

도 1은 정공 수송층 및 유기 발광층 사이에 배치되는 이온 착화합물을 형성하는 재료(ion-complexing material)로 구성되는 층을 갖는, 본 발명에 따른 유기 전계발광 소자의 개략적인 단면도,

도 2는 양극 및 정공 수송층 사이에 배치되는 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층을 갖는, 본 발명에 따른 유기 전계발광 소자의 개략적인 단면도,

도 3 및 도 4는 본 발명의 다른 일실시에 들에 따른 유기 전계발광 소자의 개략적인 단면도.

<도면의 주요부분에 대한 간단한 설명>

1...기판 2...양극

3...정공 수송층 4...유기 발광층

5...음극 6...이온 착화합물을 형성하는 층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 청구항 1 및 청구항 17의 전제부에 따른, 유기 전계발광 소자 및 이에 기초한 디스플레이 장치에 관한 것이다.

전계 발광은 유기 전계 발광 소자(organic light emitting device)의 기초가 되는 기본 원리이다. 여기서, 전자 및 정공이 반도체 재료에 주입된다. 재결합시, 전자와 정공은 서로 접촉하게 되고, 그 결과 여기된 분자 이외에는 전기적으로 중성인데, 예를 들어 폴리플루오렌(polyfluorenes) 계열의 물질로부터 기인하는 여기된 분자는 기저 상태로 복귀함과 동시에 발광한다. 유기 발광 재료로는 다양한 유기 화합물(organic combinations)이 알려져 있는데, 이들은 저분자 유기 화합물(SM-OLED)과 고분자 유기 화합물(pLED)로 분류될 수 있다.

유기 전계발광 소자는 효과적으로 작동하기 위하여, 예를 들어 전자-전도, 정공-전도 및 발광과 같은 다양한 특성을 구비하여야 한다. 이 경우, 효율은 주입된 차아지 캐리어 당 발광 율로 정의된다. 적용되는 대부분의 재료는 상기 언급된 특성(전자-전도, 정공-전도 및 발광) 중 단지 하나만을 만족시킨다. 효율을 개선시키기 위하여, 다층 구조를 사용하는 것이 알려져 있는데, 여기서 상이한 층들은 서로 결합된다. 이러한 방식으로, 예를 들어 하나의 층은 정공 전도에 대하여 특출한 기능을 구비하는 반면, 다른 층은 전자 전도와 같은 기능을 수행하는데 우수하다. 이러한 상이한 층들은 에너지 효율에 유용한 방식으로 유기 전계발광 소자에 배치된다.

유기 전계발광 소자의 효율 증가 목적으로 특별한 층을 배치하는 것은 많은 공개 문헌에 개시되어 있다.

US 4,885,211에는 음극의 전자 주입을 개선함으로써 SM-유기 전계발광 소자의 효율을 증대시키는 것이 기술되어 있다. 유사한 접근법은 Appl. Phys. Lett., 1991, 58, 1992(Heger 등)에 기술되어 있다. 여기에는, 효율을 증가시키기 위하여, 음극으로 일함수가 작은 금속을 사용할 것이 제안되었다.

US 5,061,569에는 개선된 정공 주입 및 개선된 정공 전도를 통하여 SM-유기 전계발광 소자의 효율을 증대시키는 것이 개시되어 있다. 이는 3차 아민(tertiary amines)으로 구성되는 특별한 층을 사용함으로써 얻어지는데, 여기서 개선된 정공 주입 및 정공 전도는 유기 전계발광 소자 내의 에너지 장벽을 강하시킴으로써 이루어져야 한다.

WO 2003001569 A2(Princeton University)에는 양극/고분자 정공 전도 층 및 발광층/저분자(short-chain molecules) 엑시톤-차단 층/ 저분자 전자-전도층/음극의 구성을 갖는 유기 전계발광 소자가 기술되어 있다. 여기서, 정공 전도체는 폴리비닐카르바졸(polyvinylkarbazol, PVK)이 사용된다. 총 천연색 디스플레이 소자를 얻기 위하여, PVK 층은 각각, 녹색, 적색 및 청색 스펙트럼 영역에서의 발광 색채 재료(emitting colouring materials)로 도핑된다. 더욱이, 저분자로 구성되고 PVK-층 및 음극 사이에 배치되는 엑시톤-차단 층의 배치가 기술되어 있다.

