

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
H05B 33/22

(45) 공고일자 2004년12월29일
(11) 등록번호 10-0463595
(24) 등록일자 2004년12월16일

(21) 출원번호 10-2002-0070032
(22) 출원일자 2002년11월12일

(65) 공개번호 10-2004-0041923
(43) 공개일자 2004년05월20일

(73) 특허권자 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 이재운
서울특별시용산구이촌2동강변아파트라동533호

(74) 대리인 정원기

심사관 : 박재훈

(54) 유기전계 발광소자와 그 제조방법

요약

본 발명은 유기전계 발광소자에 관한 것으로 특히, 유기 전계 발광소자의 제조방법에 관한 것이다.
요약하면, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자는 유기발광층의 하부에 저 굴절률 광학필름을 별도로 구성함에 있어서, 상기 광학 필름은 수분을 흡착하는 성질이 있기 때문에 캡슐 내부에만 존재하도록 구성한다.
이와 같이 하면, 상기 저 굴절률(대략 1.2 이하) 광학필름에 의해 발광층에서 발광된 빛이 손실되지 않고 대부분이 외부로 출사할 수 있게 되어 고화질을 구현할 수 있고, 상기 광학필름이 캡슐 내부에만 존재하기 때문에 이로 인한 수분 흡수를 차단할 수 있어 유기전계 발광소자의 신뢰성을 높일 수 있는 장점이 있다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래에 따른 유기전계 발광소자를 개략적으로 도시한 단면도이고,
도 2와 도 3은 발광층과 기판 사이에 저굴절률 광학필름의 무(無), 유(有)에 따른 빛의 굴절특성을 설명하기 위한 도면이고,
도 4는 본 발명에 따른 능동 발광형 유기전계 발광소자를 개략적으로 도시한 단면도이고,
도 5는 능동 발광형 유기전계 발광소자의 한 화소를 도시한 확대 평면도이고,
도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 1 예의 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자의 제조공정을 본 발명의 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이고,
도 7은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 2 예의 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이고,
도 8은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 3 예의 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제 1 예의 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이고,
 도 10a 내지 도 10c는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자의 제조공정을 공정 순서에 따라 도시한 단면도이고,
 도 11은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제 2 예의 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

99 : 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자
 100 : 제 1 기판 102 : 저 굴절률 광학필름
 122 : 제 1 전극 124 : 발광층
 126 : 제 2 전극 128 : 실패턴
 200 : 제 2 기판 222 : 흡습제
 225 : 흡습제 고정 테입

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계 발광소자에 관한 것으로 특히, 저 굴절률 광학필름이 구성된 유기전계 발광소자와 그 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로, 유기전계 발광소자는 전자(electron) 주입전극(cathode)과 정공(hole) 주입전극(anode)으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자(electron)와 정공(hole)이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광하는 소자이다.

이러한 원리로 인해 종래의 LCD와는 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 소자의 부피와 무게를 줄일 수 있는 장점이 있다.

또한, 유기전계 발광소자는 고품위 패널특성(저전력, 고휘도, 고반응속도, 저중량)을 나타낸다. 이러한 특성 때문에 OLED는 이동통신 단말기, CHS, PDA, Camcorder, Palm PC 등 대부분의 consumer 전자 응용제품에 사용될 수 있는 강력한 차세대 디스플레이로 여겨지고 있다.

또한 제조 공정이 단순하기 때문에 생산원가를 기존의 LCD보다 많이 줄일 수 있는 장점이 있다.

이러한 유기전계 발광소자를 구동하는 방식은 수동 매트릭스형(passive matrix type)과 능동 매트릭스형(active matrix type)으로 나눌 수 있다.

상기 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자는 그 구성이 단순하여 제조방법 또한 단순 하나 높은 소비전력과 표시소자의 대면적화에 어려움이 있으며, 배선의 수가 증가하면 할수록 개구율이 저하되는 단점이 있다.

반면 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자는 높은 발광효율과 고 화질을 제공할 수 있는 장점이 있다.

도 1은 종래의 유기전계 발광소자(능동 매트릭스형)의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

도시한 바와 같이, 유기전계 발광소자(10)는 투명한 제 1 기판(12)의 상부에 박막트랜지스터(T) 어레이부(14)와, 박막트랜지스터 어레이부(14)의 상부에 제 1 전극(16)과 유기 발광층(18)과 제 2 전극(20)이 구성된다.

이때, 상기 발광층(18)은 적(R), 녹(G), 청(B)의 컬러를 표현하게 되는데, 일반적인 방법으로는 상기 각 화소(P)마다 적, 녹, 청색을 발광하는 별도의 유기물질을 패턴하여 사용한다.

하부 발광식일 경우에는 상기 제 1 전극(anode electrode)으로 인듐-징크-옥사이드(IZO) 또는 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 같은 투명한 도전성 금속을 사용하고, 상기 제 2 전극(cathode electrode)으로 알루미늄 또는 알루미늄을 포함한 이중 금속층(LiF/Al)을 사용한다.

상기 제 1 기판(12)이 흡습제(22)가 부착된 제 2 기판(28)과 실런트(26)를 통해 합착되므로써 캡슐화된 유기전계 발광소자(10)가 완성된다.

이때, 상기 흡습제(22)는 캡슐내부에 침투할 수 있는 수분과 산소를 제거하기 위한 것이며, 기판(28)의 일부를 식각하고 식각된 부분에 흡습제(22)를 채우고 테이프(25)로 고정한다.

전술한 구성에서, 하부기판(12)의 전면에는 저 굴절률 특성을 띄는 광학필름(13)을 구성한다.

상기 저 굴절률 광학필름(13)에 대해서는 2001년 SID 컨퍼런스에서 발표된 마쓰시다 (주)의 'Silica Aerogel Thin Film Substrate for OLED'를 보면 그 한 예를 알 수 있다.

상기 논문에서는 유기발광소자의 발광빛이 손실되는 것을 막기 위해, 빛이 출사하는 기판의 표면에 저굴절률의 광학필름을 형성하는데, 상기 광학필름은 이미 알려진 솔-젤(sol-gel)방식을 사용하여 기판의 표면에 실리카 에어로졸(silica aerogel)막을 형성하는 방법과 그 효과에 대해 적고 있다.

