



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년06월02일
(11) 등록번호 10-0834343
(24) 등록일자 2008년05월27일

(51) Int. Cl.

H05B 33/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0088141

(22) 출원일자 2001년12월29일

심사청구일자 2006년12월29일

(65) 공개번호 10-2003-0058013

(43) 공개일자 2003년07월07일

(56) 선행기술조사문헌

JP12113983 A*

KR1020000038327 A*

KR1020000019458 A

KR200233483 Y1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

박재용

경기도안양시동안구관양동한가람한양아파트307동801호

방희석

경기도평택시신장1동305-86호

(74) 대리인

특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 추장희

(54) 유기전기발광소자

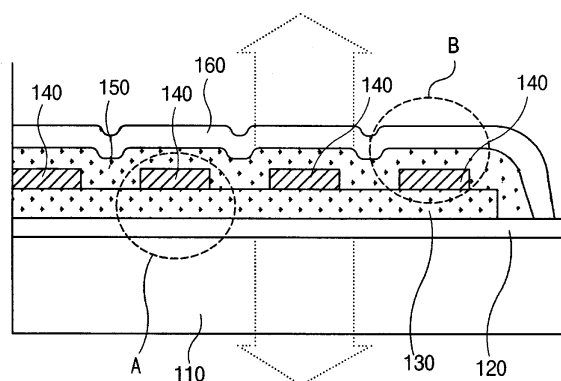
(57) 요약

본 발명은 유기전기발광소자에 관한 것이다.

종래의 유기전기발광소자는 한쪽 방향으로만 발광을 하는데, 양면 발광을 하기 위해 얇은 캐소드 전극을 사용하는 투과형 유기전기발광소자가 제시되었다. 그러나, 투과형 유기전기발광소자는 휘도가 낮은 단점이 있으며, 휘도를 증가시키기 위해서는 전류 밀도를 증가시켜야 하므로 소자의 수명이 줄어드는 문제가 있다.

본 발명에 따른 유기전기발광소자에서는 캐소드 전극 양쪽에 제 1 및 제 2 유기층과 제 1 및 제 2 애노드 전극을 각각 형성하고, 캐소드 전극을 공통으로 사용하여 소자를 구동시킴으로써, 휘도를 저하시키지 않으면서도 양면 발광을 할 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

기관과;

상기 기관 상부에 형성된 투명한 제 1 애노드 전극과;

상기 제 1 애노드 전극 상부에 형성된 제 1 유기층과;

상기 제 1 유기층 상부에 형성된 캐소드 전극과;

상기 캐소드 전극 상부에 형성된 제 2 유기층과;

