(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
H05B 33/26 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0095985
(43) 공개일자 2006년09월05일

(21) 출원번호 10-2006-7005736
(22) 출원일자 2006년03월23일
번역문 제출일자 2006년03월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2004/029834
국제출원일자 2004년09월14일
(87) 국제공개번호 WO 2005/029607
국제공개일자 2005년03월31일

(30) 우선권주장 10/662,083 2003년09월15일 미국(US)

(71) 출원인 제너럴 일렉트릭 캄파니
미합중국 뉴욕, 쉐넥테디, 원 리버 로우드

(72) 발명자 리우 지
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 세이지몬트 코트 1265
시앙 조셉 존
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 힐탑 로드 2524
두갈 아닐 라지
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 알곤퀸 로드 2322
헬러 크리스챤 마리아 안톤
미국 뉴욕주 12203 알바니 테라스 애비뉴 58

(74) 대리인 김창세
장성구

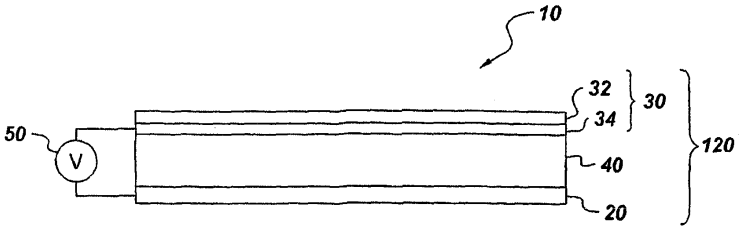
심사청구 : 없음

(54) 전자 장치용 화합물 전극

요약

화합물 전극은 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층(32); 및 전기 전도성 물질을 포함하는 제 2 층(34)을 포함한다. 제 2 층(34)은 전자 장치(10)의 제 1 층(32)과 전자적 활성 물질(40) 사이에 배치된다. 화합물 전극은 유기 광방사 장치용 또는 유기 광전지 장치용 음극으로서 역할을 할 수 있다. 화합물 전극은 실질적으로 투명하게 제조될 수 있다.

대표도



명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 하나 이상의 유기 활성 물질을 갖는 전자 장치, 특히 하나 이상의 화합물 전극을 갖는 전자 장치에 관한 것이다.

배경기술

전자 장치의 효율적인 조작은 무엇보다도 전극과 인접 매질 사이의 계면을 통과하는 전하의 효율적인 수송에 의존한다. 광전자 장치는 일정 등급의 전자 장치를 포함하고 광 에너지와 전기 에너지의 전환 원리를 혼입하는 여러 적용 분야에서 널리 사용된다. 이러한 장치의 한 형태인 전자 발광("EL") 장치는 유기 또는 무기 장치 중 하나로 분류될 수 있고 그래픽 표시 및 이미지화 분야에 주지되어 있다. EL 장치는 많은 적용 분야를 위하여 상이한 형태로 제조되었다. 그러나, 무기 EL 장치는 요구되는 높은 활성 전압 및 낮은 선명도로 전형적으로 어려움을 겪었다. 반면에, 더욱 최근에 개발된 유기 EL 장치("OELD")는 간단한 제조에 추가하여 더 낮은 활성 전압 및 더 높은 선명도의 이점과 이에 의한 더욱 광범위한 적용 분야의 보증을 제공한다.

OELD는 전형적으로 유리 또는 투명한 플라스틱과 같은 기판상에 형성된 박막 구조이다. 유기 EL 물질의 광방사 층 및 선택적으로 인접한 유기 반도체 층은 음극과 양극 사이에 끼어져 있다. 유기 반도체 층은 홀(hole)(양 전하) 주사 또는 전자(음 전하) 주사 층중 하나일 수 있고 또한 유기 물질을 포함한다. 광방사 층용 물질은 상이한 파장을 갖는 빛을 방사하는 많은 유기 EL 물질로부터 선택될 수 있다. 광방사 유기 층은 스스로 각각 상이한 유기 EL 물질을 포함하는 다층 부층(sublayer)으로 구성될 수 있다. 최첨단 기술 EL 물질은 가시 스펙트럼에서 좁은 범위의 파장을 갖는 전자기("EM") 방사선을 방사할 수 있다. 특별한 언급이 없으면, 용어 "EM 방사선" 및 "빛"은 본원에서 교환가능하게 사용되며 자외선("UV") 내지 중적외선("mid-IR")의 범위인 파장, 즉 약 300nm 내지 약 10㎛의 파장을 갖는 방사선을 일반적으로 의미한다.

유기 EL 층/전극 계면에서 전하 주사를 위한 장벽(barrier)의 감소 또는 제거는 장치 효율성을 강화시키는데 크게 공헌한다. 알칼리 및 알칼리 토 금속과 같은 낮은 일 함수를 갖는 금속은 종종 음극 물질에 사용되어 전자 주사를 증진시킨다. 그러나, 이러한 금속은 환경에의 노출에 대한 감성에 민감하다. 그러므로, 음극 물질로서 이러한 금속을 사용하는 장치는 정밀한 캡슐화(encapsulation)가 필요하다. 또한, 이러한 금속은 인접한 유기 EL 층으로 빠르게 확산할 수 있고, 장치 성능 쇠퇴를 야기한다.

광전지("PV")와 같은 다른 광전자 장치는 활성 층과 인접 음극 사이의 계면을 통과하는 전자 수송을 위한 더 낮은 장벽으로부터 또한 이익을 얻을 수 있다.

그러므로, 효율적으로 전자가 음극과 인접 물질 사이의 계면을 통과하여 이동할 수 있도록 하고, 동시에 장치의 장기 안정성을 실질적으로 유지하는 음극 물질을 제공하는 것이 바람직하다.

발명의 요약

일반적으로, 본 발명은 (a) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층; 및 (b) 전기 전도성 물질을 포함하고, 전자 장치의 제 1 층과 전자적 활성 물질 사이에 배치된 제 2 층을 포함하는 전자 장치용 화합물 전극을 제공한다.

본 발명의 한 양상에서, 전자 장치는 광전자 장치이다.

본 발명의 다른 양상에서, 전자 장치는 OELD이고, 활성 물질은 유기 EL 물질이다.

본 발명의 다른 양상에서, 할로겐화 화합물은 불화물이다.

본 발명의 또 다른 양상에서, 전자 장치는 다음과 같은 것을 포함한다: (a) 제 1 전극; (b) (1) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층; 및 (2) 전기 전도성 물질을 포함하고, 전자 장치의 제 1 층과 전자적 활성 물질 사이에 배치된 제 2 층을 포함하는 제 2 전극; 및 (c) 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 배치된 하나 이상의 전자적 활성 물질.

본 발명의 또 다른 양상에서, 전자 장치의 제조 방법은 다음과 같은 단계를 포함한다: (a) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층; 및 전기 전도성 물질을 포함하는 제 2 층을 포함하는 화합물 전극을 형성하는 단계; (b) 전자적 활성 물질을 화합물 전극의 제 2 층상에 배치하는 단계; 및 (c) 부가적인 전극을 전자적 활성 물질상에 형성하는 단계.

본 발명의 다른 특징 및 이점은 하기 발명의 상세한 설명 및 첨부된 도면의 정독으로부터 명백해질 것이고, 도면에 있어서 동일한 번호는 동일한 요소를 지칭한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 화합물 전극을 혼입하는 전자 장치의 양태를 도시한다.

도 2는 실질적으로 투명한 층을 포함하는 본 발명의 화합물 전극을 혼입하는 전자 장치의 다른 양태를 도시한다.

도 3은 실질적으로 투명한 층 및 전도성 층을 포함하는 본 발명의 화합물 전극을 혼입하는 전자 장치의 다른 양태를 도시한다.

도 4는 본 발명의 화합물 전극을 혼입하고, 기판상에 지지되는 전자 장치의 다른 양태를 도시한다.

