

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0114451  
H05B 33/10 (2006.01) (43) 공개일자 2006년11월07일

(21) 출원번호 10-2005-0036389  
(22) 출원일자 2005년04월29일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사  
경기 수원시 영통구 신동 575  
(72) 발명자 류승윤  
경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소  
(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 유기전계발광표시소자의 제조 방법

요약

본 발명은 유기전계발광표시소자의 제조 방법에 관한 것으로, 기판을 제공하고, 상기 기판 상에 제 1 전극을 형성하고, 상기 제 1 전극 상부에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층을 형성하고, 및 상기 유기막층 상부에 제 2 전극을 형성하는 것을 포함하며, 상기 제 2 전극은 진공 열증착(Thermal Evaporation)법에 의해 10.0 Å/s이하의 성막 속도(Deposition Rate)로 성막함으로써 박막의 열적 손상(Thermal Damage) 및 산화(Oxidation)로 인한 변성을 최소화하여 디바이스의 수명을 향상시킬 수 있는 유기전계발광표시소자의 제조 방법을 제공한다.

대표도

도 2

색인어

유기전계발광표시소자, 성막 속도(Deposition Rate), 제 2 전극, 캐소드 전극, 진공 열증착법

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 전면 발광형 유기전계발광표시소자의 단면도.  
도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광표시소자의 단면도.  
도 3는 본 발명의 제 2 전극을 증착하기 위한 진공 열증착 장치의 단면도.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 제 2 전극 진공 열증착 시 AI의 성막 속도가 10.0Å/s일 경우 성막 시간에 따른 공정 챔버 내부의 위치별 온도 변화를 나타낸 그래프.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

100 : 기관 200 : 제 1 전극

300 : 화소정의막 400 : 유기막층

500 : 제 2 전극

30 : 진공 챔버 31 : 기관 홀더

33 : 막두께 모니터 34 : 메인서터

35 : 증발원 36 : 증착 물질(타겟)

37 : 전원 공급 장치 38 : 전원 공급 라인

39 : 진공 배기(Pump)

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광표시소자의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 캐소드 전극을 진공 열증착법에 의해 10.0Å/s이하의 성막 속도로 성막함으로써 장수명의 디바이스를 얻을 수 있는 유기전계발광표시소자의 제조 방법에 관한 것이다.

평판표시소자(Flat Panel Display Device) 중에서 기존의 CRT는 중량, 체적 및 소비 전력이 크고, LCD는 공정의 복잡성, 좁은 시야각, 대조비 및 대면적화에 대한 기술적인 한계가 있다. 상기 평판표시소자 중에서 유기전계발광표시소자(OLED;Organic Electroluminescence Display Device)는 자발광이며, 시야각이 넓고, 응답속도가 빠르고, 구조가 간단하여 제조가 용이하고, 경량박형, 낮은 제작비용 및 높은 콘트라스트(Contrast) 등의 특성을 나타냄으로써 차세대 평판표시소자로 주목받고 있다.

통상적으로, 유기전계발광표시소자는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 유기발광층을 포함하고 있어 애노드 전극에 (+) 전압이 인가되고, 캐소드 전극에 (-)전압이 인가되면 애노드 전극으로부터 유기막층으로 정공이 주입되고, 캐소드 전극으로는 전자가 주입된다. 이와같이 유기막층으로 주입된 전자와 정공은 유기발광층 내에서 재결합하여 정공-전자 쌍인 여기자를 형성하고 다시 상기 여기자가 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 된다.

이와 같은 유기전계발광표시소자는 유기발광층으로부터 발생된 광이 방출되는 방향에 따라 배면 발광형과 전면 발광형으로 나뉘어지는데, 배면 발광형은 형성된 기관층으로 광이 방출되는 것으로서 유기발광층 상부에 반사전극이 형성되고 상기 유기발광층 하부에는 투명전극이 형성되어진다. 이와 달리, 전면 발광형은 유기발광층 상부에 투명전극이 형성되고 상기 유기발광층 하부에 반사전극이 형성됨으로써 광이 기관층과 반대되는 방향으로 방출되어진다.

도 1은 종래의 전면 발광형 유기전계발광표시소자의 단면도이다.

