



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0025587
(43) 공개일자 2019년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 51/5281 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0022310(분할)

(22) 출원일자 2019년02월26일

심사청구일자 2019년02월26일

(62) 원출원 특허 10-2012-0102383

원출원일자 2012년09월14일

심사청구일자 2017년07월24일

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

이병덕

경기도 성남시 분당구 양현로166번길 20, 907동 1601호 (이매동, 이매촌동신9단지아파트)

정윤아

서울특별시 강남구 논현로 213, 104동 501호 (도곡동, 역삼력키아파트)

조윤형

경기도 용인시 수지구 탄천상로 30, 301동 702호 (죽전동, 현인마을대림이편한세상아파트)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

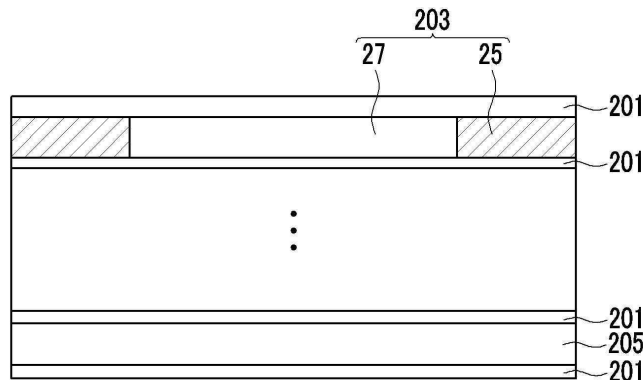
(54) 발명의 명칭 박막 봉지 유닛 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

일 실시예에 따른 박막 봉지 유닛은 무기막, 무기막 위에 위치하며 차광부와 투광부를 가지는 제1 유기막, 제1 유기막 위에 위치하는 반사 방지막을 포함한다.

대표도 - 도1

1001



(52) CPC특허분류

H01L 51/5284 (2013.01)

H01L 2251/301 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 무기막,

상기 제1 무기막 위에 위치하며, 차광부와 투광부를 가지는 제1 유기막,

상기 제1 무기막 아래에 위치하는 제2 유기막, 그리고

상기 제1 유기막 위에 위치하는 반사 방지막

을 포함하며,

상기 투광부는 상기 제2 유기막과 동일한 물질로 형성되고, 상기 차광부와 상기 투광부는 상기 제1 무기막 및 상기 반사 방지막과 접하는 박막 봉지 유닛.

청구항 2

제1항에서,

상기 제2 유기막은 투명한 물질로 이루어지는 박막 봉지 유닛.

청구항 3

제1항에서,

상기 차광부는 흑색 안료를 포함하는 유기 물질로 이루어지는 박막 봉지 유닛.

청구항 4

제1항에서,

상기 반사 방지막의 투과율은 30% 내지 70%인 박막 봉지 유닛.

청구항 5

제1항에서,

상기 반사 방지막은 금속막과 유전체막을 포함하는 박막 봉지 유닛.

청구항 6

제5항에서,

상기 금속막은 크롬, 몰리브덴, 티타늄, 텅스텐 및 이들의 합금 중 적어도 하나로 이루어지는 박막 봉지 유닛.

청구항 7

제5항에서,

상기 유전체막은 고굴절률막과 저굴절률막을 포함하고,

상기 고굴절률막은 굴절률 1.6 이상인 물질로 이루어지고,

상기 저굴절률막은 굴절률 1.6 미만의 물질로 이루어지는 박막 봉지 유닛.

청구항 8

제5항에서,

상기 반사 방지막은 크롬막, 산화규소막, 크롬막, 산화티타늄막 및 산화규소막이 적층되어 있는 박막 봉지

유닛.

청구항 9

유기 발광 소자가 형성되어 있는 기관,

상기 기관 위에 위치하며, 상기 유기 발광 소자를 덮고 있는 제1 무기막,

상기 제1 무기막 위에 위치하며, 차광부와 투광부를 가지는 제1 유기막,

상기 제1 무기막 아래에 위치하는 제2 유기막, 그리고

상기 제1 유기막 위에 위치하는 반사 방지막

을 포함하며,

상기 투광부는 상기 제2 유기막과 동일한 물질로 형성되고, 상기 차광부와 상기 투광부는 상기 제1 무기막 및 상기 반사 방지막과 접하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 기관은 상기 유기 발광 소자가 위치하는 발광 영역과 상기 발광 영역을 제외한 비발광영역을 포함하고,

상기 차광부는 상기 비발광 영역과 대응하고, 상기 투광부는 상기 발광 영역과 대응하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 유기 발광 소자는 제1 전극, 유기 발광층 및 제2 전극을 포함하고,

상기 발광 영역은 상기 유기 발광층과 대응하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제9항에서,

상기 제2 유기막은 투명한 유기 물질로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제9항에서,

상기 반사 방지막의 투과율은 30% 내지 70%인 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제9항에서,

상기 반사 방지막은 금속막과 유전체막을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 금속막은 크롬, 몰리브덴, 티타늄, 텅스텐 및 이들의 합금 중 적어도 하나로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제14항에서,

상기 유전체막은 고굴절률막과 저굴절률막을 포함하고,

상기 고굴절률막은 굴절률 1.6 이상인 물질로 이루어지고,

상기 저굴절률막은 굴절률 1.6 미만의 물질로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제14항에서,

상기 반사 방지막은 크롬막, 산화규소막, 크롬막, 산화티타늄막 및 산화규소막이 적층되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제9항에서,

상기 기관 위에 위치하는 트랜지스터,

상기 트랜지스터 위에 위치하는 층간 절연막,

상기 층간 절연막 위에 위치하며 상기 트랜지스터와 접촉 구멍을 통해서 연결되어 있는 상기 유기 발광 소자의 제1 전극,

상기 층간 절연막 위에 위치하며 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 화소 정의막,

상기 개구부에 위치하는 상기 유기 발광 소자의 유기 발광층, 그리고

상기 유기 발광층 및 상기 화소 정의막 위에 위치하는 상기 유기 발광 소자의 제2 전극

을 더 포함하며,

상기 차광부는 상기 화소 정의막과 동일한 평면 패턴을 가지는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 박막 봉지(thin film encapsulation)(TFE) 구조를 적용한 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[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 상태로부터 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 광원이 필요하지 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] 이러한 유기 발광 표시 장치는 발생한 빛을 공진시켜 추출하는데, 비발광 영역에 위치하는 박막 트랜지스터, 커패시터, 드라이버 및 신호선에서의 반사에 의해서 콘트라스트가 저하되고 있다.

