



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년06월26일
(11) 등록번호 10-0841373
(24) 등록일자 2008년06월19일

(51) Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0000149

(22) 출원일자 2007년01월02일

심사청구일자 2007년01월02일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020030044188 A

KR1020060006190 A

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

여종모

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

이대우

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

김무현

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

(74) 대리인

박상수

전체 청구항 수 : 총 9 항

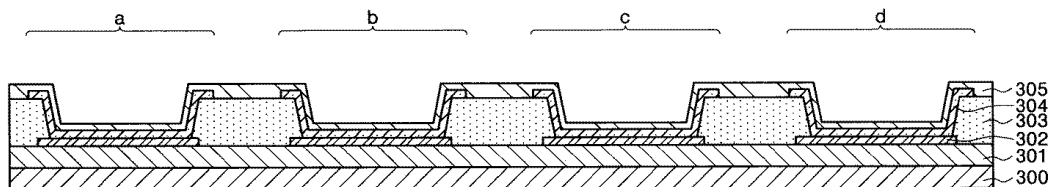
심사관 : 안준형

(54) 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계 발광표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 기판; 상기 기판 상에 위치하는 하부전극; 상기 하부전극 상에 위치하는 청색 발광층, 녹색발광층, 적색발광층 및 백색발광층을 포함하는 유기발광층; 및 상기 유기발광층 상에 형성되어 있는 상부전극을 포함하며, 상기 백색발광층은 두께가 75 내지 85Å인 청색 발광층, 두께가 115 내지 125Å인 녹색 발광층, 두께가 95 내지 105Å인 적색 발광층이 적층되어 있는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치에 관한 것으로, 전류밀도 및 전력소모가 낮고 색재현범위가 넓은 백색발광 유기전계 발광소자를 간단하게 제조할 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 위치하는 하부전극;

상기 하부전극 상에 위치하는 청색발광층, 녹색발광층, 적색발광층 및 백색발광층을 포함하는 유기발광층; 및

상기 유기발광층 상에 형성되어 있는 상부전극을 포함하며, 상기 백색발광층은 두께가 75 내지 85Å인 청색발광층, 두께가 115 내지 125Å인 녹색발광층 및 두께가 95 내지 105Å인 적색발광층이 적층되어 있는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 청색발광층, 녹색발광층, 적색발광층 및 백색발광층은 서로 각각 이격되어 위치하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 백색발광층은 청색발광층, 녹색발광층, 적색발광층의 순서로 적층되어 있는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 백색발광층에 적층되어 있는 청색발광층, 녹색발광층 및 적색발광층의 두께비가 4:6:5인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 백색 발광층은 청색발광층이 80Å, 녹색발광층이 120Å, 적색발광층이 100Å의 두께로 적층되어 있는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 백색 발광층은 두께가 300 내지 700Å인 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 7

청색 발광 화소영역, 녹색 발광 화소영역, 적색 발광 화소영역 및 백색 발광 화소영역을 구비하는 기관을 제공하고,

상기 기관 상에 하부전극을 형성하고,

상기 청색 발광 화소영역 및 상기 백색 발광 화소영역의 하부전극 상에 청색발광층을 동시에 형성하고,

상기 녹색 발광 화소영역 및 상기 백색 발광 화소영역의 하부전극 상에 녹색발광층을 동시에 형성하고,

상기 적색 발광 화소영역 및 상기 백색 발광 화소영역의 하부전극 상에 적색발광층을 동시에 형성함으로써 백색 발광층을 포함하는 유기 발광층을 형성하고,