이하, 도 2와 도 3을 참조하여 상기와 같은 저 굴절률 광학필름을 구성할 경우, 광학 특성에 대해 설명한다.

도 2는 저굴절률 광학필름을 형성하지 않았을 경우의 광학 특성을 나타낸 도면이고, 도 3은 저굴절률 광학필름을 형성하였을 경우의 광학 특성을 나타낸 도면이다.

도 2에 도시한 바와 같이, 기판(30)의 일 면에 발광층(32)을 구성하였다면, 발광층(32)에서 발광된 빛(L)은 기판(30)의 X축과 Y축과 Z축으로 모두 출사하게 된다. 즉, 기판(30)으로 입사된 빛(L)은 대부분이 기판(30)의 내부에서 굴절되어 기판(30)의 측면으로 나가게 되고, 입사된 빛(L)의 일부가 기판(30)의 상부로 나가게 된다.

반면, 도 3에 도시한 바와 같이, 기판(40)과 발광층(46) 사이에 저 굴절을 광학필름(42)을 형성하게 되면, 발광층(46)에서 출사한 빛은 저 굴절을 광학필름(42)의 영향으로 대부분의 빛(L)이 기판(40)의 상부로 출사하게 된다.

전술한 바와 같은 저 굴절을 특성을 가지는 광학필름은 필름의 내부에 다수의 기공이 형성되었거나, 친수성의 성질을 가지는 물질로 형성된다.

따라서, 앞서 설명한 도 1의 구성과 같이, 기판(12)의 전면에 저 굴절을 광학필름(13)을 형성하고, 이 필름이 외부로 노출된 상태에서 유기전계 발광소자를 캡슐화 하게 되면 노출된 필름에 의해 흡수된 수분이 유기전계 발광소자(10)의 내부로 침투하게 된다.

상기 침투한 수분은 발광층(18)에 영향을 주어 유기전계 발광소자(10)의 수명을 단축하고 신뢰성을 저하하는 원인이 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 바와 같은 문제를 해결하기 위한 목적으로 제안된 것으로, 상기 저 굴절을 광학 필름이 외부로 노출되지 않도록 구성된 유기전계 발광소자를 제작한다.

이와 같은 구성은, 상기 수분 흡착이 쉬운 저 굴절을 광학 필름이 외부로 노출되지 않기 때문에 이로 인한 수분침투를 방지할 수 있어, 유기전계 발광소자의 수명을 늘리고 신뢰성을 높일 수 있다.

발명의 구성 및 작용

전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자는 다수의 화소영역과, 화소영역의 주변으로 실패턴 영역이 정의된 기판과; 상기 실패턴 영역을 제외한 화소영역에 대응하는 기판 상에 구성된 저굴절을 광학필름과; 상기 광학 필름이 형성된 각 화소영역 마다 구성된 구동 소자와 스위칭 소자와; 상기 구동 소자와 접촉하면서 상기 화소영역에 구성된 제 1 전극과; 상기 제 1 전극의 상부에 구성된 유기 발광층과; 상기 유기 발광층의 상부에 구성된 제 2 전극과; 상기 실패턴 영역에 구성된 실패턴을 포함한다.

상기 제 1 전극은 상기 발광층에 홀을 주입하는 양극 전극(anode electrode)이고, 제 2 전극은 상기 발광층에 전자를 주입하는 음극 전극(cathode electrode)이며, 상기 구동소자와 스위칭 소자로는 액티브층과 게이트 전극과 소스 전극과 드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터를 사용한다.

상기 구동 소자의 소스 전극과 연결되어 신호를 인가하는 전원배선이 더욱 구성된다.

상기 저굴절을 광학필름은 상기 화소 단위로 패턴되어, 상기 제 1 전극과 직접 접촉하도록 구성될 수 있다.

상기 저굴절을 광학필름과 제 1 전극 사이에 실리콘 절연막이 더욱 구성될 수 있다.

본 발명의 특징에 따른 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자의 제조방법은 기판 상에 다수의 화소영역과, 화소영역의 주변으로 실패턴 영역을 정의하는 단계와; 상기 실패턴 영역을 제외한 화소영역에 대응하는 기판 상에 저굴절을 광학 필름을 형성하는 단계와; 상기 광학 필름이 형성된 각 화소영역 마다 구동 소자와 스위칭 소자를 형성하는 단계와; 상기 구동 소자와 접촉하면서, 상기 화소영역에 위치하도록 제 1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 전극의 상부에 유기 발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기 발광층의 상부에 제 2 전극을 형성하는 단계와; 상기 실패턴 영역에 대응하는 기판 상에 실패턴을 형성하는 단계를 포함한다.

상기 제 1 전극은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)와 같이 일 함수가 높은 투명 도전성 금속으로 형성하고, 상기 제 2 전극은 상기 제 2 전극은 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg)을 포함하는 도전성 금속그룹 중 선택된 하나 또는 알루미늄을 포함한 이중층(LiF/Al)으로 형성한다.

상기 구동소자와 스위칭 소자로는 액티브층과 게이트 전극과 소스 전극과 드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터를 사용한다.

상기 저굴절을 광학필름은 상기 화소 단위로 패턴되어, 상기 제 1 전극과 직접 접촉하도록 형성할 수 있다.

본 발명의 특징에 따른 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자는 다수의 화소영역과, 화소영역의 주변으로 실패턴 영역이 정의된 기판과; 상기 실패턴 영역을 제외한 화소영역에 대응하는 기판 상에 구성된 저굴절을 광학필름과; 상기 광학 필름의 상부에 구성된 제 1 전극과; 상기 제 1 전극의 상부에 구성된 유기 발광층과; 상기 유기 발광층의 상부에 구성된 제 2 전극과; 상기 실패턴 영역에 구성된 실패턴을 포함한다.

상기 저굴절을 광학필름은 상기 화소 단위로 패턴되어, 상기 제 1 전극과 직접 접촉하도록 구성될 수 있다.