도 1을 참조하면, 종래의 전면 발광형 유기전계발광표시소자는 유리, 플라스틱 또는 석영 등과 같은 투명 기관(10)이 제공된다. 상기 기관(10) 상에 반사막(11)을 포함하는 제 1 전극(12)이 형성된다.

상기 제 1 전극(12)은 애노드(Anode) 전극으로 형성되며, 일함수가 높은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)로 이루어진 투명전극으로 형성된다. 그러나, 유기전계발광표시소자가 전면 발광형일 경우 상기 제 1 전극(12)은 하부층에 알루미늄 또는 알루미늄 합금 등과 같은 고반사율의 특성을 갖는 금속으로 이루어진 반사막(11)을 포함하여 반사전극으로 형성된다. 상기 반사막(11)과 제 1 전극(12)은 스퍼터링(Sputtering) 방식에 의해 형성된다.

이어서, 상기 제 1 전극(12) 상부에 유기발광층을 포함하는 유기막층(13)이 형성된다. 상기 유기막층(13)은 상기 유기발광층 이외에도 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 억제층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 1이상의 층을 더 포함할 수 있다. 상기 유기막층(13)은 진공 열증착(Thermal Evaporation)법에 의해 형성된다.

이어서, 상기 유기막층(13) 상부에 제 2 전극(14)이 형성된다. 상기 제 2 전극(14)은 캐소드(Cathode) 전극으로 형성된다. 상기 캐소드 전극은 일함수가 낮은 도전성의 금속으로 Mg, Ca, Al, Ag 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질로서 빛을 투과할 수 있는 얇은 두께를 갖는 투과전극으로 형성한다. 이 때, 상기 제 2 전극은 진공 열증착법에 의해 형성된다.

이에 따라, 상기 제 1 전극인 애노드로부터 공급된 정공과 상기 제 2 전극인 캐소드로부터 공급된 전자가 상기 유기발광층에서 재결합되어 발광을 하게 되는데, 빛은 제 2 전극인 캐소드 전극 방향으로 방출된다.

이 때, 상기 캐소드 전극은 낮은 일함수를 갖는 금속으로 이루어지며, 유기발광층으로 전자를 공급할 뿐만 아니라 전류 흐름을 위한 전기 전도 경로를 제공한다.

일반적으로, 배면 발광 구조의 경우 캐소드 전극은 빛을 반사하는 반사전극으로서 진공 열증착법에 의해 10.0Å/s이하의 성막 속도(Deposition Rate)로 1500Å 내지 3000Å 두께로 성막된다. 이 때, 상기 두껍게 형성된 막은 전자 주입 시 디바이스의 수명에 큰 영향을 끼치지 않는다.

반면, 전면 발광 구조의 경우 캐소드 전극을 통하여 빛을 방출해야 하므로 상기 캐소드 전극은 100Å 내지 200Å의 두께로 얇게 성막되며, 진공 열증착 방법으로 성막 속도를 10.0Å/s이하로 하여 성막된다. 상기 캐소드 전극의 성막 시 높은 성막 속도를 갖는 경우 단시간의 성막 시간을 갖게 되고, 낮은 성막 속도를 갖는 경우 장시간의 성막 시간을 갖게 된다. 이때, 열증착 시 성막 속도에 따른 박막의 열에 대한 노출 시간은 디바이스의 수명에 영향을 끼치는 중요한 인자(Factor)로서 작용한다.

종래의 전면 발광 유기전계발광소자에서는 캐소드 전극의 두께에 따른 성막 속도를 고려하지 않고 캐소드 전극을 성막함으로써, 박막의 열적 손상(Thermal Damage)이나 산화(Oxidation)에 의한 변성으로 인해 디바이스의 수명이 단축되는 문제점을 안고 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 상기 유기전계발광표시소자의 제 2 전극인 캐소드 전극을 진공 열증착법으로 성막 시 최적의 성막 속도를 설정하여 성막함으로써, 박막의 열적 손상 및 산화로 인한 변성을 최소화하여 디바이스의 수명을 향상시키고자 하는 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명은 상기 목적을 달성하기 위하여,

기판을 제공하고,

상기 기판 상부에 제 1 전극을 형성하고,

상기 제 1 전극 상부에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층을 형성하고, 및

상기 유기막층 상부에 제 2 전극을 형성하는 것을 포함하며,

상기 제 2 전극은 진공 열증착법에 의해 10.0Å/s이하의 성막 속도로 성막하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법을 제공한다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광표시소자의 단면도이다.

