



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0106453
(43) 공개일자 2012년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0024566
(22) 출원일자 2011년03월18일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
김용탁
경기도 수원시 장안구 하พล로30번길 22, 한일아파트 102동 306호 (천천동)
조운형
서울특별시 용산구 이촌로 193, 동부이촌동 101동 206호 (이촌동, 우성아파트)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

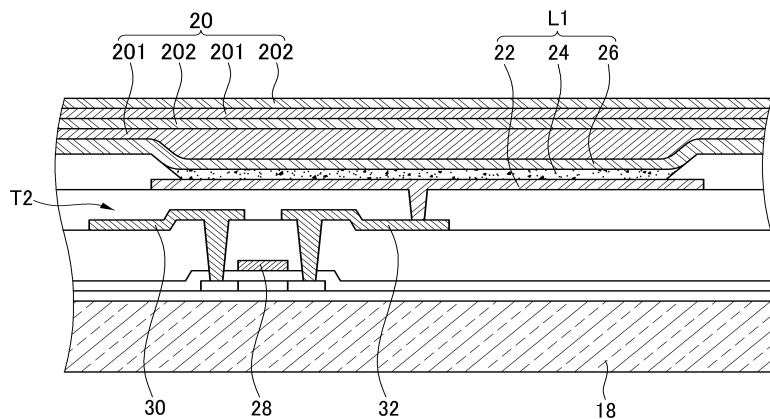
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수개의 유기 발광 소자가 형성되어 있는 기판, 상기 기판 위에 형성되며 상기 유기 발광 소자를 덮고 있는 박막 봉지층을 포함하고, 상기 박막 봉지층은 다공성 제1 무기막, 상기 다공성 제1 무기막 위에 형성되어 있는 제2 무기막을 포함할 수 있다.

따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법은 다공성 제1 무기막과 제2 무기막을 교번하여 복수개의 층으로 박막 봉지층을 형성함으로써 막의 스트레스를 완화하고 외부의 수분과 산소의 침투를 억제하여 암점의 성장 속도를 최소화할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

오민호

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이병덕

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이소영

서울특별시 은평구 은평터널로 65, 대림아파트
108동 1101호 (수색동)

조상환

경기도 수원시 팔달구 매탄3동 990번지 신매탄아
파트 27동 503호

정윤아

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

송승용

충청남도 천안시 서북구 번영로 467 (성성동)

이중혁

서울특별시 마포구 백범로10길 24 (신수동)

특허청구의 범위

청구항 1

복수개의 유기 발광 소자가 형성되어 있는 기관,

상기 기관 위에 형성되며 상기 유기 발광 소자를 덮고 있는 막막 봉지층

을 포함하고,

상기 막막 봉지층은 다공성 제1 무기막, 상기 다공성 제1 무기막 위에 형성되어 있는 제2 무기막을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다공성 제1 무기막은 실리콘 카본 나이트라이드(SiCN)로 형성되어 있고, 상기 제2 무기막은 실리콘 나이트라이드(SiN)로 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 다공성 제1 무기막과 상기 제2 무기막은 교번하여 복수개가 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 다공성 제1 무기막의 막밀도는 1.4 g/cm^3 이상 1.8 g/cm^3 이하인 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 제2 무기막의 막밀도는 2.0 g/cm^3 이상 3.5 g/cm^3 이하인 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 다공성 제1 무기막의 굴절율은 1.5 이상 1.75 이하인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 다공성 제1 무기막의 두께는 0.5 내지 $1.5 \mu\text{m}$ 인 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 제2 무기막의 두께는 0.5 내지 $1.5 \mu\text{m}$ 인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