상기 기관 전면에 걸쳐 상부전극을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 백색발광층은 적색발광층, 녹색발광층 및 청색발광층을 적층하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 백색발광층은 적층순서가 청색발광층, 녹색발광층, 적색발광층을 순차적으로 적층하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <3> 본 발명은 디스플레이 장치에 관한 것으로 풀칼라를 구현하기 위하여 백색발광을 사용하는 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.
- <4> 전계발광 표시장치(Electroluminescence display device)는 발광층(emitter layer)을 형성하는 물질에 따라 무기전계발광표시장치와 유기전계발광표시장치로 구분된다.
- <5> 일반적으로 유기전계 발광표시장치(OLED: Organic Light Emitting Display), 특히 액티브 매트릭스 유기전계 발광표시장치(AMOLED: Active Matrix Organic Light Emitting Display)는 ITO와 같은 투명 전극에 의해 형성되는 양극과 낮은 일함수를 갖는 금속의 음극 사이에 복수의 유기박막이 적층된 유기발광층 구조를 갖는다.
- <6> 유기전계 발광표시장치에서는 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.
- <7> 이처럼, 상기 유기전계 발광표시장치는 유기물의 자체 발광으로 구조가 간단하고 광효율이 높은 장점이 있다.
- <8> 또한 유기전계 발광표시장치는 무기전계 발광표시장치에 비하여 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 장점을 가진다. 또한, 유기전계 발광표시장치는 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어서 차세대 표시장치로서 주목받고 있다.
- <9> 일반적인 유기전계 발광표시장치에는 기판 상부에 소정패턴으로 형성된 양전극층과, 이 양전극층 상부에 순차적으로 적층되는 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층과 상기 전자수송층의 상면에 상기 양전극층과 직교하는 방향으로 형성된 소정패턴의 음전극층이 구비된다. 여기서 정공 수송층, 발광층 및 전자수송층은 유기 화합물로 이루어진 유기박막들이다.
- <10> 이러한 유기전계 발광표시장치 중 특히 멀티컬러 또는 풀컬러 유기전계 발광표시장치의 제조방식에는 백색광 및 컬러필터를 쓰는 방식, 청색광 및 컬러변환물질(color changing medium: CCM)을 쓰는 방식, 적색, 녹색, 청색의 각 발광 물질을 따로따로 증착시키는 방식(이하, RGB 3색 독립발광방식)등이 있다.
- <11> 그러나 최근 유기 발광장치(Organic Light Emitting Device: OLED)라고도 불리는 완전컬러 유기 전기발광(electroluminescent: EL)장치는 적색, 녹색, 청색 및 백색인 4개의 서브화소를 갖는 화소로 구성되는 것으로 설명되고 있다. 이러한 배열은 RGBW 디자인으로 알려져 있다. 이러한 구성은 전형적인 개인 휴대정보단말기(PDA) 또는 컴퓨터 디스플레이와 같은 백색 배경을 빈번하게 사용하는 애플리케이션에 이용될 때, 3색 필터링된 백색 발광 유기 EL 장치에 비해 더 낮은 전력 소모 및 전류 밀도의 이점을 갖는다. 그러므로 4색 발광이 가능하면서 성능도 개선된 장치의 개발이 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<12> 본 발명은 적색, 녹색, 청색 및 백색의 4색을 발광하는 유기전계 발광장치를 제조함에 있어서, 적색, 녹색, 청색의 화소영역을 독립적으로 형성하고 백색광을 발광하는 화소영역을 형성할 시에, 발광층을 적색, 녹색, 청색 화소 형성시에 사용하였던 마스크를 사용하여 백색광을 발광하는 화소영역을 형성함으로써 별도의 백색 발광층을 패터닝하는 공정을 줄이고 3색 발광 유기전계 발광표시장치보다 낮은 전력소모 및 전류밀도를 갖는 4색 발광 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

<13> 이에 따라, 본 발명은 기판; 상기 기판 상에 위치하는 하부전극; 상기 하부전극 상에 위치하는 청색 발광층, 녹색 발광층, 적색발광층 및 백색발광층; 상기 청색발광층을 포함하는 유기발광층; 및 상기 유기발광층 상에 형성되어 있는 상부전극을 포함하며, 상기 백색발광층을 두께가 75 내지 85Å인 청색 발광층, 두께가 115 내지 125Å인 녹색 발광층, 두께가 95 내지 105Å인 적색 발광층이 적층되어 있는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치를 개시하고 있다.