상기 제 2 유기층 상부에 형성된 투명한 제 2 애노드 전극

을 포함하며, 상기 캐소드 전극은 순차 적층된 제 1, 2 및 제 3 금속층의 3중층으로 이루어진 유기전기발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 애노드 전극은 인듐-틴-옥사이드와 인듐-징크-옥사이드 중의 어느 하나로 이루어진 유기전기 발광소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유기층은 상기 제 1 애노드 전극을 기준으로 그 상부로 순차 적층형태의 정공수송층과, 발광층과, 전자수송층으로 이루어진 유기전기발광소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 유기층은 상기 정공수송층 하부로 정공주입층을 더 포함하는 유기전기발광소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 유기층은 상기 캐소드 전극을 기준으로 그 상부로 순차 적층형태의 전자수송층과, 발광층과, 정공수송층으로 이루어진 유기전기발광소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 유기층은 상기 정공수송층 상부로 정공주입층을 더 포함하는 유기전기발광소자.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 캐소드 전극의 제 2 금속층은 알루미늄과 알루미늄 합금 중의 어느 하나로 이루어진 유기전기발광소자.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 캐소드 전극의 제 1 및 제 3 금속층은 리튬과 칼륨, 세슘 중의 어느 하나로 이루어진 유기전기발광소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <12> 본 발명은 유기전기발광소자에 관한 것이다.
- <13> 현재 텔레비전이나 모니터와 같은 디스플레이 장치에는 음극선관(cathode ray tube : CRT)이 주된 장치로 이용되고 있으나, 이는 무게와 부피가 크고 구동전압이 높은 문제가 있다. 이에 따라, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판 표시 장치(flat panel display)의 필요성이 대두되었으며, 액정 표시 장치(liquid crystal display)와 플라즈마 표시 장치(plasma display panel), 전계 방출 표시 장치(field emission display), 그리고 전기 발광 표시 장치(또는 전기발광소자라고도 함 : electroluminescence display(ELD))와 같은 다양한 평판 표시 장치가 연구 및 개발되고 있다.
- <14> 이중 전기발광소자는 형광체에 일정 이상의 전기장이 걸리면 빛이 발생하는 전기발광(electroluminescence : EL) 현상을 이용한 표시 소자로서, 캐리어들의 여기를 일으키는 소스에 따라 무기(inorganic) 전기발광소자와 유기전기발광소자(organic electroluminescence display : OLED 또는 유기 ELD)로 나눌 수 있다.
- <15> 이중, 유기전기발광소자가 청색을 비롯한 가시광선의 모든 영역의 빛이 나오므로 천연색 표시 소자로서 주목받고 있으며, 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가진다. 또한 자체 발광이므로 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하며, 공정이 간단하여 환경 오염이 비교적 적다. 한편, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5V 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.
- <16> 이러한 유기전기발광소자는 구조가 무기전기발광소자와 비슷하나, 발광원리는 전자와 정공의 재결합에 의한 발광으로 이루어지므로 유기 LED(organic light emitting diode : OLED)라고 부르기도 한다.
- <17> 일반적인 유기전기발광소자 구조를 도 1에 개략적으로 도시하였다. 도시한 바와 같이, 정공(hole)을 주입하기 위한 애노드(anode) 전극(11)과 전자(electron)를 주입하기 위한 캐소드(cathode) 전극(13) 사이에 유기 발광층(12)이 위치한다. 여기서, 애노드 전극(11)과 캐소드 전극(13)에 전압을 인가했을 때, 유기 발광층(12)으로부터 빛이 나오게 되는데, 이때 빛이 나오는 과정을 도 2에 도시하였다.
- <18> 도 2는 유기전기발광소자의 구조를 밴드 다이어그램으로 표시한 도면으로서, 도시한 바와 같이 유기전기발광소자는 애노드 전극(21)과 캐소드 전극(27) 사이에 정공수송층(hole transporting layer)(23)과 발광층(emission layer)(24), 그리고 전자수송층(electron transporting layer)(25)이 위치한다. 이때, 정공과 전자를 좀더 효율적으로 주입하기 위해 애노드 전극(21)과 정공수송층(23) 사이, 그리고 전자수송층(25)과 캐소드 전극(27) 사이에 정공주입층(hole injection layer)(22)과 전자주입층(electron injection layer)(26)을 더 포함하기도 한다.
- <19> 여기서, 애노드 전극(21)으로부터 정공주입층(22)과 정공수송층(23)을 통해 발광층(24)으로 주입된 정공과, 캐소드 전극(27)으로부터 전자주입층(26) 및 전자수송층(25)을 통해 발광층(24)으로 주입된 전자는 여기자(exciton)(30)을 형성하게 되는데, 이 여기자(30)로부터 정공과 전자 사이의 에너지에 해당하는 빛이 발하게 된다. 이때, 애노드 전극(21)은 일함수가 높고 투명한 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide : 이하 ITO라고 한다)나 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide : 이하 IZO라고 한다)와 같은 물질로 이루어져, 애노드 전극(21)쪽으로 빛이 나오게 된다. 한편, 캐소드 전극(27)은 일함수가 낮고 화학적으로 안정한 알루미늄(Al)이나 칼슘(Ca), 알루미늄 합금과 같은 물질로 이루어지는 것이 좋다.
- <20> 이와 같이, 일반적인 유기전기발광소자는 한쪽면으로만 빛이 나오도록 하는데, 최근 반투명 금속을 캐소드 전극으로 사용하여 양면 발광이 가능한 투과형(transparent) 유기전기발광소자가 제시되었다.
- <21> 이러한 투과형 유기전기발광소자에 대하여 도 3에 도시하였다. 도시한 바와 같이, 투과형 유기전기발광소자는 투명한 애노드 전극(31)과 얇은 두께의 캐소드 전극(33) 사이에 유기 발광층(32)이 위치하고, 캐소드 전극(33)

