

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0040426
H05B 33/26 (2006.01) (43) 공개일자 2006년05월10일

(21) 출원번호 10-2004-0090020

(22) 출원일자 2004년11월05일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 류승윤
서울특별시 동대문구 장안4동 305-7호
박진우
경기 용인시 수지읍 풍덕천리 삼성5차아파트 진산마을 507-604
권장혁
경기 수원시 팔달구 화서동 650 화서주공아파트 411/1805

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 유기 전계 발광 표시 소자

요약

본 발명은 유기 전계 발광 표시 소자에 관한 것으로, 비교적 두께 별로 투과율의 변화가 적은 칼슘(Ca)을 사용하여 대향전극을 형성하되, 상기 칼슘을 최적의 두께로 설정하여 대향전극을 형성함으로써 RGB 화소별로 유기막의 두께가 다르게 형성되는 구조를 보상할 수 있고 그에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 색좌표 및 수명을 향상시킬 수 있는 기술이다.

대표도

도 6

색인어

칼슘, 대향전극

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 종래기술에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도.

도 2 는 MgAg막의 두께에 따른 투과율 변화를 나타내는 그래프.

도 3 은 MgAg막의 두께에 따른 밝기 및 발광 효율을 나타내는 그래프.

도 4 는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도.

도 5 는 Ca막의 두께에 따른 투과율의 변화를 도시한 그래프.

도 6 은 MgAg막과 Ca막의 발광 효율을 나타내는 그래프.

도 7 은 MgAg막과 Ca막의 두께에 따른 상온 수명을 나타내는 그래프.

〈도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

100, 200 : 투명절연기관 110, 210 : 완충막

120, 220 : 소오스/드레인영역 122, 222 : 다결정실리콘패턴

130, 230 : 게이트절연막 132, 232 : 게이트전극

140, 240 : 층간절연막 150, 250 : 소오스전극

152, 252 : 드레인전극 160, 260 : 보호막

170, 270 : 제1절연막 180 : 반사막패턴

182, 282 : 화소전극 184, 284 : 발광층

186, 286 : 대향전극 188 : 반사전극

190, 290 : 제2절연막패턴 280 : 반사막패턴

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 표시 소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 투과율을 고려하여 최적 두께의 칼슘(Ca)으로 대향전극을 형성함으로써 소자의 신뢰성 및 재현성을 향상시킬 수 있는 유기 전계 발광 표시 소자에 관한 것이다.

일반적으로 유기 전계 발광 표시 소자는 절연기관, 상기 절연기관 상에 위치한 화소전극(anode), 상기 화소전극 상에 위치한 적어도 발광층(emission layer; EML)을 포함하는 유기막, 상기 유기막 상에 위치한 대향전극(cathode)으로 이루어진다. 이러한 유기 전계 발광 표시 소자에 있어서, 상기 화소전극과 대향전극 간에 전압을 인가하면, 정공과 전자가 상기 유기막 내로 주입되고, 상기 유기막 내로 주입된 정공과 전자는 상기 유기막에서 재결합하여 여기자(exiton)를 생성하고, 이러한 여기자가 여기상태에서 기저상태로 전이하면서 빛을 방출한다.

도 1 은 종래기술에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도로서, 전면발광형 유기 전계 발광 표시 소자이다.

먼저, 투명절연기관(100) 상부에 소정 두께의 완충막(110)을 형성하고, 다결정실리콘패턴(122), 게이트전극(132) 및 소오스/드레인전극(150, 152)을 구비하는 박막트랜지스터를 형성한다. 이때, 상기 다결정실리콘패턴(122)의 양측에 불순물이 이온주입된 소오스/드레인영역(120)이 구비되고, 상기 다결정실리콘패턴(122)을 포함한 전체표면 상부에는 게이트절연막(130)이 구비되어 있다.

그 다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 보호막(160)을 형성하고, 사진식각공정으로 상기 보호막(160)을 식각하여 상기 소오스/드레인전극(150, 152) 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(152)을 노출시키는 제1비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다. 상기 보호막(160)으로는 실리콘산화막, 실리콘질화막 또는 그 적층구조가 사용될 수 있다.