<14> 또한, 청색 발광 화소영역, 녹색 발광 화소영역, 적색 발광 화소영역 및 백색 발광 화소영역을 구비하는 기판을 제공하고, 상기 기판 상에 하부전극을 형성하고, 상기 청색 발광 화소영역 및 상기 백색 발광 화소영역의 하부전극 상에 청색 발광층을 동시에 형성하고, 상기 녹색 발광 화소영역 및 상기 백색 발광 화소영역의 하부전극 상에 녹색 발광층을 동시에 형성하고, 상기 적색 발광 화소영역 및 상기 백색 발광 화소영역의 하부전극 상에 적색 발광층을 동시에 형성하고, 상기 기판 전면에 걸쳐 상부전극을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 개시하고 있다.

<15> 이하, 도 1을 참고하여 본 발명을 더 자세히 설명한다.

<16> 도 1은 본 발명에 따른 유기전계 발광표시장치를 설명하기 위한 도면이다.

<17> 도 1을 참조하면, 기판(300) 상에 기판상으로부터 불순물의 침투를 방지하기 위하여 버퍼층(301)을 형성한다.

<18> 그리고 나서, 상기 버퍼층(301) 상에 풀칼라를 구현하기 위한 청색 발광 화소영역(a), 녹색 발광 화소영역(b), 적색 발광 화소영역(c) 및 백색 발광 화소영역(d) 영역의 각각에 제 1 전극(302)을 형성한다. 상기 제 1 전극(302)은 투명전극 또는 반사전극일 수 있다. 상기 제 1 전극(302)이 투명전극인 경우, 제 1 전극(302)은 ITO(Indium Tin Oxide)막, IZO(Indium Zinc Oxide)막, TO(Tin Oxide)막 또는 ZnO(Zinc Oxide)막일 수 있다. 상기 제 1 전극(302)이 반사전극인 경우 제 1 전극(302)은 은(Ag)막, 알루미늄(Al)막, 니켈(Ni)막, 백금(Pt)막, 팔라듐(Pd)막 또는 이들의 합금막 또는 이들의 합금막 상에 ITO, IZO, TO 또는 ZnO의 투과형 산화막이 적층된 구조일 수 있다. 상기 제 1 전극(302)을 형성하는 것은 스퍼터링(sputtering)법 및 증발(evaporation)법과 같은 기상증착(vapor phase deposition)법, 이온 빔 증착(ion beam deposition)법, 전자 빔 증착(electron beam deposition)법 또는 레이저 어블레이션(laser ablation)법을 사용하여 수행할 수 있다.

<19> 이어서, 상기 청색 발광 화소영역(a), 녹색 발광 화소영역(b), 적색 발광 화소영역(c) 및 백색 발광 화소영역(d) 각각 영역을 구분하는 화소정의막(303)을 형성한 후, 상기 청색 발광 화소영역(a)에는 청색발광층, 녹색 발광 화소영역(b)에는 녹색발광층, 적색 발광 화소영역(c)에는 적색발광층을 형성하고, 백색 발광 화소영역(d)에는 청색발광층, 녹색발광층, 적색발광층을 적층하여 유기발광층(304)을 형성한다. 상기 백색 발광 화소영역(d)에 적층되는 적색발광층, 녹색발광층, 청색발광층은 청색발광층, 녹색발광층, 적색발광층의 순서로 적층된다. 그러나, 반드시 이러한 적층 순서에 한정되는 것은 아니다.

<20> 상기 유기발광층(304)으로는 인광 또는 형광재료가 사용될 수 있다.

<21> 상기 적색 발광층은 호스트 물질로서 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP를 포함하며, 도판트 물질로서 PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline) iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrinplatinum)로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 인광물질을 사용하여 형성된다. 또한, 상기 적색 발광층은 PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene과 같은 형광물질을 사용하여 형성할 수도 있다.

<22> 상기 녹색 발광층은 호스트 물질로서 CBP 또는 mCP를 포함하며, 도판트 물질로서 Ir(ppy)3(fac tris(2-phenylpyridine)iridium)를 포함하는 인광물질을 사용하여 형성된다. 또한, 상기 녹색 발광층은 Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)와 같은 형광물질을 사용하여 형성할 수도 있다.