도 5는 보호 층에 의하여 보호되는 본 발명의 화합물 전극을 혼입하는 전자 장치의 다른 양태를 도시한다.

도 6은 본 발명의 화합물 전극을 혼입하고, 또한 홀 주사 강화 층을 포함하는 전자 장치의 다른 양태를 도시한다.

도 7은 본 발명의 화합물 전극을 혼입하고, 또한 홀 주사 강화 층 및 홀 수송 층을 포함하는 전자 장치의 다른 양태를 도시한다.

도 8은 본 발명의 화합물 전극을 혼입하고, 또한 전자 주사 및 수송 층을 포함하는 전자 장치의 다른 양태를 도시한다.

도 9는 본 발명의 화합물 전극을 혼입하고, 또한 전자 주사 및 수송 층 및 홀 차단 층을 포함하는 전자 장치의 다른 양태를 도시한다.

도 10은 본 발명의 화합물 전극을 혼입하는 PV 전지를 도시한다.

도 11은 본 발명의 화합물 전극을 혼입하고, 기판상에 지지된 PV 전지를 도시한다.

도 12는 본 발명의 화합물 전극을 혼입하고, 이때 빛이 PV 전지의 양 측면으로부터 흡수될 수 있는 PV 전지를 도시한다.

도면은 설명의 목적으로 포함되어 있고, 어떤 방식으로든 본 발명을 제한하지 않아야 하며, 축척에 따라 도식화되지 않았음이 이해되어야 한다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 화합물 전극과 인접 물질 사이의 계면을 통과하는 전자 수송을 위한 감소된 장벽을 갖는 전자 장치용 화합물 전극을 제공한다. OELD 및 유기 PV 전지는 본 발명의 화합물 전극으로부터 이익을 얻을 수 있는 전자 장치의 비제한적인 예이다.

일반적으로, 본 발명은 다음과 같은 것을 포함하는 전자 장치용 화합물 전극을 제공한다: (a) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층; 및 (b) 전기 전도성 물질을 포함하고, 전자 장치의 제 1 층과 전자적 활성 물질 사이에 배치된 제 2 층.

도 1은 본 발명의 화합물 전극을 혼입하는 전자 장치(10)를 개념적으로 도시한다. 전자 장치(10)는 다음과 같은 것을 포함하는 광전자 장치일 수 있다: (a) 양극(20); (b) (1) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층(32); 및 (2) 전기 전도성 물질을 포함하고, 광전자 장치(10)의 제 1 층(32)과 광전자적 활성 물질(40) 사이에 배치된 제 2 층(34)을 포함하는 화합물 음극(30); 및 (c) 양극(20)과 음극(30) 사이에 배치된 광전자적 활성 물질(40).

본 발명의 한 양태에서, 광전자 장치(10)는 OELD이고, 광전자적 활성 물질(40)은 유기 EL 물질이고, 전력 원(50)에 의하여 공급된 전위차가 양극(20) 및 화합물 음극(30)을 통과하여 적용될 때, 빛을 방사한다.

화합물 전극(30)의 제 1 층(32)은 바람직하게는 알칼리 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 불화 화합물, 더욱 바람직하게는 나트륨, 칼륨 및 세슘으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 알칼리 금속의 하나 이상의 불화 화합물, 가장 바람직하게는 나트륨 및 칼륨으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 알칼리 금속의 하나 이상의 불화 화합물을 포함한다. 화합물 전극(30)의 제 2 층(34)은 알루미늄, 은, 금, 주석, 칼슘, 마그네슘, 이들의 혼합물 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 금속과 같은 전기 전도성 물질을 포함한다. 제 2 층(34)은 또한 이트륨, 스칸듐, 란탄족 계열 원소, 이들의 혼합물 및 이들의 합금으로부터 선택된 금속을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 제 2 층(34)은 알루미늄을 포함한다.

도 2에 도시된 다른 양태에서, 실질적으로 투명한 음극을 제공하는 것이 바람직하고, 화합물 전극 또는 음극(30)은 다음과 같은 것을 포함할 수 있다: (1) 알칼리 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 무기 할로겐화물 층(32); 및 (2) 실질적으로 투명한 전기 전도성 층(36). 용어 "실질적으로 투명한"은 10도 이하의 입사각에서, 약 0.5㎛의 두께를 갖는 막을 통해 가시적인 파장 범위인 빛의 50% 이상, 바람직하게는 80% 이상, 더욱 바람직하게는 90% 이상이 전파되도록 하는 것을 의미한다. 층(32)은 상기 열거된 것들로부터 선택된 할로겐화 화합물을 포함한다. 층(36)은 실질적으로 투명한 전기 전도성 금속 산화물, 예를 들어 인듐 주석 산화물("ITO"), 주석 산화물, 인듐 산화물, 아연 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 인듐 주석 산화물, 안티몬 산화물 및 이들의 혼합물과 같은 실질적으로 투명한 전기 전도성 물질을 포함한다. 층(36)의 두께는 약 10nm 내지 약 500nm, 바람직하게는 약 10nm 내지 약 200nm, 더욱 바람직하게는 약 50nm 내지 약 200nm이다.

도 3에 도시된 다른 양태에서, 화합물 전극 또는 음극(30)은 다음과 같은 것을 포함한다: (1) 알루미늄, 은, 금, 주석, 칼슘, 마그네슘, 이트륨, 스칸듐, 란탄족 계열 원소, 이들의 혼합물 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질을 포함하는 전기 전도성 금속 층(34); (2) 알칼리 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 무기 할로겐화물 층(32); 및 (3) 실질적으로 투명한 전기 전도성 층(36). 층(36)은 실질적으로 투명한 전기 전도성 금속 산화물, 예를 들어 ITO, 주석 산화물, 인듐 산화물, 아연 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 인듐 주석 산화물, 안티몬 산화물 및 이들의 혼합물과 같은 실질적으로 투명한 전기 전도성 물질을 포함한다. 바람직하게는, 층(34)의 물질은 알루미늄이고, 층(36)의 물질은 ITO이다. 층(32)은 알칼리 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 할로겐화 화합물을 포함한다. 층(32)은 바람직하게는 나트륨, 칼륨 및 세슘으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 알칼리 금속의 불화물, 더욱 바람직하게는 나트륨 및 칼륨으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 알칼리 금속의 불화물을 포함한다.

본 발명의 한 양상에 따라서, 층(32), 층(34) 및 층(36)은 물리적 증기 증착, 화학적 증기 증착 및 스퍼터링(sputtering)으로 구성된 군으로부터 선택된 방법에 의하여 하부 층(underlying layer) 또는 물질상에 증착된다. 층(34)은 약 1nm 내지 약 40nm, 바람직하게는 약 1nm 내지 약 20nm, 더욱 바람직하게는 약 10nm 내지 약 20nm의 두께를 가진다. 층(32)은 약 1nm 내지 약 100nm, 바람직하게는 약 4nm 내지 약 40nm, 더욱 바람직하게는 약 4nm 내지 약 10nm의 두께를 가진다.

본 발명의 다른 양상에 따라서, 층(32)은 유리, 금속 또는 전기 전도성 산화물(ITO, 주석 산화물, 인듐 산화물, 아연 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 인듐 주석 산화물, 안티몬 산화물 및 이들의 혼합물)과 같은 물질로 제조된 기판상에 지지된다.

그 후 층(34)은 바람직하게는 증기 상으로부터 층(32)상에 증착된다. 비록 본 발명자는 임의의 특정 이론에 속박되기를 원하지 않지만, 알루미늄 증기와 같은 금속 증기는 알칼리 할로겐화물 또는 알칼리 토 할로겐화물과 같은 할로겐화 화합물을 알칼리 또는 알칼리 토 금속, 및 알루미늄 할로겐화물로 해리시키는 것으로 믿어진다. 알칼리 또는 알칼리 토 금속 원자는 이어서 금속 할로겐화물 층(32)으로부터 층(34)의 표면까지 확산한다. 금속 층(34)이 광전자 활성 물질(40)에 인접하게 배치될 때, 계면에 존재하는 알칼리 또는 알칼리 토 금속은 계면을 통한 전자 수송을 위하여 장벽을 낮춘다.

