



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월20일
(11) 등록번호 10-1950506
(24) 등록일자 2019년02월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 51/56* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-0086297
(22) 출원일자 2012년08월07일
심사청구일자 2017년07월28일
(65) 공개번호 10-2014-0020007
(43) 공개일자 2014년02월18일
(56) 선행기술조사문헌
JP2011143550 A*
JP2007237588 A*
JP07223867 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
우상욱
서울 관악구 성현로 80, 129동 604호 (봉천동, 관
악드림타운)
채기성
인천 연수구 해송로 143, 108동 1101호 (송도동,
송도웰카운티1단지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인로얄

전체 청구항 수 : 총 12 항

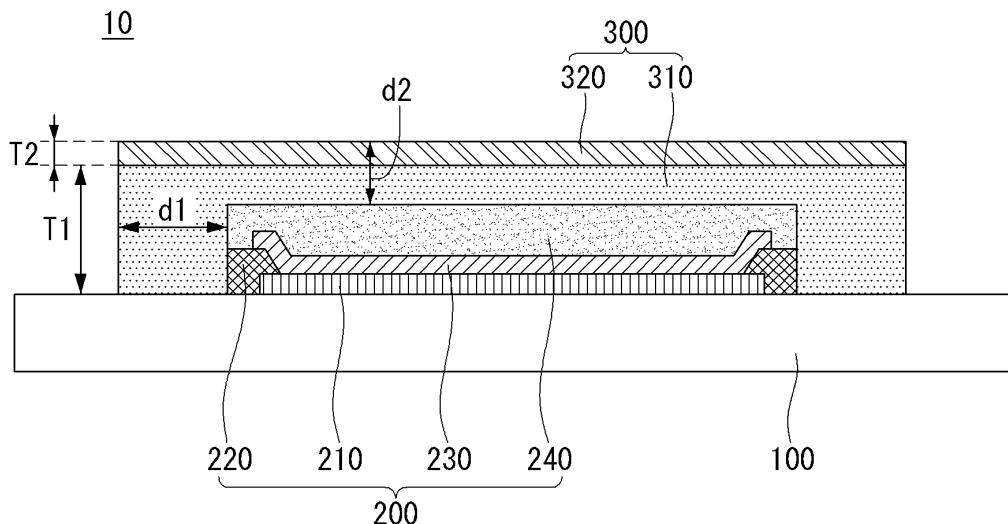
심사관 : 이우리

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치는 기판, 상기 기판 상에 위치하며, 제1 전극, 유기막층 및 제2 전극을 포함하는 유기발광 다이오드 및 상기 유기발광 다이오드를 덮는 배리어를 포함하며, 상기 배리어는 제1 폴리실라잔으로 형성된 제1 실리콘산화막 및 상기 제1 실리콘산화막 상에 위치하며 제2 폴리실라잔으로 형성된 제2 실리콘산화막을 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

김준기

서울 강동구 올림픽로89길 24, 502호 (천호동, 부강아파트)

박동식

서울 성동구 한림말길 50, 108동 1503호 (옥수동, 옥수하이츠아파트)

방소연

서울 양천구 목동동로 350, 530동 601호 (목동, 목동5단지아파트)

신상학

경기 고양시 일산서구 일현로 140, 122동 901호 (탄현동, 큰마을대림현대아파트)

김지연

경기 고양시 덕양구 호국로 859, 119동 202호 (성사동, 대림e편한세상아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기판;

상기 기판 상에 위치하며, 제1 전극, 유기막층 및 제2 전극을 포함하는 유기발광 다이오드; 및

상기 유기발광 다이오드를 덮는 배리어를 포함하며,

상기 배리어는 제1 폴리실라잔으로 형성된 제1 실리콘산화막 및 상기 제1 실리콘산화막 상에 위치하며 제2 폴리실라잔으로 형성된 제2 실리콘산화막을 포함하고,

상기 제2 폴리실라잔은 플루오로기 또는 비닐기를 가진 폴리실라잔이며,

상기 제1 폴리실라잔은 상기 제2 폴리실라잔보다 고밀도의 실리콘산화막을 형성하도록 상기 제2 폴리실라잔보다 반응속도가 빠른 폴리실라잔인 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 폴리실라잔은 퍼하이드로 폴리실라잔인 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제2 폴리실라잔은 소수성 작용기를 가진 폴리실라잔인 유기전계발광표시장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 실리콘산화막은 상기 제2 실리콘산화막보다 밀도가 큰 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 제1 실리콘산화막은 상기 제2 실리콘산화막보다 두께가 두꺼운 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 유기발광 다이오드의 측면으로부터 상기 배리어의 외측면까지의 거리는 상기 유기발광 다이오드의 상면으로부터 상기 배리어의 상면까지의 거리보다 긴 유기전계발광표시장치.

청구항 8

기판 상에 제1 전극, 유기막층 및 제2 전극을 포함하는 유기발광 다이오드를 형성하는 단계; 및

상기 유기발광 다이오드가 형성된 상기 기판 상에 제1 폴리실라잔 및 제2 폴리실라잔을 포함하는 배리어를 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제2 폴리실라잔은 풀루오로기 또는 비닐기를 가진 폴리실라잔이고,

상기 제1 폴리실라잔은 상기 제2 폴리실라잔보다 고밀도의 실리콘산화막을 형성하도록 상기 제2 폴리실라잔보다 반응속도가 빠른 폴리실라잔인 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 배리어는 상기 제1 폴리실라잔 및 상기 제2 폴리실라잔이 혼합된 용액을 도포하여 형성되는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 제1 폴리실라잔 및 상기 제2 폴리실라잔이 혼합된 용액을 도포하기 전에, 상기 유기발광 다이오드가 형성된 상기 기판 상에 마스크를 정렬하는 단계를 더 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 마스크는 상기 유기발광 다이오드가 형성된 영역을 노출하는 개구부가 형성된 것을 사용하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제8 항에 있어서,

상기 배리어는 상기 제1 폴리실라잔으로 형성된 제1 실리콘산화막 및 상기 제2 폴리실라잔으로 형성된 제2 실리콘산화막을 포함하는 필름 형태로 형성되는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 필름 형태로 이루어진 상기 배리어는 상기 유기발광 다이오드가 형성된 상기 기판 상에 부착되는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 투습에 의한 소자의 불량을

