

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H01J 17/16

(11) 공개번호 특1998-080354
(43) 공개일자 1998년11월25일

(21) 출원번호	특1998-008986
(22) 출원일자	1998년03월17일
(30) 우선권주장	97-062797 1997년03월17일 일본(JP)
(71) 출원인	후다바 덴시 고교 가부시키키가이샤 니시무로 아츠시
(72) 발명자	일본 지바켄 모바라시 오오시바 629반지 이토 시게오
(74) 대리인	일본 지바켄 모바라시 오오시바 629반지 후다바 덴시 고교 가부시키키가이샤내 도키 히토시 일본 지바켄 모바라시 오오시바 629반지 후다바 덴시 고교 가부시키키가이샤내 장용식, 정진상

심사청구 : 있음

(54) 형광체 및 표시관

요약

본 발명은 표시관 등에 사용되는 형광체의 표면에 있어서 가스의 흡착·이탈 등의 활성도를 저하시켜, 형광체의 표면을 보호하는 것을 과제로 한다.

기판의 IT0 전극상에 SrTiO₃:Pr 형광체를 설치한 양극기판을 제작하였다. 이 형광체의 표면에 CVD 법으로 다이아몬드상 카본(diamond like carbon, DLC)막을 형성하였다. 이것을 전계방출음극(Field Emission Cathode)이 형성된 기판과 조합하여 FED(Field Emission Display)를 형성하고, 점등하여 수명평가를 행하였다. 점등 2000시간에서, 코팅하지 않은 시료와 SiO₂ 코팅의 시료는 상대휘도가 당초의 30%로 떨어졌지만, 본 예는 80%를 유지하였다. DLC 막으로 피복된 본 발명의 형광체는, 형광체 자체의 표면에서의 가스의 흡착·이탈 등의 활성도가 낮게 되고, 형광체의 표면이 외계의 분위기로부터 보호되어, 수명이 개선된다. FEC의 열화도 방지되어, 표시소자의 수명이 개선된다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예 1에서, 본 예의 시료와 비교예의 시료에 관하여 수명시험을 행한 결과를 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예 1에서, 본 예의 시료와 비교예의 시료에 관하여 막 두께와 1000시간후의 휘도잔존율을 조사한 결과를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예 1에서, 본 예의 시료와 비교예의 시료에 관하여 막 두께와 초기휘도의 관계를 조사한 결과를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예 2에서, 본 예와 비교예에 관하여 점등시간에 대한 상대휘도의 변화를 나타낸 결과를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예 3에서, 본 예와 비교예에 관하여 점등시간에 대한 상대휘도의 변화를 나타낸 결과를 도시한 도면이다.

도 6은 CVD 법에 의한 다이아몬드상 카본막(DLC 막)의 생성장치의 한 구성예를 도시한 개략도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 다이아몬드상 카본막이 피착된 형광체에 관한 것이다.

형광체는 각종 표시소자에서 사용되고 있다. 예컨대 형광표시관에서는, 내부가 고진공상태로 유지된 외위기의 내부에, 형광체층을 가지는 양극이나, 전자를 방출하는 음극 등의 전극류가 설치되어, 음극으로부터 방출된 전자를 형광체층에 사돌(射突)시켜 원하는 색채의 발광표시를 얻고 있다. 이러한 형광표시관 등에서는 목적 등에 따라서 각종 형광체가 사용되고 있다. 이러한 각종 형광체중에서, 예컨대 황화물계 형광체·Sr계 형광체·Y계 형광체 등과 같은 II - VI족을 중심으로 한 형광체는 표면활성도가 높으므로, 외위기의 내면 등에 부착하고 있는 H_2 , H_2O , O_2 , CO_2 등의 잔류가스가 그 표면에 흡착하여 전자선여기에 의한 발광효율이 저하해 버린다. 이러한 형광체 표면으로의 가스의 흡착을 막음과 동시에, 형광체 자체의 보호도 겸하여, 형광체의 표면에 SiO_2 막을 코팅하는 일이 있다. 이와 같은 SiO_2 막의 코팅은, 예컨대 브라운관용의 형광체에서의 표면처리로서 알려져 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그렇지만 박막 Si 는 활성적이기 때문에, 실제로는 SiO_2 막은 가스를 흡장하고 있어, 종래의 방법에서는 형광체의 보호가 적절히 행해졌다고는 할 수 없었다.