광전자 장치(10)의 양극(20)은, 예컨대 약 4.4eV 초과의, 예를 들어 약 5eV 내지 약 7eV의 높은 일 함수를 갖는 물질을 포함한다. ITO는 전형적으로 이러한 목적을 위하여 사용된다. ITO는 빛 전파에 대해 실질적으로 투명하고, 유기 EL 층(40)으로부터 방사된 빛이 심각하게 감쇠되지 않고 ITO 양극 층을 통하여 용이하게 나올 수 있게 한다. 양극 층으로서 사용하기 적합한 다른 물질은 주석 산화물, 인듐 산화물, 아연 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 인듐 주석 산화물, 안티몬 산화물 및 이들의 혼합물이다. 양극 층(20)은 물리적 증기 증착, 화학적 증기 증착 또는 스퍼터링에 의하여 하부 요소에 증착될 수 있다. 이러한 전기 전도성 산화물을 포함하는 양극의 두께는 약 10nm 내지 약 500nm, 바람직하게는 약 10nm 내지 약 200nm, 더욱 바람직하게는 약 50nm 내지 약 200nm일 수 있다. 금속의 얇고, 실질적으로 투명한 층, 예를 들어 약 50nm 미만, 바람직하게는 약 20nm 미만인 두께를 갖는 층이 또한 적합하다. 양극(20)에 적합한 금속은 약 4.4eV 초과의 높은 일 함수를 갖는, 예를 들어 은, 구리, 텅스텐, 니켈, 코발트, 철, 셀레늄, 게르마늄, 금, 백금, 알루미늄 또는 이들의 혼합물 또는 합금이다. 한 양태에서, 양극(20)의 투명도는 중요하지 않고, 이의 두께는 약 50nm 초과일 수 있다.

도 4에 도시된 바와 같은 한 양태에서, 양극 층(20)은 실질적으로 투명한 유리 또는 중합체 물질로 제조된 실질적으로 투명한 기판(18)상에 지지된다.

광전자 장치(10)는 장치(10)의 민감한 성분에 대한 물리적 손상 또는 화학적 공격에 대해 보호를 제공하기 위하여, 도 5에 도시된 바와 같이, 음극 층(30)상에 배치된 보호 층(100)을 유리하게 포함할 수 있다. 보호 층(100)은 실질적으로 투명한 중합체 또는 유리를 포함할 수 있다.

한 양태에서, 광전자 장치(10)는 광방사 장치이고, 유기 EL 층(40)은 홀 및 전자 둘다를 위한 수송 매질로서 역할을 한다. 이러한 층에서, 이러한 전하 종은 조합하여 여기자(exciton)를 형성하고 더 낮은 에너지 수준으로 떨어지고, 동시에 가시적인 범위의 EM 방사선을 방사한다. 예를 들어, 하나의 유기 EL 물질이 선택되어 청색 영역에서 전자 발광한다(약 380nm 내지 약 500nm의 파장을 갖는다). 다른 파장 영역에서 또한 전자 발광하는 다른 유기 물질은 광전자 장치(10)에 혼입될 수 있다. 유기 EL 층(40)의 두께는 바람직하게는 약 100nm 내지 약 300nm에서 유지된다. 유기 EL 물질은 중합체, 공중합체, 중합체의 혼합물 또는 불포화 결합을 갖는 저 분자량 유기 분자일 수 있다. 이러한 물질은 비국지화된 π-전자 시스템을 가지고, 중합체 쇄 또는 유기 분자에 높은 이동도를 갖는 양 전하 및 음 전하 운반체를 공급하는 능력을 제공한다.

적합한 청색 광방사 EL 중합체는 폴리(N-비닐카바졸)("PVK", 약 380nm 내지 약 500nm의 파장의 보라색 내지 청색(violet-to-blue) 빛을 방사한다); 폴리(9,9-다이헥실플루오렌)과 같은 폴리(알킬플루오렌)(410nm 내지 550nm); 폴리(다이옥틸플루오렌)(436nm의 피크 EL 방사에서의 파장) 또는 폴리{9,9-비스(3,6-다이옥사헵틸)-플루오렌-2,7-다이일}(400nm 내지 550nm); 폴리(파라페닐렌) 및 폴리(2-데실옥시-1,4-페닐렌)과 같은 이의 유도체(400nm 내지 550nm)이다. 하나 이상의 이러한 중합체 및 다른 것에 기초한 이러한 중합체 또는 공중합체의 혼합물은 방사된 빛의 색을 조정하는데 사용될 수 있다.

청색 빛을 방사하는 다른 등급의 적합한 EL 중합체는 폴리실레인이다. 폴리실레인은 다양한 알킬 및/또는 아릴 측면기로 치환된 선형 규소-골격 중합체이다. 즉, 이들은 중합체 골격 쇄를 따라 비국지화된 σ-공액된 전자를 갖는 1차 물질이다. 폴리실레인의 예는 문헌[H. Suzuki 등, "Near-Ultraviolet Electroluminescence From Polysilanes," 331 Thin Solid Films 64-70(1998)]에 개시된 폴리(다이-n-부틸실레인), 폴리(다이-n-펜틸실레인), 폴리(다이-n-헥실실레인), 폴리(메틸페닐실레인) 및 폴리{비스(p-부틸페닐)실레인}이다. 이러한 폴리실레인은 약 320nm 내지 약 420nm의 파장을 갖는 빛을 방사한다.

예를 들어, 다수의 방향족 단위로 제조된 약 10000 미만의 분자량을 갖는 유기 물질은 또한 적용가능한 청색 광방사 물질이다. 이러한 물질의 예는 1,3,5-트리스{n-(4-다이페닐아미노페닐)페닐아미노}벤젠이고, 380nm 내지 500nm의 파장 범위내의 빛을 방사한다. 유기 EL 층은 또한 페닐안트라센, 테트라아릴에텐, 쿠마린, 루브렌, 테트라페닐부타다이엔, 안트라센, 페릴렌, 코로넨 또는 이들의 유도체와 같은 저 분자량 유기 분자로부터 제조될 수 있다. 이러한 물질은 일반적으로 약 520nm의 최대 파장을 갖는 빛을 방사한다. 또 다른 적합한 물질은 알루미늄-, 갈륨-, 및 인듐-아세틸아세톤에이트(415nm 내지 457nm의 파장 범위내의 빛을 방사함), 알루미늄-(피콜리메틸케톤)-비스{2,6-다이(t-부틸)펜옥사이드} 또는 스칸듐-(4-메톡시-피콜리메틸케톤)-비스(아세틸아세톤에이트)(420nm 내지 433nm의 파장 범위내에서 방사함)과 같은 저 분자량 금속 유기 착물이다.

광방사 장치(10)의 유기 EL 층(40)은 다른 가시적인 파장내의 빛을 방사하는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 적색 광방사 유기 EL 물질은 2002년 12월 23일자로 출원된 동일 양수인을 갖는 미국 특허 출원 제 10/328,263 호(발명의 명칭 "백색 광방사 유기 전자 발광 장치(White Light-Emitting Organic Electroluminescent Devices)")에 개시되어 있고, 온전하게 참조로서 본원에 혼입된다.

가시적인 파장 범위내에서 방사하는 다른 적합한 유기 EL 물질은 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄 및 이의 유도체와 같은 8-하이드록시퀴놀린의 유기 금속 착물이다.

유기 EL 층(40)은 물리적 증기 증착, 회전 코팅, 분무 코팅, 침지 코팅, 롤러 코팅 또는 잉크젯 프린팅과 같은 방법에 의하여 하부 층에 증착될 수 있다.