복수개의 유기 발광 소자가 형성되어 있는 기관 위에 상기 유기 발광 소자를 덮는 다공성 제1 무기막을 형성하는 단계,

상기 다공성 제1 무기막을 덮는 제2 무기막을 형성하는 단계

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 다공성 제1 무기막은 실리콘 카본 나이트라이드(SiCN)로 형성하고, 상기 제2 무기막은 실리콘 나이트라이드(SiN)로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 다공성 제1 무기막은 SiH₄, NH₃, N₂, H₂ 및 C₂H₂을 포함하는 재료 물질을 혼합하여 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제2 무기막은 SiH₄, NH₃, N₂ 및 H₂를 포함하는 재료 물질을 혼합하여 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 박막 봉지(Thin Film Encapsulation; TFE) 구조를 적용한 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 정공 주입 전극과 유기 발광층 및 전자 주입 전극으로 구성되는 유기 발광 소자들을 포함한다. 각각의 유기 발광 소자는 유기 발광층 내부에서 전자와 정공이 결합하여 생성된 여기자(exciton)가 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 발광하고, 이러한 발광을 이용하여 유기 발광 표시 장치가 소정의 영상을 표시한다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 자발광(self-luminance) 특성을 가지며, 액정 표시 장치와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 차세대 표시 장치로 주목을 받고 있다.

[0004] 진술한 유기 발광 소자는, 전극 재료로 사용되는 인듐 주석 산화물(ITO)로부터의 산소에 의한 유기 발광층 열화 및 유기 발광층을 구성하는 유기물층들 계면간의 반응에 의한 열화 등 내적 요인에 의해 열화될 수 있으며, 외부의 수분과 산소 또는 자외선 등의 외적 요인에 의해 열화될 수 있다. 특히 외부의 산소와 수분은 유기 발광 소자의 수명에 치명적인 영향을 미치므로 유기 발광 소자를 밀봉시키는 패키징(packaging) 기술이 매우 중요하다.

[0005] 유기 발광 소자의 패키징 기술 중 박막 봉지(Thin Film Encapsulation; TFE) 기술이 공지되어 있다. 박막 봉지 기술은 기관의 표시 영역에 형성된 유기 발광 소자들 위로 무기막과 유기막을 한층 이상 교대로 적층하여 표시 영역을 박막 봉지층으로 덮는 기술이다. 이러한 박막 봉지층을 구비한 유기 발광 표시 장치는 기관을 플렉서블 필름(flexible film)으로 형성하는 경우 쉽게 구부릴 수 있으며, 슬림화에 유리한 장점을 지닌다.

[0006] 박막 봉지층 중 유기막은 유기 발광 표시 장치의 스트레스(stress)를 완화시키는 데 효과적이거나, 유기막 자체가 외부의 수분과 산소의 투습 경로로 이용될 우려가 있다.

[0007] 또한, 유기막 위에 무기막을 증착하는 경우 유기막과 무기막의 밀착력이 좋지 않아 막의 들뜸 현상이 발생하기 쉽다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 박막 봉지층을 적용한 유기 발광 표시 장치에 있어서, 스트레스를 완화시키고 외부의 수분과 산소의 침투를 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수개의 유기 발광 소자가 형성되어 있는 기관, 상기 기관 위에 형성되며 상기 유기 발광 소자를 덮고 있는 박막 봉지층을 포함하고, 상기 박막 봉지층은 다공성 제1 무기막, 상기 다공성 제1 무기막 위에 형성되어 있는 제2 무기막을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 다공성 제1 무기막은 실리콘 카본 나이트라이드(SiCN)로 형성되어 있고, 상기 제2 무기막은 실리콘 나이트라이드(SiN)로 형성될 수 있다.

[0011] 상기 다공성 제1 무기막과 상기 제2 무기막은 교번하여 복수개가 형성되어 있을 수 있다.

[0012] 상기 다공성 제1 무기막의 막밀도는 1.4 g/cm^3 이상 1.8 g/cm^3 이하일 수 있다.

[0013] 상기 제2 무기막의 막밀도는 2.0 g/cm^3 이상 3.5 g/cm^3 이하일 수 있다.