[0005] 따라서 콘트라스트를 개선하기 위해서 원편광(circular polarizer) 필름을 사용하는 방법이 있다. 원편광 필름은 다중의 필름을 접착하는 방식으로 선형 편광 필름과 위상차 필름을 포함하고 있다.

[0006] 이러한 원편광 필름은 표시 패널의 박막 봉지 증착 후 부착하여 사용하고 있다. 그러나 원편광 필름은 200 μ m의 두께로 두껍기 때문에 유기 박막 표시 장치의 슬림화를 어렵게 하고 생산 원가를 증가시키는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 원편광 필름을 사용하지 않으면서도 콘트라스트를 향상시키고, 표시 장치의

슬림화 및 원가 절감할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 일 실시예에 따른 박막 봉지 유닛은 무기막, 무기막 위에 위치하며 차광부와 투광부를 가지는 제1 유기막, 제1 유기막 위에 위치하는 반사 방지막을 포함한다.
- [0009] 상기 무기막 위에 위치하는 제2 유기막을 더 포함하고, 제2 유기막은 투명한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0010] 상기 제2 유기막과 상기 무기막은 반복해서 적층되어 있을 수 있고, 무기막과 상기 제1 유기막은 교번하여 적층되어 있을 수 있다.
- [0011] 상기 차광부는 흑색 안료를 포함하는 유기 물질로 이루어질 수 있다.
- [0012] 상기 반사 방지막은 금속막과 유전체막을 포함할 수 있고, 반사 방지막의 투과율은 30% 내지 70%일 수 있다.
- [0013] 상기 금속막은 크롬, 몰리브덴, 티타늄, 텅스텐 및 이들의 합금 중 적어도 하나로 이루어질 수 있다.
- [0014] 상기 유전체막은 고굴절률막과 저굴절률막을 포함할 수 있고, 고굴절률막은 굴절률 1.6 이상인 물질로 이루어질 수 있고, 저굴절률막은 굴절률 1.6 미만의 물질로 이루어질 수 있다.
- [0015] 상기 반사 방지막은 크롬막, 산화규소막, 크롬막, 산화티타늄막 및 산화규소막이 적층되어 있을 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자가 형성되어 있는 기관, 기관 위에 형성되며 상기 유기 발광 소자를 덮고 있는 무기막 및 유기막, 상기 유기막 위에 위치하는 반사 방지막을 포함하고, 유기막은 차광부와 투광부를 가진다.
- [0017] 상기 기관은 상기 유기 발광 소자가 위치하는 발광 영역과 상기 발광 영역을 제외한 비발광영역을 포함할 수 있고, 유기막의 차광부는 상기 비발광 영역과 대응할 수 있고, 투광부는 상기 발광 영역과 대응할 수 있다.
- [0018] 상기 유기 발광 소자는 제1 전극, 유기 발광층 및 제2 전극을 포함할 수 있고, 발광 영역은 상기 유기 발광층과 대응할 수 있다.
- [0019] 상기 무기막과 상기 유기막은 교번하여 적층되어 있을 수 있고, 유기막은 투명한 유기 물질로 이루어지는 투명 유기막을 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 반사 방지막은 금속막과 유전체막을 포함할 수 있고, 반사 방지막의 투과율은 30% 내지 70%일 수 있다.
- [0021] 상기 금속막은 크롬, 몰리브덴, 티타늄, 텅스텐 및 이들의 합금 중 적어도 하나로 이루어질 수 있다.
- [0022] 상기 유전체막은 고굴절률막과 저굴절률막을 포함하고, 고굴절률막은 굴절률 1.6 이상인 물질로 이루어질 수 있고, 저굴절률막은 굴절률 1.6 미만의 물질로 이루어질 수 있다.
- [0023] 상기 반사 방지막은 크롬막, 산화규소막, 크롬막, 산화티타늄막 및 산화규소막이 적층되어 있을 수 있다.
- [0024] 상기 기관 위에 위치하는 트랜지스터, 트랜지스터 위에 위치하는 층간 절연막, 층간 절연막 위에 위치하며 상기 트랜지스터와 접촉 구멍을 통해서 연결되어 있는 상기 유기 발광 소자의 제1 전극, 층간 절연막 위에 위치하며 상기 제1 전극을 노출하는 개구부를 가지는 화소 정의막, 개구부에 위치하는 상기 유기 발광 소자의 유기 발광층, 유기 발광층 및 상기 화소 정의막 위에 위치하는 상기 유기 발광 소자의 제2 전극을 포함하고, 차광부는 상기 화소 정의막과 동일한 평면 패턴을 가질 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 유기 발광 소자가 형성되어 있는 기관, 기관 위에 무기막을 형성하는 단계, 무기막 위에 투광부 및 차광부를 가지는 유기막을 형성하는 단계, 유기막 위에 반사 방지막을 형성하는 단계를 포함하고, 유기막은 잉크젯 인쇄 방법으로 형성할 수 있다.
- [0026] 상기 차광부는 흑색 안료를 포함하는 유기 물질로 형성할 수 있고, 투광부는 투명한 유기 물질로 형성할 수 있다.
- [0027] 상기 무기막을 형성하는 단계 후, 무기막 위에 투명한 유기 물질로 투명 유기막을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 실시예에서와 같이 형성한 박막 봉지 유닛을 사용하면, 두꺼운 편광판을 사용하지 않으면서도 콘트라스트가 향상되는 효과를 기대할 수 있다.