양극(20), 음극(30) 및 EL 층(40)을 포함하는 조립체는 본원에서 "광방사 부재"로 지칭되고, (120)로 나타낸다.

유기 EL 층(40)에 더하여, 하나 이상의 부가적인 유기 층이 전체 장치(10)의 효율성을 증가시키기 위하여 광방사 부재(120)에 포함될 수 있다. 예를 들어, 이러한 부가적인 층은 주사(전자 또는 홀 주사 강화 층) 또는 유기 EL 층으로의 전하의 수송(전자 또는 홀 수송 층)을 개선하는 역할을 할 수 있다. 이러한 층의 각각의 두께는 약 500nm 이하, 바람직하게는 약 100nm 이하로 유지된다. 이것은 회전 코팅, 분무 코팅, 침지 코팅, 롤러 코팅, 또는 물리적 또는 화학적 증기 증착과 같은 전통적인 방법에 의하여 장치(10)를 제조하는 동안에 적용될 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같은 본 발명의 한 양태에서, 홀 주사 강화 층(22)은 장치의 고장 전에 주어진 순전압(forward bias) 및/또는 더 높은 전류에서 더 높은 주사 전류를 제공하도록 양극 층(20)과 유기 EL 층(40) 사이에 형성된다. 따라서, 홀 주사 강화 층은 양극으로부터의 홀의 주사를 용이하게 한다. 홀 주사 강화 층에 적합한 물질은 폴리(3,4-에틸렌다이옥시싸이오펜)("PEDOT"), 폴리아닐린 또는 본원에 참조로서 혼입된 미국 특허 제 5,998,803 호에 개시된 아릴렌계 화합물(예컨대, 3,4,9,10-페릴렌테트라-카복실릭 다이언하이드라이드 또는 비스(1,2,5-싸이아다이아졸로)-p-퀴노비스(1,3-다이싸이올레))와 같은 인-첨가(p-doped) 전도성 중합체이다.

도 7에 도시된 바와 같은 본 발명의 다른 양태에서, 광방사 부재(120)는 홀 주사 강화 층(22)과 유기 EL 층(40) 사이에 배치된 홀 수송 층(24)을 추가로 포함한다. 홀 수송 층(24)은 홀 및 전자가 유기 EL 층(40)에서 최적으로 조합되도록 홀을 수송하고 전자의 수송을 차단하는 기능을 가진다. 홀 수송 층에 적합한 물질은, 참조로서 본원에 혼입된 미국 특허 제 6,023,371 호에 개시된 바와 같이, 트라이아릴다이아민, 테트라페닐다이아민, 방향족 3차 아민, 하이드라존 유도체, 카바졸 유도체, 트라이아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 아미노기를 갖는 옥사다이아졸 유도체, 이들의 중합체, 이들의 혼합물 및 폴리싸이오펜이다.

도 8에 개념적으로 도시된 바와 같은 본 발명의 또 다른 양태에서, 광방사 부재(120)는 음극(30)의 전기 전도성 층(34)과 유기 EL 층(40) 사이에 배치된 부가적인 층(42)을 포함한다. 층(42)은 전자를 유기 EL 층(40)에 주사하고 수송하는 조합된 기능을 가진다. 전자 주사 및 수송 층에 적합한 물질은 미국 특허 제 6,023,371 호 및 제 6,392,250 호에 개시되고, 참조로서 본원에 혼입된; 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄; 스틸벤 유도체; 안트라센 유도체; 페릴렌 유도체; 금속 싸이옥시노이드 화합물; 옥사다이아졸 유도체 및 금속 킬레이트; 피리딘 유도체; 피리미딘 유도체; 퀴놀린 유도체; 퀴녹살린 유도체; 다이페닐퀴논 유도체; 나이트로-치환 플루오렌 유도체; 및 트라이아진과 같은 8-하이드록시퀴놀린의 금속 유기 착물이다.

도 9에 도시된 바와 같은 본 발명의 다른 양태에서, 홀 차단 층(44)은 전자 주사 및 수송 층(42)과 EL 층(40) 사이에 배치되어 있다. 홀 차단 층(44)은 홀이, 홀이 무익하게 손실되는, 음극(30)에 도달하는 것을 방지하는 역할을 한다. 일반적으로, 상기 개시된 바와 같은 전자 수송 물질은 또한 홀 차단 특성을 가진다. 특히, 홀 차단 층(44)에 적합한 물질은 폴리(N-비닐카바졸), 바쏘커포인(bathocurpoine)("BCP"), 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)트라이페닐실라놀레이트 알루미늄(Ⅲ), 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)-4-페놀레이트 알루미늄(Ⅲ) 및 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)-4-페닐페놀레이트 알루미늄(Ⅲ)이다.

전극과 인접한 광전자적 활성 물질 사이의 계면을 통과하는 전자의 효율적인 수송으로부터 이익을 얻을 수 있는 다른 형태의 광전자 장치는 PV 전지이다. 본 발명의 화합물 전극은 이롭게도 이러한 PV 전지에 혼입될 수 있다. 도 10은 PV 전지(210)가 한 쌍의 전극(220 및 230) 및 이들 사이에 배치된 광흡수 PV 물질(240)을 포함하는 것을 개념적으로 도시한다. PV 물질(240)이 빛으로 방사될 때, PV 물질(240)내의 원자에 갇힌 전자는 빛 에너지에 의하여 방출되어 자유롭게 움직인다. 따라서, 유리 전자 및 홀이 발생된다. 유리 전자 및 홀은 전기 에너지가 연속적으로 추출되도록 효율적으로 분리된다. 유리 전자는 반도체 PV 물질(240)을 통하여 이동하고 하나의 전극, 예를 들어 전극(230)(종종 또한 태양 전극 또는 전자

발생 전극으로 공지됨)을 통하여 유동한다. 한 양태에서, 전극(230)은 본 발명의 화합물 전극이고, 다음과 같은 것을 포함한다: (1) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층(232); 및 (2)전기 전도성 물질을 포함하고, PV 전지(210)의 제 1 층(232)과 PV 물질(240) 사이에 배치된 제 2 층(234). 전기 부하(250)는 전극(220) 및 전극(230)에 연결되어 전기 회로를 완성시킨다.

많은 형태의 PV 물질(240)이 본 발명의 양태로 사용될 수 있다. 예를 들어, PV 물질(240)은 규소 반도체 물질, 광자 흡수 유기 염료(또는 발색단)로 감광화된 TiO_2와 같은 반도체 물질 또는 전자 공여 물질 및 전자 수용 물질을 포함하는 한 쌍의 유기 반도체 물질일 수 있다. 반도체 물질의 비제한적인 예는 2003년 6월 23일자로 출원된 동일 양수인을 갖는 미국 특허 출원 제 10/424,276 호(발명의 명칭 "직렬식 광전지 적층물(Tandem Photovoltaic Cell Stacks)")에 개시되어 있고, 온전하게 참조로서 본원에 혼입된다.

전극(220)은 광방사 장치(10)와 결합된 상기 개시된 전극(20)의 물질로 구성된 군으로부터 선택된 물질을 포함한다. 전극(230)의 층(232) 및 층(234)은 각각 층(32) 및 층(34)에 결합된 상기 개시된 물질로 구성된 군으로부터 선택된 물질을 포함한다.

도 11에 도시된 바와 같은 다른 양태에서, 전극(220)은 유리 또는 중합체 물질을 포함하는 실질적으로 투명한 기판(218) 상에 지지될 수 있다.

도 12에 도시된 바와 같이 양자택일적으로, 빛이 실질적으로 투명한, 전극(220) 및 전극(230) 둘다를 투과하도록 하는 것이 바람직할 수 있다. 이와 같은 경우에, 전극(230)의 층(234)은 약 1nm 내지 약 40nm, 바람직하게는 20nm 미만의 두께를 갖는 것과 같이 매우 얇을 수 있다. 실질적으로 투명한 전기 전도성 산화물을 포함하는 층(236)은 할로겐화물 층(232) 상에 배치된다. 층(236)에 적합한 물질은 광방사 장치(10)의 층(36)에 대하여 상기 개시된 물질이다.