도 2를 참조하면, 본 발명의 유기전계발광표시소자의 제조 방법은 기판(100)을 제공한다. 상기 기판(100)은 유리, 플라스틱 또는 석영 등과 같은 기판이다.

이어서, 상기 기판(100) 상부에 제 1 전극(200)을 형성한다. 상기 제 1 전극(200)은 하부층에 알루미늄 또는 알루미늄 합금 등으로 이루어진 반사막을 포함하는 일함수가 높은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명전극으로 형성한다.

상기 제 1 전극(200)은 통상적으로 스퍼터링 방식을 수행하여 형성한 후 패터닝한다.

이어서, 상기 제 1 전극(200) 상부에 상기 제 1 전극의 표면 일부를 노출시키는 개구부를 갖는 화소정의막(PDL; Pixel Defining Layer)(300)을 더욱 형성할 수 있다. 상기 개구부를 갖는 화소정의막(300)은 발광영역을 정의하는 역할을 한다. 여기서, 상기 화소정의막(300)은 아크릴계 수지, 벤조사이클로부텐(BCB; Benzo Cyclo Butene) 및 폴리이미드(PI; polyimide)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성하는 것이 바람직하다.

이어서, 상기 개구부 내로 노출된 제 1 전극(200) 상부에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층(400)을 형성한다.

상기 유기발광층으로는 저분자 물질 또는 고분자 물질 모두 가능하며, 상기 저분자 물질은 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(Alq<sub>3</sub>; tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), 안트라센(Anthracene), 시클로펜타디엔(Cyclo pentadiene), Almq, ZnPBO, Balq 및 DPVBi로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 형성된다.

상기 고분자 물질은 폴리티오펜(PT; polythiophene), 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV; poly(p-phenylenevinylene)), 폴리페닐렌(PPP; polyphenylene) 및 그들의 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 형성한다.

상기 유기발광층은 호스트(host) 물질 외에 발광 효율을 높이기 위해 도펀트(dopant)를 추가할 수 있다. 보다 자세하게, 상기 유기발광층은 적색발광층, 녹색발광층 및 청색발광층으로 이루어지며, 상기 적색 발광층은 호스트 물질로서 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP를 포함하며, 도펀트 물질로서 PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylisoquinoline) iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상을 포함하는 인광물질을 사용하여 형성한다. 또한, 상기 적색 발광층은 PBD:Eu(DBM)<sub>3</sub>(Phen) 또는 페릴렌(Perylene)과 같은 형광물질을 사용하여 형성할 수도 있다.

상기 녹색 발광층은 호스트 물질로서 CBP 또는 mCP를 포함하며, 도펀트 물질로서 Ir(ppy)<sub>3</sub>(fac tris(2-phenylpyridine) iridium)를 포함하는 인광물질을 사용하여 형성한다. 또한, 상기 녹색 발광층은 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(Alq<sub>3</sub>)과 같은 형광물질을 사용하여 형성할 수도 있다.

상기 청색 발광층은 DPVBi, 스피로-DPVBi, 스피로-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스티릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질을 포함하는 형광물질을 사용하여 형성한다. 상기 청색 발광층으로 인광물질로 형성하는 경우 광 특성이 불안정하여 상기한 형광재료들을 사용하여 형성한다.

상기 유기막층(400)은 유기발광층외에 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 억제층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중에서 1층 이상을 더욱 포함할 수 있다.

상기 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층은 통상적으로 사용되는 물질을 사용하며, 정공 주입층으로는 프탈로시아닌구리(CuPc; Copper Phthalocyanine), PEDOT(Poly Elyene Dioxy Thiospene) 및 m-MTDATA, 정공 수송층으로는 모노아릴아민, 디아릴아민, 트리아릴아민 또는 중합체성 아릴아민과 같은 방향족 3차 아민계, PEDOT 및

N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(NPD), 전자 수송층으로는 폴리사이클릭 하이드로 카본 계열 유도체, 헤테로사이클릭화합물, 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄( $Alq_3$ ), 전자 주입층으로는 LiF, Liq, NaF 및 Naq 등의 물질을 사용할 수 있다.