[0029] 또한, 두꺼운 편광판을 사용하지 않음으로써 유기 발광 표시 장치의 두께를 감소시켜 슬림화를 실현할 수 있으며, 플렉서블 특성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 일 실시예에 따른 박막 봉지 유닛의 단면도이다.
- 도 2 내지 도 4는 다른 실시예들에 따른 박막 봉지 유닛의 단면도이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이다.
- 도 6은 도 5의 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 단면도이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 화소 정의막의 평면도이다.
- 도 8은 종래 기술과 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 광효율 특성을 특정한 그래프이다.
- 도 9 내지 도 11은 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순서대로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 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 실시예들에 한정되지 않는다.

[0032] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0033] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0034] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

[0035] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서, "~상에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.

[0036] 이하, 도면을 참조하여 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해서 설명한다.

[0037] 도 1은 일 실시예에 따른 박막 봉지 유닛의 단면도이다.

[0038] 도 1에 도시한 바와 같이, 일 실시예에 따른 박막 봉지 유닛(1001)은 무기막(201), 제1 유기막(203) 및 제2 유기막(205)을 적어도 하나 이상 포함한다. 박막 봉지 유닛(1001)의 두께는 10 μ m 이하일 수 있다.

[0039] 복수막으로 적층할 때, 무기막(201)과 제1 유기막(203) 또는 무기막(201)과 제2 유기막(205)을 교대로 적층하거나, 무기막(201), 제1 유기막(203) 및 제2 유기막(205)을 교대로 적층할 수 있다.

[0040] 무기막(201)은 복수의 유기막(203, 205) 중 이웃하는 유기막(203, 205) 사이 및 박막 봉지 유닛(1001)의 최하층 및 최상층에 위치할 수 있다. 무기막(201)은 유기막(203, 205)에 비해서 방습 효과가 뛰어나다.

[0041] 무기막(201)은 산화 규소(SiO_x), 질화규소(SiN_x), 산화티타늄(TiO_x), 알루미늄(Al₂O₃) 등과 같은 알루미늄 산화물, 실리콘 산화 질화물 중 하나 이상을 포함하는 단일막 또는 다층막일 수 있다.

[0042] 제1 유기막(203) 및 제2 유기막(205)은 무기막(201)에 비해 방습 효과가 떨어지나, 가요성(flexibility)을 가짐으로써, 제1 유기막(203) 및 제2 유기막(205)에 비해 경도가 큰 무기막(201)의 취성을 보장하는 역할을 한다.

- [0043] 제1 유기막(203)은 광을 차단하는 차광부(25)와 광을 투과하는 투광부(27)를 포함한다.
- [0044] 투광부(27)는 투명한 투광성 물질로 예를 들어, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate)(PET), 폴리아크릴레이트(polycrylate), 폴리이미드(polyimide)(PI) 및 폴리카보네이트(polycarbonate)(PC) 등과 같은 수지를 포함할 수 있다.
- [0045] 차광부(25)는 광을 흡수할 수 있도록 투과도가 낮은 물질로 형성할 수 있으며, 흑색 안료를 포함하는 유기 물질로 형성할 수 있다. 유기 물질은 아크릴(acryl) 수지, 실리콘 수지, 에폭시(epoxy) 수지를 포함할 수 있다.
- [0046] 제2 유기막(205)은 투명한 투광성 물질로, 제1 유기막(203)의 투광부(27)와 동일한 물질로 형성할 수 있다.
- [0047] 일 실시예에서와 같은 박막 봉지 유닛은 표시 장치의 콘트라스트(contrast)를 개선시킨다.
- [0048] 유기 발광 소자를 포함하는 표시 장치는 표시 영역과 비표시 영역을 포함한다. 표시 영역은 유기 발광 소자의 유기 발광층이 위치하는 영역이고, 비표시 영역은 그 외의 영역이다.
- [0049] 이때, 표시 장치에서, 박막 봉지 유닛의 차광부는 비표시 영역에 위치하고, 투광부는 발광 영역에 위치한다.
- [0050] 따라서, 비발광 영역에서 반사되는 빛을 차광부가 흡수하여 제거함으로써 콘트라스트를 개선할 수 있다.
- [0051] 이상의 박막 봉지 유닛은 도 2 내지 도 4에서와 같이 다양한 구조로 형성될 수 있다.
- [0052] 도 2 내지 도 4는 다른 실시예들에 따른 박막 봉지 유닛의 단면도이다.
- [0053] 도 2에 도시한 바와 같이, 박막 봉지 유닛(1002)은 무기막(201), 제1 유기막(203) 및 제2 유기막(205)을 적어도 하나 이상 포함한다.
- [0054] 대부분의 구성은 도 1의 박막 봉지 유닛(1001)과 동일하므로 다른 부분에 대해서만 구체적으로 설명한다.
- [0055] 도 2의 박막 봉지 유닛(1002)은 최상층 무기막(201) 위에 반사 방지막(300)이 더 형성되어 있다.
- [0056] 반사 방지막(300)은 금속막과 유전체막을 적어도 하나 이상 포함하며 1 μ m 이하의 두께일 수 있다. 금속막과 유전체막은 교대로 적층될 수 있다.
- [0057] 금속막은 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W) 및 이들의 합금 중 적어도 하나로 이루어질 수 있으며, 단일막 또는 다층막으로 적층될 수 있다.
- [0058] 유전체막은 고굴절률막 및 저굴절률막 중 적어도 하나를 포함하고, 고굴절률막은 굴절률이 1.6 이상으로 크롬(Cr) 또는 산화티타늄(TiO₂) 일 수 있고, 저굴절률막은 굴절률이 1.6 미만으로, SiO₂일 수 있다.
- [0059] 반사 방지막(300)은 외부의 빛이 불필요하게 표시 장치 내부로 유입되는 것을 차단하고 유기 발광 소자에서 발광된 광이 반사되지 않고 외부로 출사될 수 있도록 한다. 따라서 반사 방지막(300)은 투과율이 30% 내지 70%일 수 있으며, 바람직하게는 43%일 수 있다.
- [0060] 그리고 도 3의 박막 봉지 유닛(1003)은 무기막(201), 제1 유기막(203) 및 제2 유기막(205)을 적어도 하나 이상 포함한다.
- [0061] 대부분의 구성은 도 2의 박막 봉지 유닛(1002)과 동일하므로 다른 부분에 대해서만 구체적으로 설명한다.
- [0062] 도 3의 박막 봉지 유닛(1003)은 제2 유기막(205) 위에 반사 방지막(300)이 형성되어 있다. 따라서, 반사 방지막(300)과 제2 유기막(205) 사이에서 발생하는 무기막의 반사로 인한 콘트라스트 저하를 방지할 수 있다.
- [0063] 그리고 도 4의 박막 봉지 유닛(1004)은 무기막(201), 제1 유기막(203)을 적어도 하나 이상 포함한다.
- [0064] 대부분의 구성은 도 1의 박막 봉지 유닛(1001)과 동일하므로 다른 부분에 대해서만 구체적으로 설명한다.
- [0065] 도 4의 박막 봉지 유닛(1004)은 무기막(201)과 제1 유기막(203) 만을 반복 적층함으로써, 제2 유기막의 반사로 인한 콘트라스트 저하를 방지할 수 있다.
- [0066] 도시하지 않았으나, 도 3 및 도 4의 박막 봉지 유닛(1003, 1004)도 도 2에서와 같이 반사 방지막(300)을 포함할 수 있다.
- [0067] 그럼 이상의 박막 봉지 유닛을 포함하는 유기 발광 표시 장치에 대해서 도 5 내지 7을 참조하여 구체적으로 설명한다.

