

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0100438 (43) 공개일자 2012년09월12일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 51/52 (2006.01) (21) 출원번호 10-2011-0019331 (22) 출원일자 2011년03월04일 심사청구일자 없음	(71) 출원인 삼성디스플레이 주식회사 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동) (72) 발명자 이창호 경기도 용인시 기흥구 농서동 삼성전자(주)기흥공장K2-연구동 4층 고희주 경기도 용인시 기흥구 농서동 삼성전자(주)기흥공장K2-연구동 4층 (뒷면에 계속) (74) 대리인 특허법인가산

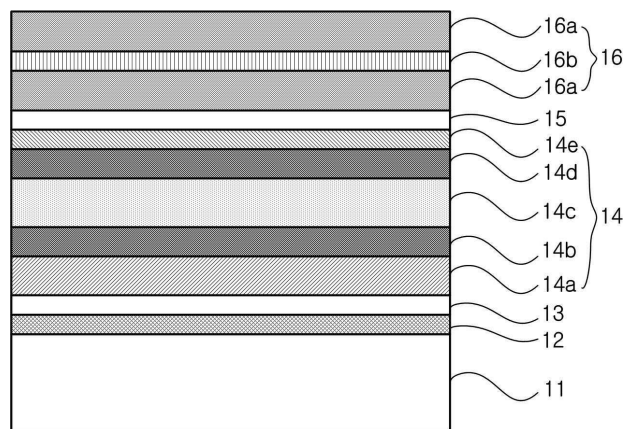
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **전면발광형 유기발광표시장치 및 그 제조방법**

(57) 요약

전면발광형 유기발광표시장치가 제공된다. 본 발명에 따른 전면발광형 유기발광표시장치는, 기관과, 상기 기관의 상부에 형성된 애노드 전극과, 상기 애노드 전극의 상부에 형성된 유기층과, 상기 유기층의 상부에 형성된 캐소드 전극과, 상기 캐소드 전극의 상부에 위치하는 한쌍의 투명 도전성 산화물과, 상기 한쌍의 투명 도전성 산화물 사이에 개재된 금속층을 포함한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

송형준

경기도 용인시 기흥구 농서동 삼성전자(주)기흥공장K2-연구동 4층

오일수

경기도 용인시 기흥구 농서동 삼성전자(주)기흥공장K2-연구동 4층

윤진영

경기도 용인시 기흥구 농서동 삼성전자(주)기흥공장K2-연구동 4층

이보라

경기도 용인시 기흥구 농서동 삼성전자(주)기흥공장K2-연구동 4층

조세진

경기도 용인시 기흥구 농서동 삼성전자(주)기흥공장K2-연구동 4층

송영우

경기도 용인시 기흥구 농서동 삼성전자(주)기흥공장K2-연구동 4층

특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관의 상부에 형성된 애노드 전극;

상기 애노드 전극의 상부에 형성된 유기층;

상기 유기층의 상부에 형성된 캐소드 전극;

상기 캐소드 전극의 상부에 위치하는 한쌍의 투명 도전성 산화물;

상기 한쌍의 투명 도전성 산화물 사이에 개재된 금속층을 포함하는 전면발광형 유기발광표시장치.

청구항 2

기관;

상기 기관의 상부에 형성된 애노드 전극;

상기 애노드 전극의 상부에 형성된 유기층;

상기 유기층의 상부에 형성된 캐소드 전극;

상기 캐소드 전극의 상부에 형성되고 상기 캐소드 전극과 전기적으로 연결되는 투명 도전성 산화물;

상기 투명 도전성 산화물 상부에 형성되고 상기 투명 도전성 산화물과 전기적으로 연결되는 금속층을 포함하되,

상기 투명 도전성 산화물 및 금속층이 교대로 적층되며, 상기 투명 도전성 산화물이 최상단에 적층되는 전면발광형 유기발광표시장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 유기층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층을 포함하는 전면발광형 유기발광표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 유기층은 보조 정공수송층을 더 포함하는 전면발광형 유기발광표시장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 투명 도전성 산화물은 인듐 산화물 계열 또는 아연 산화물 계열 중 하나 이상의 물질을 포함하는 전면발광형 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 금속층은 광투과율이 80% 이상인 금속으로 구성되는 전면발광형 유기발광표시장치.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 금속층은 은으로 구성되는 전면발광형 유기발광표시장치.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 기판과 상기 애노드 전극의 사이에 반사막을 더 포함하는 전면발광형 유기발광표시장치.

청구항 9

화소 영역, 트랜지스터 영역 및 캐패시터 영역을 가지는 기판;

상기 트랜지스터 영역 상에 형성되는 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터의 상부에 형성되는 캐소드 전극;

상기 캐소드 전극의 상부에 형성되고 상기 캐소드 전극과 전기적으로 연결되는 투명 도전성 산화물;

상기 투명 도전성 산화물 상부에 형성되고 상기 투명 도전성 산화물과 전기적으로 연결되는 금속층을 포함하되,

상기 투명 도전성 산화물 및 금속층이 교대로 적층되며, 상기 투명 도전성 산화물이 최상단에 적층되는 전면발광형 유기발광표시장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 투명 도전성 산화물은 인듐 산화물 계열 또는 아연 산화물 계열 중 하나 이상의 물질을 포함하는 전면발광형 유기발광표시장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 금속층은 광투과율이 80% 이상인 금속으로 구성되는 전면발광형 유기발광표시장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 금속층은 은으로 구성되는 전면발광형 유기발광표시장치.