방지하고 공정이 용이한 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근, 평판표시장치(FPD: Flat Panel Display)는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display: LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display: FED), 유기전계발광표시장치(Organic Light Emitting Display Device) 등과 같은 여러 가지의 평면형 디스플레이가 실용화되고 있다.
- [0003] 특히, 유기전계발광표시장치는 응답속도가 1ms 이하로서 고속의 응답속도를 가지며, 소비 전력이 낮고 자체 발광이다. 또한, 시야각에 문제가 없어서 장치의 크기에 상관없이 동화상 표시 매체로서 장점이 있다. 또한, 저온 제작이 가능하고, 기존의 반도체 공정 기술을 바탕으로 제조 공정이 간단하므로 향후 차세대 평판 표시 장치로 주목받고 있다.
- [0004] 종래에 유기전계발광표시장치는 기판 상에 제1 전극, 유기막층 및 제2 전극을 포함하는 유기발광 다이오드를 형성한 후, 유리 또는 금속으로 이루어진 봉지기판과 기판을 접착제로 밀봉하여 제조하였다. 그러나, 유기전계발광표시장치는 봉지기판의 사용으로 박형을 구현하는데 어려움이 많으며, 내구성이 약한 문제점이 있었다.
- [0005] 최근에는 무기막과 유기막 등의 박막을 유기발광 다이오드 상에 복수로 적층하여 밀봉하는 방법으로 유기전계발광표시장치를 제조하고 있다. 그러나, 무기막과 유기막을 교대로 적층하기에는 공정이 오래 걸리고 구조가 복잡해지게 된다. 또한, 저온PECVD법을 사용하는 무기막의 증착 공정에서 파티클이 생성되어, 파티클에 의한 수분침투 경로를 제공하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 투습에 의한 소자의 불량을 방지하고 공정이 용이한 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치는 기판, 상기 기판 상에 위치하며, 제1 전극, 유기막층 및 제2 전극을 포함하는 유기발광 다이오드 및 상기 유기발광 다이오드를 덮는 배리어를 포함하며, 상기 배리어는 제1 폴리실라잔으로 형성된 제1 실리콘산화막 및 상기 제1 실리콘산화막 상에 위치하며 제2 폴리실라잔으로 형성된 제2 실리콘산화막을 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 제1 폴리실라잔은 퍼하이드로 폴리실라잔일 수 있다.
- [0009] 상기 제2 폴리실라잔은 소수성 작용기를 가진 폴리실라잔일 수 있다.
- [0010] 상기 소수성 작용기는 플루오로기, 알킬기, 비닐기 또는 사이클로알킬기 중 선택된 어느 하나일 수 있다.
- [0011] 상기 제1 실리콘산화막은 상기 제2 실리콘산화막보다 밀도가 클 수 있다.
- [0012] 상기 제1 실리콘산화막은 상기 제2 실리콘산화막보다 두께가 두꺼울 수 있다.
- [0013] 상기 유기발광 다이오드의 측면으로부터 상기 배리어의 외측면까지의 거리는 상기 유기발광 다이오드의 상면으로부터 상기 배리어의 상면까지의 거리보다 길 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 기판 상에 제1 전극, 유기막층 및 제2 전극을 포함하는 유기발광 다이오드를 형성하는 단계 및 상기 유기발광 다이오드가 형성된 상기 기판 상에 제1 폴리실라잔 및 제2 폴리실라잔을 포함하는 배리어를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 배리어는 상기 제1 폴리실라잔 및 상기 제2 폴리실라잔이 혼합된 용액을 도포하여 형성될 수 있다.

- [0016] 상기 제1 폴리실라잔 및 상기 제2 폴리실라잔이 혼합된 용액을 도포하기 전에, 상기 유기발광 다이오드가 형성된 상기 기판 상에 마스크를 정렬하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 마스크는 상기 유기발광 다이오드가 형성된 영역을 노출하는 개구부가 형성된 것을 사용할 수 있다.
- [0018] 상기 배리어는 상기 제1 폴리실라잔으로 형성된 제1 실리콘산화막 및 상기 제2 폴리실라잔으로 형성된 제2 실리콘산화막을 포함하는 필름 형태로 형성될 수 있다.
- [0019] 상기 필름 형태로 이루어진 상기 배리어는 상기 유기발광 다이오드가 형성된 상기 기판 상에 부착될 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법은 유기발광 다이오드 상에 폴리실라잔을 이용한 배리어를 형성함으로써, 증착 공정이 아닌 용액 공정으로 간소하게 배리어를 제조할 수 있다.
- [0021] 또한, 접착성과 소수성을 가지는 배리어를 형성함으로써, 유기발광 다이오드에 외부의 수분과 산소가 침투되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다. 더욱이, 용액 공정으로 배리어를 도포하되, 유기발광 다이오드의 측면에서 길이를 더 길게 형성함으로써, 유기발광 다이오드의 측면에서의 수분과 산소의 침투를 더욱 방지할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치를 나타낸 평면도.
- 도 2는 도 1의 I-I'에 따른 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 나타낸 단면도.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 나타낸 단면도.
- 도 4는 본 발명의 배리어 필름을 나타낸 단면도.
- 도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 나타낸 공정별 단면도.
- 도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 공정별로 나타낸 단면도.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 배리어의 표면에 물을 떨어뜨려 물에 대한 접촉각을 측정하여 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치를 나타낸 평면도이고, 도 2는 도 1의 I-I'에 따른 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 나타낸 단면도이며, 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 나타낸 단면도이고, 도 4는 본 발명의 배리어 필름을 나타낸 단면도이다.
- [0025] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치(10)는 기판(100) 상에 유기발광 다이오드(200)가 위치하고, 유기발광 다이오드(200)를 덮는 배리어(300)로 이루어진다.
- [0026] 보다 자세하게는, 기판(100) 상에 유기발광 다이오드(200)가 위치한다. 기판(100)은 유리, 플라스틱 또는 도전성 물질로 이루어진 투명한 기판을 사용할 수 있다. 상기 기판(100) 상에 제1 전극(210), 유기막층(230) 및 제2 전극(240)을 포함하는 유기발광 다이오드(200)가 위치한다.
- [0027] 상기 제1 전극(210)은 애노드일 수 있으며, 투명 전극 또는 반사 전극일 수 있다. 상기 제1 전극(210)이 투명 전극인 경우에 상기 제1 전극(210)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ZnO(Zinc Oxide) 중 어느 하나일 수 있다. 또한, 상기 제1 전극(210)이 반사 전극일 경우에 상기 제1 전극(210)은 ITO, IZO 또는 ZnO 중 어느 하나로 이루어진 층 하부에 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 니켈(Ni) 중 어느 하나로 이루어진 반사층을 더 포함할 수 있고, 이와 더불어, ITO, IZO 또는 ZnO 중 어느 하나로 이루어진 두 개의 층 사이에 상기 반사층을 포함할 수 있다.

