



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월30일
(11) 등록번호 10-1442826
(24) 등록일자 2014년09월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0031821
(22) 출원일자 2007년03월30일
심사청구일자 2012년03월05일
(65) 공개번호 10-2008-0088930
(43) 공개일자 2008년10월06일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060098859 A
KR1020060079625 A
KR1020060108332 A

(73) 특허권자
동우 화인켐 주식회사
전라북도 익산시 약촌로 132 (신흥동)
(72) 발명자
강경민
경기도 평택시 현덕면 방축리 동우화인켐 기숙사 2106호
이득상
경기도 평택시 안중읍 안현로서7길 79, 늘푸른아파트 105동 1103호
이창준
경기도 부천시 원미구 계남로 261, 대림아파트 102-1006 (중동)
(74) 대리인
서만규, 서경민

전체 청구항 수 : 총 8 항

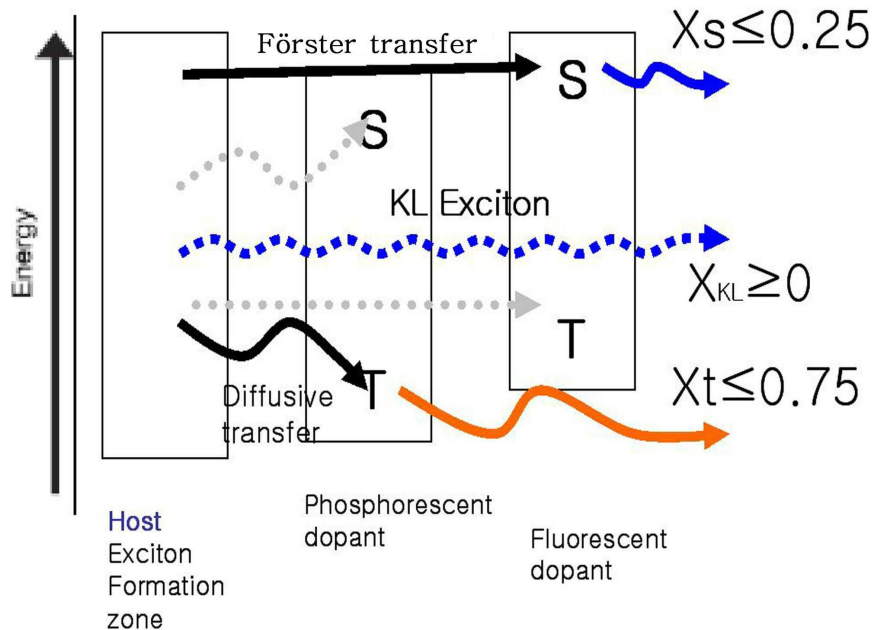
심사관 : 오세주

(54) 발명의 명칭 KL 호스트 재료를 사용한 새로운 유기전계발광소자 및 이를 구비한 표시장치

(57) 요약

본 발명은 단순한 구성으로서 단일층에 KL호스트와 인광 또는/및 형광 도펀트를 첨가하여 호스트 자체의 발광과 인광 또는/ 및 형광 도펀트를 통해 발생하는 인광 또는/및 형광이 합해져서 백색 등의 다색 발광을 이루거나 발광 효율을 높일 수 있고 수명이 긴 유기전계발광소자 및 이를 구비한 표시장치를 제공한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

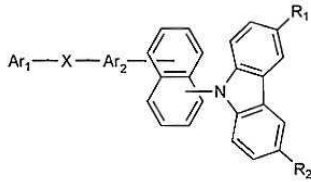
청구항 1

음극, 양극 및 발광층을 포함하여 이루어지는 유기전계발광소자에 있어서,

상기 발광층은 KL 호스트 및 하나 또는 둘 이상의 도펀트가 포함되어 단일층에서 상기 KL 호스트 자체의 발광 및 상기 도펀트의 발광이 함께 일어나는 것을 특징으로 하며,

상기 KL 호스트는 하기 화학식 1로 표시되는 구조식을 포함하고,

[화학식 1]



(단, Ar₁ 은 페닐이고, Ar₂는 페닐렌이며, R₁, R₂는 각각 독립적으로 수소 또는 페닐이며, X는 실리콘이다.)