[0014] 상기 다공성 제1 무기막의 굴절율은 1.5 이상 1.75 이하일 수 있다.

[0015] 상기 다공성 제1 무기막의 두께는 0.5 내지 $1.5 \mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0016] 상기 제2 무기막의 두께는 0.5 내지 $1.5 \mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 복수개의 유기 발광 소자가 형성되어 있는 기관 위에 상기 유기 발광 소자를 덮는 다공성 제1 무기막을 형성하는 단계, 상기 다공성 제1 무기막을 덮는 제2 무기막을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 다공성 제1 무기막은 실리콘 카본 나이트라이드(SiCN)로 형성하고, 상기 제2 무기막은 실리콘 나이트라이드(SiN)로 형성할 수 있다.

[0019] 상기 다공성 제1 무기막은 SiH_4 , NH_3 , N_2 , H_2 및 C_2H_2 을 포함하는 재료 물질을 혼합하여 형성할 수 있다.

[0020] 상기 제2 무기막은 SiH_4 , NH_3 , N_2 및 H_2 를 포함하는 재료 물질을 혼합하여 형성할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법은 다공성 제1 무기막과 제2 무기막을 교번하여 복수개의 층으로 박막 봉지층을 형성함으로써 막의 스트레스를 완화하고 외부의 수분과 산소의 침투를 억제하여 암점의 성장 속도를 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.

도 2는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 부분 확대 단면도이다.

도 3 및 도 4는 도 2의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 차례로 도시한 단면도이다.

도 5a는 제2 화소 전극 위에 제1 무기막만을 형성한 경우 제1 무기막 형성 후 140시간이 경과한 후의 유기 발광 표시 장치의 점등 사진이다.

도 5b는 제2 화소 전극 위에 제1 무기막만을 형성한 경우 제1 무기막 형성 후 410시간이 경과한 후의 유기 발광 표시 장치의 점등 사진이다.

도 6a는 제2 화소 전극 위에 유기막 및 제2 무기막을 차례로 형성한 경우 제2 무기막 형성 후 20시간이 경과한 후의 유기 발광 표시 장치의 점등 사진이다.

도 6b는 제2 화소 전극 위에 유기막 및 제2 무기막을 형성한 경우 제2 무기막 형성 후 92시간이 경과한 후의 유기 발광 표시 장치의 점등 사진이다.

도 7a는 제2 화소 전극 위에 다공성 제1 무기막 및 제2 무기막을 차례로 형성한 경우 제2 무기막 형성 후 140 시간이 경과한 후의 유기 발광 표시 장치의 점등 사진이다.

