

청구항 1.

유기전기발광소자에 있어서,

발광된 빛을 통과시키도록 투명성이 있는 기관;

외부의 양전위에 연결되고 상기 기관 상부에 산소화합물계 물질에 의해 증착되는 양전극층;

상기 기관 및 양전극에 포함될 수 있는 산소계 입자와의 반응을 방지하기 위해 소정의 확산방지물질에 의해 상기 양전극층의 상부에 증착되는 확산방지막;

유기성물질로 상기 확산방지막 상부에 증착되고 상기 유기전기발광소자에 형성된 양전극층 및 음전극층으로부터 주입된 전자 및 정공에 의해 발광되는 발광층;

외부의 음전위에 연결되고 상기 발광층의 상부에 증착되는 음전극층; 및

상기 유기전기발광소자를 구성하는 각 구성층들의 외부를 감싸도록 증착되는 봉지층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 유기전기발광소자.

청구항 2.

유기전기발광소자에 있어서,

발광된 빛을 통과시키도록 투명성이 있는 기관;

외부의 양전위에 연결되고 상기 기관상부에 산소화합물계 물질에 의해 증착되는 양전극층;

유기성물질로 증착되고 상기 양전극층 상부에 증착되고 상기 유기전기발광소자에 형성된 양전극층 및 음전극층으로부터 주입된 전자 및 정공에 의해 발광되는 발광층;

외부의 음전위에 연결되고 상기 발광층의 상부에 증착되는 음전극층; 및

외부의 산소나 수분의 흡수를 차단하기 위해 상기 각 구성층들의 외부를 감싸도록 소정의 확산방지물질에 의해 각 구성층들의 외부를 감싸도록 증착되는 확산방지봉지층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 유기전기발광소자.

청구항 3.

유기전기발광소자에 있어서,

발광된 빛을 통과시키도록 투명성이 있는 기관;

외부의 양전위에 연결되고 상기 기관상부에 산소화합물계 물질에 의해 증착되는 양전극층;

상기 기관 및 양전극에 포함될 수 있는 산소계 입자와의 반응을 방지하기 위해 소정의 확산방지물질에 의해 상기 양전극층의 상부에 증착되는 확산방지막;

유기성물질로 상기 확산방지막 상부에 증착되고 상기 유기전기발광소자에 형성된 양전극층 및 음전극층으로부터 주입된 전자 및 정공에 의해 발광되는 발광층;

외부의 음전위에 연결되고 상기 발광층의 상부에 증착되는 음전극층; 및

외부의 산소나 수분의 흡수를 차단하기 위해 상기 각 구성층들의 외부를 감싸도록 소정의 확산방지물질에 의해 각 구성층들의 외부를 감싸 증착되는 확산방지봉지층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 유기전기발광소자.

청구항 4.

제1항 내지 제3항의 어느 한 항에 있어서, 상기 양전극층은

산화합물계 물질로 ITO(Indium Thin Oxide)를 이용하여 증착 형성하는 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 유기전기 발광소자.

청구항 5.

제1항 내지 제3항의 어느 한 항에 있어서, 상기 확산방지막 및 확산방지 봉지층은,

티타늄(Ti)계 산화물[Ti-(산화물)]로 증착시키는 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 유기전기발광소자.

청구항 6.

상기 제5항에 있어서, 상기 티타늄(Ti)계 산화물은

MO_{2-x} 형태의 구조를 취하는 산화물을 티타늄(Ti)에 결합시킨 물질을 이용하며, 산소에 결합되는 물질로 세륨(Ce), 지르코늄(Zr), 이트륨(Y), 토륨(Th) 및 하프늄(Hf) 중 하나인 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 유기전기발광소자.

단, 여기서 $0 \leq x \leq 1$ 이다.

청구항 7.

제1항 내지 제3항의 어느 한 항에 있어서, 상기 확산방지막 및 확산방지 봉지층은,

탄탈륨(Ta)계 산화물[Ta-(산화물)]로 증착시키는 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 유기전기발광소자.

청구항 8.

상기 제7항에 있어서, 상기 탄탈륨(Ta)계 산화물은

MO_{2-x} 형태의 구조를 취하는 산화물을 티타늄(Ti)에 결합시킨 물질을 이용하며, 산소에 결합되는 물질로 세륨(Ce), 지르코늄(Zr), 이트륨(Y), 토륨(Th) 및 하프늄(Hf) 중 하나인 것을 특징으로 하는, 산화방지구조의 유기전기발광소자.