상기 유기전계발광소자는 상기 음극과 발광층 사이에 정공차단층을 구비하지 않는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 발광층에서 형광과 인광이 함께 발광하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 KL 호스트 자체의 발광 및 상기 도펀트의 발광이 혼합되어 혼색 발광을 하게 되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 혼색 발광은 백색인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 KL 호스트는 청색 발광을 하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 도펀트는 형광도펀트 및 인광도펀트 중 한 종류 또는 두 종류를 함께 사용하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 도펀트는 상기 발광층 총 100중량대비 0.5 ~ 35 중량부 범위로 포함되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 유기전계 발광소자를 구비한 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0016] 본 발명은 유기전계발광소자 및 이를 구비한 표시장치에 관한 것이다.
- [0017]
- [0018] 현재 가장 널리 사용되고 있는 액정 디스플레이(LCD)는 비발광형 표시소자로 소비전력이 적고 무게가 가볍지만, 소자 구동 시스템이 복잡하고 응답시간, 콘트라스트 등의 특성이 만족할 만한 수준에 이르지 못하고 있다. 따라서, 최근에 차세대 평판 디스플레이로 주목 받고 있는 유기전계발광소자(Organic Electroluminescence Device)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 유기전계발광소자는 자기발광형 소자로서 액정 디스플레이에 비하여 휘도, 구동전압 및 응답속도 등의 특성이 우수하고 시야각 의존성이 없는 여러 장점을 가지고 있다.
- [0019] 도 1은 종래의 유기전계발광소자의 발광 메커니즘에 관한 도로서, 양극에서 정공 주입층(Hole Injection Layer: HIL)의 가전대(Valance Band 또는 Highest Occupied Molecular Orbital: HOMO)로 주입된 정공은 정공 전달층(Hole Transporting Layer: HTL)을 통하여 발광층(Emitting Layer)으로 진행하고, 동시에 음극에서 전자 주입층(Electron Injection Layer)을 통하여 발광층으로 전자가 이동하여 정공과 결합하여 엑시톤(exciton)을 형성한다. 이 엑시톤이 바닥상태로 떨어지면서 빛을 방출한다.
- [0020] 이러한 에너지 전이과정에서 형광 발광의 경우 단일항으로 전이를 하고 인광의 경우 삼중항으로 에너지 전이를 이루게 되어 형광의 경우 에너지 효율이 최대 25%, 인광의 경우 최대 75%까지 기여 할 수 있으나, 종래의 경우에는 이 둘 중 한가지만 발광 할 수 있고 복수로 전이 할 수 없다고 알려져 있고, 복층구조로서, 동일 호스트에서 서로 다른 층을 분리 한 후 발광을 시킬 경우 각 층별로 형광 또는 인광이 발광을 하게 되는 경우를 발표 하기도 하였다.(참고문헌 : Nature .vol 440.908.13.April. 2006)
- [0021] 도 2는 종래의 유기전계발광소자의 구조로서, 도시한 바와 같이 투명 기판(100) 위에 인듐 주석 산화물(Indium TinOxide; ITO)을 진공 증착하여 형성되는 양극층(110)과, 상기 양극층(110) 위에 정공 주입층(120), 정공 수송층(130), 다층 구조의 발광층(140, 150, 160), 정공 블록층(170), 전자 수송층(180), 전자 주입층(190), 음극층(200) 순으로 진공 증착한 구조를 갖음으로서 단일층으로는 단색의 발광하게 되고, 발광층의 각 층의 색이 혼색되어 다색의 발광을 제공하게 된다.
- [0022] 단일층이 아닌 복층구조의 방식으로 형광과 인광을 다층구조로 발광 시키는 유기전계발광소자는, 음극층(200)으로부터 전자가 주입되고 전자 수송층(180)을 거쳐 발광층(140, 150, 160)으로 전자가 주입되고, 양극층(110)으로부터 주입된 정공은 정공 주입층(120), 정공 수송층(130)을 거쳐 발광층(140, 150, 160)으로 주입되며, 발광층(140, 150, 160)으로 각각 이동한 전자와 정공은 쌍을 이루고 이렇게 형성된 각 발광층의 엑시톤이 재결합하면서 동일 호스트에 형광 도펀트가 청색을 발광(141), 인광 녹색 도펀트가 녹색을 발광(151) 및 인광

적색 도펀트가 적색의 빛을 발광(161)하고 혼색되어 백색광이 방출되는 구조를 갖는다.