청구항 13

하부 기판을 제공하는 단계;

상기 하부 기판에 박막 트랜지스터, 캐패시터 및 화소 영역을 형성하는 단계;

상기 화소 영역의 애노드 전극 상부에 유기층을 형성하는 단계;

상기 유기층 상부에 캐소드 전극을 형성하는 단계;

상기 캐소드 전극 상부에 투명 도전성 산화물층 및 금속층을 순차적으로 제공하는 단계;

상기 캐소드 전극의 최상부에 추가 투명 도전성 산화물층을 제공하는 단계를 포함하는 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 14

하부 기판을 제공하는 단계;

상기 하부 기판에 박막 트랜지스터, 캐패시터 및 화소 영역을 형성하는 단계;

상기 화소 영역의 애노드 전극 상부에 유기층을 형성하는 단계;

상기 유기층 상부에 캐소드 전극을 형성하는 단계;

상기 캐소드 전극 상부에 투명 도전성 산화물층 및 금속층을 복수로 교차 제공하는 단계;

상기 캐소드 전극의 최상부에 추가 투명 도전성 산화물층을 제공하는 단계를 포함하는 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 15

제13항 또는 제14항에 있어서,

상기 유기층을 형성하는 단계는,

정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층을 차례로 형성하는 단계를 포함하는 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 유기층을 형성하는 단계는

보조 정공수송층을 형성하는 단계를 더 포함하는 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 17

제13항 또는 제14항에 있어서,

상기 투명 도전성 산화물은 인듐 산화물 계열 또는 아연 산화물 계열 중 하나 이상의 물질을 포함하는 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 18

제13항 또는 제14항에 있어서,

상기 금속층은 광투과율이 80% 이상인 금속으로 구성되는 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 19

제13항 또는 제14항에 있어서,

상기 금속층은 은으로 구성되는 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법.

명 세 서

기술 분야

[0001] 본 발명은 전면발광형 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 낮은 저항의 캐소드 전극이 구비된 전면발광형 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보통신 산업이 급격히 발달됨에 따라 표시 장치의 사용이 급증하고 있으며, 최근들어 저전력, 경량, 박형, 고해상도의 조건을 만족할 수 있는 표시 장치가 요구되고 있다. 이러한 요구에 발맞추어 액정표시장치(Liquid Crystal Display)나 유기발광 특성을 이용하는 유기발광표시장치(Organic Light Emitting Display)들이 개발되고 있다.

[0003] 유기발광소자에서는 외부로부터 공급되는 전자와 정공이 발광층에서 서로 결합하여 소멸하면서 여기자(exiton)를 형성하고 이 여기자가 여기상태에서 기저상태로 천이하면서 발광층의 형광성분자에 에너지를 전달하고 이것이 발광함으로써 화상이 형성된다. 여기자는 에너지 상태로 분류하였을 때 하나의 일중항 상태와 세 개의 삼중항 상태를 가진다. 밴드갭 에너지 특성상 일중항의 에너지 상태에서는 발광을 하게 되나 삼중항 상태의 에너지는 발광을 하지 않고 열에너지로 변하게 된다.

[0004] 일반적인 유기발광소자에는, 기판 상부에 소정패턴으로 형성된 양전극층과, 이 양극층 상부에 순차적으로 적층되는 정공수송층, 발광층 및, 전자수송층과, 상기 전자수송층의 상면에 상기 양극층과 직교하는 방향으로 형성된 소정패턴의 음극층이 구비된다. 여기서 정공 수송층, 발광층 및 전자수송층은 유기 화합물로 이루어진 유기

박막들이다.

[0005] 유기발광표시장치는 자체발광 특성을 갖는 차세대 표시 장치로서, 액정 표시 장치에 비해 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답속도, 소비전력 등의 측면에서 우수한 특성을 가지며, 백라이트가 필요하지 않아 경량 및 박형으로 제작이 가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이하, 도 1 내지 도 3을 참조하여 종래의 유기발광표시장치의 구조 및 그의 제조방법에 대해 설명한다. 도 1 내지 도 3에서는 전면발광형 즉 도 1 또는 도 2의 상부로 발광하는 형태의 유기발광표시장치를 예로 들어 설명한다. 도 1 및 도 2는 종래의 유기발광표시장치의 단면도이고, 도 3은 종래의 유기발광표시장치의 제조방법을 나타내는 순서도이다.

[0007] 먼저 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 유기발광표시장치는 하부 기판(1) 상에 애노드 전극(3)이 형성되고, 애노드 전극의 상부에 유기층(4)이 형성되며, 유기층(4)의 상부에는 캐소드 전극(5) 및 상부 기판(6)이 차례로 적층된다.