단, 여기서 $0 \leq x \leq 1$ 이다.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전기발광소자(OELD:Organic Electro Luminescence Display)에 관한 것으로, 자세하게는 유기물로 형성되는 발광층에 양전극층이나 기관으로부터 확산되거나, 외부 대기로부터 유기전기발광소자에 유입될 수 있는 산소나 수분의 침투를 방지하기 위해, 특정한 산화합물질로 상기 유기전기발광소자의 외부를 감싸도록 봉지(encapsulation)하거나 양전극(anode)의 상부에 증착하여 형성하는, 산화방지구조의 유기전기발광소자를 제시한 것이다.

21세기에 들어 정보화 사회로의 움직임이 가속화됨에 따라 모바일(mobile) PC, 핸드폰 등의 정보통신수단이 급속히 발달하고 있으며, 이에 따라 때와 장소를 가리지 않고 정보를 주고 받으며 이를 확인할 수 있는 디스플레이(display)장치가 강하게 대두되고 있다.

이에 따라 디스플레이의 중심을 형성하고 있는 현재의 CRT(Cathode Ray Tube)는 부피가 커서 휴대와 이동이 어렵다. 그리고 평판디스플레이를 발전시킨 것으로 액정표시장치인 LCD(Liquid Crystal Display)를 들 수 있으나, 이러한 LCD는 자체 발광소자가 아니라 별도의 광원을 필요로 하는 수동소자이기 때문에 밝기, 콘트라스트(contrast), 시야각, 그리고 대면적화 등에 기술적 문제점과 한계성을 드러내고 있다.

따라서 이러한 단점을 극복할 수 있는 새로운 차세대 평판디스플레이를 개발하려는 관심과 연구가 전세계적으로 활발하게 전개되고 있다. 이러한 관심과 연구에 따라 평판디스플레이(FPD) 중 저전압구동, 고발광 효율, 광시야각, 그리고 빠른 응답속도 등의 장점을 가지며 근래 관심이 높아지고 있는 유기전기발광소자(Organic Electro Luminescence Display; OELD)는 고화질의 동영상상을 표현할 수 있는 차세대 평판 디스플레이를 선도하고 있는 기술로서, 보다 나은 품질을 위한 연구와 기술개발이 활발하게 진행되고 있다.

도 1은 일반적인 유기전기발광소자의 구조도이다.

도시한 바와 같이, 일반적인 유기전기발광소자는 최하부의 투명한 기관(101, Glass Substrate)상부에 ITO(Indium Thin Oxide)와 같은 산화물질에 의해 양전극층(102, Anode)을 증착하고, 다시 이 상부에 차례로 정공주입층(Hole Injection Layer;HIL, 103), 발광층(Emission Layer;EML, 104), 전자주입층(Electron Injection Layer;EIL, 105)이 형성된 후, 이 상부에 음전위가 가해지는 음전극층(Cathode, 106)을 형성한다. 그리고 외부와 차단시키기 위한 유기전기발광소자의 외부를 감싸도록 봉지층(Passivation Layer, 107)을 형성한다.

이러한 유기전기발광소자는 음전극층(106)과 양전극층(102)을 통하여 주입된 전자(Electron)와 정공(Hole)이, 저분자 또는 고분자의 유기물 박막으로 형성되는 발광층(104)에서 재결합(Recombination)하여 여기자(Exition)를 형성하게 된다. 이 여기자는 유기 박막의 특성 및 인가된 전기장의 세기에 따라서 약간씩 차이는 있으나 대부분의 경우 약 수십 나노미터(nanometer)정도 확산(Exition Diffusion)하기 전후에 빛과 열에너지를 방출하면서 바닥상태로 전이하게 되며, 유기전기 발광소자는 이 과정에서 특정한 파장의 빛이 발생하는 현상을 이용한 소자이다.

유기전기발광소자에서는 일반적으로 구동 전압, 휘도, 그리고 효율을 최적화하기 위해서 리튬(Li) 등과 같은 수분에 민감한 금속성 합금과, 저분자 또는 고분자의 유기물질을 사용하고 있다. 하지만 이러한 유기 물질 대부분이 정도의 차이는 있지만 수분인 물분자와 외부로부터 투입되어 확산되는 산소와 상호작용을 하게 된다.