[0023] 그렇지만, 종래에 공지된 유기전계발광소자는 단일층에서 형광과 인광이 동시 발광하는 구조는 존재하지 않았으며, 형광 또는 인광 특성 이상의 효율을 내기가 어려웠다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 종래에 다층구조에 의해, 청색층은 형광이 발광 하고, 녹색과 적색층은 인광이 발광하게 되어 효율이 다소 상승하였지만 여전히 형광과 인광 특성을 따로 발광하게 하여 구조를 복잡화하는 역기능을 유발하고 마찬가지로 단일층에서는 두가지 색 이상을 발광 하지 못하는 한계를 가지고 있다.

[0024] 또한, 종래의 두가지 색 이상의 컬러를 포함한 유기전계발광소자는 구동전압이 올라갈수록 청색으로 발광스펙트럼이 이동하여 소자의 수명 및 안정성에 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0025] 본 발명은 단순한 구성으로서 단일층에 특정 호스트에 인광 또는/및 형광 도펀트를 첨가하여 특정 호스트를 통한 자체 발광과 인광 또는/ 및 형광 도펀트를 통해 발생하는 인광 또는/및 형광이 합해져서 백색 등의 다색 발광을 이루거나 발광 효율을 높일 수 있는 새로운 유기전계발광소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

[0026] 상기의 목적들을 달성하기 위한 본 발명은,

[0027] 음극, 양극 및 발광층을 포함하여 이루어지며, 상기 발광층은 KL 호스트 및 하나 또는 둘 이상의 도펀트가 포함되어 단일층에서 상기 KL 호스트 자체의 발광 및 상기 도펀트의 발광이 함께 일어나는 유기전계발광소자를 제공한다.

[0028] 또한, 상기 발광층에서 형광과 인광이 함께 발광하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공한다.

[0029] 또한, 상기 KL 호스트 자체의 발광 및 상기 도펀트의 발광이 혼합되어 혼색 발광을 하게 되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공한다.

[0030] 또한, 상기 혼색 발광은 백색인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공한다.

[0031] 또한, 상기 KL 호스트는 청색 발광을 하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공한다.

[0032] 또한, 상기 도펀트는 형광도펀트 및 인광도펀트 중 한 종류 또는 두 종류를 함께 사용하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공한다.

[0033] 또한, 상기 도펀트는 상기 발광층 총 100중량대비 0.5 ~ 35 중량부 범위로 포함되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공한다.

[0034] 또한, 상기 음극과 발광층 사이에 정공차단층을 구비하지 않아, 정공차단층을 구비한 경우보다 발광효율이 더 좋은 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공한다.