제안된 층들이 효율을 개선시킴에도 불구하고, 상기 언급된 유기 전계발광 소자들은, 유기 전계발광 소자의 사전 설정된 휘도에서 (원치 않는) 높은 에너지 입력을 유도하여 효율이 낮을 뿐만 아니라 이들의 내구 연한도 매우 짧다는 단점을 갖는다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로, 본 발명의 목적은 종래 기술에 따른 유기 전계발광 소자 및/또는 이러한 유기 전계발광 소자에 기초한 디스플레이와 비교되는 높은 내구 연한 및 높은 효율을 갖는 유기 전계발광 소자 및 이러한 유기 전계발광 소자에 기초한 디스플레이를 기술하고 제공하는 것이다. 이러한 방식으로 유기 전계발광 소자 및 디스플레이의 에너지 입력은 각각 저하되어야 한다.

발명의 구성 및 작용

이러한 본 발명의 목적은 청구항 1항(유기 전계발광 소자)의 특징부에 의하여 그리고 청구항 17항(디스플레이)의 특징부에 의하여 해결된다. 본 발명의 의도된 구현에는 종속항에 포함된다.

본 발명의 일면에 따르면, 기관; 상기 기관 상부에 배치되는 양극 및 하나 이상의 층으로 구성되는 음극; 상기 양극 및 음극 사이에 배치되는 유기 발광층; 그리고 상기 양극과 음극 사이에 배치되는 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층을 구비하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 다른 일면에 따르면, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은, 상기 양극과 상기 유기 발광층 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 유기 발광층과 상기 양극 사이에 정공 전도층을 더 구비하는 것과, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은, 상기 유기 발광층과 상기 정공 전도층 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 유기 발광층과 상기 양극 사이에 정공 전도층을 더 구비하는 것과, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은, 상기 정공 전도층과 상기 양극 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은, 착화합물을 형성하는 이오노포어(complex-forming ionophore) 재료 류 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은, 크라운 에테르 재료 류 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은, 제올라이트 류 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은 약 5nm 내지 15nm의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 정공 수송층은 폴리(에틸렌 디옥시티오펜)-폴리스티렌 술폰 산(poly(ethylene dioxythiophene)- polystyrene sulfone acid)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 정공 수송층은 약 30nm 및 150nm 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 유기 발광층은 폴리(페닐렌비닐렌) 재료 류 및 폴리플루오렌 재료 류 중에서 선택되는 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 유기 발광층은 약 50nm 내지 약 120nm 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 양극은 인듐 틴 옥사이드인 것과, 상기 음극은 알루미늄, 은, 이테르븀 및 칼슘 중의 하나 이상으로 구성되는 하나 이상의 층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 음극의 적어도 일부는 알칼리 플루오라이드 층 및 알칼리 토 플루오라이드 층 중의 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 알칼리 플루오라이드 층은 리튬 플루오라이드 층인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 기관과 접하여 밀봉 구조를 형성하는 봉지 기관을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 유기 전계발광 소자에 기초한 유기 전계발광 디스플레이 장치로서, 상기 유기 전계발광 소자는: 기관;