따라서 유기전기발광소자를 구동하지 않고 단순히 보관만 할 경우에도, 공기중에 존재하거나 기관 등에 이미 부착된 수분이 유기전기발광소자의 전극이나 유기 박막을 서서히 공격하여 흑점(Dark Spot)을 생성시키게 됨으로써, 유기전기발광소자의 동작효율을 떨어뜨리며, 극단적으로는 유기전기발광소자의 동작이 불가능하게 만든다.

이와 같은 이유로 패널 제조기술 측면에서 매우 중요하게 취급되는 공정의 하나가 봉지기술(encapsulation)인데, 이것은 유기전기발광소자가 수분과 산소에 매우 취약하기 때문에 이러한 수분과 산소로부터 소자를 차단시키려는 용도이며, 일반적으로 불활성(inert)의 분위기에서 칼슘산화물과 같은 흡습제를 포함하고 있는 금속판을, 유기전기발광소자 뒷면에 접촉제로 부착시키는 방법이 사용되고 있다.

그러나 이러한 방법은 봉지(encapsulation)공정을 자동화하기 위한 장비가 매우 크고 고가라는 점과, 산소(O₂)와 수분(H₂O)을 완전하게 차단할 수 있는 밀봉재(sealant)가 거의 없는 실정이고, 이러한 문제점으로 인해 유기전기발광소자가 제대로 동작하지 않을 뿐만 아니라 그 수명을 단축시키게 된다.

또한 유기전기발광소자에서는 ITO 등의 산화물에 의한 양전극층(102, anode)으로부터 유기물질의 발광층(104)으로 산소나 인듐산화물이 확산되는 문제점도 있다.

유기전기발광소자는 음전극층(106) 및 양전극층(102)으로부터 끊임없이 주입된 전자와 정공이 박막상태의 유기물질을 1초에 10억번 이상 들뜨게 만든 후 빛을 생성시키는 원리로 동작된다. 따라서 발광층(104)을 이루는 유기분자가 불안정하여 다른 구조로 변성되거나 이웃하는 분자와 서로 반응을 일으키면, 발광층(104)이 발광억제부분(Luminescent Quenching Site)으로 작용하여 소자의 수명을 급속히 저하시키게 된다. 또한 봉지(encapsulation)공정에 의한 패키징(Packaging)이 완벽하지 않아서 산소가 침투되거나 존재하는 경우, 이러한 산소가 촉매 작용을 하거나 직접 반응에 참여하여 유기 박막을 발광 억제 부분인 알데하이드(Aldehyde)로 변화시키는 문제점이 있다.

따라서 전술한 바와 같이 유기전기발광소자로 침투하거나 유기전기발광소자 내부에서 확산된 수분이나 산소는 구성물질과의 반응을 촉진하여 유기전기발광소자의 발광효율을 떨어뜨리며, 반응이 과도할 경우 유기전기발광소자를 동작할 수 없게 하는 치명적인 문제점을 남기게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 유기물로 형성되는 발광층에 양전극층이나 기관으로부터 확산되거나, 외부 대기로부터 유기전기발광소자에 유입될 수 있는 산소나 수분의 침투를 방지하기 위해, 특정한 산소화합물질로 상기 유기전기발광소자의 외부를 감싸도록 봉지(encapsulation)하거나 양전극(anode)의 상부에 증착하여 형성하는, 산화방지구조의 유기전기발광소자에 대한 기술을 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성

이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 산화방지구조의 유기전기발광소자는,

투명성이 있는 기관, 기관 상부에 산소화합물계 물질에 의해 증착되는 양전극층, 유기전기발광소자에 형성된 양전극층 및 음전극층으로부터 주입된 전자 및 정공에 의해 발광되는 발광층, 및 외부의 음전위에 연결되고 상기 발광층의 상부에 증착되는 음전극층을 주요 동작구성층으로 하는 유기전기발광소자에서,

상기 기관 및 양전극에 포함될 수 있는 산소계 입자와의 반응을 방지하기 위해 소정의 확산방지물질에 의해 상기 양전극층의 상부에 증착되는 확산방지막을 포함하도록 형성되는 구조와,

외부의 산소나 수분의 흡수를 차단하기 위해 상기 유기전기발광소자의 각 구성층들의 외부를 감싸도록 소정의 확산방지물질에 의해 각 구성층들의 외부를 감싸 증착되는 확산방지봉지층을 포함하는 다른 구조와,

상기 확산방지막과 상기 확산방지봉지층을 동시에 포함하고 있는 또 다른 구조로 형성되는 것을 특징으로 하고 있다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 산화방지구조의 유기전기발광소자를 자세히 설명한다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 산화방지구조의 유기전기발광소자의 구조도이다.