- [0068] 도 5는 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0069] 도 5에 도시한 바와 같이, 하나의 화소(P)가 유기 발광 소자(organic light emitting diode)(70), 두 개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(Q1, Q2), 그리고 하나의 축전기(capacitor)(80)를 구비하는 2Tr-1Cap 구조를 갖는다. 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 유기 발광 표시 장치(1001)는 하나의 화소(P)에 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 축전기를 구비할 수 있으며, 별도의 배선이 더 형성되어 다양한 구조를 갖도록 형성할 수도 있다. 이와 같이 추가로 형성되는 박막 트랜지스터 및 축전기는 보상 회로의 구성이 될 수 있다.
- [0070] 보상 회로는 각 화소(P)마다 형성된 유기 발광 소자(70)의 균일성을 향상시켜 화질에 편차가 생기는 것을 억제한다. 일반적으로 보상 회로는 2개 내지 8개의 박막 트랜지스터를 포함한다.
- [0071] 유기 발광 소자(70)는 정공 주입 전극인 애노드(anode) 전극과 전자 주입 전극인 캐소드(cathode) 전극, 그리고 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 배치된 유기 발광층을 포함한다.
- [0072] 일 실시예에서 하나의 화소(P)는 제1 박막 트랜지스터(Q1)와 제2 박막 트랜지스터(Q2)를 포함한다.
- [0073] 제1 박막 트랜지스터(Q1) 및 제2 박막 트랜지스터(Q2)는 각각 게이트 전극, 반도체, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함한다. 그리고 제1 박막 트랜지스터(Q1) 및 제2 박막 트랜지스터(Q2) 중 하나 이상의 박막 트랜지스터의 반도체는 불순물이 도핑된 다결정 규소막, 비정질 규소막 또는 미세 결정질 규소를 포함한다.
- [0074] 도 5에는 게이트선(121), 데이터선(171) 및 정전압선(172)과 함께 축전기 선(131)이 나타나 있으나, 축전기선(131)은 경우에 따라 생략될 수도 있다. 게이트선 및 데이터선은 각각 도 5의 제1 신호선 및 제2 신호선일 수 있다.
- [0075] 데이터선(171)에는 제1 박막 트랜지스터(Q1)의 소스 전극이 연결되고, 게이트선(121)에는 제1 박막 트랜지스터(Q1)의 게이트 전극이 연결된다. 그리고 제1 박막 트랜지스터(Q1)의 드레인 전극은 축전기(80)를 통하여 축전기 선(131)에 연결된다. 제1 박막 트랜지스터(Q1)의 드레인 전극과 축전기(80) 사이에 노드가 형성되어 제2 박막 트랜지스터(Q2)의 게이트 전극이 연결된다. 그리고 제2 박막 트랜지스터(Q2)의 소스 전극에는 정전압선(172)이 연결되며, 드레인 전극에는 유기 발광 소자(70)의 애노드 전극이 연결된다.
- [0076] 제1 박막 트랜지스터(Q1)는 발광시키고자 하는 화소(P)를 선택하는 스위칭 소자로 사용된다. 제1 박막 트랜지스터(Q1)가 순간적으로 턴온되면 축전기(80)는 충전되고, 이때 충전되는 전하량은 데이터선(171)으로부터 인가되는 전압의 전위에 비례한다. 그리고 제1 박막 트랜지스터(Q1)가 턴오프된 상태에서 축전기 선(131)에 한 프레임 주기로 전압이 증가하는 신호가 입력되면, 제2 박막 트랜지스터(Q2)의 게이트 전위는 축전기(80)에 충전된 전위를 기준으로 인가되는 전압의 레벨이 축전기선(131)을 통하여 인가되는 전압을 따라서 상승한다. 그리고 제2 박막 트랜지스터(Q2)는 게이트 전위가 문턱 전압을 넘으면 턴온된다. 그러면 정전압선(172)에 인가되던 전압이 제2 박막 트랜지스터(Q2)를 통하여 유기 발광 소자(70)에 인가되고, 유기 발광 소자(70)는 발광한다.
- [0077] 도 6은 도 5의 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 단면도이고, 도 7은 일 실시예에 따른 화소 정의막의 평면도이다.
- [0078] 도 6에서는 도 5의 제2 박막 트랜지스터(Q2) 및 유기 발광 소자(70)를 중심으로 적층 순서에 따라 상세히 설명한다. 이하에서는 제2 박막 트랜지스터(Q2)를 박막 트랜지스터라 한다.
- [0079] 도 6에 도시한 바와 같이, 기판(100) 위에는 불순물 또는 수분과 같이 불필요한 성분의 침투를 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 완충층(120)이 형성되어 있다.
- [0080] 완충층(120) 위에는 다결정 규소로 이루어진 반도체(135)가 형성되어 있다.
- [0081] 반도체(135)는 채널 영역(1355)과 채널 영역(1355)의 양측에 각각 형성된 소스 영역(1356) 및 드레인 영역(1357)으로 구분된다. 반도체(135)의 채널 영역(1355)은 불순물이 도핑되지 않은 다결정 규소, 즉 진성 반도체(intrinsic semiconductor)이다. 반도체(135)의 소스 영역(1356) 및 드레인 영역(1357)은 도전성 불순물이 도핑된 다결정 규소, 즉 불순물 반도체(impurity semiconductor)이다.
- [0082] 소스 영역(1356) 및 드레인 영역(1357)에 도핑되는 불순물은 p형 불순물 및 n형 불순물 중 어느 하나 일 수 있다.
- [0083] 반도체(135) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140)은 테트라에톡시실란