- [0028] 상기 제1 전극(210)은 스퍼터링법(Sputtering), 증발법(Evaporation), 기상증착법(Vapor Phase Deposition) 또는 전자빔증착법(Electron Beam Deposition)을 사용하여 형성할 수 있다.
- [0029] 제1 전극(210)이 형성된 기판(100) 상에 제1 전극(210)의 일부 영역을 노출시키는 절연층(220)이 위치한다. 절연층(220)은 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB)계 수지, 아크릴계 수지 또는 폴리이미드 수지 등의 유기물을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0030] 절연층(220)에 의해 노출된 제1 전극(210) 상에 유기막층(230)이 위치한다. 유기막층(230)은 적어도 발광층을 포함하며, 발광층의 상부 또는 하부에 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 또는 전자주입층을 더 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 정공주입층은 상기 제1 전극(210)으로부터 발광층으로 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 할 수 있으며, CuPc(cupper phthalocyanine), PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene), PANI(polyaniline) 및 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0032] 상기 정공수송층은 정공의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0033] 상기 발광층은 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 물질로 이루어질 수 있으며, 인광 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0034] 상기 발광층이 적색인 경우, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetone iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetone iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 도편트를 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)₃(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0035] 상기 발광층이 녹색인 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)₃(fac tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 도편트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0036] 상기 발광층이 청색인 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, (4,6-F₂ppy)₂Irpic을 포함하는 도편트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸렌(DSB), 디스트릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0037] 상기 전자수송층은 전자의 수송을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BA1q 및 SA1q로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0038] 상기 전자수송층은 제 1 전극으로부터 주입된 정공이 발광층을 통과하여 제 2 전극으로 이동하는 것을 방지하는 역할도 할 수 있다. 즉, 정공저지층의 역할을 하여 발광층에서 정공과 전자의 결합을 효율적이게 하는 역할을하게 된다.
- [0039] 상기 전자주입층은 전자의 주입을 원활하게 하는 역할을 하며, Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BA1q 또는 SA1q를 사용할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0040] 상기 전자주입층은 무기물을 더 포함할 수 있으며, 상기 무기물은 금속화합물을 더 포함할 수 있다. 상기 금속화합물은 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속을 포함할 수 있다. 상기 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속을 포함하는 금속화합물은 LiQ, LiF, NaF, KF, RbF, CsF, FrF, BeF₂, MgF₂, CaF₂, SrF₂, BaF₂ 및 RaF₂로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0041] 상기 제2 전극(240)은 캐소드 전극일 수 있으며, 일함수가 낮은 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 은(Ag)

또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다. 여기서, 제2 전극(240)은 유기전계발광표시장치가 전면 또는 양면발광 구조일 경우, 빛을 투과할 수 있을 정도로 얇은 두께로 형성할 수 있으며, 유기전계발광표시장치가 배면발광구조일 경우, 빛을 반사시킬 수 있을 정도로 두껍게 형성할 수 있다.

[0042] 상기 유기발광 다이오드(200)를 덮는 배리어(300)가 위치한다. 배리어(300)는 외부의 수분 또는 공기가 침투하는 것을 방지하고 외부의 충격으로부터 유기발광 다이오드(200)를 보호하는 역할을 할 수 있다. 배리어(300)는 제1 실리콘산화막(310) 및 제2 실리콘산화막(320)이 적층된 구조로 이루어진다. 제1 실리콘산화막(310)은 제1 폴리실라잔으로 형성되고, 제2 실리콘산화막(320)은 제2 폴리실라잔으로 형성된다.

[0043] 본 발명에 사용되는 폴리실라잔은 대기 중의 수분과 산소와 반응하여 산화반응(oxidation)을 일으켜 실리콘산화물(SiO_2)을 형성하는 것으로, 폴리실라잔에 결합된 체인 길이가 길수록 산화반응이 느리게 진행된다. 본 발명은 폴리실라잔의 종류에 따라 산화반응하는 속도가 다른 것을 이용하여, 반응성의 차이가 큰 제1 폴리실라잔과 제2 폴리실라잔을 이용하여 배리어(300)를 형성한다. 따라서, 제1 폴리실라잔과 제2 폴리실라잔을 혼합하여 도포하면, 제1 폴리실라잔이 먼저 산화되어 제1 실리콘산화막(310)을 형성하고, 그 상부에서 제2 폴리실라잔이 산화되어 제2 실리콘산화막(320)을 형성하게 된다. 즉, 제1 실리콘산화막(310)과 제2 실리콘산화막(320)이 적층된 구조의 배리어(300)를 형성하게 된다.

[0044] 상기 제1 폴리실라잔은 가장 반응속도가 빠른 페하이드로 폴리실라잔(perhydropolysilazane)이고, 제2 폴리실라잔은 소수성 작용기를 가진 폴리실라잔일 수 있다. 특히, 제2 폴리실라잔은 실리콘산화막이 형성되었을 때, 수분이 실리콘산화막으로 침투되는 것을 방지하기 위해 소수성 작용기를 가진다. 여기서, 소수성 작용기는 알킬기, 비닐기, 시클로알킬기 등의 탄화수소기 또는 플루오로기 중 선택된 어느 하나일 수 있다.

