



(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) 
1-0021054

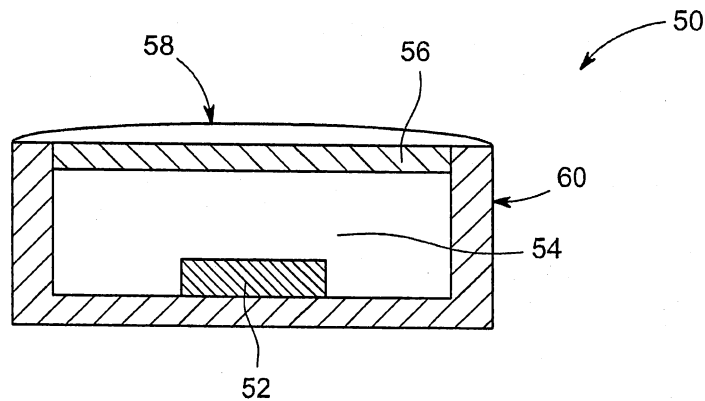
(51)⁷ **H01L 33/50, C09K 11/61**

(13) **B**

(21) 1-2016-03368 (22) 23.02.2015
(86) PCT/US2015/017010 23.02.2015 (87) WO2015/142478 24.09.2015
(30) 14/217,831 18.03.2014 US
(45) 25.06.2019 375 (43) 25.11.2016 344
(73) GE LIGHTING SOLUTIONS, LLC (US)
1975 Noble Road, Bldg. 338, Nela Park, East Cleveland, OH 44112, United States of America
(72) CHOWDHURY, Ashfaqu, Islam (US), ALLEN, Gary, Robert (US), CAI, Dengke (CN)
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) **ĐỒ CHỨA LED ĐƯỢC NẠP PHOTPHO**

(57) Sáng chế đề cập đến đồ chứa điốt phát sáng (Light Emitting Diode - LED) được nạp photpho có độ bền cao hơn và phương pháp làm tăng độ bền của đồ chứa LED được nạp photpho. Lớp phủ silicon được tạo ra trên lớp hỗn hợp photpho silicon.



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 phương pháp 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 cho các nguồn sáng khác, chẳng hạn như các đèn dây tóc. Cụ thể là, chúng hữu dụng 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 được 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, trong đó hệ thống photpho được sử dụng, hỗn hợp photpho mà 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-V chẳng hạn như gali nitrua (gallium nitride - 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 các 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 sắc của ánh sáng trông thấy được được tạo ra phụ thuộc vào các thành phần cụ thể của vật liệu photpho. Vật liệu photpho có thể bao gồm chỉ một thành phần photpho hoặc hai hoặc nhiều hơn hai photpho có màu sắc cơ bản, ví dụ việc trộn cụ thể với một hoặc nhiều photpho vàng và đỏ để phát ra màu (màu sắc) 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 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 điôt, 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 hoạt hóa với Mn^{4+} . Vật liệu photpho cụ thể là $K_2[SiF_6]:Mn^{4+}$ (kali florua silicon hoặc PFS).

LED khác sử dụng sự kết hợp của photpho PFS và photpho ytri nhôm granat được thay đổi màu xanh dương (blue-shifted (Yttrium Aluminum Garnet - YAG) - BSY). 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 bằng cách sử dụng sự kết hợp BSY-PFS là đồ chứa LED năng lượng trung bình (<1 W), được sử dụng dưới dạng phương án để làm ví dụ trong bản mô tả này. Đồ chứa đã và đang 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 chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này, sẽ là rõ ràng rằng việc thực hiện các yếu tố sáng tạo không chỉ giới hạn ở Nichia 757. Sáng chế có thể được thực hiện theo 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 bao gồm các photpho PFS thể

hiện các vấn đề màu sắc lâu dài và độ bền lumen. Ví dụ, đối với yêu cầu về màu 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" ở vách bên và các hiệu ứng khác mà dẫn đến sự thay đổi điểm màu thực.

Các nhược điểm được mô tả ở trên làm giới hạn một cách đáng kể sự hữu dụng của các LED PSF chẳng hạn như LED BSY-PSF. Vì vậy, 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 trọng lượng photpho trên silicon bằng hoặc cao hơn 20%.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo ít nhất một khía cạnh, sáng chế đề xuất đồ chứa LED được nạp photpho nặng có độ bền cao hơn. Tốt hơn là, đồ chứa LED là LED năng lượng từ thấp đến trung bình. 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. Hỗn hợp photpho được phủ với lớp phủ silicon mà bảo vệ photpho và tạo ra sự cải thiện về sự thay đổi màu.