본 발명은, 표시관 등에 사용되는 형광체의 표면에서 가스의 방출흡착·이탈 등의 활성도를 저하시켜, 형광체의 표면을 보호하는 것을 목적으로 하고 있다.

발명의 구성 및 작용

청구항 1에 기재된 형광체는, 다이아몬드상 카본막으로 피복된 것을 특징으로 한다.

청구항 2에 기재된 형광체는, 청구항 1에 기재된 형광체에 있어서, 상기 다이아몬드상 카본막이, 탄화수소계가스를 원료로 한 CVD법에 의해서 형성된 것을 특징으로 한다.

청구항 3에 기재된 형광체는, 청구항 1에 기재된 형광체에 있어서, 상기 다이아몬드상 카본막의 막 두께가 10옹스트롬 내지 200옹스트롬의 범위인 것을 특징으로 한다.

청구항 4에 기재된 형광체는, 청구항 1에 기재된 형광체에 있어서, 입자상인 것을 특징으로 한다.

청구항 5에 기재된 형광체는, 청구항 1에 기재된 형광체에 있어서, 층상으로 형성된 것을 특징으로 한다.

청구항 6에 기재된 형광체는, 청구항 1에 기재된 형광체에 있어서, 상기 다이아몬드상 카본막이 불순물의 도핑에 의한 도전성을 가지고 있는 것을 특징으로 한다.

청구항 7에 기재된 형광체는, 청구항 1에 기재된 형광체에 있어서, II - VI족계 형광체, II - IV - VI족 형광체, III - IV - VI족 형광체, III - V족계 형광체로부터 선택된 형광체인 것을 특징으로 한다.

청구항 8에 기재된 표시관은, 외위기와, 상기 외위기의 내면에 형성된 양극도체와, 상기 양극도체의 표면에 설치된 형광체와, 상기 외위기의 내부에 설치된 전자원을 가지는 표시관으로서, 상기 형광체가 다이아몬드상 카본막으로 피복된 것을 특징으로 한다.

(발명의 실시 형태)

본 발명의 형광체는 형광체 입자의 표면 또는 형광체층의 표면을 다이아몬드상 카본막(DLC막)으로 덮은 것이다. DLC막의 성막방법은 열필라멘트 CVD법, 마이크로파 플라스마 CVD법, 연소염법, RF나 직류의 방전 또는 유자장의 플라스마 CVD법 등이 있다.

CVD는 Chemical Vapor Deposition의 약자이고, 목적으로 하는 막재료를 구성하는 성분원소를 함유하는 기체를 원료로서 반응실에 공급하여, 기상중에서의 반응 또는 기판표면에서의 화학반응에 의해 목적으로한 재료를 막으로서 퇴적시키는 방법이다. 반응실로의 원료의 공급은, 가스상 화합물의 경우에는 그대로 행하고, 증기압이 비교적 높은 액체나 고정상 화합물의 경우는 기화시켜 행한다.

상술한 바와 같이, CVD법에는 많은 종류가 있지만, 이들은 사용하는 원료의 종류, 반응과정의 분위기압, 반응촉진수단 등에 따라서 선택된다.

예컨대, 원료에 관하여 서술하면, 열필라멘트 CVD법의 경우, CH_3OH , $(CH_3)CO$, 벤젠, 톨루엔 등, CH기를 가지는 유기용매가 사용된다. 또한, 마이크로파 플라스마 CVD법의 경우, CO, 메탄 등을 대량의 H_2 로 희석하여 사용하는 것이 일반적이다.

도 6은 열필라멘트 CVD법에 의한 다이아몬드상 카본막(DLC 막)의 생성장치의 한 구성예를 도시하는 개략도이다. 진공조(1)의 내부에는, 캐소드(2), 애노드(3), DLC 막이 형성되는 기판(4)이 배치되어 있다. 진공조(1)의 내부에는 가스도입구(5)를 통해 원료의 가스가 도입된다. 6은 개폐가능한 배기구이다.