상기 유기막층(400)은 진공 증착법, 잉크젯법 및 레이저 열전사법(LITI:Laser Induced Thermal Imaging) 등의 방법으로 형성한다.

이어서, 상기 유기막층(400) 상부에 제 2 전극(500)을 형성한다. 상기 제 2 전극(500)은 투과성 금속 전극으로 형성되며, 전자를 원활하게 공급하기 위하여 제 1 전극(200)보다 일함수가 낮은 금속인 Mg, Ca, Al, Ag 및 MgAg와 같은 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질로서 투과전극으로 형성한다. 바람직하게 Al, Ag 또는 MgAg로 형성한다.

여기서, 제 2 전극(500)은 종래 기술에서 언급한 바와 같이 유기발광층에 균일한 전류를 공급해야 하며, 제 2 전극(500)을 통하여 빛이 투과하는 투과막의 역할을 수행하므로 100Å 내지 200Å으로 얇고 균일하게 형성해야 한다. 상기 제 2 전극(500)의 두께가 100Å 이하이면 전자를 원활하게 공급할 수 없고, 200Å 이상이면 투과막의 역할을 제대로 수행할 수 없게 된다.

상기 제 2 전극(500)은 진공 열증착법을 수행하여 형성한다. 상기 진공 열증착법은 형성하고 싶은 막의 원료 물질(타겟;Target)을 진공 챔버 내에서 가열·증발시켜 기관 위에 그 박막을 형성하는 방법이다. 보다 자세하게는 금속 또는 석영 글라스체의 챔버를 아르곤(Ar)과 같은 가스를 주입하여  $10^{-6}$ torr 내지  $10^{-7}$ torr의 고진공으로 배기하고, 상기 챔버 내부에 증발시킬 원료 물질(타겟)을 넣은 증발원(보트, 도가니)과 기관을 삽입한다. 이어서, 저항 가열식이나 전자빔 장치를 이용하여 증발원을 가열하여 상기 증발원 위의 증착 물질(타겟)을 녹여 증류시킨다. 이때, 상기 증류된 증착 물질(타겟)이 차가운 기관 표면 위로 응축됨으로써 박막이 형성된다. 일반적으로 가열되어 증발원으로부터 발생하는 기화 물질은 증발원으로부터 법선방향으로 직진적으로 방출되는데, 방출 공간은 진공으로 유지되어 있기 때문에 기화 물질이 직진하여, 상기 증발원과 대향하게 배치된 상기 기관의 표면에 부착하여 증착하게 된다.

도 3는 본 발명의 제 2 전극을 증착하기 위한 진공 열증착 장치의 단면도로서, 제 2 전극의 제조 공정을 설명하기 위해 도시한 것이다.

도 3을 참조하면, 본 발명의 진공 열증착 장치는 금속 또는 석영 글라스체의 진공 챔버(Vacuum Chamber)(30)가 제공된다. 상기 진공 챔버(30)의 상부에는 기관을 잡아주기 위한 기관 홀더(31)가 위치하며, 상기 기관 홀더 하부에 피증착체로서 기관(100)이 위치한다. 이어서, 상기 기관 홀더(31) 하부에는 증발원(35)으로부터 증류한 증착 물질(타겟)(36)이 기관(100)으로의 도달을 방해받지 않는 위치에 기관 상에 형성되는 박막의 두께를 센서를 통하여 모니터링 할 수 있는 막두께 모니터(33)가 부착되어 있다.

상기 기관(100)의 하부에는 선택적으로 메인셔터(34)가 위치할 수 있으며, 상기 메인셔터(34)의 개폐를 통해 박막(500;제 2 전극) 형성을 조절하며, 이때, 상기 메인셔터(34)를 열면 증착 물질의 증기가 기관(100)에 부착되어 박막을 형성할 수 있다.