Theo phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp cải thiện độ bền và độ tin cậy dài hạn của các đồ chứa LED mà sử dụng các hệ thống photpho PFS. Theo phương pháp này, lớp phủ silicon được tạo ra ở trên lớp silicon/photpho.

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 với lớp phủ silicon.

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 cách 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 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 sử dụng được bộc lộ trong bản mô tả này. Ngoài ra, không dự định để hạn chế bởi học 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 mô tả trong bản mô tả này một cách sơ bộ liên quan đến các đồ chứa LED PFS, và đặc biệt là đồ chứa LED BSY-PFS Nichia 757, các khái niệm còn có thể áp dụng cho các loại các LED được nạp photpho khác và đặc biệt là với các loại LED được nạp photpho nặng khác. 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%) và ít nhất một trong số các photpho thể hiện độ nhạy với các thành phần không khí xung quanh chẳng hạn như độ 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 lên 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.

Lớp hỗn hợp photpho 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 của sự phát xạ được phát ra từ bộ phận này được truyền đến bộ phận khác.

Một phương án về đồ chứa LED được nạp photpho nặng 50 có độ bền lớn hơn được thể hiện trên Fig.2. Đồ chứa 50 bao gồm nguồn phát xạ UV bằng chất bán dẫn

hoặc trông thấy được, chẳng hạn như vi mạch điốt phát sáng (LED) 52. Lớp hỗn hợp photpho và silicon 54 phủ vi mạch 52.

Đồ chứa 50 có thể bao gồm nguồn sáng trông thấy được bằng chất bán dẫn hoặc UV bất kỳ mà có thể tạo ra ánh sáng trắng khi sự phát xạ phát ra của nó được hướng vào photpho. Sự phát ra cao nhất ưu tiên của vi mạch LED 52 sẽ phụ thuộc vào đặc tính của các photpho được sử dụng và có thể nằm trong phạm vi từ, ví dụ, 250 đến 550 nm. Tuy nhiên, theo một phương án ưu tiên, sự phát ra của LED sẽ trong vùng 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 điốt 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 của các kết cấu để làm ví dụ theo 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 bất kỳ.

Lớp hỗn hợp photpho silicon 54 mong muốn là được nạp nặng với photpho, đặc biệt là bằng hoặc lớn hơn 20% trọng lượng photpho. Lớp hỗn hợp photpho silicon 54 nói chung là có độ dày khoảng 0,2 mm. Theo các phương án ưu tiên, photpho là hỗn hợp của photpho PFS và photpho BSY hoặc photpho tương tự về phổ. Cụ thể là, photpho Nichia Mint (BSY) và photpho GE PFS được ưu tiên, mong muốn là trong đồ chứa LED năng lượng từ thấp đến trung bình. Một ví dụ là đồ chứa Nichia 757.

Lớp phủ silicon 56 được tạo ra ở trên lớp hỗn hợp photpho silicon 54. Lớp phủ có độ dày khoảng 0,1 mm, mong muốn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5 mm. Silicon được sử dụng mong muốn là cùng loại như loại trong lớp hỗn hợp photpho silicon 54.

Lớp phủ silicon 56 mong muốn là được áp dụng hoặc tạo ra một cách tổng hợp từ hỗn hợp ngay sau sự phân phát của bùn silicon/photpho và sau đó đồng thời hóa rắn để tránh sự phân tách. Theo phương án ưu tiên, trước khi hóa rắn hỗn hợp silicon photpho trong đồ chứa LED, lớp phủ bảo vệ silicon 56 có thể được tạo ra bằng cách lắng do trọng lực của photpho trong hỗn hợp silicon. Quy trình lắng có thể được hỗ trợ bằng

cách nhân tạo tạo ra thêm trọng lực qua máy ly tâm hoặc thiết bị tương tự. Hoạt động trọng lực này lắng một cách vật lý lớp hỗn hợp photpho silicon 54 xuống trên vi mạch LED 52 và cho phép sự rò silicon lên phía trên để tạo ra lớp bảo vệ chỉ silicon 56.