(tetraethoxysilane)(TEOS), 질화규소 및 산화규소 중 적어도 하나를 포함한 단층 또는 수층일 수 있다.

- [0084] 게이트 절연막(140) 위에는 게이트 전극(155)이 형성되어 있다. 게이트 전극(155)은 채널 영역(1355)과 중첩한다.
- [0085] 게이트 전극(155) 위에는 층간 절연막(160)이 형성된다. 층간 절연막(160)은 게이트 절연막(140)과 마찬가지로 테트라에톡시실란(TEOS), 질화규소 또는 산화 소 등으로 형성될 수 있다.
- [0086] 층간 절연막(160) 및 게이트 절연막(140)은 소스 영역(1356)과 드레인 영역(1357)을 각각 노출하는 소스 접촉 구멍(166)과 드레인 접촉 구멍(167)을 갖는다.
- [0087] 층간 절연막(160) 위에는 소스 전극(176) 및 드레인 전극(177)이 형성되어 있다. 소스 전극(176)은 소스 접촉 구멍(166)을 통해서 소스 영역(1356)과 연결되고, 드레인 전극(177)은 드레인 접촉 구멍(167)을 통해서 드레인 영역(1357)과 연결된다.
- [0088] 층간 절연막(160) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 드레인 전극(177)을 노출하는 접촉 구멍(185)을 가진다.
- [0089] 보호막(180) 위에는 접촉 구멍(185)을 통해서 드레인 전극(177)과 연결되는 제1 전극(710)이 형성되어 있다. 제1 전극(710)은 도 5의 유기 발광 소자의 애노드 전극이 된다.
- [0090] 제1 전극(710) 위에는 화소 정의막(190)이 형성되어 있다.
- [0091] 화소 정의막(190)은 제1 전극(710)을 노출하는 개구부(95)를 가진다. 화소 정의막(190)은 폴리아크릴계(polyacrylates) 또는 폴리이미드계(polyimides) 등의 수지와 실리카 계열의 무기물 등을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0092] 화소 정의막(190)의 개구부(95)에는 유기 발광층(720)이 형성되어 있다.
- [0093] 유기 발광층(720)은 발광층, 정공 수송층(hole-injection layer)(HIL), 정공 수송층(hole-transporting layer)(HTL), 전자 수송층(electron-transporting layer)(ETL) 및 전자 주입층(electron-injection layer)(EIL) 중 하나 이상을 포함하는 복수층으로 형성된다.
- [0094] 유기 발광층(720)이 이들 모두를 포함할 경우 정공 주입층이 애노드 전극인 제1 전극(710) 위에 위치하고 그 위로 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층이 차례로 적층될 수 있다.
- [0095] 화소 정의막(190) 및 유기 발광층(720) 위에는 제2 전극(730)이 형성된다.
- [0096] 제2 전극(730)은 도 5의 유기 발광 소자(70)의 캐소드 전극이 된다. 따라서 제1 전극(710), 유기 발광층(720) 및 제2 전극(730)은 유기 발광 소자(70)를 이룬다.
- [0097] 유기 발광 소자(70)가 빛을 방출하는 방향에 따라서 유기 발광 표시 장치는 전면 표시형, 배면 표시형 및 양면 표시형 중 어느 한 구조를 가질 수 있다.
- [0098] 전면 표시형일 경우 제1 전극(710)은 반사막으로 형성하고 제2 전극(730)은 반투과막으로 형성한다. 반면, 배면 표시형일 경우 제1 전극(710)은 반투과막으로 형성하고 제2 전극(730)은 반사막으로 형성한다. 그리고 양면 표시형일 경우 제1 전극(710) 및 제2 전극(730)은 투명막 또는 반투과막으로 형성한다.
- [0099] 반사막 및 반투과막은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr) 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상의 금속 또는 이들의 합금을 사용하여 만들어진다. 반사막과 반투과막은 두께로 결정되며, 반투과막은 200nm 이하의 두께로 형성될 수 있다. 두께가 얇아질수록 빛의 투과율이 높아지나, 너무 얇으면 저항이 증가한다.
- [0100] 투명막은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), ZnO(산화아연) 또는 In₂O₃(indium oxide) 등의 물질로 이루어진다.
- [0101] 제2 전극(730) 위에는 박막 봉지 유닛(500)이 형성되어 있다. 도 6의 실시예에서는 무기막(201) 및 제2 유기막(205)을 2회 반복 적층한 후, 무기막(201), 유기막(203), 반사 방지막(300) 순으로 적층하였다. 도 6의 실시예에서는 무기막 및 제2 유기막을 반복 적층하였으나, 제1 유기막 만을 적층하거나, 제1 유기막 및 제2 유기막을 교대로 적층할 수 있다. 또한, 1회 또는 3회 이상 반복 적층할 수 있다.