이어서, 상기 진공 챔버(30) 안의 하부에는 증착 물질(타겟)(36) 가열을 위한 증발원(보트)(35)이 위치하며, 이 증발원(35)이 전원 공급 장치(37)와 연결된 히터 전원(미도시)을 통해 가열되고 전원 공급 라인(38)을 통해 열이 전달됨으로써 증착 물질(타겟)(36)이 증발되어 상기 기관(100) 표면에 응축하여 박막(500;제 2 전극)을 형성한다.

그 외에, 진공 챔버(30) 외부에 진공 배기(pump)(39)가 위치한다.

상기 반투과 캐소드 전극인 제 2 전극(500)의 성막 속도는 10.0Å/s이하로 한다. 상기 성막 속도가 10.0Å/s이상일 경우에는 Ag의 성막 속도도 높아져서 Ag의 표면이 심하게 산화(Oxidation) 되어 막질의 변성을 초래할 수 있다.

바람직하게 상기 제 2 전극(500)의 성막 속도는 1.0Å/s 내지 10Å/s로 한다. 상기 제 2 전극의 성막 속도가 1.0Å/s이하일 경우에는 성막 시간이 길어져 박막이 열적 손상(thermal damage)을 많이 받을 수 있다.

더욱 바람직하게 상기 제 2 전극(500)의 성막 속도는 5Å/s이하로 한다. 상기 성막 속도가 5Å/s이하일 경우 디바이스의 수명은 최대에 가깝게 가져가면서 Ag의 표면의 산화로 인한 막질의 변성에 따른 영향을 거의 받지 않는다. 이때, 상기 Ag는 0.5Å/s이하로 성막하는 것이 바람직하다.

더더욱 바람직하게 상기 제 2 전극(500)의 성막 속도는 1Å/s 내지 5Å/s이하로 한다. 상기 제 2 전극(500)의 성막 속도가 1.0Å/s이하일 경우에는 성막 시간이 길어져 박막이 열적 손상(thermal damage)을 많이 받을 수 있고, 5.0Å/s이상일 경우에는 Ag의 성막 속도도 높아져서 Ag의 표면의 산화(Oxidation)로 인한 막질의 변성을 초래할 수 있다.

이어서, 상기 제 2 전극(500) 상부에 외부의 수분이나 가스로부터 상기 제 2 전극(500)을 보호하기 위해 보호막(미도시)을 더욱 형성 할 수 있으며, 상기 보호막은 실리콘 질화막(SiNx) 또는 실리콘 산화막(SiO<sub>2</sub>)으로 형성하며, 바람직하게는 실리콘 질화막(SiNx)으로 형성한다.

상기 진공 열증착 장치에 의해 성막된 금속막은 증착 시 성막 속도에 의해 디바이스의 수명이 달라질 수 있다. 본 발명의 일실시예를 통해 성막 속도별 디바이스의 수명을 분석하였다.

이하, 본 발명의 바람직한 일실시예들을 제시한다. 다만, 하기하는 실시예들은 본 발명을 잘 이해하기 위하여 제공되는 것 일 뿐, 본 발명이 하기하는 실시예들에 한정되는 것은 아니다.

실시예 1 - 4

전면 발광 유기전계발광표시소자를 기준으로 테스트 기판을 제작하였다.

현재 주로 사용되는 54개의 셀로 구성된 370×400mm 크기의 기판(100) 상부에 스퍼터링법으로 제 1 전극(200)인 애노드 전극으로 ITO를 성막하고, 유기막층(400)으로는 정공 주입층/정공 수송층/유기발광층/정공 억제층/전자 수송층/전자 주입층 순으로 CuPc/PEDOT/(적색 발광층-CBP(호스트):PQIr(도펀트), 녹색 발광층-CBP(호스트):Ir(ppy)<sub>3</sub>(도펀트), 청색 발광층-DPVBi/Balq(호스트))/Alq<sub>3</sub>/LiF를 성막하였다.

상기 ITO/유기막층이 성막된 유리 기판을 상기 진공 열증착 장치의 챔버(30) 내부에 안착시켰다. 이어서, 상기 증발원(35)에 MgAg(10:1) 또는 Al로 된 타겟(36)을 설치하였다. 또한, 상기 공정 챔버(30)의 일측에는 가스 주입관(미도시)을 통해 아르곤 가스(Ar)를 주입하여 진공 챔버(30)를 5x10<sup>-7</sup>torr 의 진공 상태로 제어한 후에 전원을 인가시켰다.