도 7b는 제2 화소 전극 위에 다공성 제1 무기막 및 제2 무기막을 차례로 형성한 경우 제2 무기막 형성 후 410 시간이 경과한 후의 유기 발광 표시 장치의 점등 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이고, 도 2는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 부분 확대 단면도이다.
- [0025] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치의 한 화소는 유기 발광 소자(L1)와 구동 회로부로 이루어진다. 유기 발광 소자(L1)는 제1 화소 전극(정공 주입 전극)(22)과 유기 발광층(24) 및 제2 화소 전극(전자 주입 전극)(26)을 포함한다.
- [0026] 유기 발광층(24)은 실제 발광이 이루어지는 발광층(도시하지 않음) 이외에 정공 또는 전자의 캐리어를 발광층까지 효율적으로 전달하기 위한 유기층들(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 이 유기층들은 제1 화소 전극(22)과 발광층 사이에 위치하는 정공 주입층 및 정공 수송층과, 제2 화소 전극(26)과 발광층 사이에 위치하는 전자 주입층 및 전자 수송층일 수 있다.
- [0027] 구동 회로부는 적어도 2개의 박막 트랜지스터(T1, T2)와 적어도 하나의 저장 캐패시터(C1)를 포함한다. 박막 트랜지스터는 기본적으로 스위칭 트랜지스터(T1)와 구동 트랜지스터(T2)를 포함한다.
- [0028] 스위칭 트랜지스터(T1)는 스캔 라인(SL1)과 데이터 라인(DL1)에 연결되고, 스캔 라인(SL1)에 입력되는 스위칭 전압에 따라 데이터 라인(DL1)에 입력되는 데이터 전압을 구동 트랜지스터(T2)로 전송한다. 저장 캐패시터(C1)는 스위칭 트랜지스터(T1)와 전원 라인(VDD)에 연결되며, 스위칭 트랜지스터(T1)로부터 전송받은 전압과 전원 라인(VDD)에 공급되는 전압의 차이에 해당하는 전압을 저장한다.
- [0029] 구동 트랜지스터(T2)는 전원 라인(VDD)과 저장 캐패시터(C1)에 연결되어 저장 캐패시터(C1)에 저장된 전압과 문턱 전압의 차이의 제공에 비례하는 출력 전류(I_{OLED})를 유기 발광 소자(L1)로 공급하고, 유기 발광 소자(L1)는 출력 전류(I_{OLED})에 의해 발광한다. 구동 트랜지스터(T2)는 게이트 전극(28)과 소스 전극(30) 및 드레인 전극(32)을 포함하며, 유기 발광 소자(L1)의 제1 화소 전극(22)이 구동 트랜지스터(T2)의 드레인 전극(32)에 연결될 수 있다. 화소의 구성은 전술한 예에 한정되지 않으며 다양하게 변형 가능하다.
- [0030] 도 2에 도시한 바와 같이, 박막 봉지층(20)은 기관(18)에 형성되어 있는 복수개의 유기 발광 소자와 구동 회로부 위에 직접 형성되어 유기 발광 소자와 구동 회로부를 외부로부터 밀봉시켜 보호한다.
- [0031] 박막 봉지층(20)은 서로 하나씩 교대로 적층되는 다공성 제1 무기막(201)과 제2 무기막(202)을 포함한다. 도 2에서는 일례로 2개의 다공성 제1 무기막(201)과 2개의 제2 무기막(202)이 하나씩 교대로 적층되어 박막 봉지층(20)을 구성하는 경우를 도시하였다.
- [0032] 다공성 제1 무기막(201)은 실리콘 카본 나이트라이드(SiCN)로 형성되어 있고, 제2 무기막(202)은 실리콘 나이트라이드(SiN)로 형성되어 있다.
- [0033] 다공성 제1 무기막(201)의 막밀도는 1.4 g/cm³ 이상 내지 1.8 g/cm³ 이하일 수 있다. 다공성 제1 무기막(201)의 막밀도가 1.4 g/cm³ 보다 작은 경우에는 외부의 수분과 산소가 침투하기 쉽고, 제2 무기막(202)의 막밀도가 1.8 g/cm³ 보다 큰 경우에는 막의 스트레스가 증가하여 막의 들뜸 현상이 발생하기 쉽다.
- [0034] 제2 무기막(202)의 막밀도는 2.0 g/cm³ 이상 내지 3.5 g/cm³ 이하일 수 있다. 제2 무기막(202)의 막밀도가 2.0 g/cm³ 보다 작은 경우에는 외부의 수분과 산소가 침투하기 쉽고, 제2 무기막(202)의 막밀도가 3.5 g/cm³ 보다 큰 경우에는 막의 스트레스가 증가하여 막의 들뜸 현상이 발생하기 쉽다.
- [0035] 이러한 다공성 제1 무기막(201)의 굴절율은 1.5 이상 1.75 이하일 수 있다. 다공성 제1 무기막(201)의 굴절율을

이 1.75보다 큰 경우에는 시야각 및 시인성을 저하시킬 수 있다.