- [0102] 또한, 도 1 내지 도 4에 도시한 박막 봉지 유닛을 포함할 수 있다.
- [0103] 박막 봉지 유닛(500)의 투광부(27)는 유기 발광층(720)과 대응하는 영역에 위치할 수 있고, 차광부(25)는 유기 발광층(720)을 제외한 영역에 형성될 수 있다. 차광부(27)는 도 7에서와 같이 화소 정의막(190)과 동일한 평면 패턴을 가지도록 형성할 수 있다.
- [0104] 일 실시예에서와 같이, 박막 봉지 유닛(500)을 형성하면 표시 장치로 입사하는 외광이 반사되는 것을 효과적으로 제거하여 유기 발광 표시 장치의 콘트라스트를 증가시킬 수 있다.
- [0105] 즉, 표시 장치에 입사한 외광은 표시 장치에 포함된 다양한 박막에 반사되나 박막 봉지 유닛의 차광부에 흡수되어 제거되므로, 표시 패널의 유기 발광 소자에서 발광된 광이 형성하는 이미지가 외광 반사에 의해서 품질이 저하되는 것을 억제한다. 따라서 표시 장치의 콘트라스트가 향상된다.
- [0106] 그리고 박막 봉지 유닛(500)의 반사 방지막(300)에 의해서 외부의 빛이 불필요하게 표시 장치 내부로 유입되는 것을 차단하고 유기 발광 소자에서 발광된 광이 반사되지 않고 외부로 출사될 수 있도록 한다. 따라서 외광 반사가 감소하고 콘트라스트를 향상시킬 수 있다.
- [0107] 도 8은 종래 기술과 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 광효율 특성을 특정한 그래프이다.
- [0108] 도 8의 그래프에서 종래 기술에 따른 표시 장치는 유리로 이루어진 봉지 기판을 사용하고, 봉지 기판 위에 원편 광판이 부착되어 있고, 일 실시예에 따른 표시 장치는 도 6의 유기 발광 표시 장치이다.
- [0109] 도 8의 그래프에서와 같이, 일 실시예에 따른 표시 장치의 투과율은 종래 기술에 따른 표시 장치의 투과율과 유사한 특성을 나타냈다.
- [0110] 표 1은 종래 기술과 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 콘트라스트비를 측정한 표이다.
- [0111] 표 1에서 종래 기술에 따른 표시 장치는 유리로 이루어진 봉지 기판을 사용하고, 봉지 기판 위에 원편광판이 부착되어 있고, 일 실시예에 따른 표시 장치는 도 6의 유기 발광 표시 장치이다.

표 1

Ambient light illumination (Lux)	0	150	500	1,000	5,000	100,000	200,000
CR of Polarizer	33700	199.3	43.3	19.0	4.2	2.5	1.84
CR of 43% AR & BM	32691	182	44	20.4	4.3	2.6	1.84

*CR: contrast ratio

- [0112]
- [0113] 표 1에서와 같이, 일 실시예에 따른 표시 장치의 콘트라스트는 종래 기술에 따른 표시 장치의 콘트라스트와 유사한 특성을 나타냈다.
- [0114] 이처럼, 실시예에 따른 박막 봉지 유닛을 사용하면, 수백 μm 두께의 두꺼운 편광판과 무거운 유리 봉지 기판을 사용하지 않으면서도 동일한 투과 특성 및 콘트라스트비를 얻을 수 있다.
- [0115] 따라서 표시 장치의 두께를 감소시키고 플렉서블한 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0116] 이하에서는 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법에 대해서, 도 9 내지 11을 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0117] 도 9 내지 도 11은 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 순서대로 도시한 단면도이다.
- [0118] 도 9에 도시한 바와 같이, 기판(100) 위에 박막 트랜지스터(Q2) 및 유기 발광 소자(70)를 형성한다.
- [0119] 그리고 유기 발광 소자(70) 위에 무기막 및 유기막을 교대로 적층하여 무기막(201) 및 제2 유기막(205)을 형성한다. 무기막 및 제2 유기막(205)은 스퍼터링, 이-빔(E-beam), CVD 등의 방법으로 형성할 수 있다.
- [0120] 그럼 다음, 도 10에 도시한 바와 같이, 무기막(201) 위에 제1 유기막(203)의 투광부(27)를 형성한다. 투광부

(27)는 투명한 유기 물질로 형성할 수 있으며, 잉크젯 인쇄 방법으로 유기 발광층과 대응하는 발광 영역(DA)에만 형성한다.

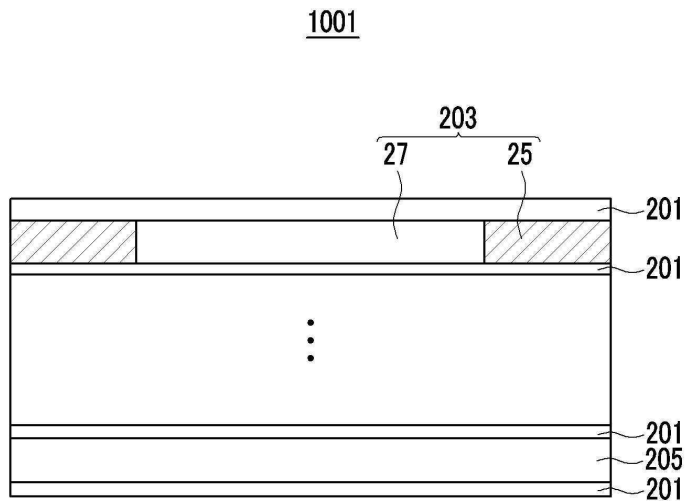
[0121] 그런 다음, 도 11에서와 같이, 비발광 영역(DB)과 대응하는 무기막(201) 위에 차광부(25)를 형성하여 제1 유기막(203)을 완성한다. 차광부(25)는 흑색 안료를 포함하는 유기 물질로, 투광부(27)와 같이 잉크젯 인쇄 방법으로 형성할 수 있다.