전체표면 상부에 제1절연막(170)을 형성한다. 상기 제1절연막(170)은 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), SOG(spin on glass) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있으며, 발광영역의 평탄화를 위해 형성된 것이다.

이어서, 사진식각공정으로 상기 제1절연막(170)을 식각하여 상기 제1비아콘택홀을 노출시키는 제2비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다.

다음, 전체표면 상부에 반사막(도시 안됨)을 형성한다. 이때, 상기 반사막은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 금(Au), 은(Ag), 팔라듐(Pd)와 같이 반사율이 높은 금속들 중 하나를 사용하여 형성된다.

그 다음, 상기 반사막을 사진식각하여 발광영역에 반사막패턴(180)을 형성한다.

다음, 전체표면 상부에 화소전극용 박막(도시 안됨)을 형성한다. 상기 화소전극용 박막은 ITO(Indium Tin Oxide)와 같이 투명한 금속물질로 형성된다.

이어서, 사진식각공정으로 상기 화소전극용 박막을 식각하여 화소전극(182)을 형성한다. 상기 화소전극(182)은 제2비아콘택홀을 통하여 노출되는 상기 소오스/드레인전극(150, 152) 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(152)에 접속된다. 상기 화소전극(182)은 반사막패턴(180)이 구비된 이중 구조의 화소전극(182)이 구비된다.

다음, 전체표면 상부에 제2절연막(도시 안됨)을 형성한다. 상기 제2절연막은 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 페놀계 수지(phenol resin) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있다. 이어서, 사진공정으로 발광영역을 정의하는 제2절연막패턴(190)을 형성한다.

이어서, 상기 제2절연막패턴(190)에 의해 정의되는 발광영역에 저분자 증착법 또는 레이저 열전사법으로 발광층(184)을 형성한다. 상기 발광층(184)은 유기발광층을 포함하며, 전자주입층, 전자수송층, 정공주입층, 정공수송층 및 정공억제층으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나 이상의 박막을 더 포함할 수 있다.

다음, 전체표면 상부에 대향전극용 금속층으로 MgAg막을 형성하여 대향전극(186)을 형성한다. 상기 MgAg막은 상기 발광층(184)에서 발광된 빛을 투과시킬 수 있는 투과형 금속박막이다.

상기한 바와 같이 유기 전계 발광 표시 소자는 대향전극의 재질로서 투과율, 일함수 및 면저항 조건이 우수한 MgAg막을 주로 사용하고 있다. 그러나, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 MgAg막은 두께에 따라 투과율 및 발광 효율의 변화가 극심하다. 상기 MgAg막은 두께에 따른 투과율 및 발광 효율의 변화가 심하여 상기 MgAg막의 증착 균일도가 유기 전계 발광 표시 소자의 데이터가 흔들리는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 칼슘을 최적 두께로 형성하여 대향전극을 형성함으로써 안정적인 투과율 및 발광 효율을 갖는 유기 전계 발광 표시 소자를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자는,

절연기관 상부에 구비되는 박막트랜지스터와,

상기 박막트랜지스터의 전극 중 어느 하나에 접속되는 제1전극과,

상기 제1전극 상부에 구비되며 적어도 발광층을 구비하는 유기막과,

상기 유기막을 포함한 전체표면 상부에 구비되는 제2전극을 포함하는 유기 전계 발광 표시 소자에 있어서,

상기 제2전극은 칼슘을 포함하며, 200 ~ 300Å 두께로 형성되는 것과,

상기 제2전극은 250Å 두께로 형성되는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 4 는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도이다.

먼저, 투명절연기판(200) 상부에 소정 두께의 완충막(210)을 형성하고, 다결정실리콘패턴(222), 게이트전극(232) 및 소오스/드레인전극(250, 252)을 구비하는 박막트랜지스터를 형성한다. 이때, 상기 다결정실리콘패턴(222)의 양측에 불순물이 이온주입된 소오스/드레인영역(220)이 구비되고, 상기 다결정실리콘패턴(222)을 포함한 전체표면 상부에는 게이트절연막(230)이 구비되어 있다.