- [0036] 다공성 제1 무기막(201)의 두께는 0.5 내지 1.5 μm 일 수 있다. 다공성 제1 무기막(201)의 두께가 0.5 μm 보다 작은 경우에는 파티클을 떼기가 어려워 파티클에 의한 암점이 발생하기 쉽고, 다공성 제1 무기막(201)의 두께가 1.5 μm 보다 큰 경우에는 막의 스트레스가 증가하여 막의 들뜸 현상이 발생하기 쉽고, 공정 시간도 증가하게 된다.
- [0037] 또한, 제2 무기막(202)의 두께는 0.5 내지 1.5 μm 일 수 있다. 제2 무기막(202)의 두께가 0.5 μm 보다 작은 경우에는 외부의 수분과 산소가 침투하기 쉽고, 제2 무기막(202)의 두께가 1.5 μm 보다 큰 경우에는 막의 스트레스가 증가하여 막의 들뜸 현상이 발생하기 쉽다.
- [0038] 이와 같이, 다공성 제1 무기막(201)은 막의 스트레스를 완화하거나 막의 증착 시 발생하는 파티클에 의한 암점의 발생을 방지하는 역할을 한다. 제2 무기막(202)은 외부의 수분과 산소의 침투를 억제하는 역할을 한다.
- [0039] 다음으로, 도 1 및 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치를 본 발명의 일 실시예에 따라 제조하는 방법에 대하여 도 3 및 도 4를 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0040] 도 3 및 도 4는 도 2의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 차례로 도시한 단면도이다.
- [0041] 우선, 도 3에 도시한 바와 같이, 복수개의 유기 발광 소자가 형성되어 있는 기판 위에 유기 발광 소자를 덮는 다공성 제1 무기막(201)을 형성한다. 다공성 제1 무기막(201)은 실리콘 카본 나이트라이드(SiCN)로 이루어지며, 이는 SiH_4 , NH_3 , N_2 및 H_2 에 추가로 C_2H_2 를 첨가하여 고온 고압의 플라즈마 조건 하에서 혼합하여 형성한다.
- [0042] 다음으로, 도 4에 도시한 바와 같이, 다공성 제1 무기막(201) 위에 실리콘 나이트라이드(SiN)로 이루어지는 제2 무기막(202)을 형성한다. 이는 SiH_4 , NH_3 , N_2 및 H_2 를 고온 고압의 플라즈마 조건 하에서 혼합하여 형성한다.
- [0043] 다음으로, 도 2에 도시한 바와 같이, 다공성 제1 무기막(201) 및 제2 무기막(202)을 다시 차례로 증착한다.
- [0044] 한편, 아래 표 1의 실험예에 나타난 바와 같이, 다공성 제1 무기막(201)은 SiH_4 , NH_3 , N_2 및 H_2 에 추가로 C_2H_2 를 첨가하여 형성한다.

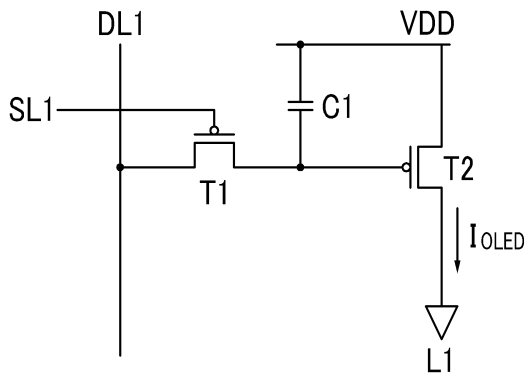
표 1

	SiH_4	NH_3	N_2	H_2	C_2H_2	파워(W)	압력(torr)	굴절률(n)
실험예1	250	400	1500	4000	50	600	3	1.74
실험예2	250	400	1500	4000	100	600	3	1.75
실험예3	250	400	1500	4000	150	600	3	1.74
실험예4	250	400	1500	4000	200	600	3	1.72
실험예5	450	250	1500	4000	50	1200	1.8	1.61
실험예6	450	250	1500	4000	100	1200	1.8	1.90
실험예7	450	250	1500	4000	150	1200	1.8	1.85
실험예8	450	250	1500	4000	200	1200	1.8	1.87