[0122] 그런 다음, 도 6에서와 같이, 제1 유기막(203) 위에 반사 방지막(300)을 형성한다. 반사 방지막(300)은 금속막과 유전체막을 적층하여 형성할 수 있으며, 스퍼터링, 이-빔(E-beam), CVD 또는 플래쉬 증착(flash evaporation) 등의 방법으로 형성할 수 있다.

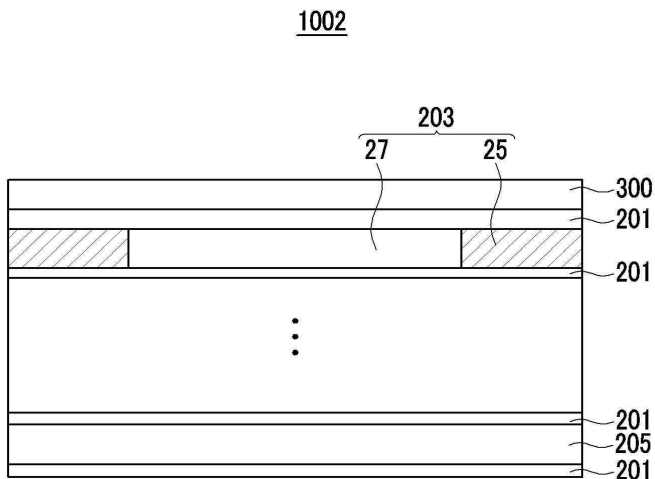
[0123] 이상에서 본 발명의 몇몇 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