상기 기관 상부에 배치되는 양극 및 하나 이상의 층으로 구성되는 음극; 상기 양극 및 음극 사이에 배치되는 유기 발광층; 그리고 상기 양극과 음극 사이에 배치되는 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은, 상기 양극과 상기 유기 발광층 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 유기 발광층과 상기 양극 사이에 정공 전도층을 더 구비하는 것과, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은, 상기 유기 발광층과 상기 정공 전도층 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 유기 발광층과 상기 양극 사이에 정공 전도층을 더 구비하는 것과, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은, 상기 정공 전도층과 상기 양극 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은, 착화합물을 형성하는 이오노포어 재료 류 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은, 크라운 에테르 재료 류 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은, 제올라이트 류 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은 약 5nm 내지 15nm의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 정공 수송층은 폴리 (에틸렌 디옥시티오펜)- 폴리스티렌 술폰 산(poly(ethylene dioxythiophene)- polystyrene sulfone acid)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 정공 수송층은 약 30nm 및 150nm 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 유기 발광층은 폴리(페닐렌비닐렌) 재료 류 및 폴리플루오렌 재료 류 중에서 선택되는 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 유기 발광층은 약 50nm 내지 약 120nm 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 양극은 인듐 틴 옥사이드인 것과, 상기 음극은 알루미늄, 은, 이테르븀 및 칼슘 중 하나 이상으로 구성되는 하나 이상의 층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 음극의 적어도 일부는 알칼리 플루오라이드 층 및 알칼리 토 플루오라이드 층 중의 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 알칼리 플루오라이드 층은 리튬 플루오라이드 층인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 일면에 따르면, 상기 기관과 접하여 밀봉 구조를 형성하는 봉지 기관을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

상세하게는, 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층이 양극과 음극 사이에 배치되기 때문에, 유기 전계발광 소자, 바람직하게는 고분자에 기초한 유기 전계발광 소자의 효율 및 내구 연한이 상당히 그리고 두드러지게 증대된다. 바람직하게는, 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은 양극과 유기 발광층 사이에 배치된다.

유기 전계발광 소자의 실제 측정된 효율은 이론적으로 가능한 효율보다 상당히 낮다. 이에 대한 이유는, 다른 것들 중에서도, 충분한 전자 및 정공이 주입되는 경우에도 이들 전하가 부분적으로 포획(트랩(trap))되어 전자 정공 커플(엑시톤)의 형성이 가능하지 않다는 점이다. 이러한 전자 정공 커플이 분해되며 발광하는데, 더욱이 종래 기술에 따른 효율은, 전자 정공 커플이 형성되는 경우에도 이들이 발광하지 않으면서 분해된다는 점에 의하여 감소된다. 전자 정공 커플의 일정 부분은 방사없이 분해되어, 전계 발광에 기여하지 않는다. 비-방사 재결합 뿐만 아니라 트랩 형성에 대한 원인은 유기 전계발광 소자의 고분자 필름에 풍부한 중금속 이온일 수 있다.

이러한 중금속을 발생시키는 소스는 양극으로서 사용되는 인듐 틴 옥사이드일 수 있다. 다른 소스는 금속 음극일 수도 있고 그리고 정공 전도를 위해 사용되는 예를 들어 PDOT:PSS(poly(ethylene dioxythiophene)-polystyrene sulfone acid) 및 발광 고분자(PPV 또는 PFO)와 같은 유기 기초 재료의 오염일 수 있다.

이러한 이유로 그리고 트랩에 포획된 엑시톤 또는 전하의 비-방사 분해를 피하기 위하여, 양극 및 음극 사이, 바람직하게는 양극 및 발광층 사이에 배치되는 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층이 제안된다. 이러한 방식에서, 유기 전계발광 소자의 효율을 감소시키는 이온은 화학적 작용을 통하여 구조적 요소에 축적되어 단지 이동성을 제한한다.

이러한 방식으로, 본 발명에 따라, 이온 착화합물을 형성하는 재료로부터 발명 관련 층을 통한 유기 전계발광 소자에 사용되는 재료의 (완벽하게 필할 수는 없는) 오염은 적어도 부분적으로 이러한 층에 축적되나, 유기 전계발광 소자의 효율 및 내구 연한의 부정적인 영향에 관하여 무해할 수 있다.

바람직한 실시예의 변형에 있어, 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은 착화합물을 형성하는 이오노포어 재료 류로부터 기인한다. 특히 바람직한 실시예의 변형에서, 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은 크라운 에테르(crown ether) 재료 류로부터 또는 제올라이트 재료 류로부터 기인한다.