[0008] 유기층(4)은 정공주입층(4a)(HIL; Hole Injecting Layer), 정공수송층(4b)(HTL; Hole Transporting Layer), 발광층(4c)(EML; Emitting Layer), 전자수송층(4d)(ETL; Electron Transporting Layer) 및, 전자주입층(4e)(EIL; Electron Injecting Layer)이 순서대로 적층되어 형성된다.

[0009] 앞서 설명한 바와 같이, 정공주입층(4a)에서 주입된 정공(hole)과 전자주입층(4e)에서 주입된 전자(electron)가 발광층(4c)에서 결합하여 빛을 발생시키며, 발생된 빛은 도 1의 상향으로 발광되며, 상부의 캐소드 전극(5) 및 상부 기판(6)을 통과하여 외부로 향한다.

[0010] 이와 같은 전면발광형 유기발광표시장치의 경우, 도 2에 도시된 바와 같이 광투과율을 향상시키기 위해 캐소드(5)의 두께를 얇게 형성할 필요가 있다. 그러나, 캐소드(5)의 두께를 얇게 형성할 경우 그에 따른 저항값이 증가하게 되어 휘도 불균일 문제가 발생하게 된다.

[0011] 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 유기발광표시장치의 캐소드 전극(5) 상부에 봉지용 상부 기판(6)을 별도로 구비하는 경우, 봉지 공정을 위한 추가 작업이 진행되어야 하므로 공정 시간이 증가되는 문제가 발생한다.

[0012] 이와 같은 문제점을 기초로 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 캐소드 전극의 높은 광투과율 및 낮은 저항값을 동시에 달성할 수 있는 전면발광형 유기발광표시장치를 제공하고자 하는 것이다.

[0013] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는, 캐소드 전극을 형성한 후 별도의 공정으로 봉지 공정을 수행할 필요가 없는 전면발광형 유기발광표시장치를 제공하고자 하는 것이다.

[0014] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치는, 기판과, 상기 기판의 상부에 형성된 애노드 전극과, 상기 애노드 전극의 상부에 형성된 유기층과, 상기 유기층의 상부에 형성된 캐소드 전극과, 상기 캐소드 전극의 상부에 위치하는 한쌍의 투명 도전성 산화물과, 상기 한쌍의 투명 도전성 산화물 사이에 개재된 금속층을 포함한다.

[0016] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치는, 기판과, 상기 기판의 상부에 형성된 애노드 전극과, 상기 애노드 전극의 상부에 형성된 유기층과, 상기 유기층의 상부에 형성된 캐소드 전극과, 상기 캐소드 전극의 상부에 형성되고 상기 캐소드 전극과 전기적으로 연결되는 투명 도전성 산화물과, 상기 투명 도전성 산화물 상부에 형성되고 상기 투명 도전성 산화물과 전기적으로 연결되는 금속층을 포함하되, 상기 투명 도전성 산화물 및 금속층이 교대로 적층되며, 상기 투명 도전성 산화물이 최상단에 적층된다.

[0017] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법은, 하부 기판을 제공하는 단계와, 상기 하부 기판에 박막 트랜지스터, 캐패시터 및 화소 영역을 형성하는 단계와, 상

기 화소 영역의 애노드 전극 상부에 유기층을 형성하는 단계와, 상기 유기층 상부에 캐소드 전극을 형성하는 단계와, 상기 캐소드 전극 상부에 투명 도전성 산화물층 및 금속층을 순차적으로 제공하는 단계와, 상기 캐소드 전극의 최상부에 추가 투명 도전성 산화물층을 제공하는 단계를 포함한다.

[0018] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법은, 하부 기판을 제공하는 단계와, 상기 하부 기판에 박막 트랜지스터, 캐패시터 및 화소 영역을 형성하는 단계와, 상기 화소 영역의 애노드 전극 상부에 유기층을 형성하는 단계와, 상기 유기층 상부에 캐소드 전극을 형성하는 단계와, 상기 캐소드 전극 상부에 투명 도전성 산화물층 및 금속층을 복수로 교차 제공하는 단계와, 상기 캐소드 전극의 최상부에 추가 투명 도전성 산화물층을 제공하는 단계를 포함한다.

[0019] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1 및 도 2는 종래의 전면발광형 유기발광표시장치의 단면도이다.

도 3은 종래의 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법을 나타내는 순서도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 단면도이다.

도 5 및 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 단면도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법을 나타내는 순서도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 도면에서 표시된 구성요소의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장된 것일 수 있다.

[0022] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0023] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "이루어지다(made of)"는 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0024] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0025] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 개략도인 평면도 및 단면도를 참고하여 설명될 것이다. 따라서, 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 따라서, 도면에서 예시된 영역들은 개략적인 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이고, 발명의 범주를 제한하기 위한 것은 아니다.

[0026] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0027] 이하, 도 4 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 실시예들에 따른 전면발광형 유기발광표시장치에 대해 설명한다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 단면도이고, 도 5 및 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 단면도이다.