그 다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 보호막(260)을 형성하고, 사진식각공정으로 상기 보호막(260)을 식각하여 상기 소오스/드레인전극(250, 252) 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(252)을 노출시키는 제1비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다. 상기 보호막(260)으로는 실리콘산화막, 실리콘질화막 또는 그 적층구조가 사용될 수 있다.

전체표면 상부에 제1절연막(270)을 형성한다. 상기 제1절연막(270)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), SOG(spin on glass) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있으며, 발광영역의 평탄화를 위해 형성된 것이다.

이어서, 사진식각공정으로 상기 제1절연막(270)을 식각하여 상기 제1비아콘택홀을 노출시키는 제2비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다.

다음, 전체표면 상부에 반사막(도시 안됨)을 형성한다. 이때, 상기 반사막은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 금(Au), 은(Ag), 팔라듐(Pd)와 같이 반사율이 높은 금속들 중 하나를 사용하여 형성된다.

그 다음, 상기 반사막을 사진식각하여 상기 발광영역에 반사막패턴(280)을 형성한다. 상기 반사막패턴(280)은 광 반사 역할을 하여 휘도와 광효율을 증가시키기 위하여 형성된 것이다.

다음, 전체표면 상부에 화소전극용 박막(도시 안됨)을 형성한다. 상기 화소전극용 박막은 ITO(Indium Tin Oxide)와 같이 투명한 금속물질로 형성된다.

이어서, 사진식각공정으로 상기 화소전극용 박막을 식각하여 화소전극(282)을 형성한다. 상기 화소전극(282)은 제2비아콘택홀을 통하여 노출되는 상기 소오스/드레인전극(250, 252) 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(252)에 접속된다.

다음, 전체표면 상부에 제2절연막(도시 안됨)을 형성한다. 상기 제2절연막은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 페놀계 수지(phenol resin) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있다. 이어서, 사진공정으로 발광영역을 정의하는 제2절연막패턴(290)을 형성한다.

그 다음, 상기 발광영역에 발광층(284)을 형성한다. 상기 발광층(284)은 저분자 증착법 또는 레이저 열전사법에 의해 형성한다. 상기 발광층(284)은 유기발광층을 포함하며, 전자주입층, 전자수송층, 정공주입층, 정공수송층 및 정공억제층으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나 이상의 박막을 더 포함할 수 있다.

이어서, 전체표면 상부에 대향전극(286)을 형성한다. 이때, 상기 대향전극(286)은 광투과성 금속층인 칼슘(Ca)박막으로 형성되며, 상기 대향전극(286)의 두께는 200 ~ 300Å, 바람직하게는 250Å 두께로 형성된다. 상기 칼슘 박막이 MgAg에 비하여 두께 범위가 넓은 이유는 MgAg는 투과도가 35 내지 40%이고, 칼슘 박막은 투과도가 80% 이상이기 때문이다.

그 후, 도시되어 있지는 않지만 상기 대향전극(286) 상부에 보호막을 형성하고, 투명봉지기판을 부착하여 봉지함으로써 유기 전계 발광 소자를 완성한다. 상기 보호막은 실리콘 질화막이 사용될 수 있다.

참고로, 상기 대향전극(286)으로 사용되는 칼슘박막은 종래에 대향전극으로 사용되던 MgAg막과 비교하여 다음과 같은 특성을 갖는다.

도 5 는 상기 대향전극(286)으로 사용되는 칼슘박막의 두께에 따른 투과율의 변화를 도시한 그래프로서, 칼슘박막의 두께가 50Å 씩 변화할 때 투과율을 나타낸다. 상기 칼슘 박막의 두께가 200Å일 때 투과율이 약 87%이고, 상기 칼슘박막의 두께가 250Å일 때 투과율이 약 84%로 나타난다. 상기 칼슘박막의 두께가 100Å에서 250Å까지 변화하는 동안 투과율은 빛의 파장에 관계없이 약 75%에서 100%의 범위 내에서 변화한다.