다른 바람직한 실시예의 변형에서, 본 발명에 따른 유기 전계발광 소자는 양극 및 음극 사이에 배치되는 유기 발광층에 더하여 정공 수송층을 구비하고(여기서 양극/유기 발광층/음극은 기관의 양극 상에 배치되는 것이 바람직함), 정공 수송층은 양극과 유기 발광층 사이에 배치되는 것이 바람직하다. 이러한 정공 수송층은 폴리에틸렌 디옥시티오펜-폴리스티렌 술폰산(polyethylene dioxythiophene-polystyrene sulfone acid)으로 구성되는 것이 바람직하다.

가장 바람직한 실시예의 변형에서, 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은 양극 및 정공 수송층 사이에 또는 정공 수송층 및 유기 발광층 사이에 배치된다.

음극은 수 개의 금속들로 이루어지는 음극층으로서 형성되는 것이 바람직하다. 이 경우, 음극은 알루미늄, 은, 이테르븀 및/또는 칼슘과 같은 물질을, 그리고 양극은 인듐 틴 옥사이드(ITO)를 구비하는 것이 바람직하다. 본 발명의 가장 바람직한 실시예에서, 음극은 알루미늄/칼슘 또는 알루미늄/칼슘/리튬 플루오라이드로 구성된다.

유기 발광 재료는 폴리페닐렌비닐렌(polyphenylenvinylene) 또는 폴리플루오렌(polyfluorene) 재료 류로부터 기인하는 것이 바람직하다. 정공 수송층은 30nm 및 150nm 사이의 두께를 구비하는 것이 바람직하고, 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층은 5nm 및 15nm 사이의 두께를 구비하는 것이 바람직하며, 그리고 유기 발광층은 50nm 및 120nm 사이의 두께를 구비하는 것이 바람직하다.

유기 전계발광 소자에 기초한 본 발명에 따른 디스플레이는 본 발명에 따른 적어도 하나의 유기 전계발광 소자에 의하여 특징지어진다.

본 발명은 실시예에 기초하여 보다 자세하게 설명된다:

도 1은 본 발명에 따른 유기 전계발광 소자를 도시하는데, 이는 기판(1), 기판 상부에 배치된 양극(2), 양극 상에 배치되는 정공 수송층(3), 정공 수송층 위에 배치되고 상부에 유기 발광층(4) 및 음극(5)이 배치되며 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)으로 구성된다. 본 발명에 따른 유기 전계발광 소자는 유리 기판(1) 상에 적층되는데, 기판(1)은 인듐 틴 옥사이드(ITO)로 구성되는 투명 전도층(양극, 2)으로 도포된다. ITO 층의 두께는 100nm이고, 전기 전도성은 20Ω보다 작다. 정공 수송층(HTL, 3)은 스핀 코팅을 통하여 ITO 층(양극, 2)에 증착된다. 이러한 정공 수송층은 폴리(에틸렌 디옥시티오펜)-폴리스티렌 술폰 산(poly(ethylene dioxythiophene)-polystyrene sulfone acid, PDOT:PSS)으로 구성된다. 본 실시예에서, 50nm 두께의 정공 수송층(3)은 스핀 코팅기로 1000rpm에서 스핀 코팅함으로써 증착된다. PDOT:PSS 코팅 후에, 기판(1)은 히팅 플레이트를 사용하여 200°C에서 10분 동안 건조된다.

다음 단계에서, 크라운 에테르가 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)으로서 스핀 코팅을 통하여 증착된다. 이를 위하여, 교반함으로써 아세트산 부틸에스테르(acetic acid butylester(p.A.))에서 18-크라운-5 (1,4,7,10,13- 펜타 옥사지틀로 펜타데칸)(18-crown-5 (1,4,7,0,13- pentaoxazyclopentadekan))의 0.5-퍼센트(질량 퍼센트) 용액이 제조된다. 이러한 용액은, 10nm 두께의 층을 생성하기 위하여 PDOT:PSS로 코팅되는 기판(1) 상에 5000pm으로 스핀 코팅된다. 그런 후 (상부에 층들(2,3 및 6)이 증착된) 기판(1)은 10분 동안 100°C에서 건조된다.