이어서, 진공 열증착 방식을 수행하여 성막 속도를 1.0, 2.0, 5.0 및 10.0Å/s로 하여 평균적으로 180Å의 두께를 갖는 MgAg(10:1)를 제 2 전극(500)인 캐소드 전극으로 성막하였다.

위와 동일한 방법으로 ITO/유기막층까지 형성된 기판 상부에 동일하게 진공 열증착 방식을 수행하여 성막 속도를 2.0 및 10.0Å/s로 하여 평균적으로 110Å의 두께를 갖는 Al을 제 2 전극(500)인 캐소드 전극으로 성막하였다.

<수명 평가>

상기 기판 상부에 ITO/(CuPc/PEDOT/(적색 발광층-CBP(호스트):PQIr(도펀트), 녹색 발광층-CBP(호스트):Ir(ppy)<sub>3</sub>(도펀트), 청색 발광층-DPVBi/Balq(호스트))/Alq<sub>3</sub>/LiF)/MgAg 또는 ITO/(CuPc/PEDOT/(적색 발광층-CBP(호스트):PQIr(도펀트), 녹색 발광층-CBP(호스트):Ir(ppy)<sub>3</sub>(도펀트), 청색 발광층-DPVBi/Balq(호스트))/Alq<sub>3</sub>/LiF)/Al을 성막하여 디바이스에 전자를 주입 후 PR650 포토 검출기(Photo detector)로 1000시간을 기준으로 디바이스의 효율(Luminance), 전류(Current), 전압(Voltage)을 찍어 수명을 평가하였다.

아래의 표 1은 각각의 캐소드 전극의 성막 속도별 디바이스의 수명을 나타낸 것이다.

**[표 1]**

	성막 재료	평균 성막 두께 (Å)	성막 속도 (Å/s)	수명 (%)
실시예 1	MgAg (10: 1)	180	1.0	88%
실시예 2	MgAg (10: 1)	180	2.0	90%
실시예 3	MgAg (10: 1)	180	5.0	92%
비교예 1	MgAg (10: 1)	180	10.0	94%

실시예4	Al	110	2.0	250시간일 때 50%이하
비교예2	Al	110	10.0	82%

상기 표 1을 참조하면, 동일 조건 하에서 MgAg의 성막 속도별 디바이스의 수명은 실시예1 내지 실시예3 및 비교예1에서 볼 수 있듯이 1.0, 2.0, 5.0 및 10.0Å/s에서 88% 내지 94%로서 큰 유의차를 보이지 않았으나, 성막 속도가 10.0Å/s로 높은 비교예1에서 가장 높은 디바이스의 수명 결과를 나타냈다.

그러나, MgAg의 성막 속도가 10.0Å/s이상으로 높아지면 Ag의 성막 속도도 높아져서 Ag의 표면이 심하게 산화(Oxidation) 되어 막질의 변성을 초래한다. 이로 인해 반투과 캐소드 전극인 MgAg의 성막 속도는 10Å/s이하로 한다. 바람직하게 상기 반투과 캐소드 전극의 성막 속도는 1.0Å/s 내지 10Å/s로 한다. 상기 성막 속도가 1.0Å/s이하일 경우에는 성막 시간이 길어져 박막이 열적 손상(thermal damage)을 많이 받으므로 디바이스의 수명에 영향을 미칠 수 있고, 10.0Å/s이상일 경우에는 Ag의 성막 속도도 높아져서 Ag의 표면이 심하게 산화(Oxidation) 되어 막질의 변성을 초래한다.

더욱 바람직하게 상기 MgAg의 성막 속도는 5Å/s이하로 한다. 상기 성막 속도가 5Å/s이하일 경우 디바이스의 수명은 최대에 가깝게 가져가면서 Ag의 표면의 산화로 인한 막질의 변성에 의한 영향을 받지 않는다. 더더욱 바람직하게 상기 MgAg의 성막 속도는 1Å/s 내지 5Å/s이하로 한다. 상기 MgAg의 성막 속도가 1.0Å/s이하일 경우에는 성막 시간이 길어져 박막이 열적 손상(thermal damage)을 많이 받을 수 있고, 5.0Å/s이상일 경우에는 Ag의 성막 속도도 높아져서 Ag의 표면의 산화(Oxidation)로 인한 막질의 변성을 초래할 수 있다.