도시한 바와 같이, 본 실시예의 산화방지구조의 유기전기발광소자(20A)는 최하부의 투명한 기관(201)상부에 ITO와 같은 산소화합물계 물질에 의해 양전극층(202, Anode)을 형성하게 된다. 그리고 이 상부에 확산방지막(diffusion barrier, 210)을 증착시키게 된다. 그리고 이후 형성되는 정공주입층(203, HIL), 발광층(204, EML), 전자주입층(205, EIL), 음전극층(206, Cathode)은 종래와 같으며, 역시 외부 산소나 수분의 흡수를 방지하기 위해 일반적인 봉지층(207)을 형성하게 된다.

전술한 바와 같이 이러한 차세대 디스플레이인 유기전기발광소자의 산화에 따른 동작적 결함을 제거하기 위해, 산소나 수분 등의 침투를 방지할 수 있는 소자내부의 확산방지용 막과 외부 대기중의 산소나 수분을 방지할 수 있는 층의 형성은 거의 필수적이다.

본 실시예에서는 우선 ITO(Indium Thin Oxide)막막으로 형성한 양전극층(202)으로부터 산소나 산소화합물의 확산을 방지하기 위해 양전극층(202)의 상부에 확산방지막(210, Diffusion Barrier)을 증착시키게 된다.

일반적으로 이러한 유기전기발광소자에 있어서 주된 동작층은 기관(201), ITO(Indium Thin Oxide)등의 산소화합물계 물질에 의한 양전극층(202, Anode), 유기물질에 의한 발광층(204, EML), 그리고 음전극층(206, Cathode)이라 할 수 있으며, 정공주입층(203, HIL)과 전자주입층(205, EIL)은 본 유기전기발광소자의 효율적인 동작을 위해 부가된 층이라 할 수 있다. 아울러 이러한 정공주입층(203, HIL)과 전자주입층(205, EIL)의 위치에는 보다 효율적인 기능을 수행하는 층들을 더 포함시키는 것도 가능하다.

본 실시예의 확산방지막(210)은 ITO에 의한 양전극층(202)과 유기물에 의한 발광층(204) 사이에 형성시키는 것이 중요하며, 이러한 주 동작층들 사이에 보조층들이 추가되는 경우라도, 흡수되거나 확산될 수 산소나 수분이 중앙 유기물에 의한 발광층(204)으로의 흡수를 방지할 수 있다면 ITO물질의 양전극층(202)이나 기관(201) 사이에서의 증착위치는 상관없다.

본 실시예의 확산방지막(210)의 재료로는 티타늄(Ti) 또는 탄탈륨(Ta)과, 여기에 상기 티타늄(Ti) 또는 탄탈륨(Ta)과의 결합성을 향상시켜 주는 소정의 금속이나 이들 금속의 산화물을 각각 결합시키므로써 생성되는 물질을, 산소나 수분의 침투를 방지하는 확산방지물질로 사용하게 된다. 아울러 본 발명에서는 티타늄(Ti) 또는 탄탈륨(Ta)에 소정의 금속이나 이들 금속의 산화물이 각각 결합되어 형성되는 물질을, '티타늄(Ti)계 산화물' 또는 '탄탈륨(Ta)계 산화물'로 각각 약칭하여 설명하기로 한다.

따라서 본 실시예에서 사용하는 이러한 확산방지막(210)의 물질인 티타늄(Ti)계 산화물이나 탄탈륨(Ta)계 산화물에서는 결합되는 소정의 금속이나 이들 금속의 산화물이 티타늄(Ti)이나 탄탈륨(Ta)의 결정입계를 채워준다. 따라서 산소나 수분이 티타늄(Ti) 결정입계나 탄탈륨(Ta) 결정입계로 확산되는 것을 방지하며, 그로 인해 소자(device)의 수명을 연장하는 역할을 하게 된다.