의 바깥쪽에는 ITO나 IZO와 같은 물질로 이루어진 투명 전극(34)이 형성되어 있다. 여기서, 캐소드 전극(33)은 빛이 투과할 수 있을 정도로 얇은 두께를 가지도록 이루어져, 유기 발광층(32)에서 발생하는 빛은 애노드 전극(31) 뿐만 아니라, 캐소드 전극(33)을 통해 방출될 수 있다. 따라서, 양면 발광이 가능하게 된다.

<22> 그러나, 일반적인 유기발광소자에서는 발생한 빛 중 캐소드 전극 쪽으로 방출된 빛이 캐소드 전극에서 반사되어, 다시 애노드 전극 쪽으로 방출되기 때문에 휘도가 높는데 비해, 투과형 유기전기발광소자에서는 양면 발광을 하므로 이와 같이 반사되어 더해지는 빛의 효과가 없다. 따라서, 휘도가 감소하게 되므로 효율이 낮으며, 한편 휘도를 증가시키기 위해서는 전류 밀도를 증가시켜야 하므로 소자의 수명이 줄어들게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<23> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 휘도의 저하를 막을 수 있으며, 양면 발광이 가능한 유기전기발광소자를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<24> 상기한 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 따른 유기전기발광소자에서는 기관 상부에 투명한 제 1 애노드 전극이 형성되어 있고, 그 위에 제 1 유기층이 형성되어 있다. 이어, 제 1 유기층 위에 캐소드 전극이 형성되어 있으며, 캐소드 전극 상부에는 제 2 유기층이 형성되어 있다. 다음, 제 2 유기층 상부에는 제 2 애노드 전극이 형성되어 있다.

<25> 여기서, 제 1 및 제 2 애노드 전극은 인듐-틴-옥사이드와 인듐-징크-옥사이드 중의 어느 하나로 이루어질 수 있다.

<26> 한편, 제 1 유기층은 상기 제 1 애노드 전극을 기준으로 그 상부로 순차 적층형태의 정공수송층과, 발광층과, 전자수송층으로 이루어질 수 있으며, 상기 제 1 유기층은 상기 정공수송층 하부에 정공주입층을 더 포함할 수도 있다.

<27> 또한, 제 2 유기층은 상기 캐소드 전극을 기준으로 그 상부로 순차 적층형태의 전자수송층과, 발광층과, 정공수송층으로 이루어질 수 있고, 제 2 유기층은 상기 정공수송층 상부에 정공주입층을 더 포함할 수도 있다.

<28> 본 발명에서 캐소드 전극은 제 1, 2 및 제 3 금속층의 3중층으로 이루어질 수 있는데, 이때 캐소드 전극의 제 2 금속층은 알루미늄과 알루미늄 합금 중의 어느 하나로 이루어지고, 캐소드 전극의 제 1 및 제 3 금속층은 리튬과 칼륨, 세슘 중의 어느 하나로 이루어질 수 있다.

<29> 이와 같이, 본 발명에 따른 유기전기발광소자에서는 캐소드 전극 양쪽에 유기층과 애노드 전극을 형성하여 구동함으로써, 휘도를 저하시키지 않으면서 양면 발광을 할 수 있다.

<30> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기전기발광소자에 대하여 상세히 설명한다.