[0045] 본 발명의 배리어(300)는 반응속도가 빠른 제1 폴리실라잔으로 형성된 제1 실리콘산화막(310)이 유기발광 다이오드가(200)에 접하는 하부에 위치하고, 제1 실리콘산화막(310) 상부에 반응속도가 느린 제2 폴리실라잔으로 형성된 제2 실리콘산화막(320)이 형성된 구조로 이루어진다. 특히, 제2 실리콘산화막(320)에는 전술한 소수성 작용기들이 존재하여 외부의 수분이 제2 실리콘산화막(320)을 침투하기 어렵게 한다.

[0046] 한편, 본 발명의 배리어(300)는 제1 실리콘산화막(310)의 두께(T1)가 제2 실리콘산화막(320)의 두께(T2)보다 두껍게 형성된다. 제1 실리콘산화막(310)은 적어도 유기발광 다이오드(200)를 모두 덮을 정도의 두께(T1)로 형성되어 유기발광 다이오드(200)에 수분과 산소가 침투되는 것을 방지한다. 그리고, 제2 실리콘산화막(320)은 소수성 작용기를 통해 배리어(300)의 표면에 소수성의 성질을 띠게 하여 수분이 침투하는 것을 더욱 방지하는 역할을 한다. 따라서, 제1 실리콘산화막(310)의 두께(T1)는 제2 실리콘산화막(320)의 두께(T2)보다 두껍게 형성된다.

[0047] 또한, 제1 실리콘산화막(310)은 제1 폴리실라잔이 빠르게 산화되어 실리콘산화막을 형성함으로써, 고밀도의 실리콘산화막을 형성하게 되고, 제2 실리콘산화막(320)은 제2 폴리실라잔이 느리게 산화되기 때문에 제1 실리콘산화막(310)보다 저밀도의 실리콘산화막을 이루게 된다. 따라서, 외부의 수분과 산소의 침투를 방지하기 위해서는 제1 실리콘산화막(310)의 두께(T1)를 제2 실리콘산화막(320)의 두께(T2)보다 두껍게 형성할 수 있다.

[0048] 한편, 본 발명의 배리어(300)는 유기발광 다이오드(200)의 측면으로부터 배리어(300)의 외측면까지의 거리(d1)가 유기발광 다이오드(200)의 상면으로부터 배리어(300)의 상면까지의 거리(d2)보다 길게 형성된다. 유기전계발광표시장치는 유기발광 다이오드(200)의 상면 방향보다 측면 방향에서의 수분과 산소의 침투에 취약하다. 따라서, 본 발명에서는 배리어(300)의 크기를 유기발광 다이오드(200)의 측면으로부터 배리어(300)의 외측면까지의 거리(d1)가 유기발광 다이오드(200)의 상면으로부터 배리어(300)의 상면까지의 거리(d2)보다 길게 형성함으로써, 유기발광 다이오드(200)의 측면에서의 수분과 산소의 침투를 방지할 수 있다.

[0049] 전술한 본 발명의 배리어(300)는 용액 공정을 통해 유기발광 다이오드(200)의 측면에 형성된 배리어(300)의 내 투습성 향상에 대한 유효성은 핵스의 제1 법칙(Fick's 1st law)을 통해 이론적으로 쉽게 도출할 수 있다. 핵스의 제1 법칙은 하기와 같은 식으로 나타낸다.

$$J = -D \times \frac{\partial C}{\partial x}$$

[0050]

[0051] 여기서, J 는 확산도이고, D 는 재료의 확산도이며, C 는 농도, x 는 길이를 나타낸다. 음의 부호($-$)는 물질의 흐름

이 높은 놓도에서 낮은 놓도로 흐름을 나타낸다. 확산도는 물질 고유의 특성에 기반하며 공정을 조절하여 세부적으로 조절할 수 있다. 여기서, 본 발명에서 배리어는 측면부의 거리가 길기 때문에 상기 x 값이 커지게 되어 확산도가 낮아지게 된다. 따라서, 본 발명의 배리어(300)는 유기발광 다이오드(200)의 측면으로부터 배리어(300)의 외측면까지의 거리(d1)를 유기발광 다이오드(200)의 상면으로부터 배리어(300)의 상면까지의 거리(d2) 보다 길게 형성함으로써, 외부의 수분과 산소의 침투를 방지할 수 있는 이점이 있다.

[0052] 전술한 도 1 및 도 2에서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 배리어(300)를 이용하여 유기발광 다이오드(200)를 밀봉하는 것을 설명하였지만, 배리어(300)를 패시베이션막으로 이용하거나 필름 형태로 제조하여 밀봉할 수도 있다.

[0053] 도 3을 참조하면, 유기발광 다이오드(200)가 형성된 기판(100) 상에 유기발광 다이오드(200)를 덮는 배리어(300)가 형성된다. 그리고, 배리어(300)가 형성된 기판(100) 상에 실재(seal material)(410)가 도포되고 봉지기판(400)으로 밀봉되어 유기전계발광표시장치를 구성한다. 도 3에서는 배리어(300)가 도 2에서와는 달리, 패시베이션(passivation)의 역할을 하게 된다. 왜냐하면, 유기발광 다이오드(200)과 봉지기판(400) 사이에 형성된 실재(410)는 유기물로 이루어지기 때문에 외부의 수분과 산소가 침투되는 통로로 작용할 수 있기 때문이다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 유기발광 다이오드(200)에 전술한 배리어(300)를 형성하여, 외부의 수분과 산소의 침투를 방지한다.

[0054] 한편, 도 4를 참조하면, 본 발명의 배리어(300)는 필름 형태로 이루어질 수 있다. 보다 자세하게는, 폴리카보네이트(PC) 또는 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 등의 기재 필름(150) 상에 점착제(170)가 형성되고, 점착제(170) 상에 전술한 제1 실리콘산화막(310) 및 제2 실리콘산화막(320)을 포함하는 배리어(300)가 형성된다. 그리고, 배리어(300) 상에 보호필름(160)이 부착된다.

[0055] 이렇게 형성된 필름 형태의 배리어(300)는 유기발광 다이오드가 형성된 기판 상에 기재 필름(150)과 보호필름(160)이 제거되어 부착된다. 보다 자세한 제조공정은 후술하기로 한다.