상기 생성장치에서, 캐소드(2)와 애노드(3) 사이에 전압을 부가한다. 저항가열에 의해 충분히 승온한 캐소드(2)로부터 애노드(3)를 향하여 열전자가 방출된다. 진공조(1)중에 작동가스로서 도입되어 있는 탄화수소계가스의 일부가, 캐소드(2)로부터 방출된 열전자에 의해서 이온화되어 플라스마 상태를 형성한다. 이온화된 탄화수소분자는 기판(4)에 인가된 전압에 의해서 기판(4)방향으로 가속된다. 기판(4)에 도달하여 충돌한 상기 이온은, 기판(4)상에 물리적 증착막을 형성한다.

DLC 막을 형성하는 형광체로서는, 가스의 흡착 등에 의한 폐해가 큰 비교적 표면활성도가 높은 형광체를 선택하면 높은 효과를 얻을 수 있다. 예컨대, 황화물계 형광체·Sr계 형광체·Y계 형광체 등과 같은 II - VI족 원소를 중심으로 한 형광체의 경우를 들 수 있다. 이러한 형광체를 형광표시관에서 사용하면, 종래는 외위기내의 잔류가스의 흡착 등에 의한 발광효율의 저하나, 형광체 자체의 분해·비산에 의한 에미션 특성의 열화를 피할 수 없었지만, 본 예의 DLC 막을 형성하면 이러한 문제는 해결된다.

(실시예)

(1) 실시예 1

애노드 기판의 ITO(Indium Tin Oxide) 전극상에, 적색발광의 형광체인 $\text{SrTiO}_3:\text{Pr}$ 를 스크린인쇄법으로 도포한 후, 공기중에서 500°C 에서 소성하여 형광체가 도포된 애노드 기판을 제작하였다. 이 기판의 형광체의 표면에, 플라즈마 CVD법으로 DLC 막을 형성하였다. 기판온도는 350°C 로 하였다. DLC막의 막 두께는, 플라즈마의 입력파워와 성막시간에 의해 제어할 수 있다. 여기서는, 입력파워는 300W로 일정하게 하고, 시간으로 막 두께를 제어하였다. 비교예로서, 막형성을 행하지 않은 시료, DLC 막과 같은 방법으로 SiO_2 막을 형성한 시료를 제작하였다. 이들을 전계방출음극이 형성된 기판과 조합하여 각각 FED를 형성하고, 애노드에 400V 인가하여 점등하고, 초기특성 및 수명평가를 행하였다.

FED의 구조를 설명한다. 유리 등의 투광성의 양극기판의 위에는, ITO (Indium Tin Oxide)에 의해서 투광성의 양극도체가 형성되어 있다. 양극도체의 위에는, 형광체층이 형성되어 있다. 형광체층은, 전술한 DLC막으로 피복되어 있다. 양극기판의 내면측(형광체층측)에는, 음극기판이 소정의 간격을 두고 대면하고 있다. 음극기판의 하면(내면)측에는, 도시하지 않지만 전자원으로서의 전계방출소자가 형성되어 있다. 양극기판과 음극기판의 각 외주 테두리부의 사이에는, 스페이서부재가 설치되어 있고, 외위기가 구성되어 있다. 외위기의 내부는 고진공상태로 배기되어 있다.

전계방출소자는, 음극기판의 내면에 형성된 음극도체와, 음극도체 위에 형성된 절연층과, 절연층의 위에 형성된 게이트전극과, 절연층과 게이트전극에 형성된 빈 구멍의 내부에서 음극도체상에 형성된 콘형상의 에미터를 가지고 있다.

도 1은 DLC막을 두께 20옹스트롬으로 피착한 본 예의 시료와, 막형성을 행하지 않은 코팅하지 않은 시료와, SiO_2 막을 두께 20옹스트롬으로 피착한 비교예의 시료에 대하여, 수명시험을 행한 결과를 나타낸다. 예컨대, 점등 2000시간에서, 코팅하지 않은 시료와 SiO_2 코팅의 시료는 상대휘도가 당초의 30%로 떨어지고 있지만, 본 예는 80%를 유지하고 있다.