본 발명의 특징에 따른 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자의 제조방법은 기판 상에 다수의 화소영역과, 화소영역의 주변으로 실패턴 영역을 정의하는 단계와; 상기 실패턴 영역을 제외한 화소영역에 대응하는 기판 상에 저굴절을 광학 필름을 형성하는 단계와; 상기 광학 필름의 상부에 제 1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 전극의 상부에 유기 발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기 발광층의 상부에 제 2 전극을 형성하는 단계와; 상기 실패턴 영역에 대응하는 기판 상에 실패턴을 형성하는 단계를 포함한다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명한다.

-- 제 1 실시예 --

도 4는 본 발명에 따른 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

도시한 바와 같이, 유기전계 발광소자(99)는 투명한 제 1 기판(100)의 일면에 저 굴절률을 가지는 광학필름(102)과, 광학필름(102)의 상부에 박막트랜지스터(T)어레이부와, 박막트랜지스터 어레이부의 상부에 제 1 전극(122)과 유기 발광층(124)과 제 2 전극(126)을 구성한다.

이때, 상기 발광층(124)은 적(R),녹(G),청(B)의 컬러를 표현하게 되는데, 일반적인 방법으로는 상기 각 화소(P)마다 적,녹,청색을 발광하는 별도의 유기물질을 패턴하여 사용한다.

하부 발광식일 경우에는 상기 제 1 전극(anode electrode)으로 인듐-징크-옥사이드(IZO)또는 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 같은 투명한 도전성 금속을 사용하고, 상기 제 2 전극(cathode electrode)으로 알루미늄(Al) 또는 알루미늄을 포함한 이중층(LiF/Al)을 사용한다.

상기 제 1 기판(100)이 흡습제(222)가 부착된 제 2 기판(200)과 실런트(128)를 통해 합착되므로써 캡슐화된 유기전계 발광소자(99)가 완성된다.

이때, 상기 흡습제(222)는 캡슐내부에 침투할 수 있는 수분과 산소를 제거하기 위한 것이며, 기판(200)의 일부를 식각하고 식각된 부분에 흡습제(222)를 채우고 테이프(225)로 고정한다.

전술한 구성의 특징은 상기 실런트의 외부로 저 굴절률 광학필름이 노출되지 않는 것이다.

전술한 본 발명에 따른 유기전계 발광소자의 제조방법을 설명하기 전에 이해를 돕기 위해 유기전계 발광소자의 한 화소의 구성을 개략적으로 설명한다.

도 5는 유기전계 발광소자의 단일 화소의 구성을 개략적으로 도시한 평면도이다.

도시한 바와 같이, 능동 매트릭스형 박막트랜지스터 어레이부는 기판(100)에 정의된 다수의 화소(P)마다 스위칭 소자(T_S)와 구동 소자(T_D)와 스토리지 캐패시터(storage capacitor : C_{ST})가 구성되며, 동작의 특성에 따라 상기 스위칭 소자(T_S) 또는 구동 소자(T_D)는 각각 하나 이상의 박막트랜지스터의 조합으로 구성될 수 있다.

이때, 상기 기판(100)은 투명한 절연 기판을 사용하며, 그 재질로는 유리나 플라스틱을 예를 들 수 있다.

도시한 바와 같이, 기판(100)상에 서로 소정 간격 이격 하여 일 방향으로 구 성된 게이트 배선(132)과, 게이트 배선(132)과 절연막을 사이에 두고 교차하는 데이터 배선(134)이 구성된다.

동시에, 상기 데이터 배선(134)과 평행하게 이격되며 게이트 배선(132)과 교차하는 전원 배선(135)이 구성된다.

상기 스위칭 소자(T_S)와 구동 소자(T_D)로 각각 게이트 전극(136,108)과 액티브층(140,104)과 소스 전극(146,116) 및 드레인 전극(150,118)을 포함하는 박막트랜지스터가 사용된다.

전술한 구성에서, 상기 스위칭 소자(T_S)의 게이트 전극(136)은 상기 게이트 배선(132)과 연결되고, 상기 소스 전극(146)은 상기 데이터 배선(134)과 연결된다.

상기 스위칭 소자(T_S)의 드레인 전극(150)은 상기 구동 소자(T_D)의 게이트 전극(108)과 콘택홀(154)을 통해 연결된다.

상기 구동 소자(T_D)의 소스 전극(116)은 상기 전원 배선(135)과 콘택홀(156)을 통해 연결된다.

또한, 상기 구동 소자(T_D)의 드레인 전극(118)은 화소부(P)에 구성된 제 1 전극(122)과 접촉하도록 구성된다.

이때, 상기 전원 배선(135)과 그 하부의 다결정 실리콘층인 제 1 전극(115)은 절연막을 사이에 두고 겹쳐져 스토리지 캐패시터(C_{ST})를 형성한다.

전술한 바와 같은 평면도를 참조하고, 이하 도 6a 내지 도 6d의 공정을 통해 본 발명에 따른 유기전계 발광소자의 제조방법을 설명한다.

(상기 평면도의 구성 중 구동소자와 발광부($V^+ - V^-$)의 구성만을 기본으로 하여 공정을 설명한다.)

도 6a 내지 도 6d는 도 5의 구동부와 화소부($V^+ - V^-$)를 절단하여, 본 발명의 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이다.

도 6a에 도시한 바와 같이, 다수의 화소 영역(P)과 실런트 영역(S)이 정의된 기판(100)의 전면에 저 굴절률 물질을 증착 또는 스펀코팅(spin coating)한 후 열처리하여 저 굴절률의 광학필름(102)을 형성한다.

다음으로, 상기 광학필름(102)이 상기 실런트 영역(S)의 안쪽으로 위치하도록 패턴닝하는 공정을 진행한다.

도 6b에 도시한 바와 같이, 상기 기판(100)의 상부에 비정질 실리콘(a-Si:H)을 증착한 후, 결정화 공정을 진행하여 다결정 실리콘층을 형성하고 이를 패턴하여 액티브층(104)을 형성한다.

상기 액티브층(104)이 형성된 기판(100)의 전면에 제 2 절연막인 게이트 절연막(106)을 형성한다. 게이트 절연막(106)은 질화 실리콘(SiN_x)과 산화 실리콘(SiO_2)을 포함하는 무기절연물질 그룹 중 선택된 하나로 형성한다.