- <23> 상기 청색 발광층은 DPVBi, 스피로-DPVBi, 스피로-6P, 디스틸벤제(DSB), 디스티릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질을 포함하는 형광물질을 사용하여 형성된다. 상기 청색 발광층을 인광물질로 형성하는 경우 광 특성이 불안정하여 상기한 형광재료들을 사용하여 형성한다.
- <24> 상기 유기발광층(304)들을 각 단위화소영역 별로 형성하는 것은 고정세 마스크(fine metal mask)를 이용한 진공증착법 또는 레이저 열 전사법 (Laser Induced Thermal Imaging)을 사용하여 수행할 수 있다.
- <25> 그리고 나서, 기판 전면에 걸쳐 제 2 전극(305)을 형성하여 준다. 상기 제 2 전극은 투명전극재료인 ITO 또는 금속인 Cr, Li, Al, Mo 등을 사용할 수 있다.
- <26> 이하, 도 2a 내지 도 2c를 참조하여 본원 발명의 유기발광층 형성과정을 더욱 자세히 설명한다.
- <27> 도 2a 내지 도 2c는 본원발명에 따른 유기발광층의 형성방법을 나타낸 단면도로서, 도 2a는 청색발광층을 형성하는 방법에 관한 단면도이고, 도 2b는 녹색발광층을 형성하는 방법을 나타낸 도면이고, 도 2c는 적색발광층을 형성하는 방법을 나타낸 도면이다.
- <28> 먼저, 도 2a를 참고하면, 기판(10) 상에 청색발광층을 위하여 패터닝이 되어 있는 마스크(20)를 사용하여 청색 발광층(50)을 청색 발광 화소영역(a)에 형성하여 주며, 동시에 백색 발광 화소영역(d)에도 청색발광층(50)을 형성한다.
- <29> 그리고 나서, 도 2b를 참조하면, 상기 기판(10) 상에 녹색발광층을 형성하기 위하여 녹색발광층 패턴이 형성된 마스크(30)를 위치시키고 녹색 발광 화소영역(b)과 백색 발광 화소영역(d)에 녹색발광층(60)을 형성한다.
- <30> 이어서, 도 2c를 참조하면, 상기 기판(10) 상에 적색발광층을 형성하기 위하여 적색발광층 패턴이 형성된 마스크(40)를 위치시키고 적색 발광 화소영역(c)과 백색 발광 화소영역(d)에 적색발광층(70)을 형성한다. 이때 백색 발광 화소영역(d)에 형성되는 발광층의 적층순서는 청색발광층, 녹색발광층, 적색발광층의 순서로 적층되는 것으로 설명하였다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니다.
- <31> 이렇게 함으로써, 청색발광층, 녹색발광층, 적색발광층과 이들이 적층되어 있는 백색발광층을 형성함으로써 청색, 녹색 및 적색뿐만 아니라 백색발광을 구현할 수 있다. 이때, 각 발광층의 두께에 따라 위도와 발광효율이 상이하므로, 본원 발명에서는 각 발광층의 두께 범위를 최적화한다.
- <32> 청색발광층은 75 내지 85Å의 두께로 형성하고, 녹색발광층은 115 내지 125Å의 두께로 형성하고, 상기 적색발광층은 95 내지 105Å로 형성하며, 상기 백색발광층은 300 내지 700Å으로 형성하였을 경우 발광휘도와 발광효율이 가장 우수하다. 또한, 상기 백색 발광층에 적층되어 있는 청색 발광층, 녹색발광층 및 적색발광층의 두께 비가 4:6:5 일 때 휘도 및 발광효율이 우수하며, 더 바람직하게는 청색발광층이 80Å, 녹색발광층이 120Å, 적색발광층이 100Å일 때 발광효율이 더 우수하다.
- <33> 한편, 본 발명은 상기와 같이 기판에 박막트랜지스터를 포함하지 않는 구조일 수도 있고, 박막트랜지스터를 포함하는 구조일 수도 있다.
- <34> 이하, 실시예와 비교예를 참조하여 본 발명을 설명한다. 하기하는 실시예와 비교예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 자료일 뿐 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다.
- <35> <실시예>
- <36> 기판을 ITO를 사용하여 2mm×2mm 로 형성한 후, 상기 기판 상에 정공주입층으로 IDE406(이데미츠사)를 750Å으로 형성하고, 정공수송층을 IDE320(이데미츠사)를 150Å으로 형성하였다. 그리고 나서, 유기발광층으로서 청색 발광층을 80Å의 BH215(이데미츠사)(호스트)와 1%의 BD052(이데미츠사)(호스트)로 청색발광영역과 백색발광영역에 형성하였고, 녹색발광층으로 CBP(호스트)120Å와 GD33(UDC사)7%를 녹색발광영역과 백색발광영역에 형성하였다. 이어서, 적색발광층으로 CBP(호스트) 100Å과 TER004(머크사) 12%를 적색발광영역과 백색발광영역에 형성하여 줌으로써, 청색발광층, 녹색발광층, 적색발광층 및 백색발광층을 형성하여 유기발광층을 완성하였다.
- <37> 그리고 나서, 상기 유기발광층 상에 정공억제층을 BaIq로 하여 50Å으로 형성하였고, 전자주입층을 Alq3로 200Å 형성하였다. 그리고 캐소드 전극으로서 LiF 5Å과 Al 2000Å을 형성하여 유기전계발광소자를 완성하였다.
- <38> <비교예>
- <39> 기판을 ITO를 사용하여 2mm×2mm 로 형성한 후, 상기 기판 상에 정공주입층으로 IDE406(이데미츠사)를 750Å으로 형성하고, 정공수송층을 IDE320(이데미츠사)를 150Å으로 형성하였다. 그리고 나서, 유기발광층으로서 청색