화합물 전극을 가지는 전자 장치의 제조 방법이 이하 기술된다. 이러한 방법은 다음과 같은 단계를 포함한다: (a) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층; 및 전기 전도성 물질을 포함하는 제 2 층을 포함하는 화합물 전극을 형성하는 단계; (b) 전자적 활성 물질을 화합물 전극의 제 2 층상에 배치하는 단계; 및 (c) 부가적인 전극을 전자적 활성 물질상에 형성하는 단계.

다른 양태에서, 화합물 음극을 형성하는 단계는 알루미늄, 은, 금, 주석, 칼슘, 마그네슘, 이트륨, 스칸듐, 란탄족 계열 원소, 이들의 혼합물 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 물질과 같은 전기 전도성 물질을 상기 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층상에 배치하는 단계를 포함한다.

화합물 전극 또는 양극의 층과 같은 무기 또는 금속 층의 형성은 물리적 증기 증착, 화학적 증기 증착 또는 스퍼터링과 같은 방법에 의하여 수행될 수 있다.

유기 광방사 물질의 층 또는 유기 PV 물질의 층과 같은 유기 층의 형성은 회전 코팅, 분무 코팅, 침지 코팅, 롤러 코팅, 잉크젯 프린팅, 물리적 증기 증착 또는 화학적 증기 증착과 같은 방법에 의하여 수행될 수 있다.

양자택일적으로, 전자 장치의 제조 방법은 다음과 같은 단계를 포함한다: (a) 제 1 기판을 제공하는 단계; (b) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층을 제 1 기판상에 형성하는 단계; (c) 전기 전도성 물질을 포함하는 제 2 층을 제 1 층상에 형성하는 단계; (d) 전자적 활성 물질을 포함하는 제 3 층을 제 2 층상에 형성하는 단계; 및 (e) 실질적으로 투명한 전기 전도성 물질을 포함하는 제 4 층을 제 3 층상에 형성하는 단계.

한 양태에서, 제 2 층의 전기 전도성 물질은 알루미늄, 은, 금, 주석, 이트륨, 스칸듐, 란탄족 계열 원소, 이들의 혼합물 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 물질을 포함한다. 바람직하게는, 제 2 층은 알루미늄을 포함한다.

다른 양태에서, 제 4 층의 실질적으로 투명한 전기 전도성 물질은 ITO, 주석 산화물, 인듐 산화물, 아연 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 인듐 주석 산화물, 안티몬 산화물 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 실질적으로 투명한 전기 전도성 금속 산화물을 포함한다.

본 발명의 또 다른 양태에서, 전자 장치의 제조 방법은 다음과 같은 단계를 포함한다: (a) (1) 제 1 기판을 제공하는 단계; (2) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포

함하는 제 1 층을 제 1 기판상에 형성하는 단계; (3) 전기 전도성 물질을 포함하는 제 2 층을 제 1 층상에 형성하는 단계; 및 (4) 전자적 활성 물질을 포함하는 제 3 층을 제 2 층상에 형성하는 단계를 포함하는 제 1 물품을 형성하는 단계; (b) (1) 제 2 기판을 제공하는 단계; 및 (2) 실질적으로 투명한 전기 전도성 물질을 포함하는 제 4 층을 제 2 기판상에 형성하는 단계를 포함하는 제 2 물품을 형성하는 단계; 및 (c) 제 4 층이 제 3 층에 인접하게 배치되도록 제 1 물품 및 제 2 물품을 함께 적층하는 단계.

본 발명의 또 다른 양태에서, 전자 장치의 제조 방법은 다음과 같은 단계를 포함한다: (a) (1) 제 1 기판을 제공하는 단계; (2) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층을 제 1 기판상에 형성하는 단계; 및 (3) 전기 전도성 물질을 포함하는 제 2 층을 제 1 층상에 형성하는 단계를 포함하는 제 1 물품을 형성하는 단계; (b) (1) 제 2 기판을 제공하는 단계; (2) 실질적으로 투명한 전기 전도성 물질을 포함하는 제 4 층을 제 2 기판상에 형성하는 단계; 및 (3) 전자적 활성 물질을 포함하는 제 3 층을 제 4 층상에 형성하는 단계; 및 (c) 제 2 층이 제 3 층에 인접하게 배치되도록 제 1 물품 및 제 2 물품을 함께 적층하는 단계.

또 다른 양태에서, 제 1 물품 및 제 2 물품을 함께 적층하는 단계는 제 1 물품 및 제 2 물품을 함께 가져온 후에 물품에 열 또는 압력을 적용함으로써 수행된다.

본 발명의 다른 양태에서, 광전자 장치와 같은 전자 장치의 제조 방법은 다음과 같은 단계를 포함한다: (a) (1) 제 1 기판을 제공하는 단계; (2) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층을 제 1 기판상에 형성하는 단계; (3) 전기 전도성 물질을 포함하는 제 2 층을 제 1 층상에 형성하는 단계; 및 (4) 제 2 층을 노출하도록 제거할 수 있는 물질을 포함하는 보호 층을 제 2 층상에 형성하는 단계를 포함하는 제 1 물품을 형성하는 단계; (b) 제 2 층을 노출하도록 보호 층을 제거하는 단계; (c) 광전자적 활성 물질과 같은 전자적 활성 물질을 포함하는 제 3 층을 제 2 층상에 형성하는 단계; 및 (d) 실질적으로 투명한 전기 전도성 물질을 포함하는 제 4 층을 제 3 층상에 형성하는 단계.

또 다른 양태에서, 보호 층을 제거하는 단계는 제 1 및 제 2 층을 포함하는 물질상의 환경에 존재하는 화학 반응성 종에 의한 공격을 방지하도록 청결한 환경을 제공하는 봉입체에서 수행된다.

또 다른 양태에서, 보호 층은 유기 중합체일 수 있고, 보호 층을 제거하는 단계는 가열 또는 레이저 절제와 같은 방법에 의하여 수행된다.

다양한 양태가 본원에 기술되었지만, 명세서로부터 요소의 다양한 조합, 변형, 등가물 또는 개선이 당업자에 의하여 이루어질 수 있고, 이는 여전히 첨부된 청구항에서 정의된 바와 같은 본 발명의 범위내인 것으로 인정된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

(a) 제 1 전극(20);

(b) (1) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층(32); 및 (2) 전기 전도성 물질을 포함하고, 전자 장치(10)의 제 1 층(32)과 전자적 활성 물질(40) 사이에 배치된 제 2 층(34)을 포함하는 제 2 전극(30); 및

(c) 제 1 전극(20)과 제 2 전극(30) 사이에 배치된 하나 이상의 전자적 활성 물질(40)

을 포함하는 전자 장치(10).

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

제 2 전극(30)의 제 1 층(32)이 알칼리 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 전자 장치(10).

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

제 2 전극(30)의 제 1 층(32)이 알칼리 금속의 하나 이상의 불화 화합물을 포함하는 전자 장치(10).

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

제 2 전극(30)의 제 1 층(32)이 나트륨 및 칼륨으로 구성된 군으로부터 선택된 알칼리 금속의 하나 이상의 불화 화합물을 포함하는 전자 장치(10).

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

제 2 전극(30)의 제 1 층(32)이 약 1nm 내지 약 100nm의 두께를 가지는 전자 장치(10).

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

제 2 전극(30)의 제 2 층(34)이 알루미늄, 은, 금, 주석, 칼슘, 마그네슘, 이트륨, 란탄족 계열 원소, 이들의 혼합물 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 물질을 포함하는 전자 장치(10).

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

제 2 전극(30)의 제 2 층(34)이 알루미늄을 포함하는 전자 장치(10).

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

제 2 전극(30)의 제 2 층(34)이 약 1nm 내지 약 40nm의 두께를 가지는 전자 장치(10).