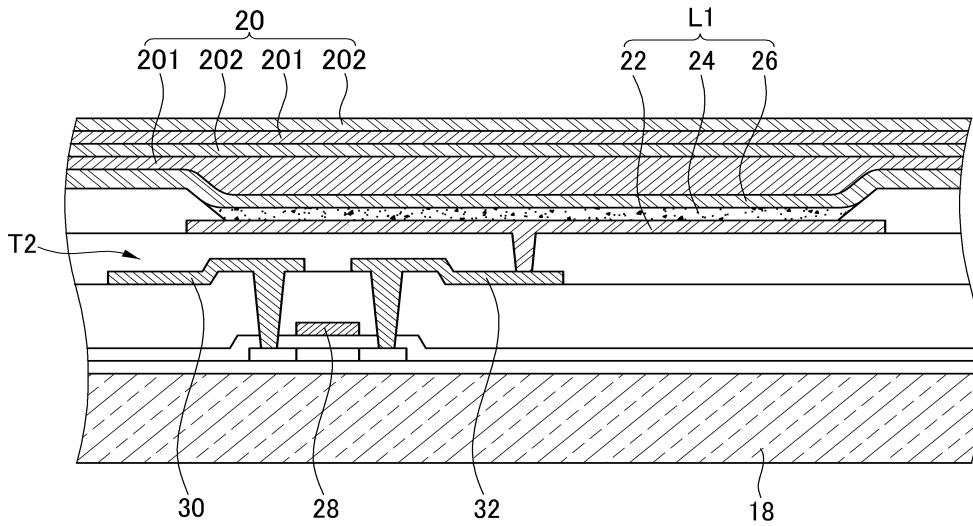
- [0045]
- [0046] 표 1의 실험예 1 내지 실험예 4에 나타난 바와 같이, 주파수가 13.56인 RF 파워가 600W인 경우, 굴절률이 1.75 이하인 다공성 제1 무기막(201)을 형성할 수 있다.
- [0047] 도 5a는 제2 화소 전극 위에 제1 무기막만을 형성한 경우 제1 무기막 형성 후 140시간이 경과한 후의 유기 발