- [0028] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치는, 기관(11)과, 기관(11)의 상부에 형성된 애노드 전극(13)과, 애노드 전극(13)의 상부에 형성된 유기층(14)과, 유기층(14)의 상부에 형성된 캐소드 전극(15)과, 캐소드 전극(15)의 상부에 위치하는 한쌍의 투명 도전성 산화물(16a)과, 한쌍의 투명 도전성 산화물(16a) 사이에 개재된 금속층(16b)을 포함한다.
- [0029] 먼저, 기관(11)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 기관(11)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 투명한 플라스틱 재료 형성할 수도 있다. 기관(11)을 형성하는 플라스틱 재는 절연성 유기물일 수 있는데, 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenen naphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리알릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 유기물일 수 있다.
- [0030] 기관(11) 상에는 트랜지스터, 캐패시터 및 화소가 형성되는 트랜지스터 영역, 캐패시터 영역 및 화소 영역이 형성될 수 있다. 상기 각 영역은 명확한 경계로 나뉘어져 있는 것은 아니며, 트랜지스터가 형성된 기관 상의 영역을 트랜지스터 영역으로 정의하고, 캐패시터가 형성된 기관 상의 영역을 캐패시터 영역으로 정의한다.
- [0031] 화상이 기관(11) 방향으로 구현되는 배면 발광형인 경우에 기관(11)은 투명한 재질로 형성해야 하나, 화상이 기관(11)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형인 경우에 기관(11)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다. 이 경우 금속으로 기관(11)을 형성할 수 있다. 금속으로 기관(11)을 형성할 경우 기관(11)은 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴 및 스테인레스 스틸(SUS)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 기관(11)은 금속 포일로 형성할 수 있다.
- [0032] 기관(11) 위에는 기관(11)의 평활성과 불순물의 침투를 차단하기 위한 버퍼층(미도시)이 더 형성될 수 있다. 상기 버퍼층은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 실리콘 산질화막(SiO₂N_x)의 단일층 또는 이들의 복층일 수 있다.
- [0033] 도 4에 도시된 바와 같이, 기관(11)과 애노드 전극(13)의 사이에는 반사막(12)이 더 형성될 수 있다. 본 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치에 구비된 반사막(12)은 발광층(14c)에서 배면으로 조사되는 광을 반사시켜 이를 전면으로 향하게 하여 광효율을 높일 수 있다.
- [0034] 또한 반사막(12)은 캐소드 전극(15)과의 사이에서 광학적 공진 효과를 발생시켜, 보다 많은 빛이 캐소드 전극(15) 방향으로 출사될 수 있도록 할 수 있다.
- [0035] 반사막(12)의 재질에는 제한이 없으며, 금속과 같이 광반사율이 높은 물질로 형성하는 것이 바람직하며, 그 두께도 광반사가 충분히 이뤄질 수 있도록 적절히 조절될 수 있다. 이러한 반사막(12)은 Al, Ag, Cr 또는 Mo 등으로 형성할 수 있으며, 대략 1,000Å의 두께로 형성될 수 있다.
- [0036] 반사막(12)의 상부에는 애노드 전극(13)이 형성된다. 배면 발광 방식의 유기발광표시장치의 경우, 애노드 전극(13)은 ITO (Indium Tin Oxide) 또는 IZO (Indium Zinc Oxide)와 같은 투명 도전성 물질일 수 있으며, 본 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 경우, 반사막(12) 상에 일함수가 높은 금속산화물 예를 들어 알루미늄 산화물(Al₂O₃) 또는 아연 산화물(ZnO) 등과 같은 금속산화물로 형성될 수 있다.
- [0037] 애노드 전극(13)의 상부에는 유기층(14)이 형성된다. 유기층(14)은 앞서 설명한 바와 같이, 정공주입층(14a)(HIL; Hole Injecting Layer), 정공수송층(14b)(HTL; Hole Transporting Layer), 발광층(14c)(EML; Emitting Layer), 전자수송층(14d)(ETL; Electron Transporting Layer) 및 전자주입층(14e)(EIL; Electron Injecting Layer)이 순서대로 적층되어 형성된다. 정공주입층(14a)에서 주입된 정공(hole)과 전자주입층(14e)에서 주입된 전자(electron)가 발광층(14c)에서 결합하여 빛을 발생시키며, 발생된 빛은 도 1의 방향으로 발광되며, 상부의 캐소드 전극(15)을 통과하여 외부로 향한다.
- [0038] 유기층(14)은 정공이 발광층(14c)에 용이하게 도달할 수 있도록 보조 정공수송층을 더 포함할 수 있다.
- [0039] 캐소드 전극(15)은 하부의 애노드 전극(13)과 함께 전계를 형성하여 발광층(14c)에서 광이 출사되도록 한다. 본 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치를 구성하는 캐소드 전극(15)은 광을 투과시키는 재질로 제작될 수

있으며, 구체적으로 일함수가 낮은 금속으로 형성되며, 두께를 얇게 형성하여 반투과 반사가 가능하도록 형성한다. Mg, Ag, Al, Au 또는 Cr 등 일함수가 낮은 금속 등이 적용될 수 있다.

[0040] 캐소드 전극(15)의 상부에는 한 쌍의 투명 도전성 산화물(TCO)(16a)이 적층되며, 그 사이에는 금속층(16b)이 개재되어 캡핑층(16)을 구성한다. 즉, TCO-metal-TCO의 순서로 적층될 수 있다. 투명 도전성 산화물(16a)은 인듐 산화물(InO) 계열 또는 아연 산화물(ZnO) 계열 중 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.