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

제 1 전극(20)이 인듐 주석 산화물("ITO"), 주석 산화물, 인듐 산화물, 아연 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 인듐 주석 산화물, 안티몬 산화물 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 금속 산화물을 포함하는 전자 장치(10).

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

제 1 전극(20)이 은, 구리, 텅스텐, 니켈, 코발트, 철, 셀레늄, 게르마늄, 금, 백금 및 알루미늄으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속을 포함하는 전자 장치(10).

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

전자 장치(10)가 유기 광방사 장치이고, 광전자적 활성 물질(40)이 폴리(N-비닐카바졸)("PVK"), 폴리(알킬플루오렌), 폴리(파라페닐렌), 폴리실레인, 1,3,5-트리스{n-(4-다이페닐아미노페닐)페닐아미노}벤젠, 페닐안트라센, 테트라아릴에텐, 쿠마린, 루브렌, 테트라페닐부타다이엔, 안트라센, 페릴렌, 코로넨 및 이들의 유도체로 구성된 군으로부터 선택되는 전자 장치(10).

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

전자 장치(10)가 유기 광방사 장치이고, 전자적 활성 물질(40)이 광전자적 활성 물질(40)이고 알루미늄-아세틸아세톤에이트, 갈륨-아세틸아세톤에이트, 인듐-아세틸아세톤에이트, 알루미늄-(피콜리메틸케톤)-비스{2,6-다이(t-부틸)펜옥사이드} 및 스칸듐-(4-메톡시-피콜릴메틸케톤)-비스(아세틸아세톤에이트)로 구성된 군으로부터 선택되는 전자 장치(10).

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

전자 장치(10)가 유기 광방사 장치이고, 전자적 활성 물질(40)이 광전자적 활성 물질(40)이고 트리스(8-퀴놀린노라토)알루미늄 및 이의 유도체로 구성된 군으로부터 선택되는 전자 장치(10).

청구항 14.

제 1 항에 있어서,

제 2 전극(30)의 제 1 층(32)에 배치된 실질적으로 투명한 전기 전도성 물질을 포함하는 부가적인 층(36)을 추가로 포함하는 전자 장치(10).

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

제 2 전극(30)의 제 2 층(34)이 알루미늄을 포함하고 약 1nm 내지 약 40nm의 두께를 가지고, 부가적인 층(36)이 ITO, 주석 산화물, 인듐 산화물, 아연 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 인듐 주석 산화물, 안티몬 산화물 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 금속 산화물을 포함하는 전자 장치(10).

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

제 1 전극(20)이 ITO, 주석 산화물, 인듐 산화물, 아연 산화물, 인듐 아연 산화물, 아연 인듐 주석 산화물, 안티몬 산화물 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 금속 산화물을 포함하는 전자 장치(10).

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

전자 장치(10)가 광전지("PV")이고, 전자 활성 물질(40)이 PV 물질인 전자 장치(10).

청구항 18.

(a) 제 1 전극(20);

(b) (1) 나트륨 및 칼륨으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 불화 화합물을 포함하고, 약 1nm 내지 약 100nm의 두께를 갖는 제 1 층(32); 및 (2) 알루미늄을 포함하고, 약 1nm 내지 약 40nm의 두께를 가지고, 전자 장치(10)의 제 1 층(32)과 유기 광방사 물질(40) 사이에 배치된 제 2 층(34)을 포함하는 제 2 전극(30); 및

(c) 제 1 전극(20)과 제 2 전극(30) 사이에 배치되고, 폴리플루오렌을 포함하는 유기 광방사 물질(40)

을 포함하는 광방사 장치(10).

청구항 19.

(a) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층(32)을 포함하는 화합물 전극(30)을 형성하는 단계;

(b) 전자적 활성 물질(40)을 화합물 전극의 제 2 층(34)상에 배치하는 단계; 및

(c) 부가적인 전극(20)을 전자적 활성 물질(40)상에 형성하는 단계

를 포함하는 전자 장치(10)의 제조 방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

하나 이상의 할로겐화 화합물이 알칼리 금속의 불화 화합물인 방법.

청구항 21.

제 19 항에 있어서,

화합물 전극(30)의 제 2 층(34)이 알루미늄, 은, 금, 주석, 칼슘, 마그네슘, 이트륨, 란탄족 계열 원소, 이들의 혼합물 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 금속을 포함하는 방법.

청구항 22.

제 19 항에 있어서,

화합물 전극(30)을 형성하는 단계가 전기 전도성 물질을 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층(32)상에 증착하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 23.

제 21 항에 있어서,

증착 단계가 물리적 증기 증착, 화학적 증기 증착 및 스퍼터링(sputtering)으로 구성된 군으로부터 선택된 방법에 의하여 수행되는 방법.

청구항 24.

(a) 제 1 기판을 제공하는 단계;

(b) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층(32)을 제 1 기판상에 형성하는 단계;

(c) 전기 전도성 물질을 포함하는 제 2 층(34)을 제 1 층(32)상에 형성하는 단계;

(d) 전자적 활성 물질(40)을 포함하는 제 3 층(40)을 제 2 층(34)상에 형성하는 단계; 및

(e) 실질적으로 투명한 전기 전도성 물질을 포함하는 제 4 층(20)을 제 3 층(40)상에 형성하는 단계

를 포함하는 전자 장치(10)의 제조 방법.

청구항 25.

제 24 항에 있어서,

하나 이상의 할로겐화 화합물이 알칼리 금속의 불화 화합물인 방법.

청구항 26.

제 24 항에 있어서,

제 2 층(34)이 알루미늄, 은, 금, 주석, 이들의 혼합물 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 금속을 포함하는 방법.

청구항 27.

제 24 항에 있어서,

제 1 층(32) 및 제 2 층(34)이 물리적 증기 증착, 화학적 증기 증착 및 스퍼터링으로 구성된 군으로부터 선택된 방법에 의하여 형성되는 방법.

청구항 28.

제 24 항에 있어서,

제 3 층(40)이 회전 코팅, 분무 코팅, 침지 코팅, 롤러 코팅(roller coating), 물리적 증기 증착 및 잉크젯 프린팅(ink-jet printing)으로 구성된 군으로부터 선택된 방법에 의하여 형성되는 방법.

청구항 29.

(a) (1) 제 1 기판을 제공하는 단계; (2) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층(32)을 제 1 기판상에 형성하는 단계; (3) 전기 전도성 물질을 포함하는 제 2 층(34)을 제 1 층(32)상에 형성하는 단계; 및 (4) 전자적 활성 물질(40)을 포함하는 제 3 층(40)을 제 2 층(34)상에 형성하는 단계를 포함하는 제 1 물품을 형성하는 단계;

(b) (1) 제 2 기판(18)을 제공하는 단계; 및 (2) 실질적으로 투명한 전기 전도성 물질을 포함하는 제 4 층(20)을 제 2 기판(18)상에 형성하는 단계를 포함하는 제 2 물품을 형성하는 단계; 및

(c) 제 4 층(20)이 제 3 층(40)에 인접하게 배치되도록 제 1 물품과 제 2 물품을 함께 적층(laminating)하는 단계

를 포함하는 전자 장치(10)의 제조 방법.

청구항 30.

제 29 항에 있어서,

적층 단계가 압력을 제 1 물품 및 제 2 물품에 적용하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 31.

제 29 항에 있어서,

적층 단계가 열을 제 1 물품 및 제 2 물품에 적용하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 32.