또한, 동일 조건 하에서 Al의 성막 속도별 디바이스의 수명은 실시예4에서 성막 속도가 2.0Å/s일 경우에는 전자 주입 후 250 시간에서 50%이하로 수명이 반감되었고, 비교예2와 같이 성막 속도가 10.0Å/s일 경우에는 수명이 82%로 감소하였다. 이로써, Al의 성막 속도는 2Å/s 내지 10.0Å/s이하로 한다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 제 2 전극 열진공 증착 시 Al의 성막 속도가 10.0Å/s일 경우 성막 시간에 따른 공정 챔버 내부의 위치별 온도 변화를 나타낸 그래프이다.

도 4를 참조하면, 진공 열증착 시 Al의 성막 속도가 10.0Å/s일 경우 성막 시간이 길어짐에 따라 챔버의 상, 하부, 기관의 앞, 뒤 및 마스크 프레임의 온도가 상승되는 것을 확인할 수 있었다. 상기 성막 시간이 길어질수록 기관의 온도는 70℃ 내지 90℃로 올라가며, 상기 기관 하부는 90℃ 이상까지 올라가는 것을 확인할 수 있었다. 이때, 챔버의 온도가 90℃를 넘게 되면 마스크의 변형을 초래하므로 Al의 성막 속도는 10.0Å/s이하로 한다.

이로써, 진공 열증착 시 공정 챔버 내부의 위치별 온도 변화를 통해 성막 시간이 길어짐에 따라 제 2 전극이 열적 손상(thermal damage)을 많이 받는다는 것을 확인할 수 있었다.

**발명의 효과**

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 유기전계발광표시소자의 제조 공정시 제 2 전극인 반투과막 캐소드 전극을 진공 열증착법으로 성막 할 경우 성막 속도를 10.0Å/s이하로 설정하여 성막함으로써, 박막의 열적 손상(Thermal Damage) 및 산화(Oxidation)로 인한 변성을 최소화하여 유기전계발광표시소자의 디바이스 수명을 향상시킬 수 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

기관을 제공하고;

상기 기관 상에 제 1 전극을 형성하고;

상기 제 1 전극 상부에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층을 형성하고; 및

상기 유기막층 상부에 제 2 전극을 형성하며;

상기 제 2 전극은 진공 열증착법에 의해 10.0Å/s이하의 성막 속도로 성막하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 성막 속도는 1.0Å/s 내지 10.0Å/s인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 성막 속도는 5.0Å/s이하인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

## 청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 성막 속도는 1.0Å/s 내지 5.0Å/s인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

## 청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 Mg, Ca, Al, Ag 및 MgAg인 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 1종인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

## 청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극의 두께는 100Å 내지 200Å으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

## 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 MgAg의 성막 속도는 1.0Å/s 내지 10.0Å/s인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

## 청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 AI의 성장 속도는  $2.0\text{\AA}/\text{s}$  내지  $10.0\text{\AA}/\text{s}$ 인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

### 청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 하부층에 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 반사막을 포함하는 ITO 또는 IZO로 형성된 투명전극인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

### 청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 애노드이고, 상기 제 2 전극은 캐소드인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

### 청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극 상부에 상기 제 1 전극의 표면 일부를 노출시키는 개구부를 갖는 화소정의막을 더욱 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

### 청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 유기막층은 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 억제층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중에서 1층 이상을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

### 청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상부에 보호막을 형성하는 것을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

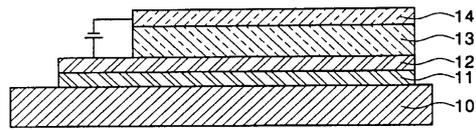
### 청구항 14.

제 13 항에 있어서,

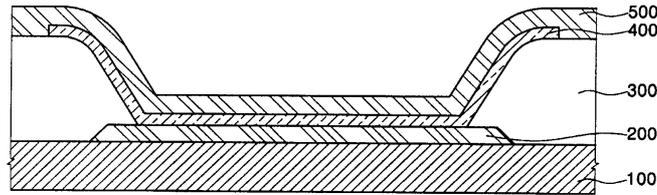
상기 보호막은 실리콘 질화막 또는 실리콘 산화막으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조 방법.