기술된 바와 같이 준비된 기판(1) 상에, 발광 고분자(4)도 상기 용액으로부터 스핀 코팅함으로써 증착된다. 폴리플루오렌(polyfluorene)은 고분자(4)로서 사용된다. 용제(solvent)로서 무수 이소-크실렌(anhydrous iso-xylene)이 사용된다. 실시예에서, 예로서 1600rpm에서 1.5퍼센트 용액의 스핀 코팅으로써 70nm 두께의 층이 제조된다. (상부에 층들(2,3, 6 및 4)이 증착된) 기판(1)은 불활성 가스 대기(질소)하에서 160°C에서 30분동안 히팅 플레이트 상에서 가열된다.

그런 후, 다중 층 음극(5)은 열 증착을 통하여 제조된다. 제 1 단계로서, 1nm 두께의 리튬 플루오라이드 층이 열 증착을 통하여 제조된다. 그런 후 즉시 제 2 단계로서, 10nm 두께의 칼슘 층이 열 증착을 통하여 제조된다. 활성 구조는 고 진공에서 열 증착을 통하여 증착되는 반사 금속 접촉으로 완성된다. 적절한 금속은 알루미늄 또는 은을 포함한다.

다음 단계에서, 유기 전계발광 소자는 유리 밀봉을 통하여 환경 영향에 대하여 보호된다.

제조되는 유기 전계발광 소자가 관여되는 경우, 그리고 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6) 때문에, 발광 고분자 재료(4)로 이온을 이송하는(carry-in) 것이 방지되고 및/또는 억제되고, 그리고 이러한 이유로 효율이 증가될 수 있다. 원치 않는 방식으로, 이온들은 이동(migration)(전하된 입자가 전기장에서 유주함(wandering)) 또는 확산(diffusion)(입자가 농도 구배내에서 유주함)을 통하여 발광 고분자(4)로 이송된다. 의외로, 이온 착화합물을 형성하는 재료의 추가적인 박막 층(6)을 적용함으로써 효율(유기 전계발광 소자로부터 발광되는 빛의 양 대 이를 위해 인가되는 전류의 비)과 내구 연한(작동 주기동안 유기 전계발광 소자로부터 발광되는 빛의 세기 안정성)이 증가될 수 있다.

도 2는 본 발명에 따른 유기 전계발광 소자를 도시하는데, 이는 기판(1), 기판 상에 배치되는 양극(2), 이들 상에 배치되는 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되고 상부에 유기 발광층(4) 및 그 위의 전극(5)이 배치된 층(6)으로 구성된다. 도 1과는 달리, 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은 정공 수송층(3)과 유기 발광층(4) 사이에 배치되지 않고, 대신 양극(2)과 정공 수송층(3) 사이에 배치된다.

상기한 실시예들은 본 발명을 설명하기 위한 것으로, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 도 1 및 도 2에서는, 기관(1)의 일면 상에 양극(2)이 배치되는 것으로 도시되었으나, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 기관(1)과 양극(2) 사이에는 능동 매트릭스형 유기 전계발광 디스플레이 장치에 사용되는 박막 트랜지스터 등으로 구성되는 구동부와 같은 다른 층(7)들이 더 구비될 수도 있는 등, 본 발명에 따른 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층이 양극과 음극 사이에 배치되는 범위에서 다양한 변형예들을 고려할 수 있다.

발명의 효과

도 1 및 도 2에 따라 기술된 장치에 대하여, 최대 디스플레이 요소의 효율이 상당히 증가한다. 실험적으로, 동일한 조건하에서 생성되었으나 본 발명에 따른 이온 착화합물을 형성하는 재료로 된 층(6)을 구비하지 않은 PLED 디스플레이 소자들과 비교하여, 30%로부터 100%까지의 증가를 달성하는 것이 가능했다. 보다 높은 효율은 pLED를 사용한 전기 소자의 보다 낮은 전력 입력을 직접적으로 유도한다.