이때, 상기 게이트 절연막(106)은 그대로 남겨 둘 수도 있고, 상기 게이트 전극(108)과 동일한 형상으로 식각하여 형성할 수도 있다.

연속하여, 상기 액티브층(104)의 일부에 대응하는 게이트 절연막(106)상에 게이트 전극(108)을 형성한다.

연속하여, 상기 게이트 전극(108)이 형성된 기판(100)의 전면에 3가 또는 4가의 불순물(B 또는 P)을 도핑하여, 상기 게이트 전극(108)이 대응되는 부분을 제외한 나머지 액티브 영역(104)을 오믹(ohmic)영역으로 형성한다.

게이트 전극(108)이 형성된 기판(100)의 전면에 제 3 절연막인 층간 절연막(110)을 형성하고 패턴하여, 상기 오믹영역을 각각 노출하는 제 1 콘택홀(112)과 제 2 콘택홀(114)을 형성한다.

상기 게이트 전극(108)은 알루미늄(Al)과 알루미늄 합금과 구리(Cu)와 텅스텐(W)과 탄탈륨(Ta)과 몰리브덴(Mo)을 포함한 도전성 금속그룹 중 선택된 하나로 형성하고, 층간 절연막(110)은 전술한 바와 같은 절연물질 그룹 중 선택된 하나로 형성한다.

도 6c에 도시한 바와 같이, 상기 층간 절연막(110)이 형성된 기판(100)의 전면에 제 2 금속층을 형성한 후 패턴하여, 상기 노출된 오믹영역에 각각 접촉하는 소스 전극(116)과 드레인 전극(118)을 형성한다.

연속하여, 상기 소스 및 드레인 전극(116,118)이 형성된 기판(100)의 전면에 전술한 무기절연물질 그룹 중 선택된 하나 또는 경우에 따라서는 벤조사이클로부텐(BCB)과 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질 그룹 중

선택된 하나를 증착 또는 도포하여 제 4 절연막인 보호막(120)을 형성한다.

다음으로, 상기 보호막(120)을 패터닝하여 상기 각 구동소자(T)의 드레인 전극(118)의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀(122)을 형성한다.

(전술한 공정 중, 도시하지는 않았지만, 상기 구동 소자와 연결되는 스위칭 소자는 구동소자와 동일한 공정으로 형성하며, 상기 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 구동소자의 게이트 전극을 연결하는 공정을 진행한다.)

또한, 상기 스위칭 소자의 게이트 전극을 형성하는 공정에서 도 5에서 설명하였던 게이트배선을 형성하고, 스위칭 소자의 소스 및 드레인 전극을 형성하는 공정 중 상기 소스전극과 연결되는 데이터배선과 이와는 평행하게 이격된 전원 배선을 형성하는 공정을 진행한다. 이때, 상기 전원배선은 구동소자의 소스전극과 연결된다. 또한, 상기 구동소자와 병렬로 스토리지 캐패시터를 더욱 구성할 수 있다. 도 5 참조.)

도 6d에 도시한 바와 같이, 상기 보호막(120)이 형성된 기판(100)의 전면에 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)를 포함하는 투명한 도전성 금속을 증착하고 패터닝하여, 상기 박막트랜지스터(T)의 드레인 전극(118)과 접촉하면서 각 화소영역(P)마다 독립적으로 패터닝된 제 1 전극(anode electrode)(122)을 형성한다.

다음으로, 상기 제 1 전극(122)의 상부에 유기 발광층(124)을 형성한다.

상기 유기 발광층(124)은 단층 또는 다층으로 구성할 수 있으며, 상기 유기발광층이 다층으로 구성될 경우에는, 주발광층(124b)에 홀 수송층(Hole Transporting Layer)(124a)과 전자 수송층(Electron Transporting Layer : ETL)(124c)을 더욱 구성한다.

상기 유기발광층의 상부에는 일 함수가 매우 낮은 제 2 전극(cathode)(126)을 형성하며, 제 2 전극(126)을 형성하는 물질은 알루미늄(Al)과 칼슘(Ca)과 마그네슘(Mg)중 선택된 하나로 형성하거나 리튬플루오린/알루미늄(LiF/Al)의 이중 금속층으로 형성할 수 있다.

다음으로, 상기 실런트 영역에 씰패턴(128)을 형성한다.

전술한 바와 같은 공정으로, 캡슐화하기 전의 유기전계 발광소자를 제작할 수 있다.

이때, 발광된 빛의 손실을 최소화하고 하부의 저굴절률 광학필름을 단단한 물질로 보호하기 위해, 도 7에 도시한 바와 같이, 상기 제 1 전극(122)에 대응하는 하부의 층간절연막(110)과 보호막(120)을 식각하여, 상기 제 1 전극(122)과 저 굴절률 광학필름이 적층 되도록 구성할 수 있다. 이때, 상기 제 1 전극(122)의 접촉특성을 개선하기 위해 미리 저 굴절률 광학필름의 표면에 실리콘 산화막(미도시)을 형성할 수도 있다.

도 7의 구성과는 다른 방법으로 도 8에 도시한 바와 같이, 상기 저굴절률 광학필름을 미리 화소단위로 패터닝하여 구성할 수 있으며, 각각은 상기 제 1 전극(122)과 직접 접촉하도록 구성할 수 있다.

이하, 제 2 실시예를 통해 본 발명의 변형예를 설명한다.

-- 제 2 실시예 --

본 발명의 제 2 실시예는 상기 저굴절률 광학필름을 수동매트릭스형 유기전 계 발광소자에 적용하여 구성한 것을 특징으로 한다.

도시한 도 9는 일반적인 수동 매트릭스형 구성에서, 임의의 제 1 전극을 따라 일 방향으로 절단한 단면을 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 정의된 씰패턴영역(S) 안쪽의 기판(200)상에 저 굴절률 광학필름(202)을 형성한다.