도 2는 본 예의 시료와, SiO_2 코팅의 시료에 관하여, 막 두께와 1000시간후의 휘도잔존율을 조사한 것이다. SiO_2 코팅의 시료는 막 두께에 관계없이, 휘도잔존율이 30% 정도로 낮다. 이것에 대하여, 본 예의 시료는, 막 두께를 두껍게 할수록 휘도잔존율이 향상하여, 10옹스트롬에서 약 70%가 되고, 50옹스트롬에서 거의 포화한다. 즉, DLC막을 50옹스트롬 설치하면, 1000시간후의 형광체의 잔존휘도는 당초와 변하지 않은 값을 유지할 수 있다.

도 3은 본 예의 시료와, SiO_2 코팅의 시료에 관하여, 막 두께와 초기휘도의 관계를 조사한 것이다. 막 두께가 0, 즉 막을 형성하지 않은 때의 초기휘도를 100이라 한다면, 양자도 막 두께가 두꺼워짐에 따라서 초기휘도는 저하한다. 이 정도는 거의 비슷하여, 100옹스트롬에서 약 75%, 200옹스트롬에서 약 55% 정도이다.

이와 같이, DLC막을 설치함으로써 형광체의 수명이나 휘도특성 등이 개선되고 있는 것을 알 수 있다. 상술한 결과를 종합적으로 판단하면, 효과가 인지되는 DLC 막의 막 두께의 범위는 10옹스트롬 내지 200옹스트롬의 범위이고, 보다 바람직하게는 20옹스트롬 내지 100옹스트롬의 범위이다.

FED나 형광표시관 등에서 사용되고 있는 가속전압이 1 kV 정도 이하인 전자의 경우에는, 물질중에 침입가능한 깊이는 기껏 1000옹스트롬 정도이다. 따라서, 이 정도의 가속전압의 전자의 경우에는, 이 이상 두꺼운 막을 형광체에 피착하면 사들한 전자가 형광체까지 도달하지 않게 된다. 따라서, 전술한 본 예의 DLC막의 막 두께의 범위는, 이 점에서도 적절하다.

10옹스트롬 두께의 DLC 막을 형성한 본 예의 형광체의 표면을 AES 분석하였다. 그 결과, $\text{C} = 90\%$, $\text{Sr} = 1.4\%$, $\text{Ti} = 1.3\%$, $\text{O} = 4.3\%$ 가 되고, 표면은 거의 DLC로 덮여져 있는 것이 추정된다. 또한, 본 예의 형광체를 사용한 FED에서는, 전계방출소자측에서는 열화를 볼 수 없었다. 이것에 대하여, SiO_2 코팅의 시료를 사용한 비교예의 FED에 대하여 AES 분석을 한 결과, 형광체 자체의 열화 뿐만 아니라 전계방출소자(캐소드)의 열화도 인지되었다. 전계방출소자의 AES 분석의 결과에서는 Ti , Si , C 등의 증가를 볼 수 있었다.

상기 AES 분석 결과로부터, DLC는, 전자가 용이하게 투과할 수 있을 정도의 얇고 균일한 막으로 형성할 수 있고, 또한 막 자체가 대단히 안정되어 있는 것을 알 수 있다. 또한, 본 예와 같은 DLC 막으로 피복된 형광체는, 형광체 자체가 보호필름과 동시에, 전자원인 음극(상기 전계방출소자나 필라멘트상의 음극 등)의 열화도 방지하기 때문에, FED나 형광표시관 등의 형광체를 사용한 표시관에 적합한 것을 알 수 있다. 또, DLC 막은 경기때문에, 표시관에서 DLC 막으로 형광체를 덮음으로써, 형광체의 점등시와 비점등시의 대조가 개선된다.

(2) 실시예 2

형광체에 청색발광의 $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$ 를 사용하여 실시예 1과 대략 같은 실험을 행하였다. 본 예에서는 DLC 막의 두께는 100옹스트롬으로 하였다. 비교예로서는 박막없는(도면중에서는 「코팅하지 않음」으로 표시) 시료를 형성하였다.