[0056] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 전술한 유기전계발광표시장치의 제조방법을 설명하면 다음과 같다. 하기에서는 전술한 도 2 내지 도 4에서 설명된 유기전계발광표시장치의 구성요소와 동일한 도면부호를 붙여 설명을 간략히 하기로 한다.

[0057] 도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 나타낸 공정별 단면도이다.

[0058] 도 5a를 참조하면, 유리, 플라스틱 또는 도전성 물질로 이루어진 투명한 기판(100) 상에 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ZnO(Zinc Oxide) 중 어느 하나를 증착하여 제1 전극(210)을 형성한다. 이어, 상기 제1 전극(210) 상에 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB)계 수지, 아크릴계 수지 또는 폴리이미드 수지를 스판 코팅법 또는 스크린 프린팅법으로 도포하고 이를 포토리소그래피법으로 패터닝하여 제1 전극(210)의 일부를 노출시키는 절연막(220)을 형성한다.

[0059] 다음, 상기 절연막(220)에 의해 노출된 제1 전극(210) 상에 적색, 녹색 또는 청색을 발광하는 물질을 증착하여 적어도 발광층을 포함하는 유기막층(230)을 형성한다. 또한, 발광층의 상부 또는 하부에 정공주입층, 정공수송층, 전자주송층 또는 전자주입층을 더 형성할 수도 있다. 이어, 상기 유기막층(230)을 포함하는 기판(100) 상에 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 이들의 합금을 증착하여 제2 전극(240)을 형성하여 유기발광 다이오드(200)를 형성한다.

[0060] 이어, 유기발광 다이오드(200)가 형성된 기판(100) 상에 유기발광 다이오드(200)가 형성된 영역을 노출하는 개구부(OP)가 형성된 마스크(450)를 정렬한다. 마스크(450)는 액자를 형상으로 이루어지고, 개구부(OP)는 유기발광 다이오드(200)가 형성된 영역을 노출하게 된다. 마스크(450)의 개구부(OP)의 깊이를 조절하는 것으로 추후 형성될 배리어의 두께가 결정되고, 개구부(OP)의 크기를 조절하는 것으로 배리어의 폭이나 길이가 결정된다.

[0061] 다음, 도 5b를 참조하면, 마스크(450)가 정렬된 기판(100) 상에 제1 폴리실라잔과 제2 폴리실라잔이 용매에 혼합된 배리어 용액(460)을 도포한다. 여기서, 용매는 툴루엔, 자일렌, 벤젠 또는 메틸벤조에이트 등과 같은 일반적으로 널리 사용되고 있는 유기 용매를 사용할 수 있다. 이렇게 제조된 용액을 스판코팅, 스크린 인쇄, 슬릿 코팅 등의 방법을 이용하여 코팅할 수 있다.

[0062] 이때, 마스크(450)에 의해 배리어 용액(460)이 외부로 빠져나가지 못하고 기판(100) 상에 도포되게 된다. 도포되는 배리어 용액(460)은 최대 마스크(450)의 상부 표면까지의 두께로 도포될 수 있다.

- [0063] 이어, 도 5c를 참조하면, 도포된 배리어 용액(460)은 대기 중의 수분과 산소와 반응하여 산화되는데, 반응속도가 빠른 제1 폴리실라잔이 먼저 산화되어 제1 실리콘산화막(310)을 형성하고, 제1 실리콘산화막(310) 상에서 제2 폴리실라잔이 산화되어 제2 실리콘산화막(320)을 형성하여 배리어(300)가 제조된다. 마지막으로 도 5d에 도시된 바와 같이, 마스크(450)를 제거하여 전술한 도 2의 구조의 유기전계발광표시장치가 제조된다.
- [0064] 한편, 전술한 도 3의 구조의 유기전계발광표시장치는 도시하지 않았지만, 전술한 도 5a 내지 5c와 동일하게 제조한 후, 기판에 실재를 도포하고 봉지기판으로 합착하여 제조될 수 있다.
- [0065] 도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 공정별로 나타낸 단면도이다. 하기에서는 전술한 도 5a 내지 도 5d와 동일한 구성요소에 대해 동일한 도면부호를 붙여 설명을 생략한다.
- [0066] 도 6a를 참조하면, 기재 필름(150)을 준비한다. 상기 기재 필름(150)은 투명한 필름으로 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET, polyethylene terephthalate) 또는 폴리카보네이트(PC, poly carbonate)로 이루어질 수 있다. 다음, 기재 필름(150) 상에 접착층(170)을 형성한다. 접착층(170)은 필름 형태의 배리어(300)를 유기발광 다이오드(200)에 부착하는 역할을 하는 것으로, 아크릴 수지 또는 에폭시 수지를 스크린 인쇄법 등으로 형성한다.
- [0067] 그리고, 전술한 바와 같이, 제1 폴리실라잔 및 제2 폴리실라잔을 용매에 혼합한 후, 접착층(170) 상에 혼합된 배리어 용액을 스펀코팅, 스크린 인쇄, 슬릿 코팅 등의 방법을 이용하여 코팅한다. 이어, 제1 폴리실라잔과 제2 폴리실라잔을 산화반응시켜 제1 실리콘산화막(310)과 제2 실리콘산화막(320)이 적층된 배리어(300)를 형성한다. 그리고, 배리어(300)를 보호하는 보호필름(160)을 부착하여, 배리어 필름(480)을 형성한다.
- [0068] 이어, 도 6b를 참조하면, 상기 제조된 배리어 필름(480)을 기판(100)에 형성된 유기발광 다이오드(200) 상에서 기재 필름(150)을 제거하고 압력을 가하면서 보호 필름(160)을 제거하여 부착한다. 따라서, 도 6c에 도시된 바와 같이, 유기발광 다이오드(200) 상에 제1 실리콘산화막(310)이 형성되고, 제1 실리콘산화막(310) 상에 제2 실리콘산화막(320)이 형성된 배리어(300)를 형성한다.
- [0069] 상기와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법은 유기발광 다이오드 상에 폴리실라잔을 이용한 배리어를 형성함으로써, 중착 공정이 아닌 용액 공정으로 간소하게 배리어를 제조할 수 있다.
- [0070] 또한, 접착성과 소수성을 가지는 배리어를 형성함으로써, 유기발광 다이오드에 외부의 수분과 산소가 침투되는 것을 방지할 수 있는 이점이 있다. 더욱이, 용액 공정으로 배리어를 도포하되, 유기발광 다이오드의 측면에서 길이를 더 길게 형성함으로써, 유기발광 다이오드의 측면에서의 수분과 산소의 침투를 더욱 방지할 수 있는 이점이 있다.
- [0071] 한편, 전술한 실시예들에서는 유기발광 다이오드 상에 직접 배리어를 형성하는 것을 개시하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않고 유기발광 다이오드를 감싸는 패시베이션막이 더 형성되고, 그 상에 배리어가 형성될 수 있다.
- [0072] 이하, 본 발명의 배리어에 관하여 하기 실험예에서 상술하기로 한다. 다만, 하기의 실험예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명이 하기 실험예에 한정되는 것은 아니다.
- [0073] 실험 : 제1 폴리실라잔과 제2 폴리실라잔의 부피에 따른 물에 대한 접촉각 측정
- [0074] 제1 폴리실라잔인 페하이드로 실라잔과 제2 폴리실라잔인 메칠 폴리실라잔의 부피비를 조절하면서 배리어를 형성하였고, 배리어의 표면에 물을 떨어뜨려 물에 대한 접촉각을 측정하여 도 7에 나타내었다. 이 때, 페하이드로 폴리실라잔이 메칠 폴리실라잔에 비해 반응속도가 빠르며 고밀도 막을 구현할 수 있었다.
- [0075] 도 7을 참조하면, 소수성이 큰 메칠 폴리실라잔의 부피비가 0이었을 때에는 접촉각이 약 86도로 나타났지만, 메칠 폴리실라잔이 첨가될수록 접촉각이 약 97도까지 증가되었으며, 메칠 폴리실라잔의 부피비가 약 0.35 정도에서는 접촉각이 증가되지 않고 유지되는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해, 작은 양의 메칠 폴리실라잔의 대부분이 느린 반응속도에 의해 배리어의 표면에 형성되었음을 물에 대한 접촉각을 통해 확인할 수 있었다.
- [0076] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시