상기 저굴절률 광학필름(202)의 상부에는 투명한 제 1 전극(anode electrode)(204)과, 제 1 전극(204)의 상부에는 상기 각 화소(P)사이에 소정의 높이(M)를 가지는 격벽(206)을 형성한다.

상기 각 화소(P)와 격벽(206)의 상부에는 발광층(208)과 제 2 전극(210)을 형성한다.

이때, 상기 제 1 전극(202)은 상기 발광층(208)에 홀(hole)을 주입하는 홀 주입전극이고, 상기 제 2 전극(210)은 상기 발광층(208)에 전자(electron)를 주입하는 전자 주입전극의 기능을 한다.

이때, 상기 발광층(208)은 홀(hole)수송층(208a)과 발광층(208b)과 전자(electron) 수송층(208c)인 다층으로 구성할 수 있으며, 반대로 발광층(208)만으로 구성된 단층으로 구성할 수 있다.

이하, 도 10a 내지 도 10c를 참조하여, 캡슐화 하기 전의 본 발명의 제 2 실시예에 따른 수동매트릭스형 유기전계 발광소자의 제조방법을 설명한다.

도 10a에 도시한 바와 같이, 기판(200)상의 표시영역에 다수의 화소영역(P)과, 상기 표시영역의 주변으로 씰런트패턴 영역(S)을 정의한다.

다음으로, 상기 씰패턴 영역(S)을 제외한 화소영역에 대응하는 기판(200)의 전면에 저 굴절률 광학필름(202)을 형성한다.

상기 저굴절률 광학필름의 상부에는 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)와 같이 일함수가 큰 투명 전극을 증착하여 애노드 전극(anode electrode)인 제 1 전극(anode electrode)(204)을 형성한다.

연속하여, 상기 제 1 전극(204)의 상부의 각 화소(P)사이에 격벽(206)을 형성한다.

다음으로, 도 10b에 도시한 바와 같이, 상기 격벽(206)이 형성된 기판(200)의 상부에 고분자 유기물질을 증착하여 상기 각 화소(P)마다 발광층(208)을 형성한다.

이때, 상기 발광층(208)은 홀(hole)수송층(208a)과 발광층(208b)과 전자(electron) 수송층(208c)인 다층으로 구성할 수 있으며, 반대로 발광층만으로 구성된 단층으로 구성할 수 있다.

도 10c에 도시한 바와 같이, 상기 발광층(208)의 상부에 제 2 전극(210)을 형성한다.

이때, 상기 격벽(206)은 제 2 전극(210)을 형성하는 과정에서, 현상공정(developing process)과 화학적인 식각공정(etching process)이 진행되는 동안 화학약품에 의해 유기막(208)의 특성이 변화하는 것을 막기 위한 목적으로 사용된다.

다시 설명하면, 일반적인 사진식각 공정(photo-lithography)을 사용하지 않고 상기 각 화소(P)에 구성된 제 2 전극(210)을 독립적으로 형성하기 위한 목적으로 구성된다.

따라서, 상기 격벽(206)이 형성된 기판의 상부에 유기 고분자 물질을 증착하게 되면 도시한 바와 같이, 증착된 발광층(208)은 격벽(206)의 측면에는 증착되지 않고 평면적으로 상기 격벽의 상부와 상기 각 화소의 제 1 전극(204)의 상부에만 형성되는 결과를 얻을 수 있다.

다음으로, 상기 쉘패턴 영역(S)에 실런트 패턴(128)을 형성하는 공정을 진행한다.

전술한 바와 같은 공정을 통해 캡슐화 하기 전 본 발명에 따른 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자를 제작할 수 있으며, 전술한 구성은 빛의 나아가는 기판과 발광층 사이에 저굴절을 광학필름을 구성함으로써 휘도 향상에 의한 고화질의 유기전계 발광소자를 제작할 수 있다.

상기 광학필름(202)은 도 9의 구성과 같이 지정된 영역에 해당하는 기판(200)의 전면에 구성할 수도 있고, 도 11에 도시한 바와 같이, 각 화소(P)마다 저굴절을 광학필름(202)을 독립적으로 패턴하여 구성할 수 있다.

전술한 공정을 통해 본 발명에 따른 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자와 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자를 제작할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따른 유기전계 발광소자는 저굴절을 광학필름을 사용하기 때문에 빛의 손실을 최대로 줄일 수 있어 고휘도를 구현하는 유기전계 발광소자를 제작할 수 있는 효과가 있다.

또한, 상기 저 굴절을 광학필름을 캡슐 내부에 구성하기 때문에 광학필름에 의해 발생할 수 있는 수분침투를 미리 차단할 수 있어, 유기전계 발광소자의 수명을 연장함으로써 신뢰성을 높이는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

다수의 화소영역과, 화소영역의 주변으로 쉘패턴 영역이 정의된 기판과;
상기 쉘패턴 영역을 제외한 화소영역에 대응하는 기판 상에 구성된 저굴절을 광학필름과;
상기 광학 필름이 형성된 각 화소영역마다 구성된 구동 소자와 스위칭 소자와;
상기 구동 소자와 접촉하면서 상기 화소영역에 구성된 제 1 전극과;
상기 제 1 전극의 상부에 구성된 유기 발광층과;
상기 유기 발광층의 상부에 구성된 제 2 전극과;
상기 쉘패턴 영역에 구성된 쉘패턴;
을 포함하는 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,
상기 제 1 전극은 상기 발광층에 홀을 주입하는 양극 전극(anode electrode)이고, 제 2 전극은 상기 발광층에 전자를 주입하는 음극 전극(cathode electrode)인 유기전계 발광소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,
상기 구동소자와 스위칭 소자로는 액티브층과 게이트 전극과 소스 전극과 드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터를 사용하는 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,
상기 구동 소자의 소스 전극과 연결되어 신호를 인가하는 전원배선이 더욱 구성된 유기전계 발광소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,
상기 저굴절을 광학필름은 상기 화소 단위로 패턴되어, 상기 제 1 전극과 직접 접촉하도록 구성된 유기전계 발광소자.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,
상기 저굴절을 광학필름과 제 1 전극 사이에 실리콘 절연막이 더욱 구성된 유기전계 발광소자.

청구항 7.