본 발명의 다른 장점은, 본 발명에 따른 pLED 디스플레이 소자의 효율은 개시 전압(2 내지 3V)에 도달한 후 즉시 실제적으로 최대값에 도달한다는 점이다. 종래 기술에 따른 pLED 디스플레이 요소의 경우, 효율은 개시 전압을 초과함과 동시에 상당히 서서히 증가하여 보다 높은 작동 전압(6 내지 8V)에서의 최대값에 도달한다. 개시 전압(3 내지 5V) 부근의 전압을 갖는 고효율은, pLED 픽처 포인트의 작동 전압은 이 범위내에 있기 때문에 능동 매트릭스 pLED 모니터 스크린의 에너지 밸런스에 대한 주요 중요 인자이다. 이러한 방식으로, 그리고 기술된 발명을 통하여, 이러한 능동 매트릭스 pLED 모니터 스크린의 전력 입력은 유리하게 감소될 수 있다. 보다 낮은 전력 입력은 휴대폰과 같은 배터리-작동 장치에 특히 유리하다.

본 발명에 따른 또 다른 장점은, 본 발명에 따른 층(6)을 사용함으로써 유기 전계발광 소자의 내구 연한이 증가될 수 있다는 점이다. 실시예에 기술된 디스플레이 요소에 대하여, 내구 연한(정전류 작동시 초기값-이 경우 1000cd/m²-의 50%까지의 휘도 감소로 정의됨)을 종래 기술에 따른 디스플레이 요소와 비교하여 30%까지 연장하는 것이 가능하다. pLED 디스플레이 요소의 작동 안정성의 증가는 상업적 제품의 실행에 결정적으로 중요한 것이다.

본 발명은 여기에 제시된 실시예에 한정되지 않는다. 더욱이, 본 발명의 사상을 벗어나지 않는 범위에서 기술된 수단과 특징의 조합 내지 변형을 통하여 다양한 변형예를 실현하는 것이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기관(1);

상기 기관 상부에 배치되는 양극(2) 및 하나 이상의 층으로 구성되는 음극(5);

상기 양극(2) 및 음극(5) 사이에 배치되는 유기 발광층(4); 그리고

상기 양극(2)과 음극(5) 사이에 배치되는 이온 착화합물을 형성하는 재료(ion-complexing material)로 구성되는 층(6)을 구비하는 유기 전계발광 소자.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은, 상기 양극(2)과 상기 유기 발광층(4) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 유기 발광층(4)과 상기 양극(2) 사이에 정공 전도층(3)을 더 구비하는 것과,

상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은, 상기 유기 발광층(4)과 상기 정공 전도층(3) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 유기 발광층(4)과 상기 양극(2) 사이에 정공 전도층(3)을 더 구비하는 것과,

상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은, 상기 정공 전도층(3)과 상기 양극(2) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 5.

제 1항 내지 제 4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은, 착화합물을 형성하는 이오노포어(complex-forming ionophore) 재료 류 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 6.

제 1항 내지 제 4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은, 크라운 에테르 재료 류 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 7.

제 1항 내지 제 4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은, 제올라이트 류 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 8.

제 1항 내지 제 4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은 약 5nm 내지 15nm의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 9.

제 3항 또는 제 4항에 있어서, 상기 정공 수송층(3)은 폴리(에틸렌 디옥시티오펜)-폴리스티렌 술폰 산(poly(ethylene dioxythiophene)- polystyrene sulfone acid)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 10.

제 9항에 있어서, 상기 정공 수송층(3)은 약 30nm 및 150nm 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 11.

제 1항 내지 제 4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 유기 발광층(4)은 폴리(페닐렌비닐렌) 재료 류 및 폴리플루오렌 재료 류 중에서 선택되는 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 12.

제 1항 내지 제 4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 유기 발광층(4)은 약 50nm 내지 약 120nm 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 13.

제 1항 내지 제 4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 양극(2)은 인듐 틴 옥사이드인 것과,

상기 음극(5)은 알루미늄, 은, 이테르븀 및 칼슘 중의 하나 이상으로 구성되는 하나 이상의 층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 14.

제 1항 내지 제 4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 음극(5)의 적어도 일부는 알칼리 플루오라이드 층 및 알칼리 토 플루오라이드 층 중의 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 15.

제 14항에 있어서, 상기 알칼리 플루오라이드 층은 리튬 플루오라이드 층인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 16.