도 4는, 본 예와 비교예에 관하여, 점등시간에 대한 상대휘도의 변화를 나타낸 것이다. 1000시간후의 본 예의 휘도잔존율은 75%, 비교예는 25%였다. 본 예로 사용한 형광체는, 일반적으로는 수분을 흡착하기 쉬운 형광체라고 일컬어지고 있지만, 이 결과에서 보아 DLC 막에 의해서 형광체의 표면이 안정화된 것으로 생각된다.

(3) 실시예 3

형광체에 청색발광의 $\text{ZnS}:\text{Ag}$, Cl 을 사용하여 실시예 1과 대략 같은 실험을 행하였다. 본 예에서는 DLC 막의 두께는 50옹스트롬으로 하였다. 비교예로서는 박막없는(도면중에서는 「코팅하지 않음」으로 표시) 시료를 형성하였다.

도 5는, 본 예와 비교예에 관하여, 점등시간에 대한 상대휘도의 변화를 나타낸 것이다. 1000시간후의 본 예의 상대휘도는 70%, 비교예는 10% 였다. 본 예에서 사용한 형광체는, 일반식으로 나타내면 $Zn_{1-x}Cd_xS$: A, B ($0 \leq x \leq 0.8$, A = Ag, Cu, Au 등, B = Cl, Al 등)이다. 이 형광체는, 표시관의 외위기의 내부에 잔류한 가스나, 전자선의 에너지의 영향에 의해서 용이하게 분해·비산하는 것이 알려져 있다. 이번 시험 후에 양시료의 FED의 전계방출소자(캐소드)를 SEA 분석한 결과, 비교예(코팅하지 않음)의 전계방출소자로부터는 S가 전계방출원소 중의 70%를 차지하는 비율로 검출되었지만, 본 예의 전계방출소자로부터는 약 5% 밖에 검출되지 않았다. 이 결과로부터 보면 DLC 막에 의해서 형광체의 표면이 안정화한 것으로 생각된다. 이러한 형광체의 표면을 안정화하는 효과는, 전술한 일반식으로부터 보아서, ZnS : Ag, Cl에 한하지 않고, $Zn_{1-x}Cd_xS$: A, B로 나타내는 모든 황화물계 형광체에 기대할 수 있는 것은 분명하다.

(4) 실시예 4

실시예 1에서의 DLC 막 형성시에, 이 막에 도전성을 부여하기 위해서 N, B, P 등의 도핑을 행하였다. 상기 도핑의 원료로서 각각 NH_3 , B_2H_6 또는 BCl_3 , PH_3 를 사용하였다. 이들 가스와 주원료인 메탄의 체적비율을 1대 50 내지 200으로 변화시켜 실시예 5에 기재한 조건으로 막 두께는 50옹스트롬으로 성막을 행하였다. 표 1에 그 결과를 나타낸다.

[표 1]

No.	도핑제	도핑원료 /메탄	휘도 (상대치)	1000시간후의 잔 존율(%)	Vth(V)
1	없음	-	85	100	50
2	N	1/50	90	100	20
3	N	1/100	92	100	16
4	N	1/200	87	100	30
5	P	1/100	90	100	18
6	P	1/50	87	100	23
7	B	1/100	87	100	28
STD	-	-	100	30	10

표 1중의 STD는 코팅하지 않음을 의미하고, 초기휘도는 이 시료의 값을 100으로 하였다. 표 1중의 Vth는 형광체층에 애노드전류가 흘러 나가는 전압을 나타내고, 이 값이 작다는 것은 형광체층의 저항치가 작은 것을 의미한다. 이 $SrTiO_3$: Pr 형광체는 원래 저항치가 작은 재료이고, 표 1에도 나타낸 바와 같이 Vth의 값은 10 V로 작지만 도핑제없는 No.1로 나타낸 DLC 코팅에 의해 이 값이 50 V로 커지고 있다. 이것은 코팅에 의해 형광체층의 저항치가 커진 것을 나타내고 있다. 한편, 도핑제를 사용함으로써 이 Vth의 값은 작아지고, 초기휘도도 개선되었다. 이것은 형광체층의 저항에 의한 전압강하가 방해하고 있기 때문이다. 1000시간후의 휘도잔존율은 DLC 막을 형성한 형광체 1-7은 전부 초기휘도와 같은 값이었다.