발광층을 100Å의 BH215(이데미즈사)(호스트)와 1%의 BD052(이데미즈사)(호스트)로 청색발광영역과 백색발광영역에 형성하였고, 녹색발광층으로 CBP(호스트)100Å와 GD33(UDC사)7%를 녹색발광영역과 백색발광영역에 형성하였다. 이어서, 적색발광층으로 CBP(호스트) 100Å과 TER004(머크사) 12%를 적색발광영역과 백색발광영역에 형성하여 줌으로써, 청색발광층, 녹색발광층, 적색발광층 및 백색발광층을 형성하여 유기발광층을 완성하였다.

그리고 나서, 상기 유기발광층 상에 정공억제층을 Balq로 하여 50Å으로 형성하였고, 전자주입층을 Alq3로 200Å 형성하였다. 그리고 캐소드전극으로서 LiF 5Å과 Al 2000Å을 형성하여 유기전계발광소자를 완성하였다.

표 1

	소비전력 (mA/cm ²)	발광효율 (cd/A)	광속효율 (lm/W)
실시예	14.304	7.03	3.35
비교예	18.628	5.38	2.44

이하, 표 1을 참고하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하면, 휘도를 1000으로 고정하고, 상기와 같이 청색발광층, 녹색발광층 및 적색발광층이 4:6:5의 비율로 적층되어 형성된 백색발광층을 가지는 실시예의 경우, 청색발광층, 녹색발광층 및 적색발광층이 1:1:1의 비율로 적층되어 형성된 비교예의 백색발광층보다 소비 전력이 14.304mA/cm²으로 더 작으며 발광효율 효율도 7.03cd/A로 비교예의 5.38cd/A 보다 훨씬 우수한 것을 알 수가 있다.

발명의 효과

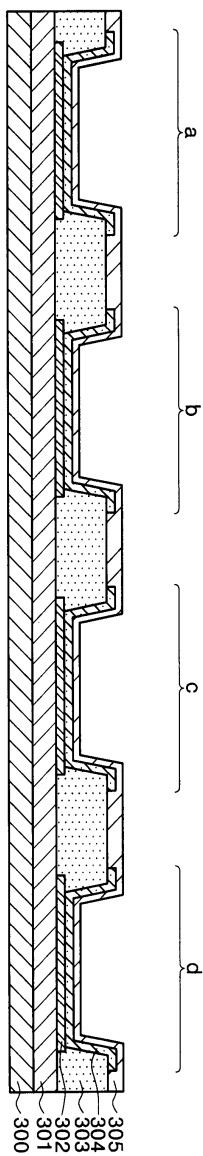
본 발명은 적색, 녹색, 청색 및 백색광을 발광하는 4색 유기전계 발광표시장치의 제조방법에 관한 것으로서, 유기막층 형성시 적색, 녹색, 청색을 발광하는 유기막층을 형성하고 백색을 발광하는 유기막층은 적색, 녹색, 청색을 적층하여 형성함으로써 백색의 유기막층을 패터닝하는 공정을 간소화하고, 전류밀도 및 전력소모가 낮고 색재현 범위가 넓은 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