도면

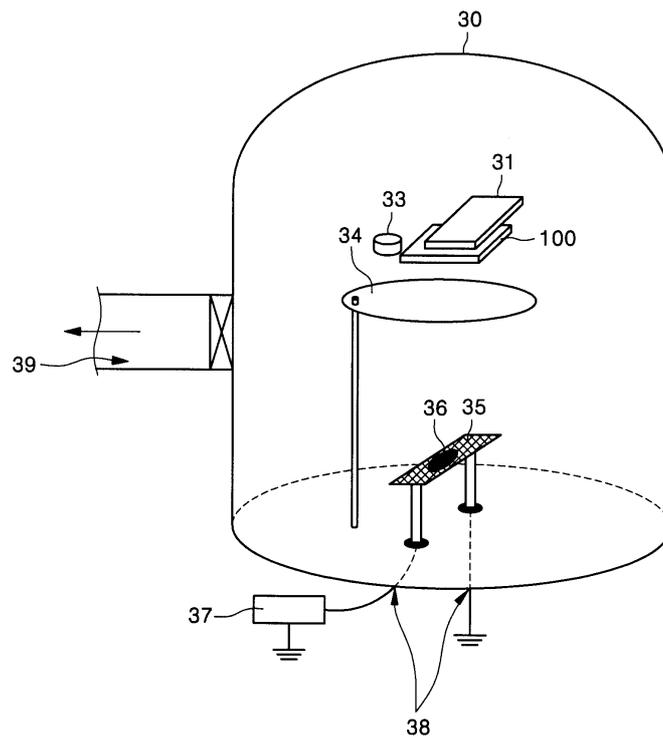
도면1



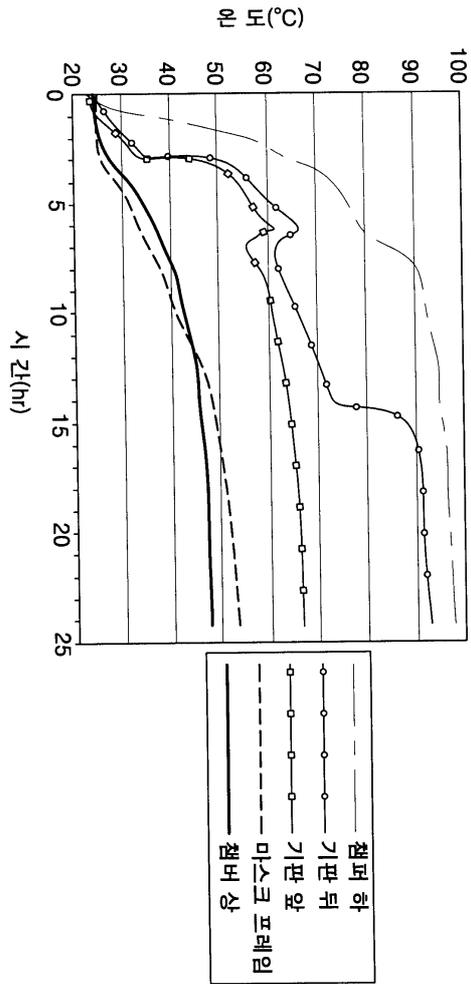
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	制造有机电致发光显示装置的方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020060114451A</a>	公开(公告)日	2006-11-07
申请号	KR1020050036389	申请日	2005-04-29
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 SEOUNG YOON		
发明人	RYU SEOUNG YOON		
IPC分类号	H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/0002 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/5237 H01L51/56 H01L2924/12044		
代理人(译)	PARK, 常树		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明涉及有机电致发光显示装置的制造方法，提供有机电致发光显示装置的制造方法，提高有机膜形成装置的使用寿命，并且意味着在上部形成第二电极。在第一电极的上部至少包括有机发光层的有机膜，第一电极形成在基板上，基板设置在基板上。有机电致发光显示装置，沉积速率，第二电极，阴极，真空热蒸发方法。