적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

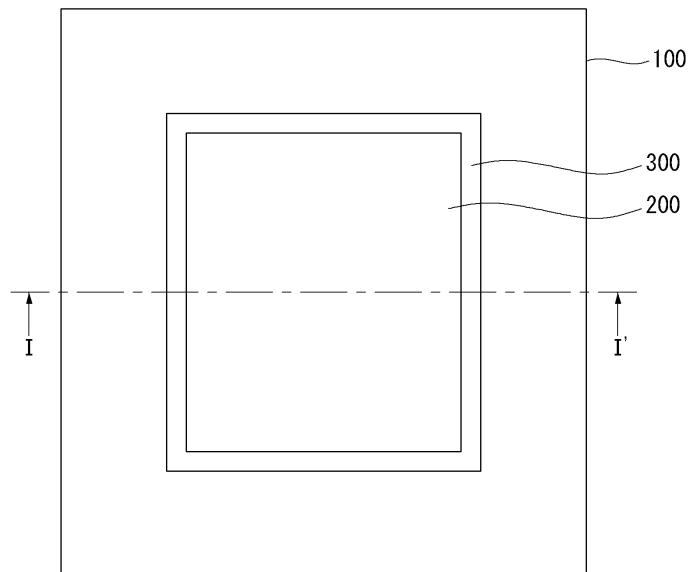
부호의 설명

[0077]	100 : 기판	200 : 유기발광 다이오드
	210 : 제1 전극	230 : 유기막층
	240 : 제2 전극	300 : 배리어
	310 : 제1 실리콘산화막	320 : 제2 실리콘산화막