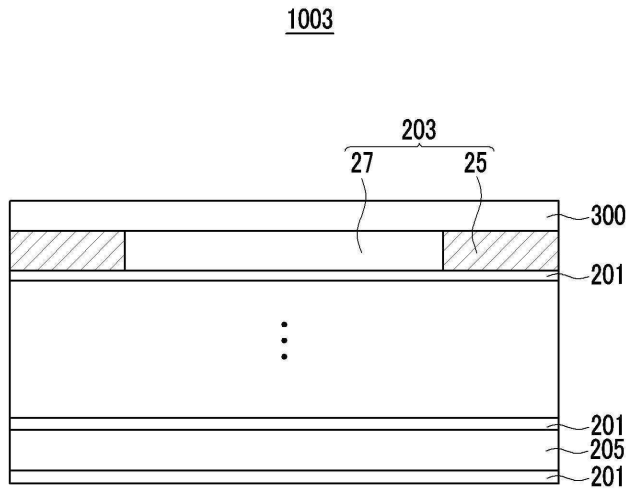
도면1



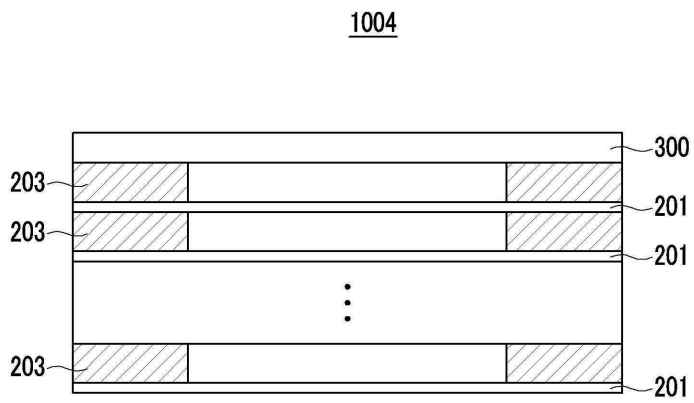
도면2



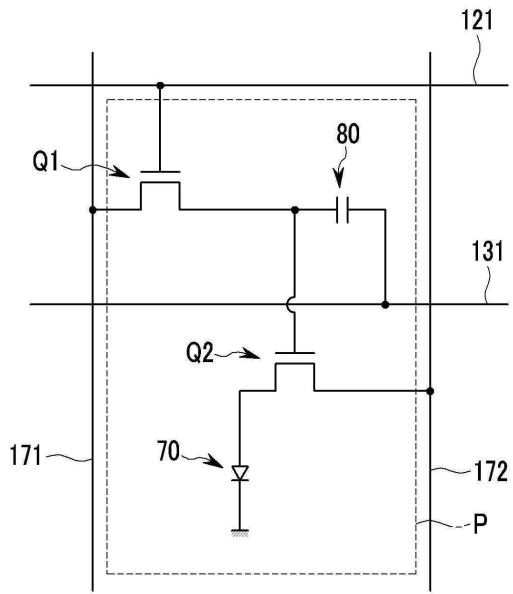
도면3



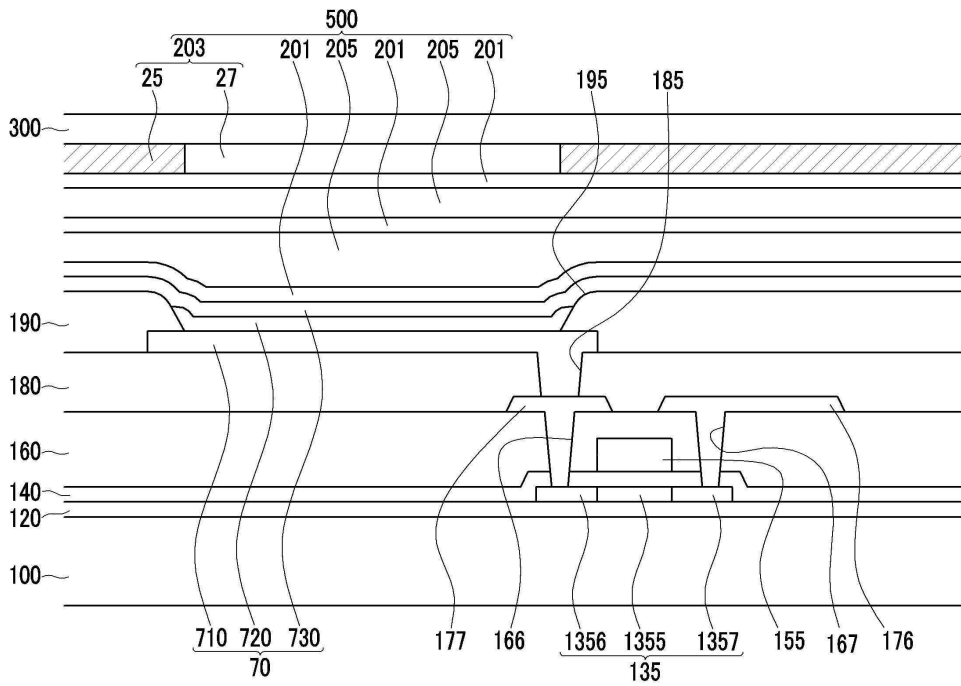
도면4



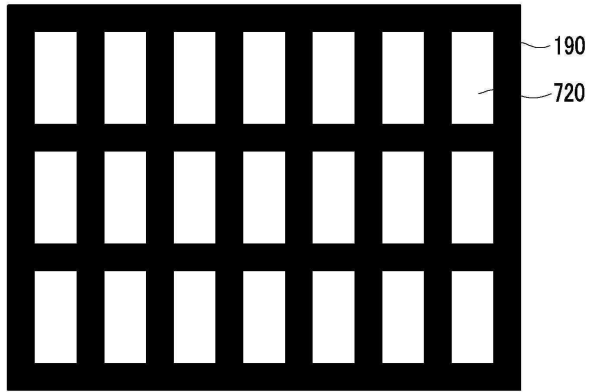
도면5



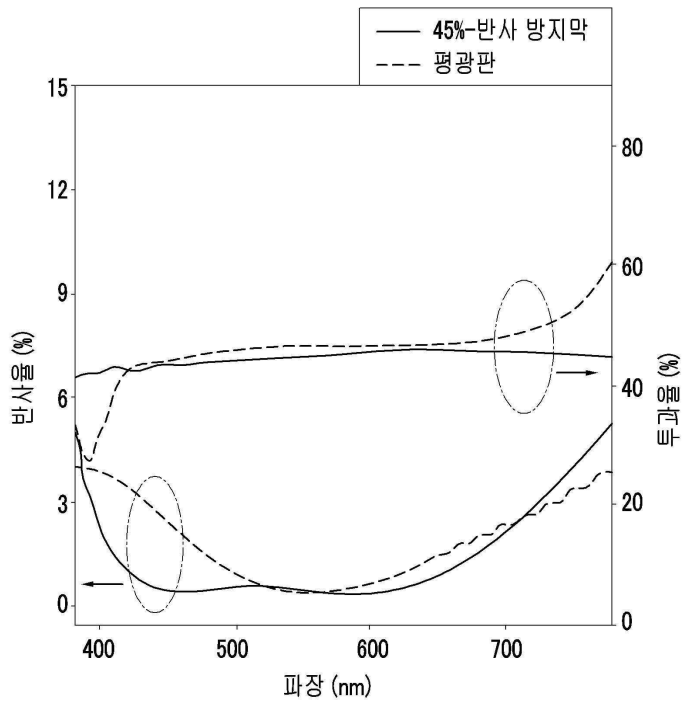
도면6



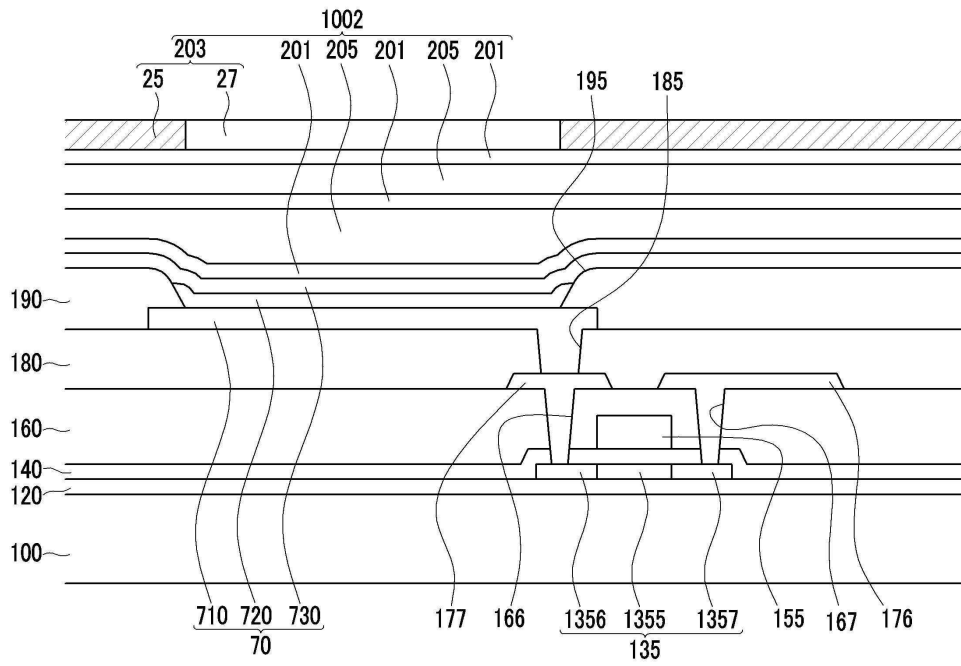
도면7



도면8



도면11



专利名称(译)	薄膜封装单元和包括其的有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190025587A	公开(公告)日	2019-03-11
申请号	KR1020190022310	申请日	2019-02-26
[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		
[标]发明人	이병덕 정윤아 조윤희		
发明人	이병덕 정윤아 조윤희		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/5281 H01L51/5284 H01L2251/301		
其他公开文献	KR102078271B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据示例性实施方式的薄膜封装单元包括无机层，位于无机层上的第一有机层，遮光单元和透光单元以及位于第一有机层上的抗反射层。

1001