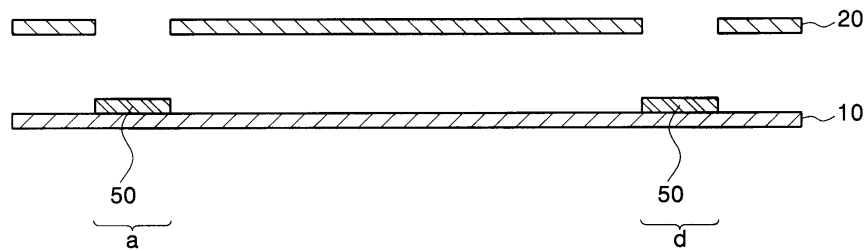
- 도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 단면도이고,
- 도 2a 내지 도 2c는 본 발명에 따른 유기발광층 형성방법에 관한 도면이다.

도면

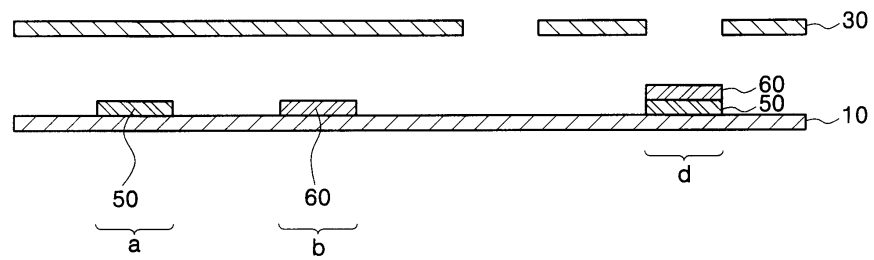
도면1



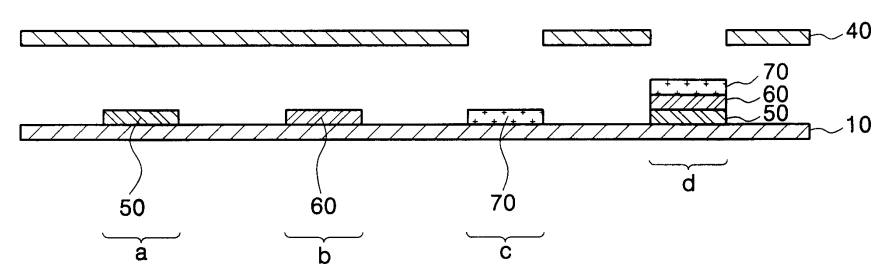
도면2a



도면2b



도면2c



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100841373B1	公开(公告)日	2008-06-26
申请号	KR1020070000149	申请日	2007-01-02
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	YEO JONG MO 여중모 LEE DAE WOO 이대우 KIM MU HYUN 김무현		
发明人	여중모 이대우 김무현		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3213 H01L27/3218 H01L51/5012 H01L51/56		
代理人(译)	PARK, 常树		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光显示装置及其制造方法。并且，其中电流密度和功耗低并且颜色再现范围宽的白色发光有机电致发光器件可以制造为其中底部电极位于基板上的有机电致发光显示器件：基板：位于底部电极上的蓝色发光层，包括绿色发光层的有机发光层，以及在白色发光层中称为红色发光层和白色发光层和蓝色发光层，形成的上电极的厚度75至85埃包括在有机发光层上，称为厚度的绿色发光层为115至125埃，并且称为厚度为95至105埃的红色发光层被层叠。有机电致发光显示装置，红色，绿色，蓝色，白色。