[0041] 금속층(16b)은 투명 도전성 산화물(16a)의 사이에 개재되어 상기 투명 도전성 산화물(16a) 간의 저항을 낮추는 역할을 수행할 수 있다. 발광층(14c)에서 출사되는 빛은 금속층(16b)을 투과하여 전방으로 향하기 때문에, 금속층(16b)은 광투과율이 80% 이상인 금속으로 구성될 수 있다. 구체적으로 금속층(16b)은 광투과도가 높고 전도성이 높은 은(Ag)으로 구성될 수 있다.

[0042] 한 쌍의 투명 도전성 산화물(16a)과 그 사이에 개재된 금속층(16b)으로 이루어진 캡핑층(16)은 광투과율이 높고 저항이 낮기 때문에, 캐소드 전극(15) 상부에 형성될 경우 박형으로 제조되어 저항이 높은 음극 전체의 저항을 낮출 수 있다. 즉, 캡핑층(16)이 박형의 캐소드 전극(15)과 전기적으로 결합되어, 전체가 하나의 음극을 구성할 수 있기 때문에, 저항을 크게 낮출 수 있고, 이로 인해 표시장치 전면(全面)이 고른 휘도를 갖도록 설정할 수 있다. 이와 동시에 캐소드 전극(15), 투명 도전성 산화물(16a) 및 금속층(16b)은 광투과율이 높기 때문에, 전면 발광형 유기발광표시장치를 용이하게 구현할 수 있다.

[0043] 또한, 한 쌍의 투명 도전성 산화물(16a)과 그 사이에 개재된 금속층(16b)은 수분투과율이 낮기 때문에, 별도의 박막 봉지 또는 캡핑 글래스 없이 외부 자극 또는 이물질로부터 내부 구성요소를 보호하는 캡핑 기능을 동시에 수행할 수 있다.

[0044] 이로 인해, 별도의 박막 봉지 또는 캡핑 글래스를 제공하기 위한 별도의 공정이 불필요하므로, 공정 시간 및 비용을 절감할 수 있다.

[0045] 이어서, 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치는, 기관(11)과, 상기 기관(11)의 상부에 형성된 애노드 전극(13)과, 상기 애노드 전극(13)의 상부에 형성된 유기층(14)과, 상기 유기층(14)의 상부에 형성된 캐소드 전극(15)과, 상기 캐소드 전극(15)의 상부에 형성되고 상기 캐소드 전극(15)과 전기적으로 연결되는 투명 도전성 산화물(16a)과, 상기 투명 도전성 산화물(16a) 상부에 형성되고 상기 투명 도전성 산화물(16a)과 전기적으로 연결되는 금속층(16b)을 포함하되, 상기 투명 도전성 산화물(16a) 및 금속층(16b)이 교대로 적층되며, 상기 투명 도전성 산화물(16a)이 최상단에 적층된다.

[0046] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치는 이전 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치와 구조는 동일하며, 다만 캐소드 전극(15)의 상부에 형성되는 투명 도전성 산화물(16a)과 금속층(16b)이 복수로 형성되되 투명 도전성 산화물층(16a)과 금속층(16b)이 교대로 적층되고, 최상단에 다시 투명 도전성 산화물층(16a)이 형성되어 캡핑층(16)을 구성한다.

[0047] 즉, 이전 실시예에 비해 투명 도전성 산화물층(16a)과 금속층(16b)이 캐소드 전극(15) 상부에 한 층씩 더 적층되었으며, 이로 인해 캐소드 전극(15)을 포함하는 음극 전체의 저항을 보다 낮출 수 있는 효과가 있다.

[0048] 이와 같은 경우에도, 반복 적층된 투명 도전성 산화물층(16a)과 금속층(16b)의 광투과율이 뛰어나기 때문에, 도 6에 도시된 바와 같이 발광층(14c)에서 출사된 광은 캐소드 전극(15) 및 캡핑층(16)을 투과하여 표시장치의 화상을 구현할 수 있다.

[0049] 이전 실시예에서 설명한 바와 같이, 투명 도전성 산화물(16a)은 인듐 산화물(InO) 계열 또는 아연 산화물(ZnO) 계열 중 하나 이상의 물질을 포함할 수 있으며, 금속층(16b)은 광투과율이 80% 이상인 금속으로 구성될 수 있다. 구체적으로 금속층(16b)은 은(Ag)으로 구성될 수 있다.

[0050] 명시적으로 도시되지는 않았으나, 상기 설명한 실시예들에 따른 캐소드 전극(15) 및 캡핑층(16)은 기관(11)의 다른 영역에 형성된 박막 트랜지스터(TFT)의 상부에 형성될 수 있다.