이와 같은 현상을 볼 때 대향전극으로 MgAg막을 사용할 때에 비하여 칼슘박막의 투과율은 박막의 두께에 의존성이 적은 것으로 판단된다. 즉, 칼슘박막을 대향전극으로 사용할 때 상기 칼슘박막이 균일하게 증착되지 않은 경우에도 투과율의 변화가 적을 것으로 기대된다.

이하, 본 발명의 이해를 돕기 위해 바람직한 실시예를 제시한다. 다만, 하기의 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐, 본 발명이 하기의 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

<실시예 1>

절연기판 상에 화소전극으로 ITO(Indium Tin oxide)를 패터닝하여 화소영역을 정의하였다. 상기 화소전극의 화소영역 상에 적어도 발광층을 포함하는 유기막을 형성한 다음, 칼슘을 이용하여 대향전극을 형성하였다. 이때, 상기 대향전극은 250Å 두께로 형성하였다.

<비교예 1>

상기 실시예 1과 같은 구조로 형성하고, 칼슘을 150Å 두께로 증착하여 대향전극을 형성하였다.

<비교예 2>

상기 실시예 1과 같은 구조로 형성하고, 칼슘을 200Å 두께로 증착하여 대향전극을 형성하였다.

<비교예 3>

상기 실시예 1과 같은 구조로 형성하고, 칼슘을 300Å 두께로 증착하여 대향전극을 형성하였다.

<비교예 4>

상기 실시예 1과 같은 구조로 형성하고, 칼슘을 350Å 두께로 증착하여 대향전극을 형성하였다.

상기 실시예 1 및 상기 비교예 1, 2, 3, 4에 따라 제조된 유기전계발광소자의 휘도, 발광효율, 색좌표 및 소비전력을 측정하였고 그 결과는 표 1에 나타내었다. 표 1의 색좌표 값은 청색광의 색좌표 값이다.

[표 1]

	칼슘박막의 두께(Å)	휘도(cd/m ²), 6V	발광효율(Cd/A)	색좌표	소비전력(mw)
실시예 1	250	560.2	4.3	0.160, 0.263	569.9
비교예 1	150	fail	fail	fail	fail
비교예 2	200	235.8	3.6	0.162, 0.229	631.2
비교예 3	300	539.7	4.2	0.158, 0.261	573
비교예 4	350	629.5	4.4	0.162, 0.319	색좌표불량

상기 표 1을 참조하여 실시예 1을 비교예 1, 비교예 2, 비교예 3 및 비교예 4에 각각 비교해 본 결과, 휘도, 발광효율, 색좌표 및 소비전력 모두를 고려했을 때 칼슘박막의 두께가 250Å인 것이 가장 적합함을 알 수 있다. 상기 칼슘박막의 두께가

200Å보다 작거나 300Å보다 클 때 상기 조건들 중 어느 하나라도 부합되지 않는다. 상기 비교예 4에서 색좌표 불량은 색좌표값이 나오기는 하지만 소비전력이 매우 크게 나오는 것을 의미한다. 따라서, 상기 칼슘박막의 두께는 200 내지 300Å 범위 내에서 결정되는 것이 바람직하다.

한편, 도 6 및 도 7은 대향전극을 MgAg막과 칼슘박막으로 형성했을 때 발광효율 및 상온 수명을 나타내는 그래프이다.

도 6은 MgAg막과 칼슘박막의 발광 효율을 나타내는 그래프로써, 칼슘박막과 MgAg막의 두께가 각각 200Å인 경우 칼슘박막이 MgAg막에 비하여 발광 효율 및 밝기가 더 우수함을 나타낸다.

도 7은 MgAg막과 칼슘박막의 두께에 따른 상온 수명을 나타내는 그래프로써, 칼슘박막의 두께가 200Å이고, MgAg막의 두께가 100Å, 140Å 및 160Å인 경우에 비하여 상온 수명이 뒤지지 않는 결과를 보여준다.