<31> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기전기발광소자의 단면도이다. 도시한 바와 같이, 기관(110) 상부에 투명한 제 1 애노드 전극(120)이 형성되어 있고, 제 1 애노드 전극(120) 상부에는 제 1 유기층(130)이 형성되어 있다. 제 1 유기층(130) 상부에는 금속과 같은 불투명 도전 물질로 이루어진 캐소드 전극(140)이 형성되어 있고, 그 위에 제 2 유기층(150)이 형성되어 있다. 이어, 제 2 유기층(150) 상부에는 투명한 제 2 애노드 전극(160)이 형성되어 있다.

<32> 여기서, 기관(110)은 유리와 같이 투명한 절연 기관으로 이루어지는 것이 좋으며, 제 1 및 제 2 애노드 전극(120, 160)은 ITO나 IZO와 같은 투명 도전 물질로 이루어질 수 있다.

<33> 이러한 본 발명에 따른 유기전기발광소자에서는 제 1 및 제 2 애노드 전극(120, 160)과 캐소드 전극(140) 사이에 전압이 인가되었을 때, 캐소드 전극(140)을 공통으로 사용하여 제 1 및 제 2 유기층(130, 150)에서 각각 발광이 일어난다. 발광된 빛은 각각 캐소드 전극(140)에서 반사되어 상부 및 하부로 빛이 방출된다. 따라서, 휘도를 저하시키지 않으면서 양면 발광이 가능하게 된다.

<34> 본 발명에 따른 유기전기발광소자의 구조를 도 5 및 도 6에 상세하게 도시하였는데, 도 5와 도 6은 각각 도 4에서 A와 B 부분을 확대 도시한 단면도이다.

- <35> 먼저, 도 5에 도시한 바와 같이 본 발명에 따른 유기전기발광소자의 하부층 부분에서는 기판(110) 상부의 제 1 애노드 전극(120) 상부에 제 1 정공주입층(131)이 형성되어 있고, 그 위에 제 1 정공수송층(132)이 형성되어 있다. 이어, 제 1 정공수송층(132) 상부에는 적(R), 녹(G), 청(B)의 빛을 각각 발하는 제 1 발광층(133a, 133b, 133c)이 형성되어 있고, 그 위에 제 1 전자수송층(134)이 형성되어 있다. 다음, 제 1 전자수송층(134) 상부에는 캐소드 전극(140)이 형성되어 있다.
- <36> 다음, 도 6에 도시한 바와 같이 본 발명에 따른 유기전기발광소자의 상부층 부분에서는 캐소드 전극(140) 상부에 제 2 전자수송층(151)이 형성되어 있다. 제 2 전자수송층(151) 상부에는 적, 녹, 청의 빛을 각각 발하는 제 2 발광층(152a, 152b, 152c)이 형성되어 있으며, 그 위에 제 2 정공수송층(153)이 형성되어 있다. 이어, 제 2 정공수송층(153) 상부에는 제 2 정공주입층(154)이 형성되어 있으며, 제 2 정공주입층(154) 상부에는 제 2 애노드 전극(160)이 형성되어 있다.
- <37> 이와 같이, 본 발명에서 상부 및 하부의 유기층은 그 적층 순서가 반대로 되어 있으며, 제 1 및 제 2 정공주입층은 생략할 수도 있다.
- <38> 여기서, 제 1 정공주입층(131)과 제 1 정공수송층(132) 및 제 2 정공주입층(154)과 제 2 정공수송층(153)은 적, 녹, 청의 화소별로 패터닝되어 있을 수 있으며, 또는 패터닝되지 않을 수도 있다.
- <39> 한편, 본 발명에서 공통으로 사용되는 캐소드 전극(140)은 3층막 구조로 이루어질 수 있는데, 이러한 캐소드 전극(140)의 구조를 도 7에 도시하였다.
- <40> 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 캐소드 전극(140)은 제 1 내지 제 3 금속층(141, 142, 143)의 3층 구조로 이루어지는데, 제 2 금속층(142)은 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금과 같은 물질로 이루어질 수 있고, 제 1 및 제 3 금속층(141, 143)은 주기율표의 1족 원소인 리튬(Li)과 칼륨(K), 그리고 세슘(Cs)과 같은 물질로 이루어질 수 있다.
- <41> 이러한 본 발명에 따른 양면 유기전기발광소자는 도 8에 도시한 바와 같이, 화면을 두 개 가지는 폴더형 휴대폰에 사용될 수 있다. 여기서, 본 발명의 유기전기발광소자는 상부와 하부층이 동일하게 구동할 수 있으므로, 덮개를 열었을 때와 닫았을 때 동일한 크기의 같은 화상이 나오도록 할 수 있다. 이때, 외부 화면과 내부 화면의 화상은 서로 반전되어 표시되는데, 이러한 경우 덮개를 열었을 때와 닫았을 때 화상이 반전되도록 하는 전환 프로그램을 이용할 수 있다.
- <42> 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