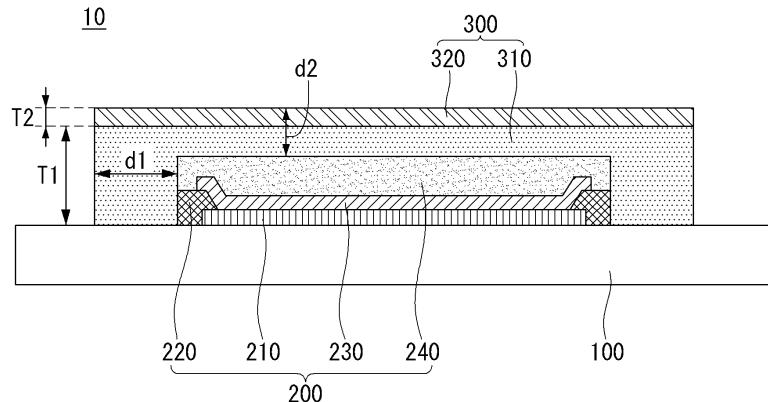
도면

도면1

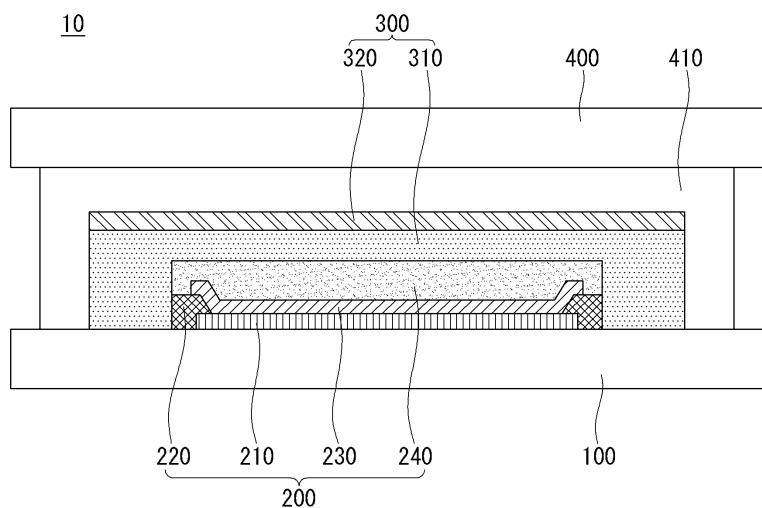
10



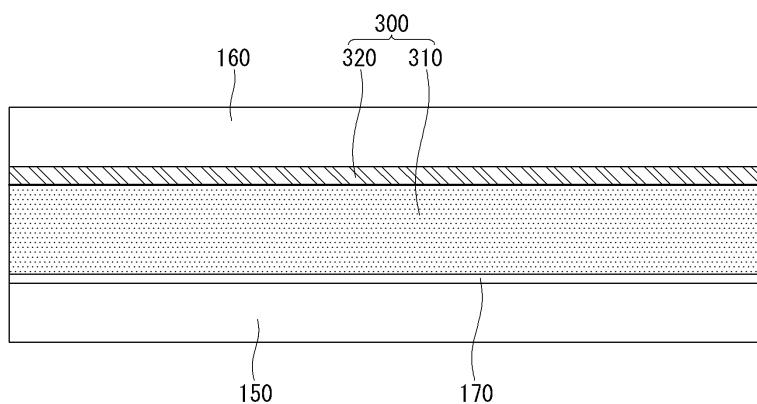
도면2



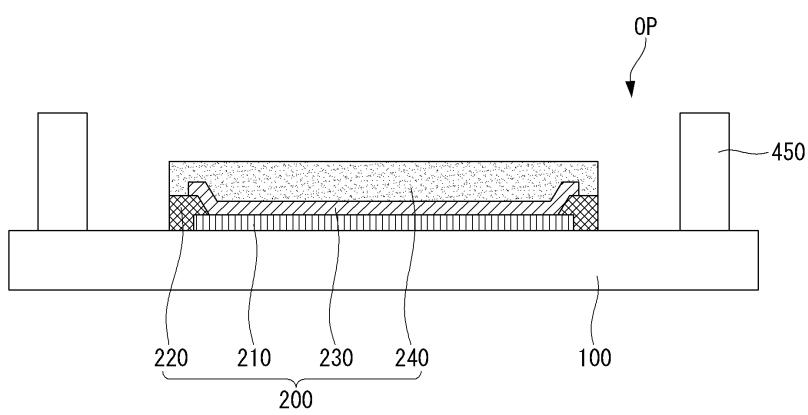
도면3



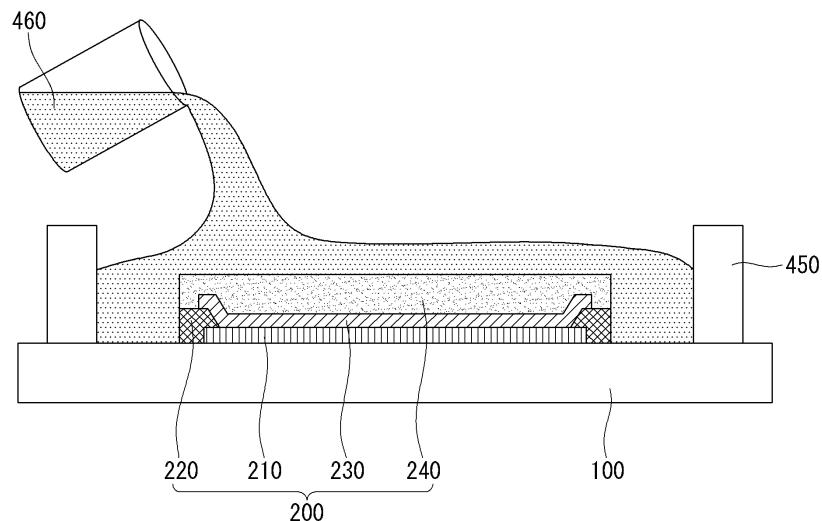
도면4



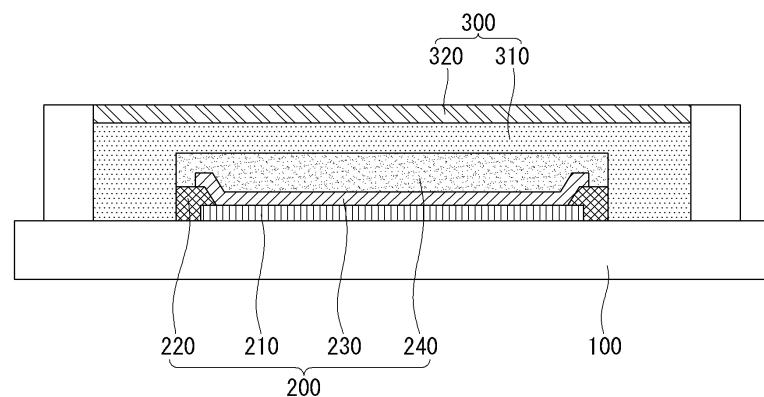
도면5a



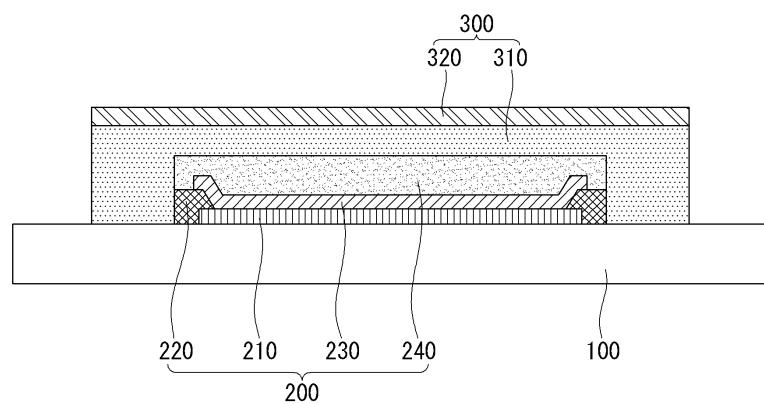
도면5b



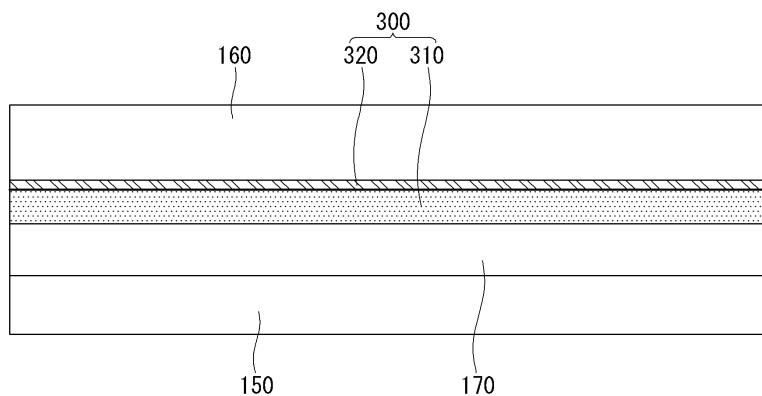
도면5c



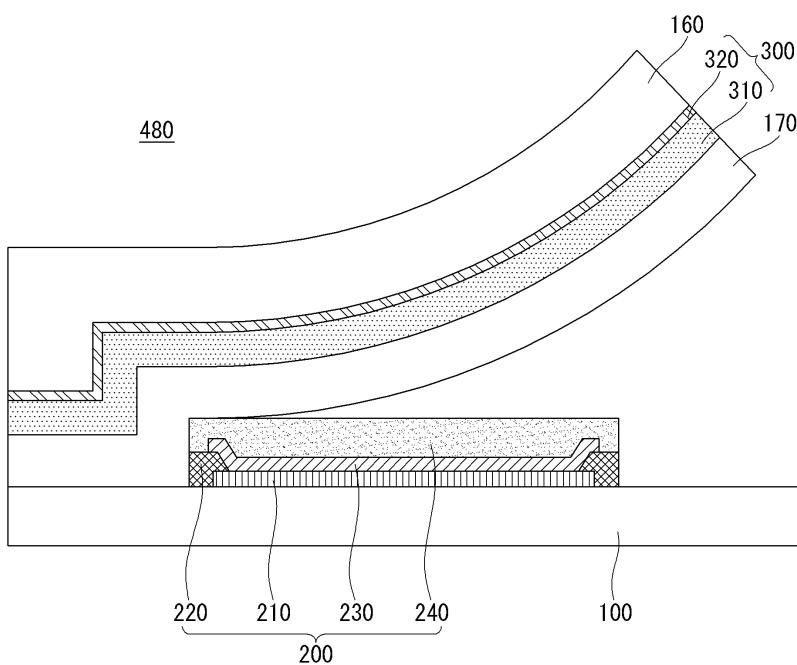
도면5d



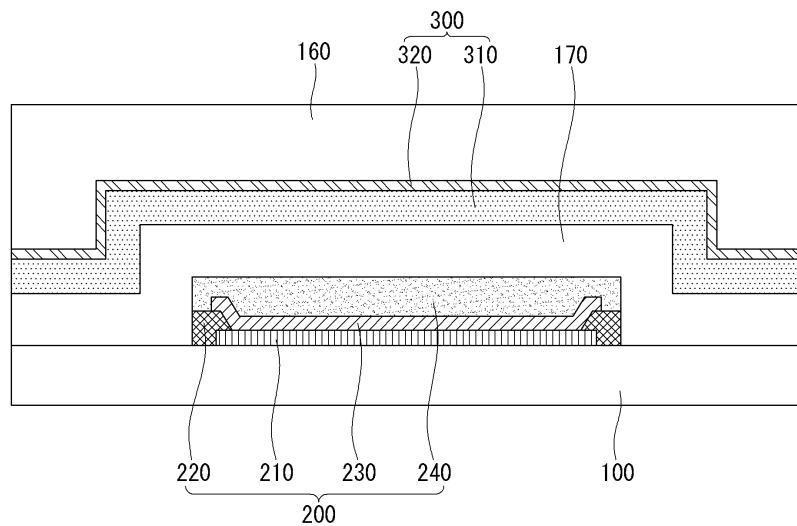
도면6a



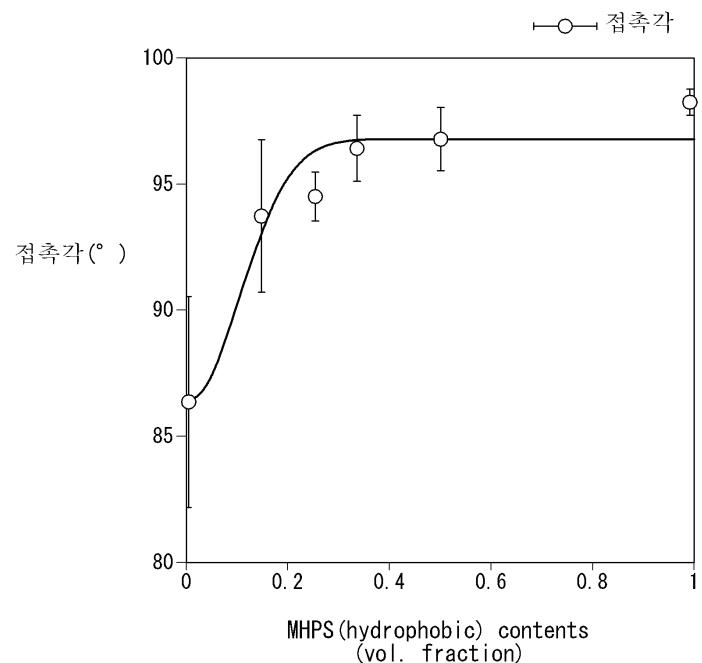
도면6b



도면6c



도면7



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101950506B1	公开(公告)日	2019-02-20
申请号	KR1020120086297	申请日	2012-08-07
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	우상욱 채기성 김준기 박동식 방소연 신상학 김지연		
发明人	우상욱 채기성 김준기 박동식 방소연 신상학 김지연		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L51/5237 H01L51/5253 H01L51/56 H01L2251/30 H01L2251/56		
审查员(译)	Yiwoori		
其他公开文献	KR1020140020007A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的有机发光显示装置包括：基板；布置在基板上的有机发光二极管；有机发光二极管，包括第一电极，有机层和第二电极；以及阻挡层，其覆盖有机发光二极管。阻挡物可以包括由第一聚硅氮烷形成的第一氧化硅层和形成在第二氧化硅层上并由第二聚硅氮烷形成的第二氧化硅层。