제 1항 내지 제 4항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 기관(1)과 접하여 밀봉 구조를 형성하는 봉지 기관을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 소자.

청구항 17.

유기 전계발광 소자에 기초한 유기 전계발광 디스플레이 장치로서,

상기 유기 전계발광 소자는:

기관(1);

상기 기관 상부에 배치되는 양극(2) 및 하나 이상의 층으로 구성되는 음극(5);

상기 양극(2) 및 음극(5) 사이에 배치되는 유기 발광층(4); 그리고

상기 양극(2)과 음극(5) 사이에 배치되는 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 18.

제 17항에 있어서, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은, 상기 양극(2)과 상기 유기 발광층(4) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 19.

제 17항에 있어서, 상기 유기 발광층(4)과 상기 양극(2) 사이에 정공 전도층(3)을 더 구비하는 것과,

상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은, 상기 유기 발광층(4)과 상기 정공 전도층(3) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 20.

제 17항에 있어서, 상기 유기 발광층(4)과 상기 양극(2) 사이에 정공 전도층(3)을 더 구비하는 것과,

상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은, 상기 정공 전도층(3)과 상기 양극(2) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 21.

제 17항 내지 제 20항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은, 착화합물을 형성하는 이오노포어 재료 류 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 22.

제 17항 내지 제 20항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은, 크라운 에테르 재료 류 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 23.

제 17항 내지 제 20항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은, 제올라이트 류 중 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 24.

제 17항 내지 제 20항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 이온 착화합물을 형성하는 재료로 구성되는 층(6)은 약 5nm 내지 15 nm의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 25.

제 19항 또는 제 20항에 있어서, 상기 정공 수송층(3)은 폴리(에틸렌 디옥시티오펜)-폴리스티렌 술폰 산(poly(ethylene dioxythiophene)- polystyrene sulfone acid)으로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 26.

제 25항에 있어서, 상기 정공 수송층(3)은 약 30nm 및 150nm 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 27.

제 17항 내지 제 20항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 유기 발광층(4)은 폴리(페닐렌비닐렌) 재료 류 및 폴리플루오렌 재료 류 중에서 선택되는 하나 이상의 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 28.

제 17항 내지 제 20항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 유기 발광층(4)은 약 50nm 내지 약 120nm 사이의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 29.

제 17항 내지 제 20항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 양극(2)은 인듐 틴 옥사이드인 것과,

상기 음극(5)은 알루미늄, 은, 이테르븀 및 칼슘 중 하나 이상으로 구성되는 하나 이상의 층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 30.

제 17항 내지 제 20항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 음극(5)의 적어도 일부는 알칼리 플루오라이드 층 및 알칼리 토 플루오라이드 층 중의 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 31.

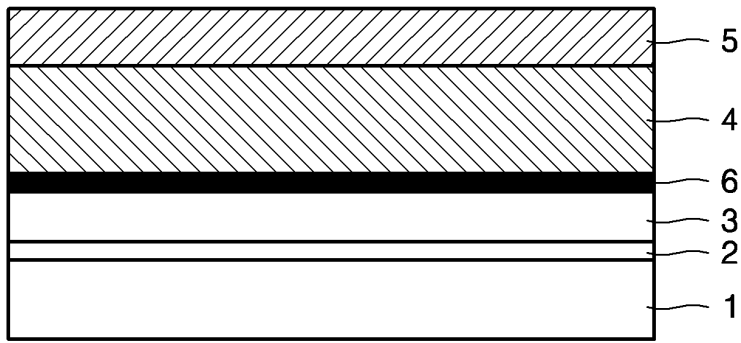
제 30항에 있어서, 상기 알칼리 플루오라이드 층은 리튬 플루오라이드 층인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 32.