기판 상에 다수의 화소영역과, 화소영역의 주변으로 쉘패턴 영역을 정의하는 단계와;
상기 쉘패턴 영역을 제외한 화소영역에 대응하는 기판 상에 저굴절을 광학필름을 형성하는 단계와;
상기 광학 필름이 형성된 각 화소영역마다 구동 소자와 스위칭 소자를 형성하는 단계와;
상기 구동 소자와 접촉하면서, 상기 화소영역에 위치하도록 제 1 전극을 형성하는 단계와;
상기 제 1 전극의 상부에 유기 발광층을 형성하는 단계와;
상기 유기 발광층의 상부에 제 2 전극을 형성하는 단계와;
상기 쉘패턴 영역에 대응하는 기판 상에 쉘패턴을 형성하는 단계;
를 포함하는 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,
 상기 제 1 전극은 상기 발광층에 홀을 주입하는 양극 전극(anode electrode)이고, 제 2 전극은 상기 발광층에 전자를 주입하는 음극 전극(cathode electrode)인 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,
 상기 제 1 전극은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)와 같이 일 함수가 높은 투명 도전성 금속으로 구성된 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 10.

제 7 항에 있어서,
 상기 제 2 전극은 상기 제 2 전극은 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg)을 포함하는 도전성 금속그룹 중 선택된 하나 또는 알루미늄을 포함한 이중층(LiF/Al)으로 구성된 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 11.

제 7 항에 있어서,
 상기 구동소자와 스위칭 소자로는 액티브층과 게이트 전극과 소스 전극과 드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터를 사용하는 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,
 상기 구동 소자의 소스 전극과 연결되어 신호를 인가하는 전원배선이 더욱 구성된 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 13.

제 7 항에 있어서,
 상기 저굴절률 광학필름은 상기 화소 단위로 패턴되어, 상기 제 1 전극과 직접 접촉하도록 구성된 능동매트릭스형 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,
 상기 저굴절률 광학필름과 제 1 전극 사이에 실리콘 절연막이 더욱 구성된 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 15.

다수의 화소영역과, 화소영역의 주변으로 쉘패턴 영역이 정의된 기판과;
 상기 쉘패턴 영역을 제외한 화소영역에 대응하는 기판 상에 구성된 저굴절률 광학필름과;
 상기 광학 필름의 상부에 구성된 제 1 전극과;
 상기 제 1 전극의 상부에 구성된 유기 발광층과;
 상기 유기 발광층의 상부에 구성된 제 2 전극과;
 상기 쉘패턴 영역에 구성된 쉘패턴;
 을 포함하는 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,
 상기 제 1 전극은 상기 발광층에 홀을 주입하는 양극 전극(anode electrode)이고, 제 2 전극은 상기 발광층에 전자를 주입하는 음극 전극(cathode electrode)인 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자.

청구항 17.

제 15 항에 있어서,
 상기 저굴절률 광학필름은 상기 화소 단위로 패턴되어, 상기 제 1 전극과 직접 접촉하도록 구성된 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,
 상기 저굴절률 광학필름과 제 1 전극 사이에 실리콘 절연막이 더욱 구성된 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자.

청구항 19.

기판 상에 다수의 화소영역과, 화소영역의 주변으로 쉘패턴 영역을 정의하는 단계와;
 상기 쉘패턴 영역을 제외한 화소영역에 대응하는 기판 상에 저굴절률 광학필름을 형성하는 단계와;
 상기 광학 필름의 상부에 제 1 전극을 형성하는 단계와;
 상기 제 1 전극의 상부에 유기 발광층을 형성하는 단계와;
 상기 유기 발광층의 상부에 제 2 전극을 형성하는 단계와;
 상기 쉘패턴 영역에 대응하는 기판 상에 쉘패턴을 형성하는 단계;
 를 포함하는 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,
 상기 제 1 전극은 상기 발광층에 홀을 주입하는 양극 전극(anode electrode)이고, 제 2 전극은 상기 발광층에 전자를 주입하는 음극 전극(cathode electrode)인 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 21.

제 19 항에 있어서,
상기 제 1 전극은 인듐 - 틴 - 옥사이드(ITO)와 인듐 - 징크 - 옥사이드(IZO)와 같이 일 함수가 높은 투명 도전성 금속으로 구성된 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 22.

제 19 항에 있어서,
상기 제 2 전극은 상기 제 2 전극은 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg)을 포함하는 도전성 금속그룹 중 선택된 하나 또는 알루미늄을 포함한 이중층(LiF/Al)으로 구성된 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 23.

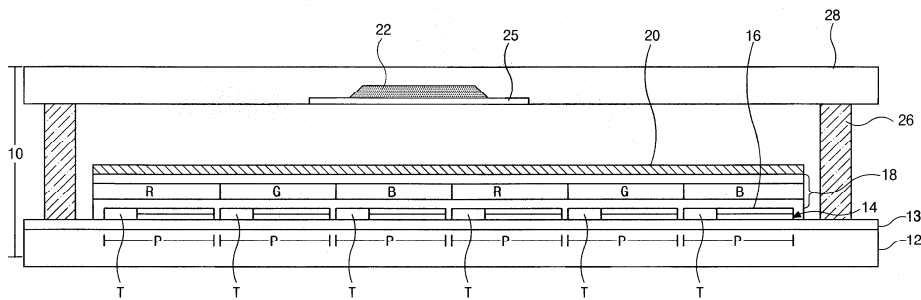
제 19 항에 있어서,
상기 저굴절률 광학필름은 상기 화소 단위로 패턴되어, 상기 제 1 전극과 직접 접촉하도록 구성된 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 24.

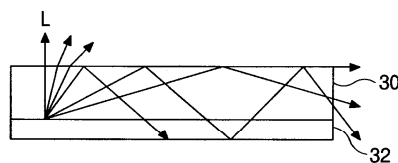
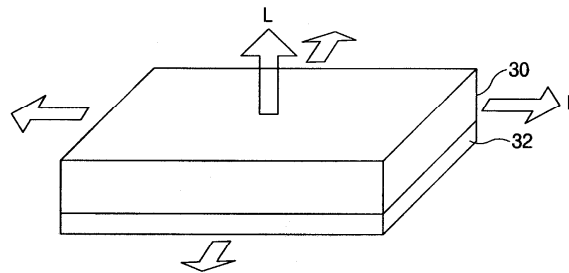
제 23 항에 있어서,
상기 저굴절률 광학필름과 제 1 전극 사이에 실리콘 절연막이 더욱 구성된 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자.