발명의 효과

- <43> 본 발명에서는 캐소드 전극 양쪽에 제 1 및 제 2 유기층과 제 1 및 제 2 애노드 전극을 각각 형성하고, 캐소드 전극을 공통으로 사용하여 소자를 구동시킴으로써, 회로를 저하시키지 않으면서 양면 발광이 가능한 유기전기발광소자를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 일반적인 유기전기발광소자 구조를 개략적으로 도시한 도면.
- <2> 도 2는 유기전기발광소자의 구조를 밴드 다이어그램으로 표시한 도면
- <3> 도 3은 투과형 유기전기발광소자를 개략적으로 도시한 도면.
- <4> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기전기발광소자의 단면도.
- <5> 도 5와 도 6은 도 4에서 각각 A와 B 부분을 확대 도시한 단면도.
- <6> 도 7은 본 발명에 따른 캐소드 전극의 구조를 도시한 도면.

<7> 도 8은 본 발명에 따른 유기전기발광소자를 적용한 폴더형 휴대폰을 도시한 도면.

<8> < 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

- <9> 110 : 기판

<10> 130 : 제 1 유기층

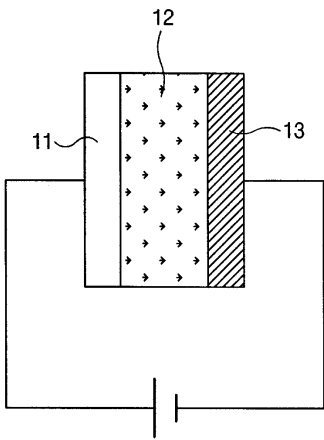
<11> 150 : 제 2 유기층
- 120: 제 1 애노드 전극

140 : 캐소드 전극

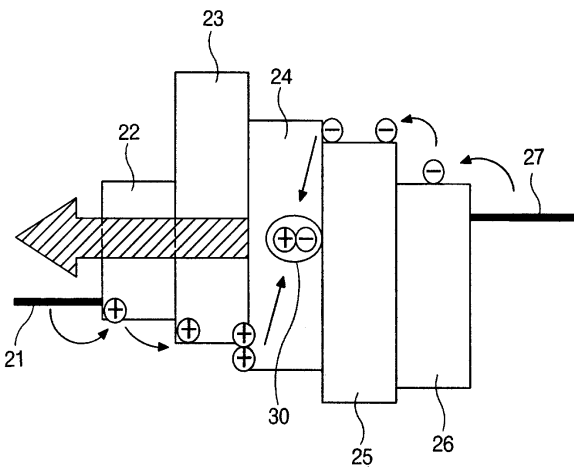
160 : 제 2 애노드 전극

도면

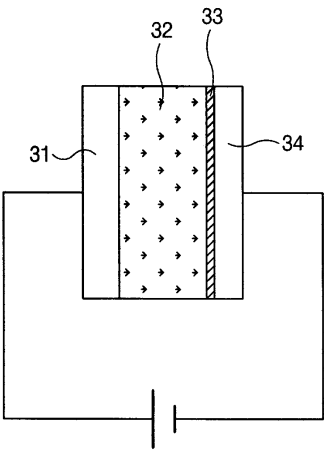