이와 같은 기능을 수행하기 위하여 본 발명에서는 녹는점이 높고 열적 안정성이 좋으며 원자 반경이 큰 금속, 예를 들어 루테튬(Ru), 세륨(Ce), 지르코늄(Zr), 이트륨(Y), 토륨(Th) 및 하프늄(Hf)으로 구성되는 군에서 선택되는 금속이나, 이들의 산화물 및 이들 산화물의 혼합물로 구성되는 군에서 선택되는 원소 또는 화합물을 이용하는 것이 바람직하다. 아울러 이렇게 형성되는 금속화합물은 MO_{2-x} (M : Ru, Ce, Zr, Y, Th 또는 Hf, 여기서 $0 \leq x \leq 1$)로 표시되며 하나 또는 하나 이상이 동시에 사용될 수 있다.

이와 같이 티타늄(Ti)이나 탄탈륨(Ta)에 의한 티타늄(Ti) 또는 탄탈륨(Ta) 매트릭스(matrix)에 다양한 산화물을 첨가함으로써 형성되는 티타늄(Ti)계 산화물 $[Ti-MO_{2-x}]$ 이나 탄탈륨(Ta)계 산화물 $[Ta-MO_{2-x}]$ 은 결합력이 매우 강한 [비정질(amorphous)]이나 [비정질(amorphous)+ 미정질(microcrystal)]의 확산방지물질이 된다. 이러한 확산방지물질은 본 실시예에서 사용하는 확산방지막(210)과 후술할 확산방지봉지층으로 사용되어 산소의 확산이나 수분의 침투를 막을 뿐만 아니라, 상온에서 증착이 가능하고 얇은 두께에 의해서도 산소 확산이나 수분의 침투를 효과적으로 저지하게 된다.

결과적으로 ITO에 포함되는 산소입자나 기관(201) 상부로부터 증착 등의 과정에 의해 포함될 수 있는 산소나 수분은 이러한 확산방지막(210)에 의해 차단됨으로써, 본 실시예의 유기전기발광소자에서 전기발광의 효율을 증가시킬 수 있다.

도 3은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유기전기발광소자의 구조도이다.

도시한 바와 같이, 본 실시예의 유기전기발광소자(20B)는 일반적인 유기전기발광소자 외부의 봉지층(Passivation Layer)을 본 발명에 따른 확산방지물질에 의해 감싸도록 증착시켜 형성한 것이다. 이러한 본 실시예의 유기전기발광소자(20B) 역시 외부의 확산방지 봉지층(220)에 의해 대기중의 공기에 포함된 수분이나 산소의 침투를 방지함으로써, 유기전기발광소자를 안정하게 구동시킬 수 있다.

도 4는 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 유기전기발광소자의 구조도이다.

본 실시예에서는 도 2의 확산방지막(210)과 도 3의 확산방지 봉지층(220)이 동시에 증착시킨 유기전기발광소자의 구조를 나타내고 있다. 따라서 본 실시예의 유기전기발광소자(20C)는 도 2 및 도 3의 실시예의 장점을 모두 갖춤으로써 유기전기발광소자로의 산소나 수분침투를 보다 확실히 방지하는 효과가 있다.

전술한 바와 같이 본 발명은 유기전기발광소자의 문제점인 발광층(204) 및 유기전기발광소자를 이루는 전체 층으로 산소나 수분이 확산되거나 침투되는 것을 방지함으로써 유기전기발광소자에서 산화에 따른 문제점을 해결하고 보다 효율적으로 동작시키는 효과가 있다.

아울러 이러한 확산방지물질로는 전술한 바와 같이, 티타늄(Ti)이나 탄탈륨(Ta)계 산화물을 선택하고 이러한 MO_{2-X} 로 대변되는 산화물에서 산소나 수분침투를 방지하는 입자의 선택이 가능하며, 완성될 유기전기발광소자의 구조도 전술한 바와 같이 다양한 구조 등으로 형성할 수 있는 등, 본 발명의 기술개념을 바탕으로 다양하게 실시하는 것이 가능하다.

발명의 효과

이상과 같이 본 발명은 종래 유기전기발광소자에서 문제시되었던 산소나 수분의 확산 및 침투를 방지함으로써 보다 효율적으로 유기전기발광소자가 동작할 수 있도록 한다. 아울러 이를 통하여 차세대 디스플레이로서 자리잡을 유기전기발광소자의 기술수준을 한 차원 높이는 데 일조할 것으로 예상된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 유기전기발광소자의 구조도.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 산화방지구조의 유기전기발광소자의 구조도.

도 3은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유기전기발광소자의 구조도.