(5) 실시예 5

마찬가지로 실시예 2에서의 DLC 막 형성시에, N, B, P 등의 도핑을 행하였다. 표 2에 그 결과를 나타낸다.

[표 2]

No.	도핑제	도핑원료 /메탄	휘도 (상대치)	1000시간후의 잔 존율(%)	Vth(V)
1	없음	-	71	75	150
2	N	1/50	83	77	82
3	N	1/100	85	79	80
4	N	1/200	78	76	90
5	P	1/100	90	79	85
6	P	1/50	84	78	90
7	B	1/100	87	76	85
STD	-	-	100	25	120

표 2중의 STD는 코팅하지 않음을 의미하며, 초기휘도는 이 시료의 값을 100으로 하였다. 이 Y_2SiO_5 : Ce 형광체는 원래 저항치가 높은 재료이고, 표 2에도 나타낸 바와 같이 Vth의 값은 120 V로 크지만 도핑제없는 No.1로 나타낸 DLC 코팅에 의해 이 값이 더욱 크게 150 V로 되어 있다. 이것은 코팅에 의해 형광체층의 저항치가 커진 것을 나타내고 있다. 한편, 도핑제를 사용함으로써 이 Vth의 값은 작아지고, 초기휘도도 개선되었다. 또한, 실제로 코팅막층에 들어가 있는 도핑제의 농도를 SIMS로 분석한 바, 시료 No.2에서 0.07%, No.3에서 0.04%, No.4에서 0.015%, No.5에서 0.05%, No.6에서 0.09%, No.7에서 0.10%였다. 이와 같이 DLC 막층에서 도너 또는 액셉터를 형성하는 원소를 도핑함으로써 DLC 막의 저항이 저하한다. 형광체의 모체저항이 비교적 높고, 특히 저전압여기의 경우에는, 이러한 수법이 유효하다.

이상 설명한 CVD 법에 의한 DLC 막 생성조건의 일례를 이하에 나타낸다.

가스압력 $3 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3}$ Torr

기판전압 500 ~ 2000 V

애노드전압 50 ~ 180 V

캐소드전류 10 ~ 30 A

이상 II - VI 족계 형광체의 실시예를 설명하였지만, 그 이외에도 II - IV - VI 족계 형광체, III - IV - VI 족계 형광체, III - V 족계 형광체에서도 DLC 막을 코팅함으로써 동일한 효과가 있다.

발명의 효과

본 발명의 형광체는 DLC 막에 의해서 피복되어 있기 때문에, 형광체 자체의 표면에서의 가스의 흡착·이탈 등의 활성도가 낮게 되고, 또한 발광을 부여하는 형광체의 표면이 외계분위기로부터 보호되므로, 형광체의 수명이 개선된다. 또한, 이러한 형광체를 표시관의 표시부에 사용하면, 형광체 자체의 수명과 함께 음극 등의 열화도 방지할 수 있기때문에, 수명이 긴 표시소자를 실현할 수 있다. 또, DLC 막은 검기때문에, 표시관에서 DLC 막으로 형광체를 덮음으로써, 형광체의 점등시와 비점등시의 대조가 개선되어, 표시품위가 향상된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

다이아몬드상 카본막으로 피복된 형광체.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 다이아몬드상 카본막이 탄화수소계가스를 원료로 한 CVD 법에 의해서 형성된 것을 특징으로 하는 형광체.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 다이아몬드상 카본막의 막 두께가 10옹스트롬 내지 200옹스트롬의 범위인 것을 특징으로 하는 형광체.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 다이아몬드상 카본막을 피복한 형광체가 입자상인 것을 특징으로 하는 형광체.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 다이아몬드상 카본막이 형광체층의 표면에만 층상으로 형성된 것을 특징으로 하는 형광체.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 다이아몬드상 카본막이 불순물의 도핑에 의한 도전성을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 형광체.