[0051] 즉, 본 발명의 실시예들에 따른 전면발광형 유기발광표시장치는 화소 영역, 트랜지스터 영역 및 캐패시터 영역을 가지는 기관(11)과, 상기 트랜지스터 영역 상에 형성되는 박막 트랜지스터(TFT)와, 상기 박막 트랜지스터(TFT)의 상부에 형성되는 캐소드 전극(15)과, 상기 캐소드 전극(15)의 상부에 형성되고 상기 캐소드 전극(15)과 전기적으로 연결되는 투명 도전성 산화물(16a)과, 상기 투명 도전성 산화물(16a) 상부에 형성되고 상기 투명 도전성 산화물(16a)과 전기적으로 연결되는 금속층(16b)을 포함하되, 상기 투명 도전성 산화물(16a) 및 금속층

(16b)이 교대로 적층되며, 상기 투명 도전성 산화물(16a)이 최상단에 적층될 수 있다.

- [0052] 이때, 상기 박막 트랜지스터(TFT)와 애노드 전극(13)이 연결되어, 박막 트랜지스터(TFT)의 제어에 의해 애노드 전극(13)에 구동전류가 선택적으로 인가될 수 있고, 이로 인해 캐소드 전극(15)과의 전계 형성을 제어함으로써 최종적으로 발광층(14c)의 발광을 조절할 수 있다.
- [0053] 이하, 도 7 및 도 8을 참조하여 본 발명의 실시예들에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법에 대해 설명한다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법을 나타내는 순서도이고, 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법을 나타내는 순서도이다.
- [0054] 본 발명의 일 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법은, 하부 기판을 제공하는 단계(S11)와, 상기 하부 기판에 박막 트랜지스터, 캐패시터 및 화소 영역을 형성하는 단계(S12)와, 상기 화소 영역의 애노드 전극 상부에 유기층을 형성하는 단계(S13)와, 상기 유기층 상부에 캐소드 전극을 형성하는 단계(S14)와, 상기 캐소드 전극 상부에 투명 도전성 산화물층 및 금속층을 순차적으로 제공하는 단계(S15)와, 상기 캐소드 전극의 최상부에 추가 투명 도전성 산화물층을 제공하는 단계(S16)를 포함한다.
- [0055] 먼저, 하부 기판을 제공한다(S11). 앞서 설명한 바와 같이, 기판은 투명한 유리 재질 또는 플라스틱 재질로 형성될 수 있으나, 전면 발광형인 경우에 기판은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다. 금속으로 기판을 형성할 경우 기판은 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 폴리브덴 및 스테인레스 스틸로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0056] 기판 상에는 박막 트랜지스터 영역, 캐패시터 영역 및 화소 영역이 구획되며, 상기 영역에 따라 박막 트랜지스터, 캐패시터 및 화소가 형성된다(S12). 박막 트랜지스터는 외부에서 인가되는 게이트 전압에 따라 애노드 전극을 제어하며, 캐패시터는 상기 박막 트랜지스터가 일정한 전압으로 구동될 수 있도록 유지전압을 형성한다. 화소 영역은 실제 유기층이 적층되어 발광하는 영역이며, 애노드 전극과 연결되어 있다.
- [0057] 이어서, 화소 영역의 애노드 전극 상부에 유기층을 형성한다(S13). 유기층은 앞서 설명한 바와 같이, 전자 및 정공을 제공 및 수송하는 층과, 전자 및 정공이 결합하여 실제 발광과정이 진행되는 발광층으로 구성된다.
- [0058] 이어서, 유기층 상부에 캐소드 전극을 형성하고(S14), 캐소드 전극 상부에 투명 도전성 산화물층 및 금속층을 순차적으로 제공하고(S15), 캐소드 전극의 최상부에 추가 투명 도전성 산화물층을 제공하여(S16), 모든 캡핑 공정을 완료한다.
- [0059] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전면발광형 유기발광표시장치의 제조방법은, 하부 기판을 제공하는 단계(S21)와, 상기 하부 기판에 박막 트랜지스터, 캐패시터 및 화소 영역을 형성하는 단계(S22)와, 상기 화소 영역의 애노드 전극 상부에 유기층을 형성하는 단계(S23)와, 상기 유기층 상부에 캐소드 전극을 형성하는 단계(S24)와, 상기 캐소드 전극 상부에 투명 도전성 산화물층 및 금속층을 복수로 교차 제공하는 단계(S25)와, 상기 캐소드 전극의 최상부에 추가 투명 도전성 산화물층을 제공하는 단계(S26)를 포함한다.
- [0060] 본 실시예에 따른 제조방법은 이전 실시예에 따른 제조방법과 동일하며, 다만 캐소드 전극 상부에 투명 도전성 산화물층 및 금속층이 복수로 교차 제공되는 점이 상이하다.
- [0061] 이와 같이 투명 도전성 산화물층 및 금속층이 캡핑층을 구성함으로써, 별도의 박막 봉지 공정 없이 캡핑 과정이 가능해지므로 공정을 간소화 하여 시간 및 비용 측면에서 유리하다.
- [0062] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