Vi mạch LED 52 và lớp hỗn hợp photpho silicon 54 có thể được bao bọc bởi thấu kính 58. Thấu kính 58 có thể là, ví dụ, epoxy, nhựa, thủy tinh nhiệt độ thấp, polyme, chất dẻo nhiệt, vật liệu nhiệt rắn, nhựa, hoặc loại vật liệu bao bọc LED khác như được biết trong lĩnh vực kỹ thuật. Tùy ý, thấu kính 58 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 58 là vật liệu polyme, chẳng hạn như epoxy, silicon hoặc silicon epoxy, mặc dù các chất bao bọc hữu cơ hoặc vô cơ khác có thể được sử dụng.

Tốt hơn là, thấu kính 58 là trong suốt hoặc gần như truyền qua được về mặt quang học với bước sóng của ánh sáng tạo ra bởi vi mạch LED 52 và vật liệu hỗn hợp photpho silicon 54. Theo một phương án khác, đồ chứa 50 có thể chỉ bao gồm vật liệu bao bọc mà không có thấu kính bên ngoài.

Vỏ bọc bên ngoài 60 của đồ chứa LED thường được làm bằng vật liệu polyme composit hợp chất đúc được Epoxy (Epoxy Moldable Compound - EMC). Vi mạch LED 52 có thể được đỡ, ví dụ, bởi khung chì (không được thể hiện trên hình vẽ), bởi các điện cực tự đỡ, phần đáy của vỏ bọc 60, hoặc bởi bệ (không được thể hiện trên hình vẽ) lắp vào vỏ hoặc vào khung chì. Vi mạch LED 52 được gắn điện với các tiếp điểm điện ở bề mặt đáy của vỏ bọc bên ngoài 60. Các chuyên gia 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.

Lớp phủ silicon 56 đã được xác định là tạo ra sự cải thiện khoảng 25% về sự thay đổi màu của đồ chứa so với đồ chứa LED tương tự mà không có lớp phủ silicon do sự bảo vệ của nó về photpho và sự cách ly khỏi các thành phần xung quanh chẳng hạn như nước.

Ví dụ

Các LED Nichia 757 với việc nạp photpho BSY-PFS cao (tỷ lệ trọng lượng Silicon:PFS:BSY là 49:40:11) được thực hiện có hoặc không có lớp phủ silicon và so với các điều kiện vận hành được kiểm soát. Trong cả hai trường hợp, lượng photpho được sử dụng là giống nhau và các điều kiện dẫn động LED và môi trường xung quanh

được duy trì không đổi. Các điều kiện vận hành LED là 30 mA trong khoang có nhiệt độ không đổi là 47°C.

Bảng 1 bên dưới thể hiện sự cải thiện tương đối về sự thay đổi màu.

	Sự thay đổi màu trong MPCD sau các giờ vận hành				
Các giờ vận hành	500	1.000	2.000	3.000	4.000
Có lớp phủ silicon	0,51	0,64	0,7	0,8	0,9
Không có lớp phủ silicon	0,77	0,81	0,8	0,94	1,26

Bảng 1

Sự cải thiện về sự thay đổi màu sau 500 giờ vận hành là 34% và sau 4.000 giờ vận hành là 29%.

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

Các chuyên gia 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 và tinh thần 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 bao gồm:
LED;

lớp thứ nhất bao gồm hỗn hợp photpho và silicon được lắng bởi trọng lực phủ lên LED, trong đó hỗn hợp này gồm có tỷ lệ trọng lượng photpho trên silicon ít nhất là 20%, và trong đó hỗn hợp này bao gồm ít nhất photpho $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ (PFS); và

lớp phủ bao gồm silicon, lớp phủ này phủ lên lớp thứ nhất, trong đó lớp phủ silicon có độ dày bằng hoặc lớn hơn khoảng 0,1 mm, và trong đó lớp phủ silicon được làm bằng silicon giống như trong hỗn hợp photpho silicon.

2. Đồ chứa LED theo điểm 1, trong đó photpho PFS trong hỗn hợp photpho silicon thể hiện độ nhạy với hơi ẩm trong môi trường bao quanh.

3. Đồ chứa LED theo điểm 1, trong đó hỗn hợp photpho silicon còn bao gồm photpho BSY.

4. Đồ chứa LED theo điểm 1, trong đó LED tiêu thụ bột thấp đến trung bình và hỗn hợp này bao gồm photpho BSY-PFS.