청구항 7

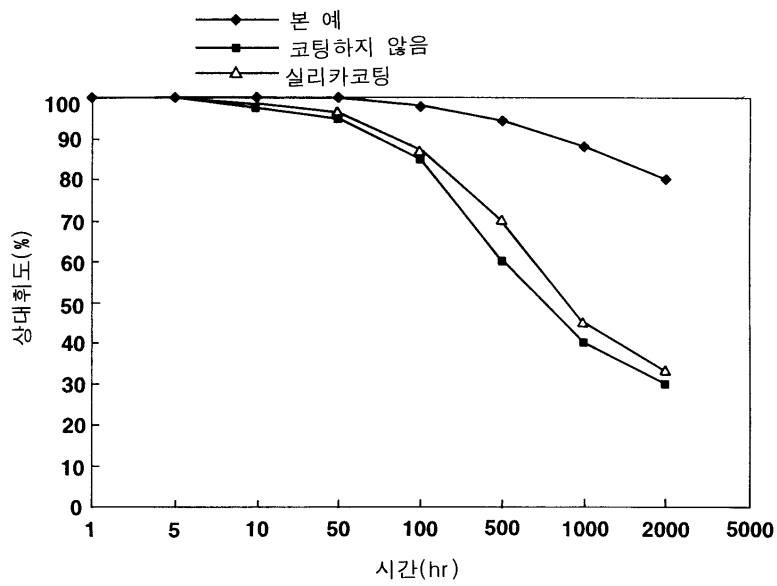
제 1 항에 있어서, 상기 형광체가 II - VI 족계 형광체, II - IV - VI 족계 형광체, III - IV - VI 족계 형광체, III - V 족계 형광체로부터 선택된 형광체인 것을 특징으로 하는 형광체.

청구항 8

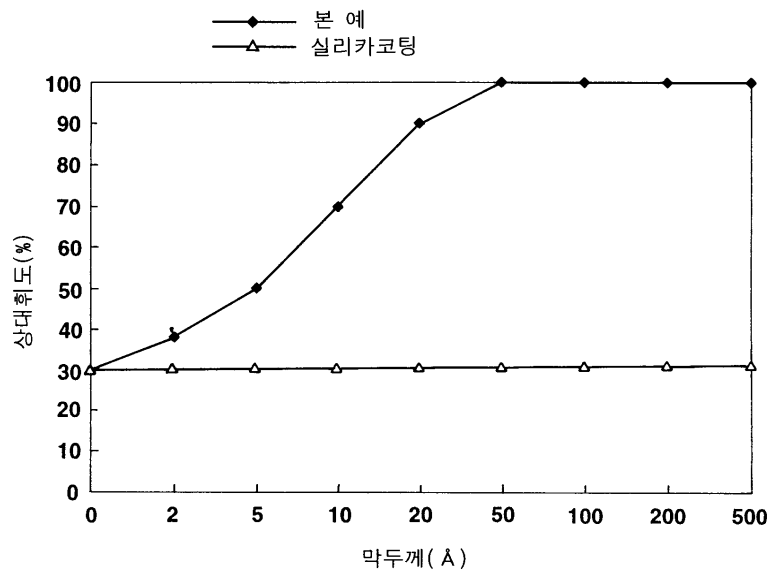
외위기와, 상기 외위기의 내면에 형성된 양극도체와, 상기 양극도체의 표면에 설치된 형광체층과, 상기 외위기의 내부에 설치된 전자원을 가지는 표시관에 있어서, 상기 형광체층이 제 4 항 또는 제 5 항에 따른 형광체인 것을 특징으로 하는 표시관.