도면1



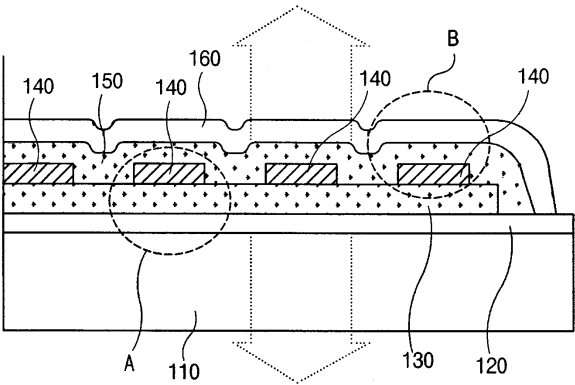
도면2



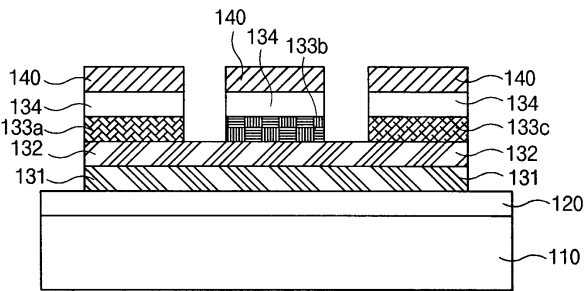
도면3



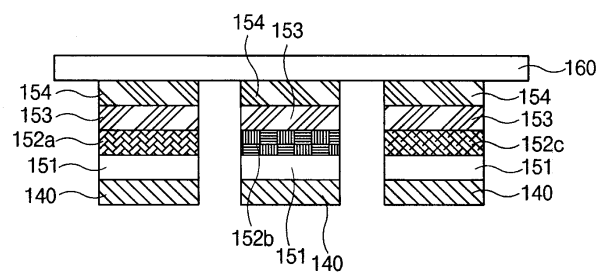
도면4



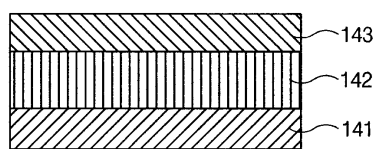
도면5



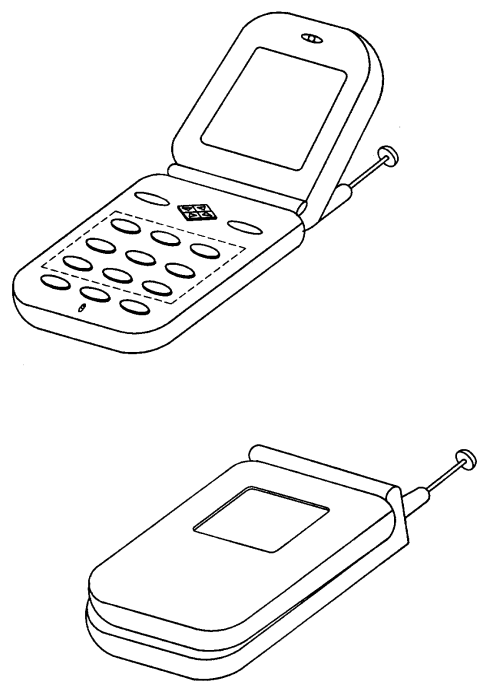
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR100834343B1	公开(公告)日	2008-06-02
申请号	KR1020010088141	申请日	2001-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	PARK JAEYONG 박재용 PANG HEESOK 방희석		
发明人	박재용 방희석		
IPC分类号	H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/308 H01L2251/5323		
其他公开文献	KR1020030058013A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种有机电致发光器件，以能够防止亮度劣化并且是双面发光。组成：第一阳极（120）形成在衬底（110）上并且是透明的。在第一阳极上形成第一有机层（130），在第一有机层上形成阴极（140）。第二有机层形成在阴极电极上方，第二阳极电极（160）形成在第二有机层上方并且是透明的。第一和第二阳极电极是氧化铟锡和氧化铟锌中的任一个。第一有机层由空穴传输层，发射层和电子传输层组成，并且还包括空穴注入层。