도면

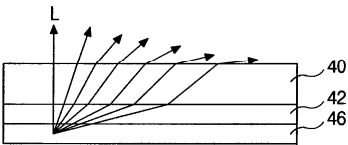
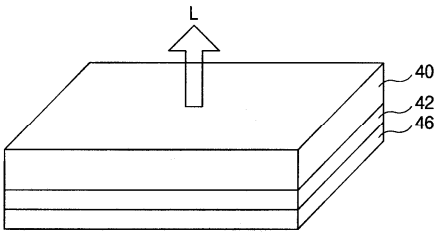
도면1



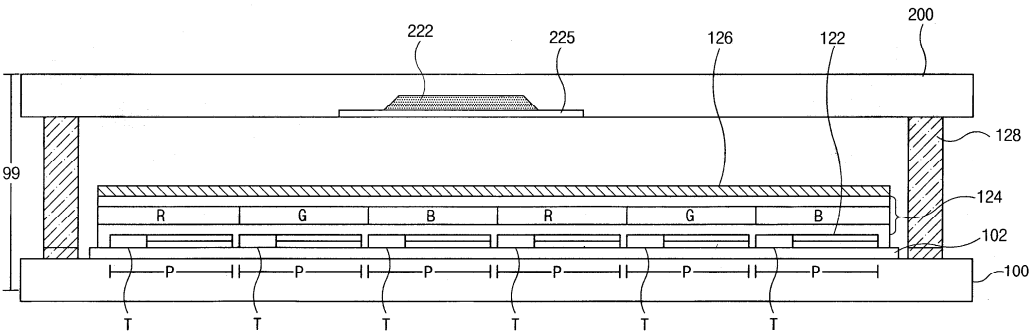
도면2



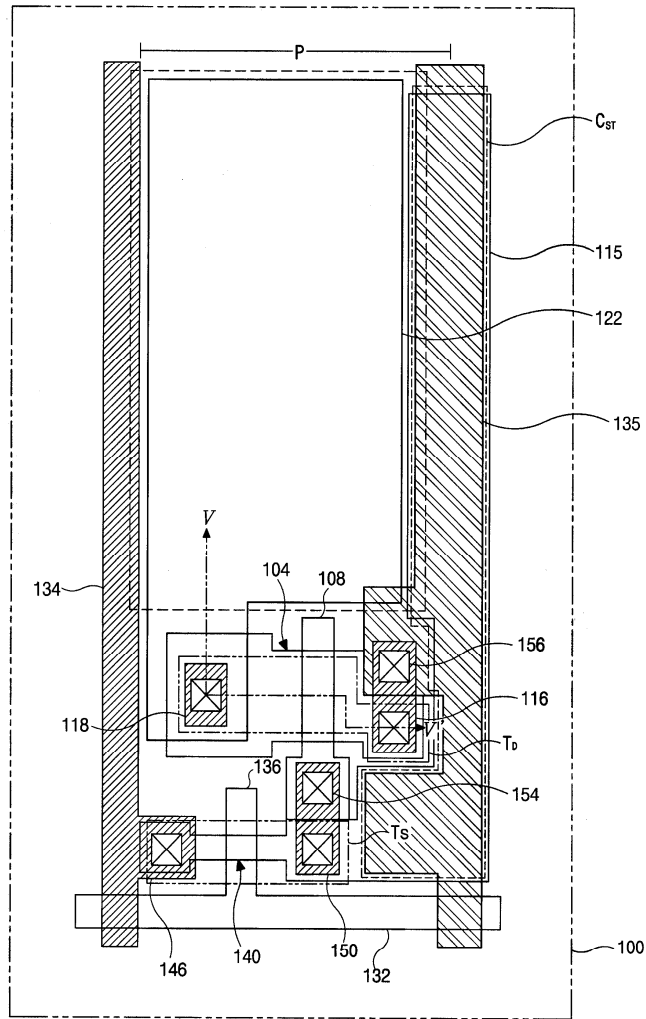
도면3



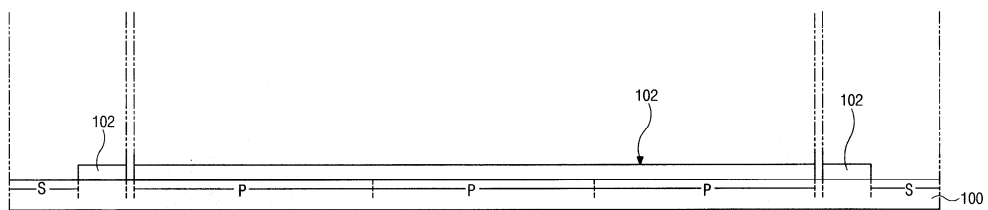
도면4



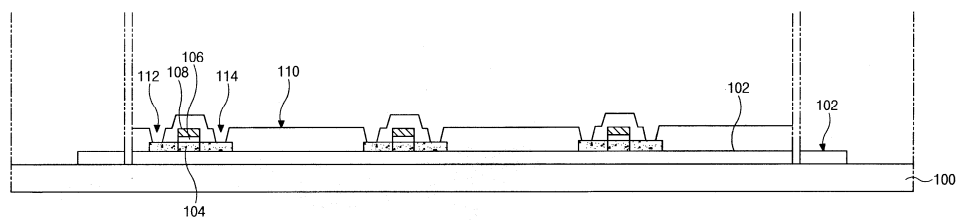
도면5



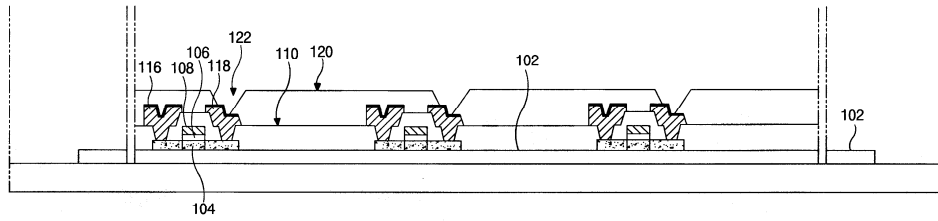
도면6a