도면

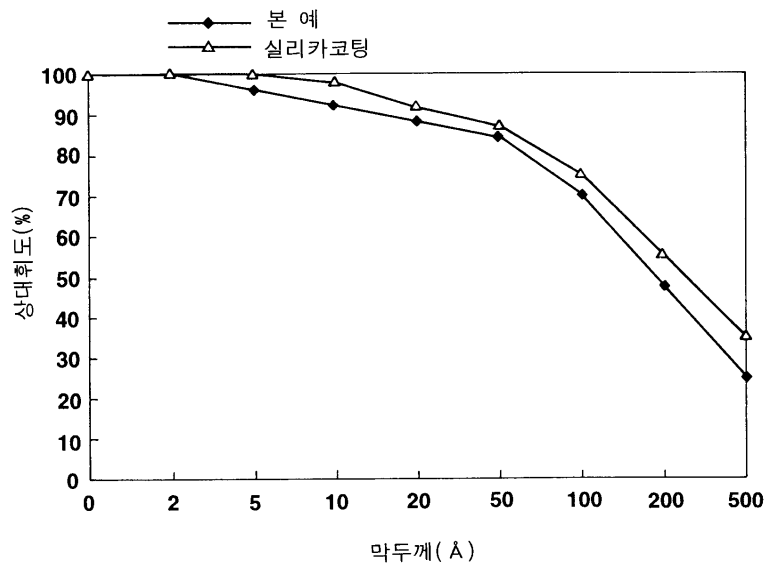
도면1



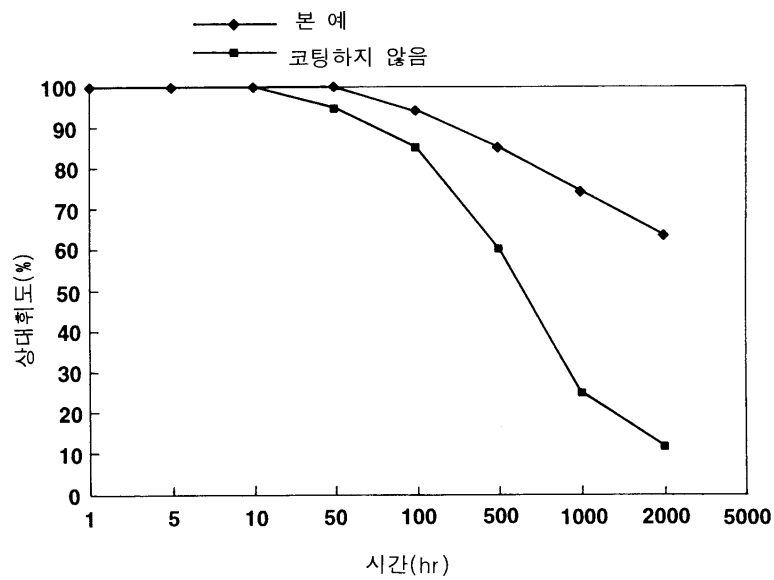
도면2



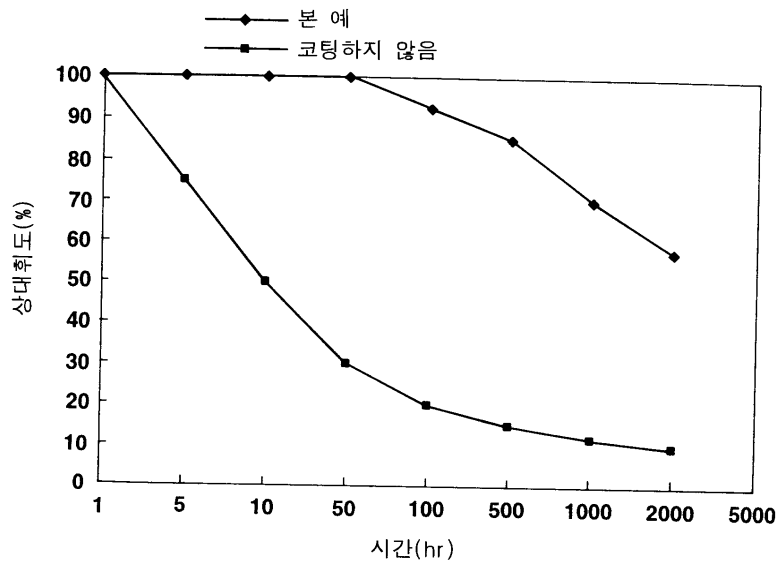
도면3



도면4



도면5



도면6