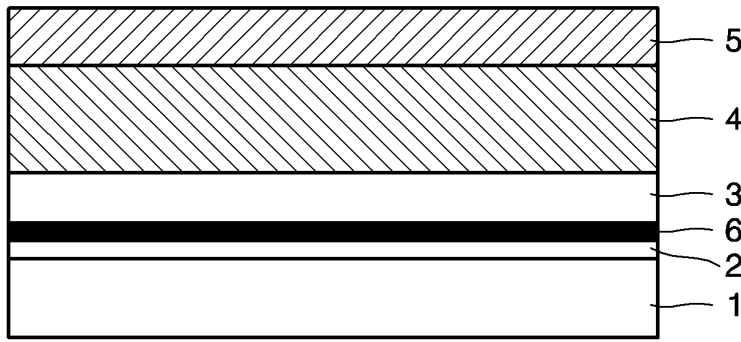
제 17항 내지 제 20항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 기관(1)과 접하여 밀봉 구조를 형성하는 봉지 기관을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 디스플레이 장치.

도면

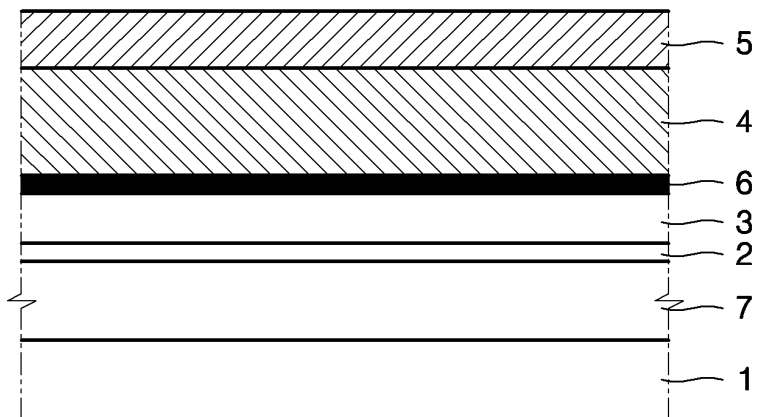
도면1



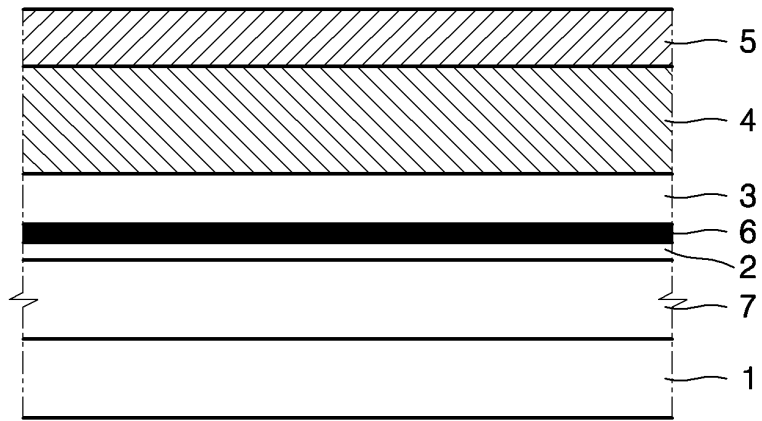
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	具有改进效率的有机电致发光器件和基于其的显示器件		
公开(公告)号	KR100567220B1	公开(公告)日	2006-04-03
申请号	KR1020040010606	申请日	2004-02-18
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	UHLIG ALBRECHT 울리히알브레히트 SCHRADER THOMAS 슈라더토마스		
发明人	울리히알브레히트 슈라더토마스		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/00 H01L51/30 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5088 H01L51/0037 H01L51/0039 H01L2251/308 H01L51/0077		
优先权	10351822 2003-10-29 DE		
其他公开文献	KR1020050040678A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及基板(1), 阳极(2)和有机发光层(4), 以及基于有机电致发光器件的显示器和具有阴极(5)的这种有机电致发光器件。发明内容本发明的目的是描述具有长耐久时间和高效率的有机电致发光器件及其基于其的显示器, 并且与根据现有技术的有机电致发光器件及其所基于的显示器相比, 提供了显示器。关于该模式, 特别是减少了有机电致发光器件和/或显示器的能量输入的能量输入。由形成离子络合物的材料(离子络合材料)组成的层(6)布置在阳极(2)和有机发光层(4)之间。因此, 有机电致发光器件, 以及优选基于聚合物的有机电致发光器件的效率和耐久时间可以显著增加。