5. Đồ chứa LED theo điểm 1, trong đó lớp hỗn hợp photpho silicon có độ dày bằng khoảng 0,2 mm.

6. Đồ chứa LED theo điểm 1, trong đó lớp phủ silicon có độ dày nằm trong khoảng từ 0,1 mm đến 0,5 mm.

7. Đồ chứa LED được nạp photpho bao gồm:

LED;

lớp thứ nhất bao gồm hỗn hợp photpho và silicon phủ lên LED, trong đó hỗn hợp này bao gồm tỷ lệ trọng lượng photpho trên silicon ít nhất là 20%, và trong đó hỗn hợp

này bao gồm ít nhất là photpho ytri nhôm granat (Yttrium Aluminum Garnet - YAG) và photpho $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{Mn}^{4+}$ (PFS); và

lớp phủ bao gồm silicon, lớp phủ này phủ lớp thứ nhất.

8. Đồ chứa LED được nạp photpho theo điểm 7, trong đó lớp phủ silicon có độ dày bằng hoặc lớn hơn khoảng 0,1 mm.

9. Đồ chứa LED được nạp photpho theo điểm 7, trong đó lớp hỗn hợp photpho silicon có độ dày bằng khoảng 0,2 mm.

10. Đồ chứa LED được nạp photpho theo điểm 7, trong đó lớp phủ silicon có độ dày nằm trong khoảng từ 0,1 mm đến 0,5 mm.

11. Đồ chứa LED được nạp photpho theo điểm 7, trong đó lớp phủ silicon được làm bằng silicon giống như trong hỗn hợp photpho silicon.

12. Đồ chứa LED được nạp photpho bao gồm:

LED;

lớp thứ nhất bao gồm hỗn hợp photpho và silicon phủ lên LED, trong đó hỗn hợp này gồm có tỷ lệ trọng lượng photpho trên silicon ít nhất là 20%, và trong đó hỗn hợp này bao gồm ít nhất là photpho $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{Mn}^{4+}$ (PFS); và

lớp phủ bao gồm silicon, lớp phủ này phủ lớp thứ nhất, trong đó lớp phủ silicon có độ dày bằng hoặc lớn hơn khoảng 0,1 mm.

1/1

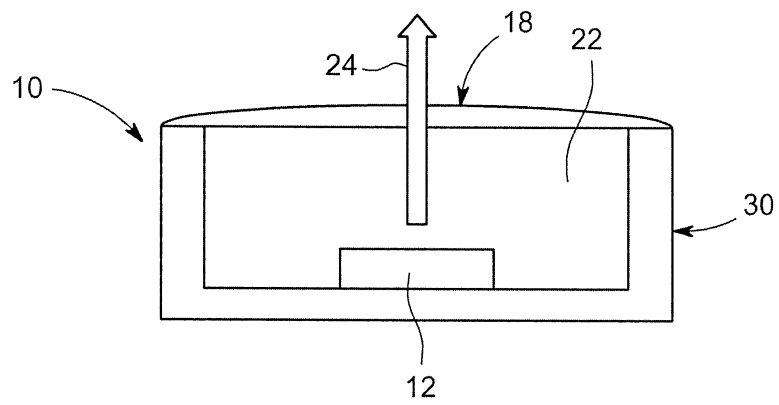


FIG. 1

(Giải pháp kỹ thuật đã biết)

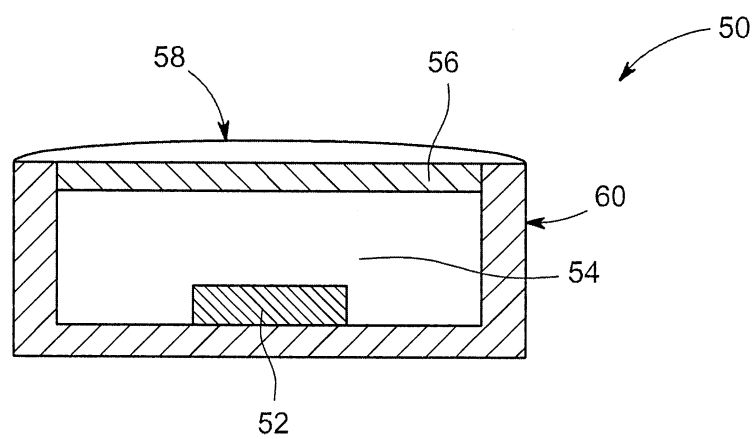


FIG. 2