상기한 바에 따르면 유기 전계 발광 표시 소자의 대향전극(286)으로서 MgAg막 대신 칼슘박막을 사용하여도 무방하며, 대향전극(286)으로서 두께 의존도가 적은 칼슘박막을 사용하는 것이 유리함을 알 수 있다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 대향전극으로 최적 두께의 칼슘박막을 사용함으로써 칼라별 유기막의 두께가 틀린 구조를 보상할 수 있고 그에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 신뢰성 및 재현성을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

절연기관 상부에 구비되는 박막트랜지스터와,

상기 박막트랜지스터의 전극 중 어느 하나에 접속되는 제1전극과,

상기 제1전극 상부에 구비되며 적어도 발광층을 구비하는 유기막과,

상기 유기막을 포함한 전체표면 상부에 구비되는 제2전극을 포함하는 유기 전계 발광 표시 소자에 있어서,

상기 제2전극은 칼슘을 포함하며, 200 ~ 300Å 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제1전극은 화소전극인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제1영역의 화소전극은 상기 화소전극 하부에 반사막패턴을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 제2전극은 대향전극인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 제2전극은 250Å 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 제2전극의 투과율은 80% 이상인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 제2전극의 상부에 보호막을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 보호막은 무기절연막인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

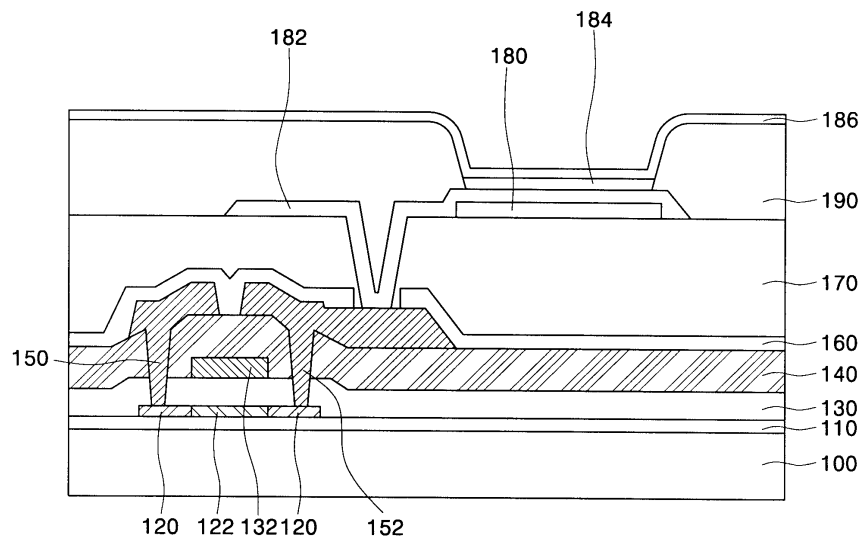
청구항 9.

제 7 항에 있어서,

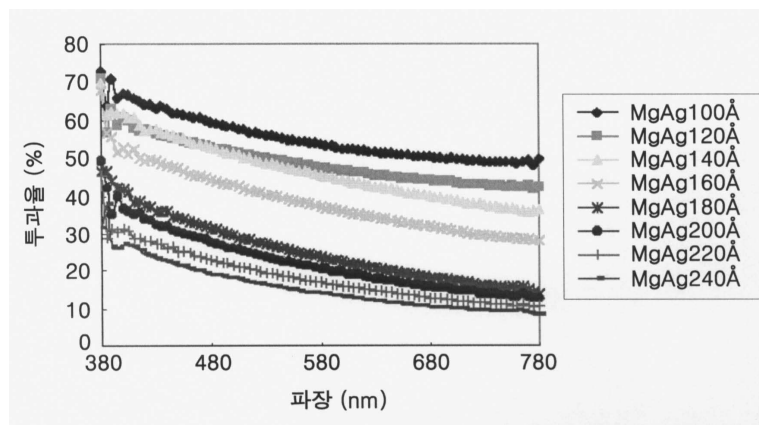
상기 보호막은 실리콘질화막인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