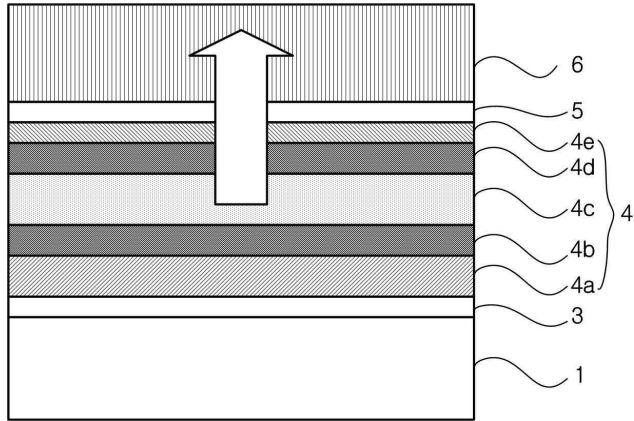
- [0063]
- | | |
|------------|---------|
| 11: 기판 | 12: 반사막 |
| 13: 애노드 전극 | 14: 유기층 |
| 15: 캐소드 전극 | 16: 캡핑층 |

16a: 투명 도전성 산화물

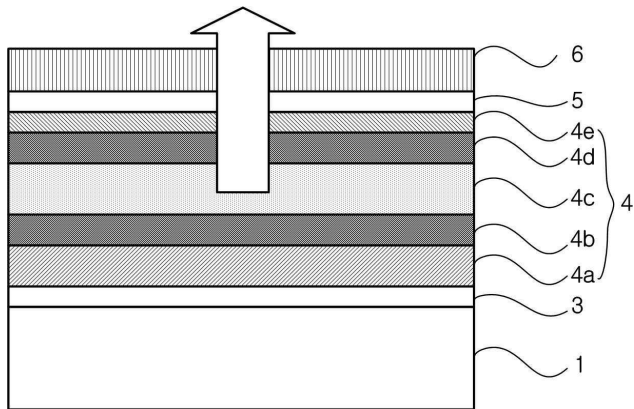
16b: 금속층

도면

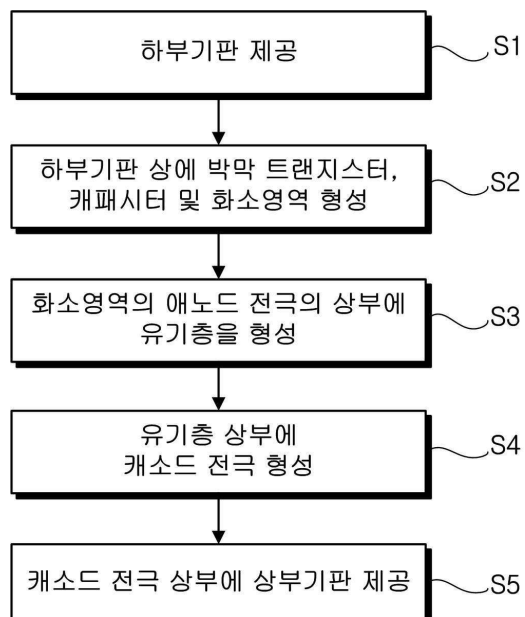
도면1



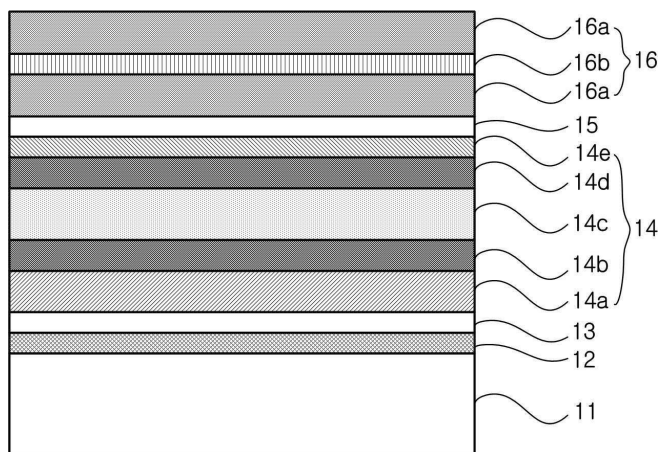
도면2



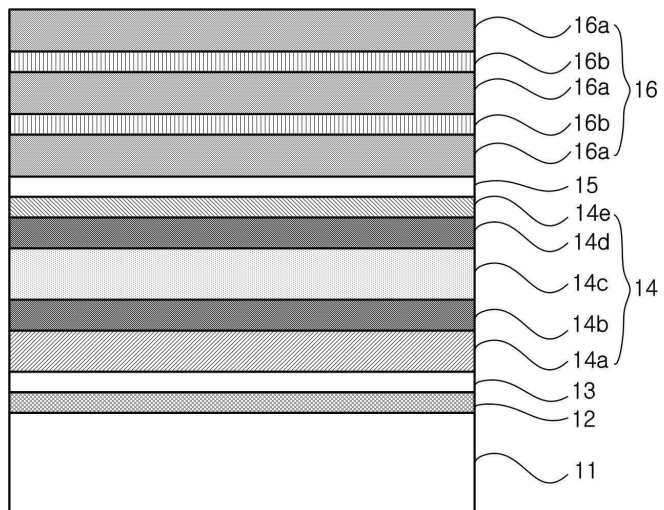
도면3



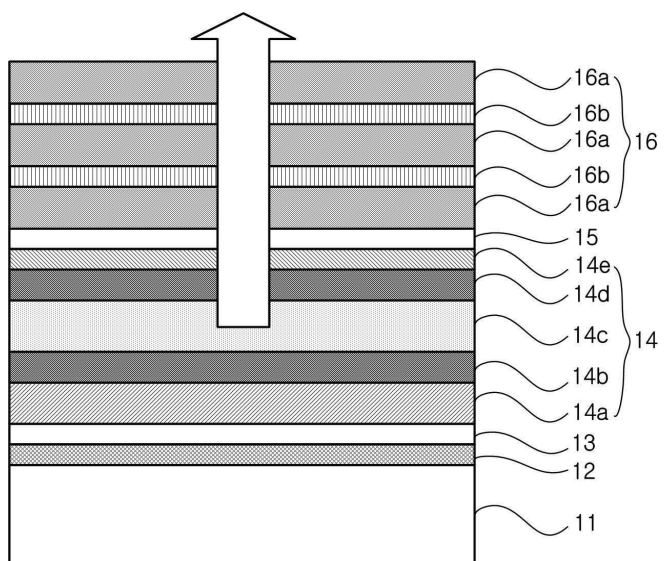
도면4



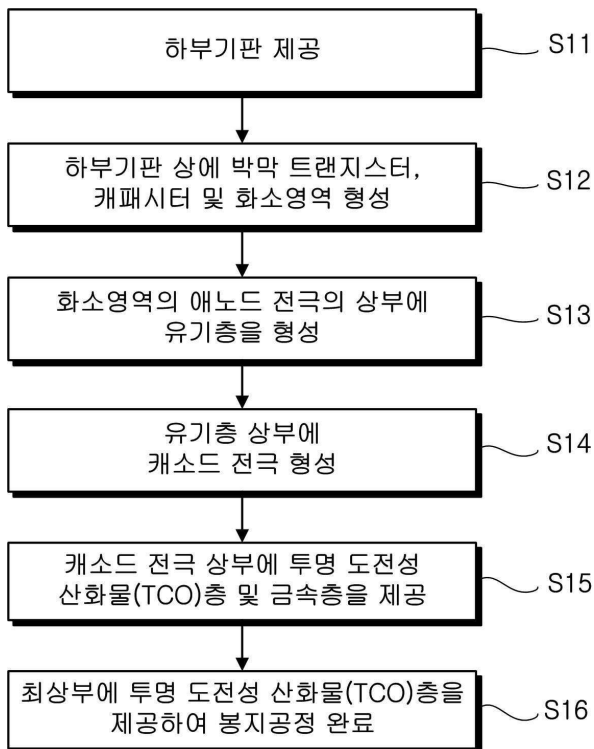
도면5



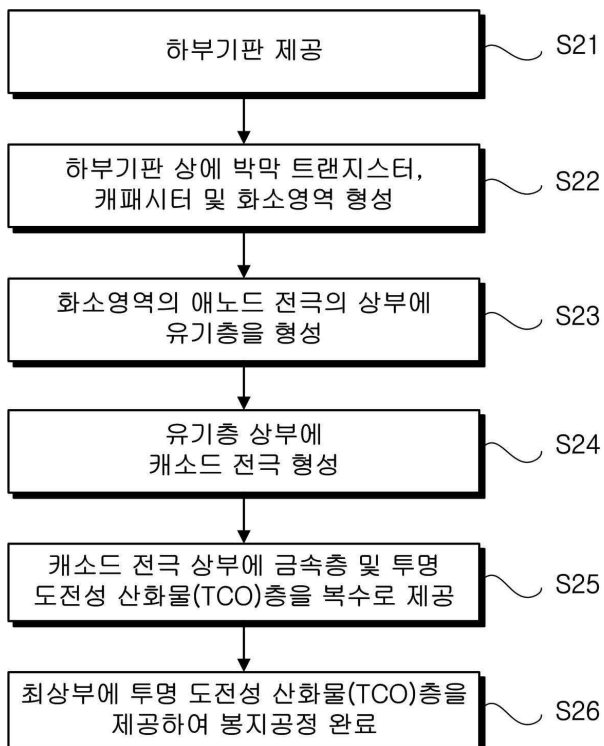
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	标题：顶部发光有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020120100438A	公开(公告)日	2012-09-12
申请号	KR1020110019331	申请日	2011-03-04
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE CHANG HO 이창호 KO HEE JOO 고희주 SONG HYUNG JUN 송형준 OH IL SOO 오일수 YUN JIN YOUNG 윤진영 LEE BO RA 이보라 CHO SE JIN 조세진 SONG YOUNG WOO 송영우		
发明人	이창호 고희주 송형준 오일수 윤진영 이보라 조세진 송영우		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5234 H01L51/5296 H01L2251/5315 H01L2251/303		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种前发光型有机发光二极管及其制造方法，同时实现阴极电极的高透光率和低电阻值。组成：形成阳极电极（12）基板（11）的顶部。在阳极电极的顶部形成有机层（14）。有机层包括空穴注入层，空穴传输层，发光层，电子传输层和电子注入层。阴极电极（15）形成在有机层的顶部上。一对透明导电氧化物（16a）放置在阴极的顶部。该对透明导电氧化物与阴极电连接。金属层（16b）置于该对透明导电氧化物之间。金属层与一对透明导电氧化物电连接.COPYRIGHT KIPO 2013