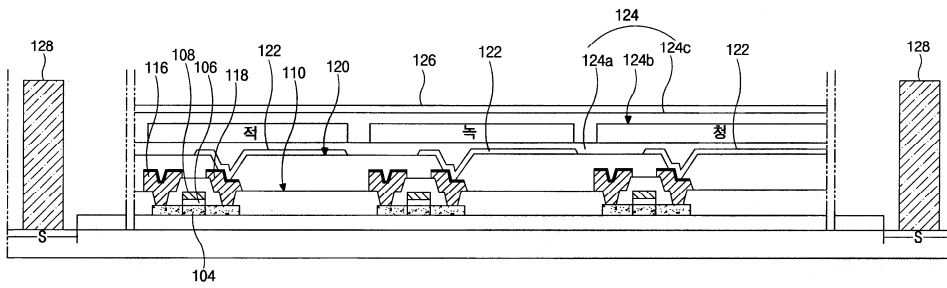
도면6b



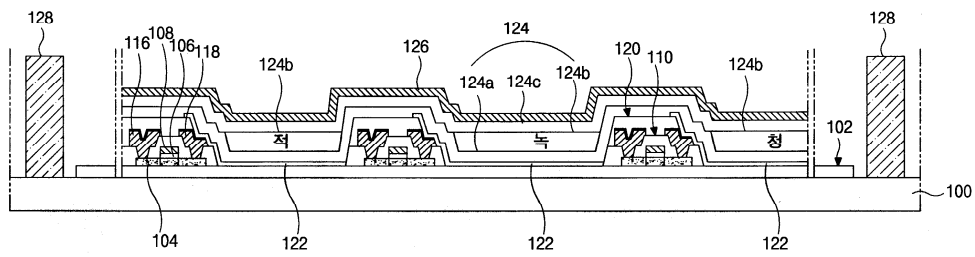
도면6c



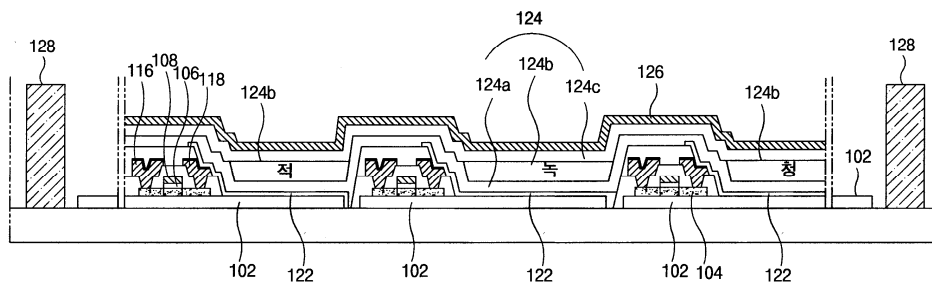
도면6d



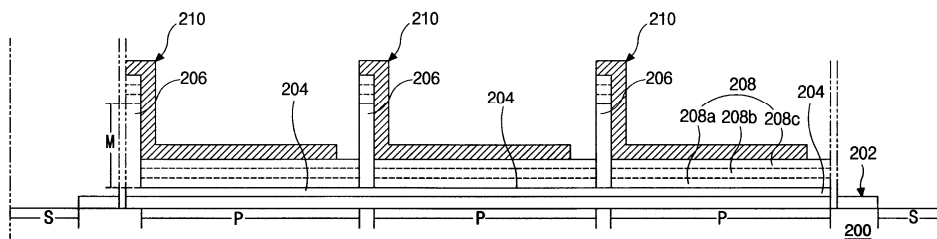
도면7



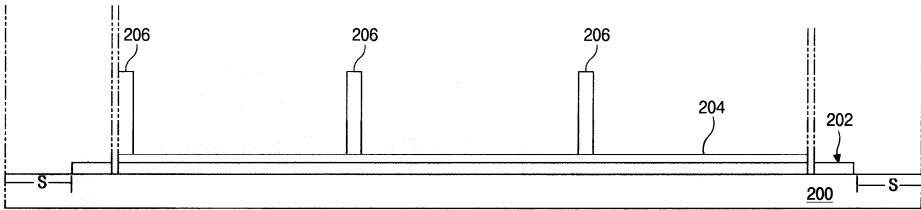
도면8



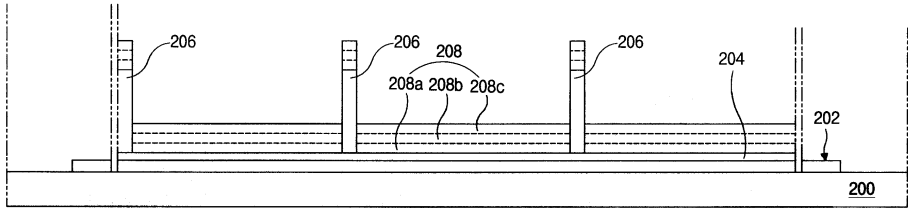
도면9



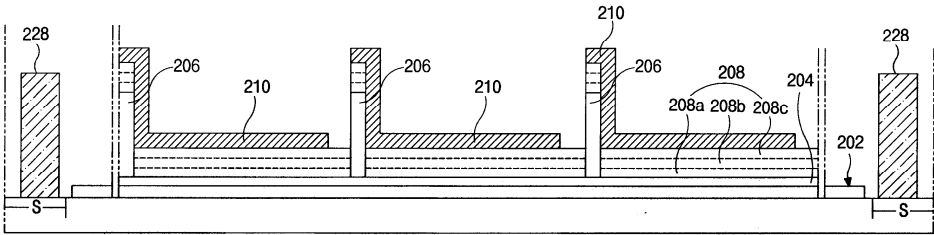
도면10a



도면10b



도면10c



도면11