(a) (1) 제 1 기판을 제공하는 단계; (2) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층(32)을 제 1 기판상에 형성하는 단계; (3) 전기 전도성 물질을 포함하는 제 2 층(34)을 제 1 층(32)상에 형성하는 단계를 포함하는 제 1 물품을 형성하는 단계;

(b) (1) 제 2 기판(18)을 제공하는 단계; (2) 실질적으로 투명한 전기 전도성 물질을 포함하는 제 4 층(20)을 제 2 기판(18)상에 형성하는 단계; 및 전자적 활성 물질(40)을 포함하는 제 3 층(40)을 제 2 층(34)상에 형성하는 단계를 포함하는 제 2 물품을 형성하는 단계; 및

(c) 제 2 층(34)이 제 3 층(40)에 인접하게 배치되도록 제 1 물품 및 제 2 물품을 함께 적층하는 단계

를 포함하는 전자 장치(10)의 제조 방법.

청구항 33.

제 32 항에 있어서,

적층 단계가 압력을 제 1 물품 및 제 2 물품에 적용하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 34.

제 32 항에 있어서,

적층 단계가 열을 제 1 물품 및 제 2 물품에 적용하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 35.

(a) (1) 제 1 기판을 제공하는 단계; (2) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층(32)을 제 1 기판상에 형성하는 단계; (3) 전기 전도성 물질을 포함하는 제 2 층(34)을 제 1 층(32)상에 형성하는 단계; 및 (4) 제 2 층(34)을 노출하도록 제거할 수 있는 물질을 포함하는 보호 층을 제 2 층(34)상에 형성하는 단계를 포함하는 제 1 물품을 형성하는 단계;

(b) 보호 층을 제거하여 제 2 층(34)을 노출하는 단계;

(c) 전자적 활성 물질을 포함하는 제 3 층(40)을 제 2 층(34)상에 형성하는 단계; 및

(d) 실질적으로 투명한 전기 전도성 물질을 포함하는 제 4 층(20)을 제 3 층(40)상에 형성하는 단계

를 포함하는 전자 장치(10)의 제조 방법.

청구항 36.

제 35 항에 있어서,

제거 단계가 가열 및 레이저 절제(ablation)로 구성된 군으로부터 선택된 방법에 의하여 수행되는 방법.

청구항 37.

(a) 알칼리 금속 및 알칼리 토 금속으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 제 1 층(32); 및

(b) 전기 전도성 물질을 포함하고, 전자적 활성 물질(40)과 접촉하는 제 2 층(34)

을 포함하는 화합물 전극(30).

청구항 38.

제 37 항에 있어서,

화합물 전극(30)의 제 1 층(32)이 알칼리 금속의 하나 이상의 할로겐화 화합물을 포함하는 화합물 전극(30).

청구항 39.

제 37 항에 있어서,

화합물 전극(30)의 제 1 층(32)이 알칼리 금속의 하나 이상의 불화 화합물을 포함하는 화합물 전극(30).

청구항 40.

제 37 항에 있어서,

화합물 전극(30)의 제 1 층(32)이 나트륨 및 칼륨으로 구성된 군으로부터 선택된 알칼리 금속의 하나 이상의 불화 화합물을 포함하는 화합물 전극(30).

청구항 41.

제 40 항에 있어서,

화합물 전극(30)의 제 1 층(32)이 약 1nm 내지 약 100nm의 두께를 갖는 화합물 전극(30).

청구항 42.

제 37 항에 있어서,

화합물 전극(30)의 제 2 층(34)이 알루미늄, 은, 금, 주석, 칼슘, 마그네슘, 이트륨, 란탄족 계열 원소, 이들의 혼합물 및 이들의 합금으로 구성된 군으로부터 선택된 금속을 포함하는 화합물 전극(30).

청구항 43.

제 37 항에 있어서,

화합물 전극(30)의 제 2 층(34)이 알루미늄을 포함하는 화합물 전극(30).

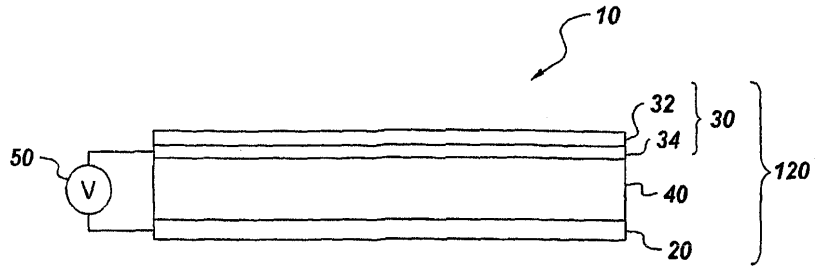
청구항 44.

제 43 항에 있어서,

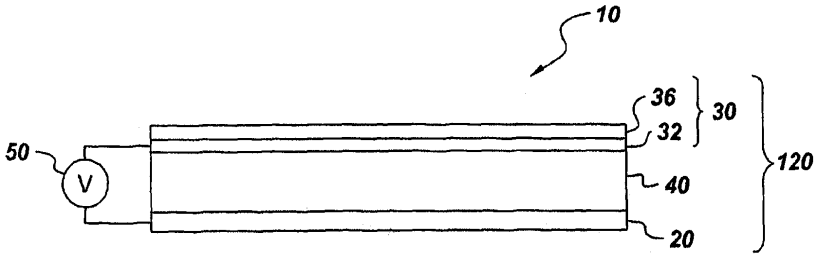
화합물 전극(30)의 제 2 층(34)이 알루미늄을 포함하고 약 1nm 내지 약 40nm의 두께를 갖는 화합물 전극(30).