도면

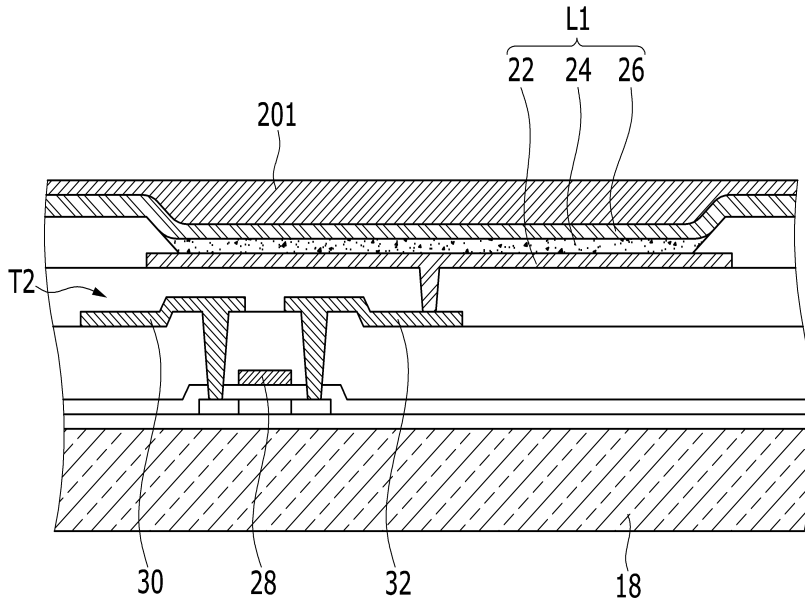
도면1



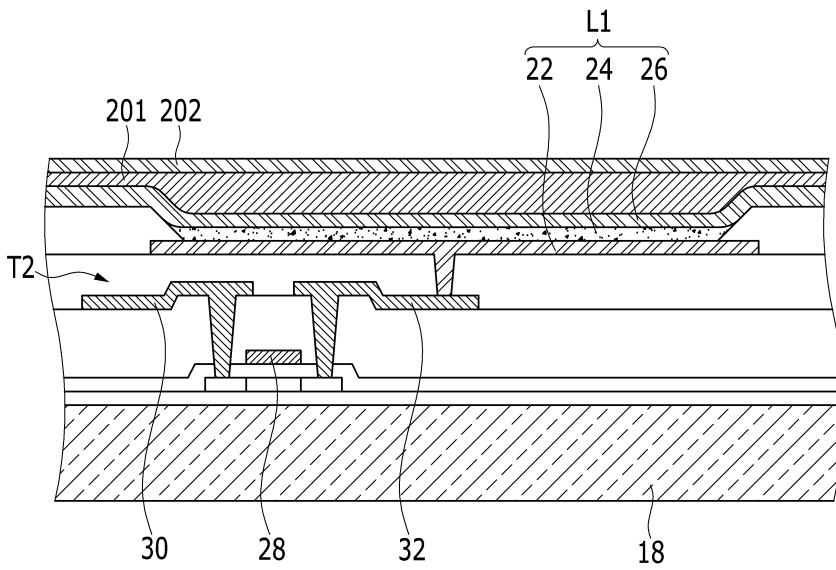
도면2



도면3



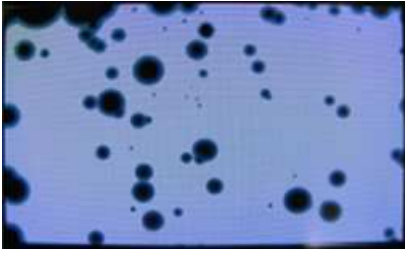
도면4



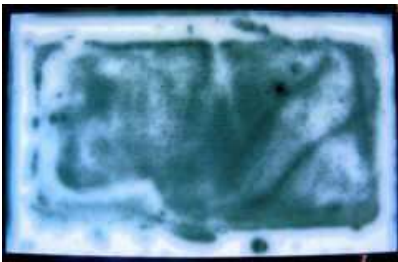
도면5a



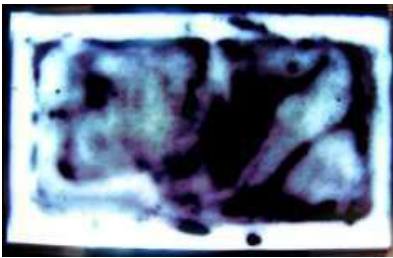
도면5b



도면6a



도면6b



도면7a



도면7b



专利名称(译)	标题 : OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020120106453A	公开(公告)日	2012-09-26
申请号	KR1020110024566	申请日	2011-03-18
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM YONG TAK 김용탁 CHO YOON HYEUNG 조운형 OH MIN HO 오민호 LEE BYOUNG DUK 이병덕 LEE SO YOUNG 이소영 CHO SANG HWAN 조상환 CHUNG YUNAH 정윤아 SONG SEUNG YONG 송승용 LEE JONG HYUK 이종혁		
发明人	김용탁 조운형 오민호 이병덕 이소영 조상환 정윤아 송승용 이종혁		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/04 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5253 C09K15/02 H01L23/291 H01L51/5237 H01L51/5246		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施方案的有机发光显示器包括其上形成有多个有机发光器件的基板，形成在基板上并覆盖有机发光器件的薄膜密封层，无机膜和在多孔第一无机膜上形成的第二无机膜。因此，根据本发明实施例的OLED显示器及其制造方法可以通过插入多孔第一无机膜和第二无机膜形成多个薄膜封装层来减小OLED显示器的应力，可以抑制氧的渗透并使暗点的生长速率最小化。