도 4는 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 유기전기발광소자의 구조도.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

10, 20A, 20B, 20C : 유기전기발광소자

101, 201 : 기판(Glass Substrate)

102, 202 : 양전극층(Anode)

103, 203 : 정공주입층(Hole Injection Layer;HIL)

104, 204 : 발광층(Emission Layer;EML)

105, 205 : 전자주입층(Electron Injection Layer;EIL)

106, 206 : 음전극층(Cathode)

107, 207 : 봉지층(Passivation Layer)

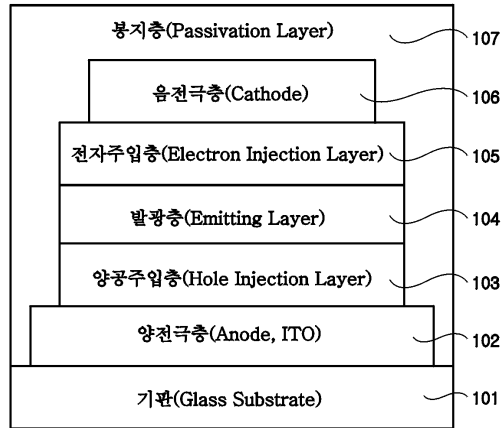
210 : 확산방지막(Diffusion Barrier)

220 : 확산방지 봉지층

도면

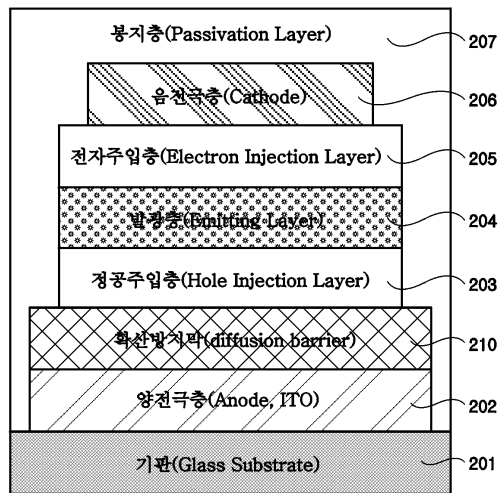
도면1

10



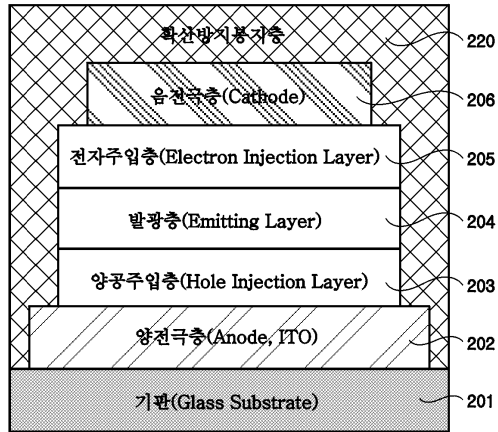
도면2

20A



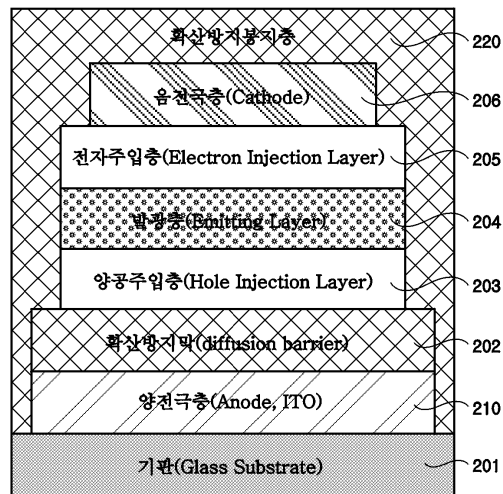
도면3

20B



도면4

20C



专利名称(译)	一种具有抗氧化结构的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR100710473B1	公开(公告)日	2007-04-24
申请号	KR1020010049952	申请日	2001-08-20
[标]申请(专利权)人(译)	延世大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	产学合作基金会, 延世大学		
当前申请(专利权)人(译)	产学合作基金会, 延世大学		
[标]发明人	JEONG SOON MOON		
发明人	JEONG SOON MOON		
IPC分类号	H05B33/04		
CPC分类号	H01L51/5253		
代理人(译)	LEE JIN SEI		
其他公开文献	KR1020030016043A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供有机电致发光显示器，以通过防止氧气或水的进入和扩散来实现有机电致发光显示器的改善的操作效率。