도면

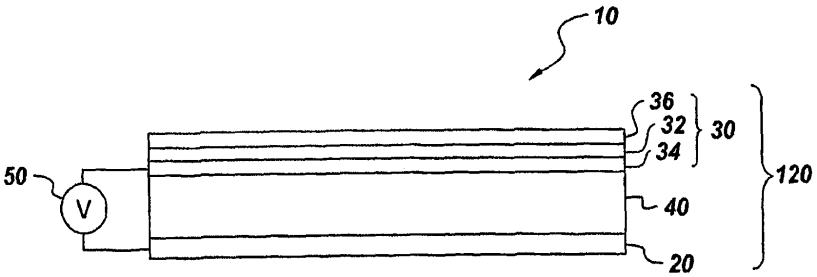
도면1



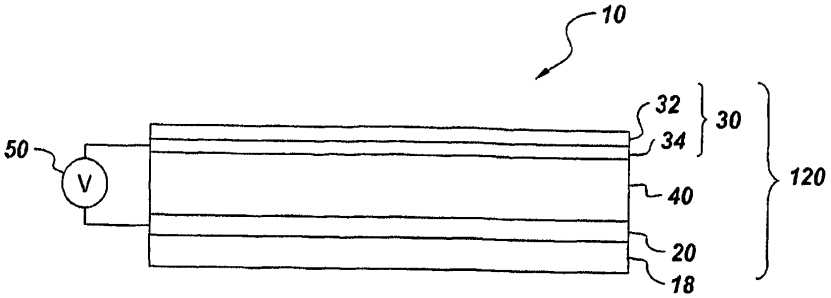
도면2



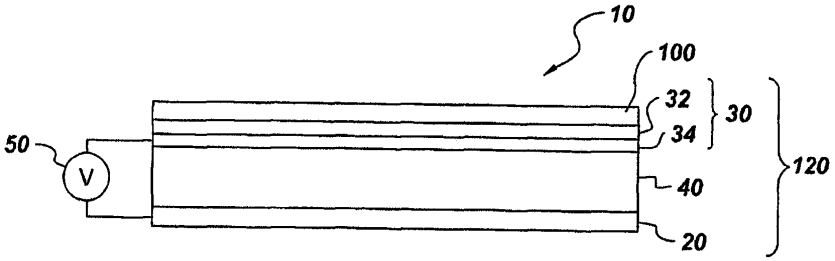
도면3



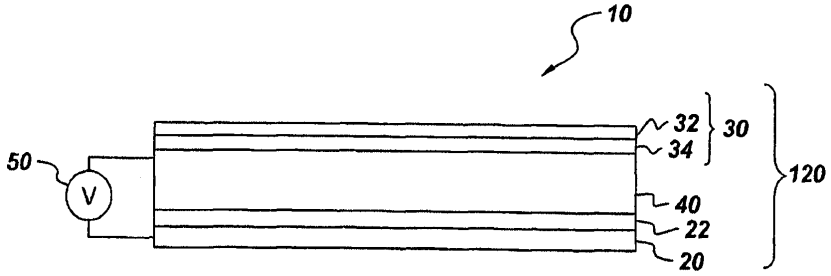
도면4



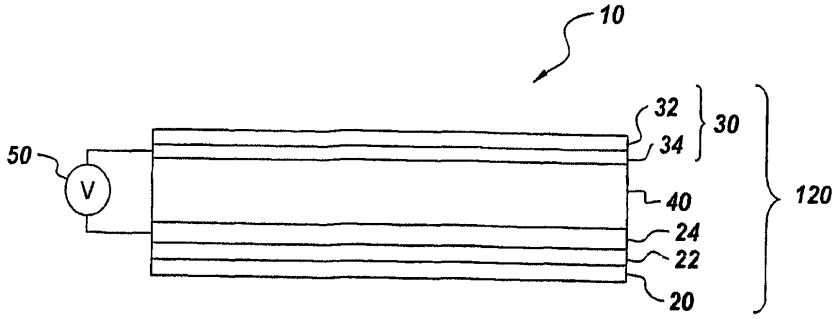
도면5



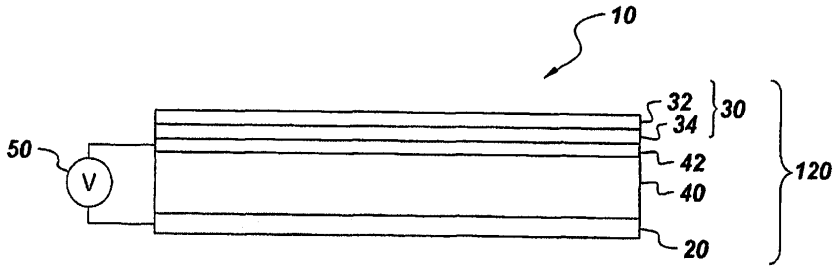
도면6



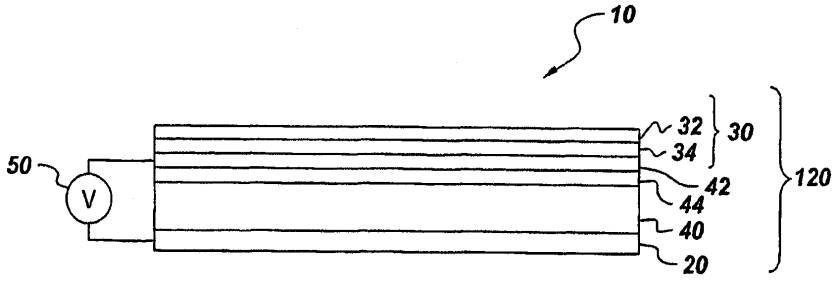
도면7



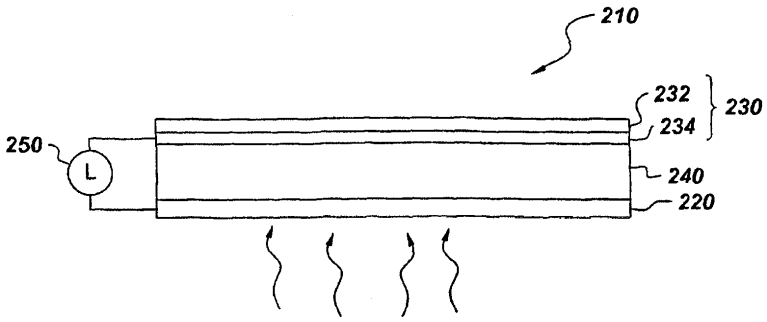
도면8



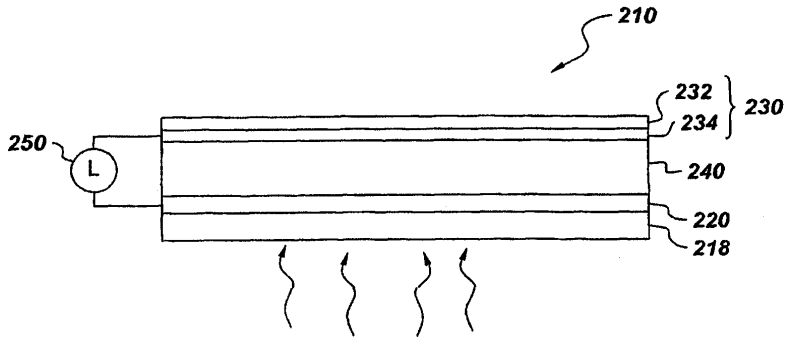
도면9



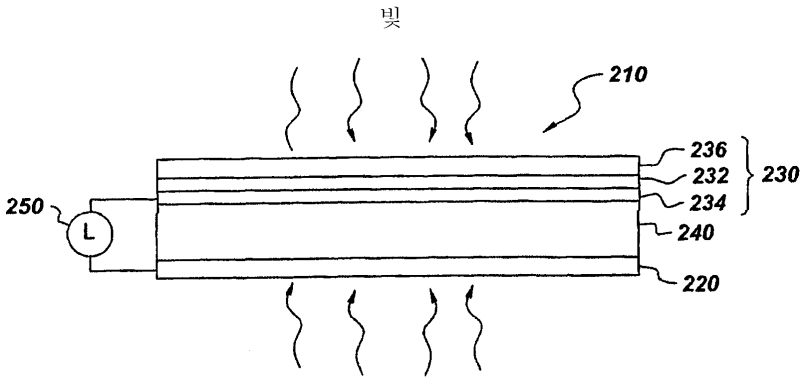
도면10



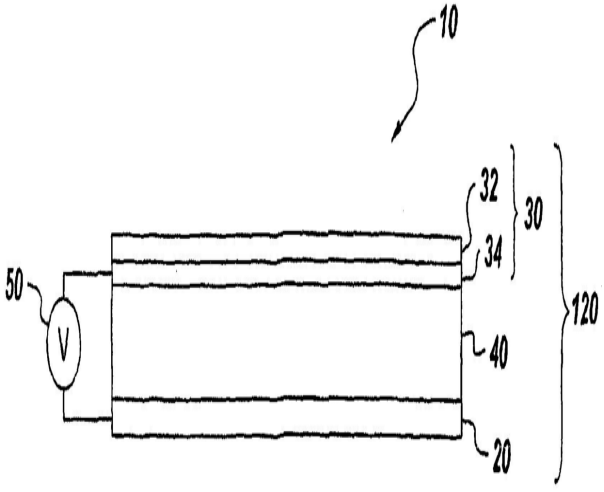
도면11



도면12



专利名称(译)	电子器件用复合电极		
公开(公告)号	KR1020060095985A	公开(公告)日	2006-09-05
申请号	KR1020067005736	申请日	2004-09-14
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	LIU JIE 리우지 SHIANG JOSEPH JOHN 시앙조셉존 DUGGAL ANIL RAJ 두갈아닐라지 HELLER CHRISTIAN MARIA ANTON 헬러크리스챤마리아안톤		
发明人	리우지 시앙조셉존 두갈아닐라지 헬러크리스챤마리아안톤		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/40 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5221 H01L51/0024 H01L51/5237 Y02E10/50 H01L51/0021 Y02E10/549 H01L51/5231		
代理人(译)	张居正，KU SEONG		
优先权	10/662083 2003-09-15 US		
其他公开文献	KR101201962B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

复合电极包含碱金属，第一层（32）包括至少一种选自碱土金属的金属和含有导电材料的第二层（34）的至少一种金属的卤化化合物。在包括第二层（34）的第三层（40）之间布置电子器件（10）的第一层（32）和电活性材料。复合电极可以用作有机发光装置龙或有机光电池装置的阴极。复合电极可以实质上透明地制造。