể hiện sự cải thiện thực về độ bền màu giữa các LED Nichia 757 với các hỗn hợp BSY-PFS của sự nạp photpho khác nhau. Tổng lượng photpho (BSY+PFS) được sử dụng trong hỗn hợp silicon photpho được thay đổi từ 47% trọng lượng đến 51% trọng lượng. Lượng BSY không đổi ở 11% trọng lượng và PFS là từ 36 đến 40%. Silicon là từ 49 đến 53%. Việc dẫn động LED và các điều kiện xung quanh được duy trì không đổi. Các điều kiện vận hành LED là 30mA ở nhiệt độ không đổi 47°C. Các quan sát đến 1.500 giờ chỉ ra sự cải thiện lớn hơn 50% về sự thay đổi màu bằng cách làm giảm sự nạp photpho PFS từ 40% xuống 36% (photpho tổng từ 51% đến 47% và silicon tăng lên từ 49% đến 53%).

Loại mẫu	Sự thay đổi màu trong MPCD sau các giờ vận hành		
	100	500	1.500
Với việc nạp 51% photpho	0,12	0,22	0,7
Với việc nạp 47% photpho	0,07	0,19	0,39

Bảng 2

Bảng 3 bên dưới thể hiện sự so sánh về hướng giữa việc nạp CCT và photpho. Vì phần PFS của việc nạp được làm giảm từ 40% xuống 36%, có sự giảm khoảng 200°K thực về CCT. Trong hầu hết các trường hợp, các dung sai tiêu chuẩn trong công nghiệp đối với sự thay đổi nhiệt độ màu chấp nhận được có thể phù hợp với các phạm vi thay đổi như vậy.

Hàm lượng PFS, %	LED CCT, °K
36	3.932
40	4.156

Bảng 3

Các phương án, ví dụ và cải biến khác vẫn sẽ bao gồm bởi sáng chế này mà có thể được thực hiện bởi các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, cụ thể là theo quan điểm của các phần nêu trên. Ngoài ra, có thể hiểu rằng thuật ngữ được sử dụng để mô tả sáng chế được dự định nằm trong bản chất của các từ ngữ của phần mô tả hơn là giới hạn.

Các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cũng sẽ hiểu rằng các sự thay đổi và các cải biến khác nhau của các phương án ưu tiên và các phương án khác được mô tả ở trên có thể được tạo nên mà không lệch khỏi phạm vi của sáng chế. Do đó, cần phải hiểu rằng sáng chế có thể được thực hiện theo các phương án khác ngoài các phương án được mô tả trong bản mô tả này miễn là nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Đồ chứa điôt phát sáng (light emitting diode – LED) được nạp photpho nặng có độ bền màu được cải thiện, bao gồm:

LED và hỗn hợp silicon photpho bao bọc LED, trong đó hỗn hợp silicon photpho này bao gồm silicon có lượng khoảng 53% trọng lượng, photpho PFS có lượng khoảng 36% trọng lượng và photpho BSY có lượng khoảng 11% trọng lượng.

2. Đồ chứa LED theo điểm 1, trong đó LED là LED năng lượng trung bình, và hỗn hợp silicon photpho chủ yếu được nạp photpho BSY-PFS.

3. Đồ chứa LED theo điểm 1, trong đó hỗn hợp silicon photpho tạo ra ít nhất là sự cải thiện 25% về sự thay đổi màu.

1/1

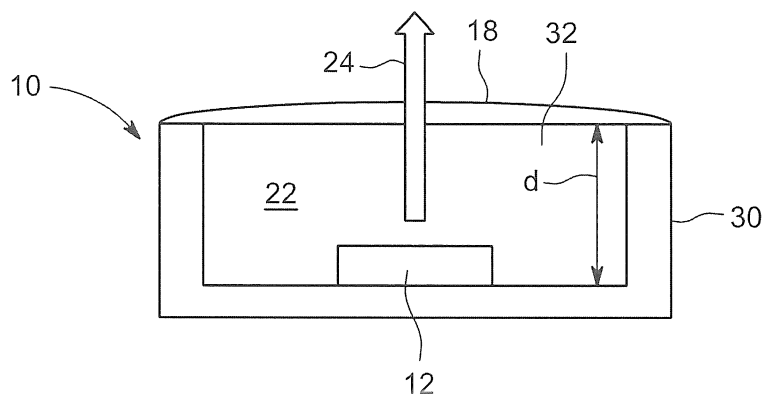


FIG. 1

(Giải pháp kỹ thuật đã biết)

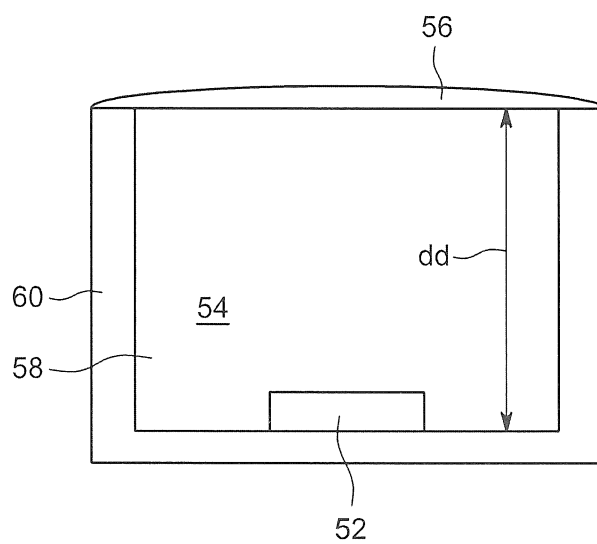


FIG. 2