도면

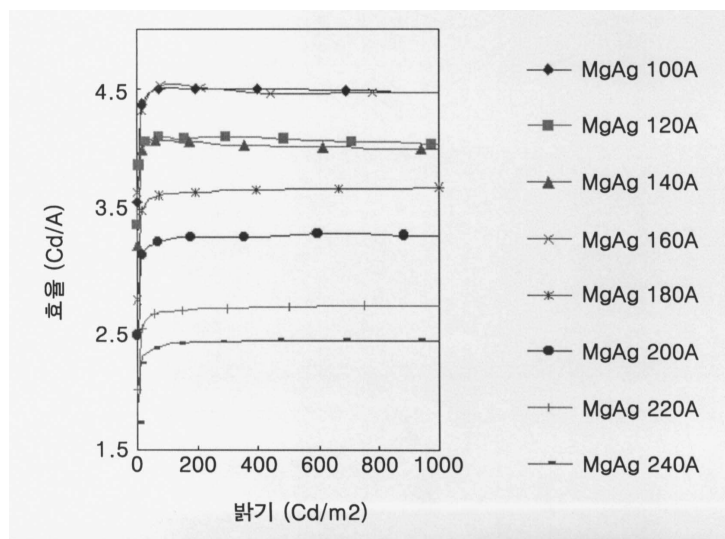
도면1



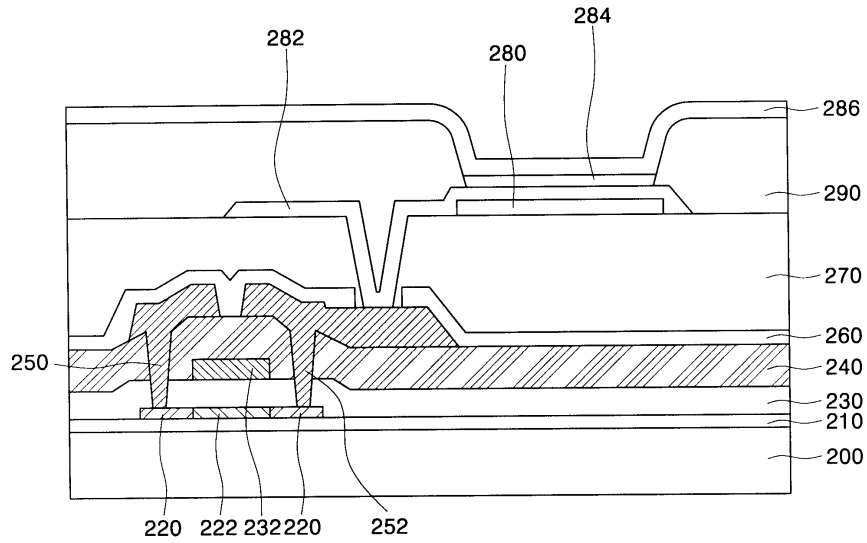
도면2



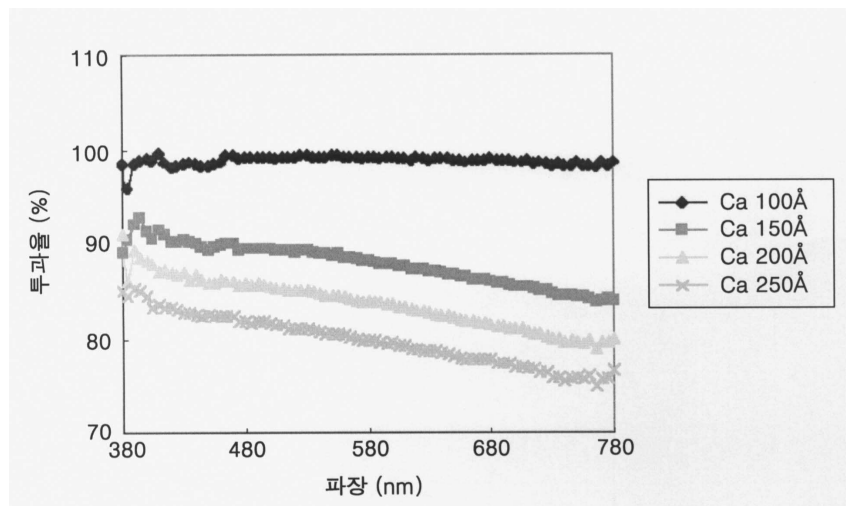
도면3



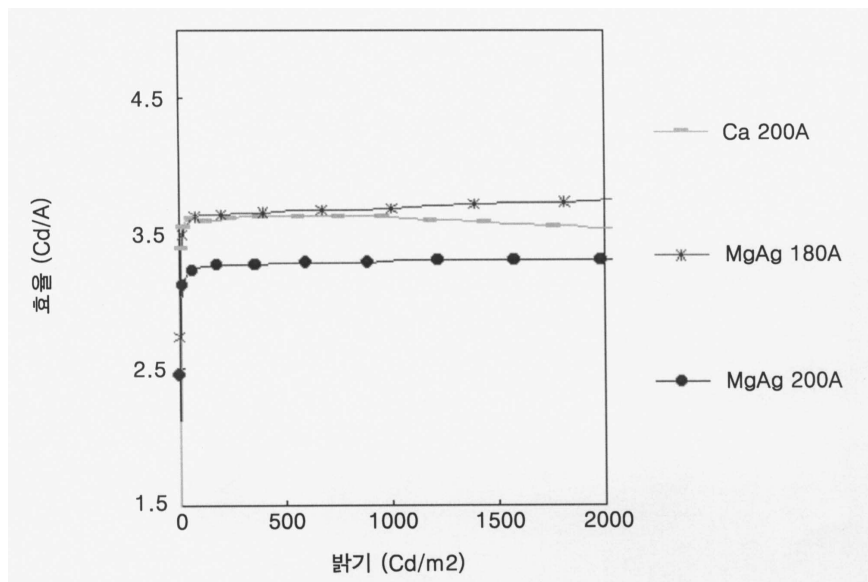
도면4



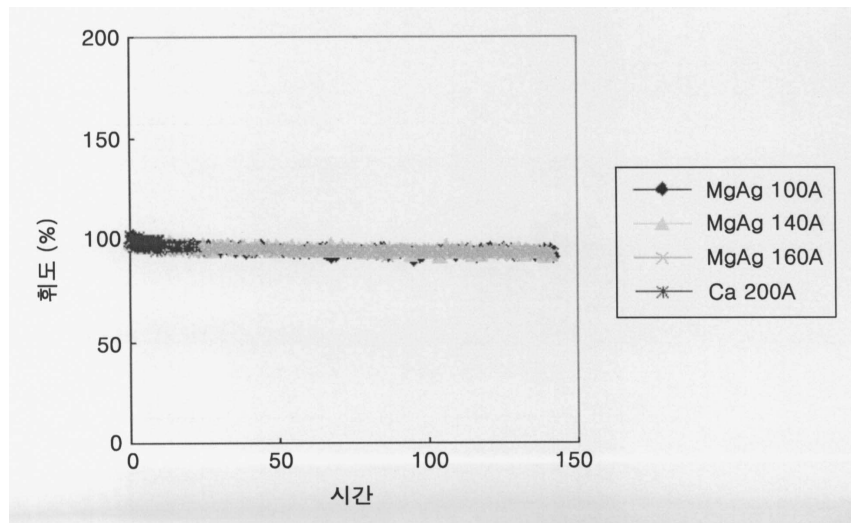
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020060040426A	公开(公告)日	2006-05-10
申请号	KR1020040090020	申请日	2004-11-05
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	RYU SEOUNGYOON 류승윤 PARK JINWOO 박진우 KWON JANGHYUK 권장혁		
发明人	류승윤 박진우 권장혁		
IPC分类号	H05B33/26		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR100601376B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及改善有机电致发光显示装置的色坐标和寿命的技术，相对于使用钙 (Ca) 的有机电致发光显示装置形成相对电极，其中透射率的变化特别是厚度在形成相对电极时，可以补偿有机层的厚度不同地形成RGB像素元件的结构。钙和相对电极。