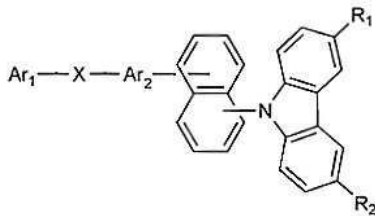
- [0035] 또한, 상기 음극과 발광층 사이에 정공차단층을 구비하지 않아, 정공차단층을 구비한 경우보다 발광효율이 더 좋은 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공한다.
- [0036] 본 발명은 또한, 상기 유기전계 발광소자를 구비한 표시장치를 제공한다.
- [0037] 먼저, 본 발명에서 사용하는 용어인 'KL 호스트(케이엘 호스트)'에 대하여 설명한다.
- [0038] 'KL 호스트'는 종래에 알려지지 않은 용어로서, 본 발명자에 의해 정의된 용어이다. 전술한 바와 같이, 종래의 유기전계발광소자에 사용되는 발광 호스트는 도펀트와 함께 사용할 경우, 발광 호스트 자체의 발광은 일어나지 않으며, 도펀트로 에너지 전이가 일어나 도펀트를 통해 형광 또는 인광의 발광이 일어나게 된다(도 1 참고).
- [0039] 그러나, 본 발명자가 발견하고 정의한 'KL 호스트'는 도 3에 도시된 메커니즘 설명도와 같이, 도펀트와 함께 사용할 경우 에너지전이가 형광과 인광 각각 또는 모두에게 전이가 되고, 이에 의한 도펀트의 발광뿐만 아니라 KL 호스트도 자체 발광하는 것이 특징이다. 이러한 특징을 갖는 호스트를 'KL 호스트'라 한다(여기서, KL 호스트 자체의 발광에 기여하는 엑시톤을 'KL 엑시톤'이라 명명한다).
- [0040] 이하에서 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 하기의 구체적 설명은 본 발명의 일실시예에 대한 설명이므로, 비록 한정적 표현이 있더라도 특허청구범위로부터 정해지는 권리범위를 제한하는 것은 아니다.
- [0041] 본 발명의 일실시예에 따른 유기전계발광소자는 음극, 양극 및 발광층을 포함하여 이루어지며, 상기 발광층은 KL 호스트 및 하나 또는 둘 이상의 도펀트가 포함되어 단일층에서 상기 KL 호스트 자체의 발광 및 상기 도펀트의 발광이 함께 일어나는 것을 특징으로 한다.
- [0042] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 모식도이다.
- [0043] 도 1의 유기전계발광소자에서는 투명 기판(10) 위에 인듐 주석 산화물(Indium TinOxide; ITO)을 진공 증착하여 형성되는 양극층(11)과, 상기 양극층(11) 위에 정공 주입층(12), 정공 수송층(13), 발광층(14), 정공 차단층(17), 전자 수송층(18), 전자 주입층(19), 음극층(20) 순으로 진공 증착한 구조를 갖는다. 상기 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 차단층, 전자 수송층, 전자 주입층 중 적어도 하나 이상은 필요에 따라 생략될 수 있다.
- [0044] 본 발명의 양극층(11)은 정공주입층(12)에 정공을 주입하는 전극이다. 따라서, 양극층(11)을 형성하기 위한 재료로 특성이 양극층(11)에 부여되는 것으로 한정되지 않는다. 양극층(11)을 형성하기 위한 재료의 예에는 ITO, IZO, 주석 옥사이드, 아연 옥사이드, 아연 알루미늄 옥사이드, 및 티타늄 니트라이드 등의 금속 옥사이드 또는 금속 니트라이드; 금, 백금, 은, 구리, 알루미늄, 니켈, 코발트, 리드, 몰리브덴, 텅스텐, 탄탈륨, 니오븀 등의 금속; 이러한 금속의 합금 또는 구리 요오드화물의 합금; 폴리아닐린, 폴리티오피린, 폴리피롤, 폴리페닐렌 비닐렌, 폴리(3-메틸티오피린), 및 폴리페닐렌 설페이드 등의 전도성 중합체가 있다. 양극층(11)은 전술한 재료들 중 한가지 타입으로만 형성되거나 또는 복수개의 재료의 혼합물로도 형성될 수 있다. 또한, 동일한 조성 또는 상이한 조성의 복수개의 층으로 구성되는 다층 구조가 형성될 수 있다.
- [0045] 양극층(11)을 형성하기 위한 재료는 holes 용이하게 주입하기 위해 더 큰 일함수를 갖는 것이 바람직하다. 크롬은 4.5eV의 일함수를 가지며, 니켈은 5.15 eV의 일함수를 가지고, 금은 5.1 eV의 일함수를 가지고, 팔라듐은 5.55 eV의 일함수를 가지며, ITO는 4.8 eV의 일함수를 가지며, 구리는 4.65 eV의 일함수를 갖는다. 양극층(11)의 정공주입층(12)과 접촉하는 표면의 일함수는 4 eV 이상인 것이 바람직하다.
- [0046] 양극층(11)이 발광층으로부터 광 인출 단부 상에 배치될 때, 인출되는 광에 대한 투과율은 10% 보다 작지 않은 것이 바람직하다. 발광층으로부터 발광된 광이 가시광 영역에 있을 때, ITO는 가시광 영역에서 높은 투과율을 갖기 때문에 양극층(11)을 형성하는데 바람직하다.

[0047] 본 발명의 정공 주입층(12)은 PEDOT/PSS 또는 copper phthalocyanine(CuPc), 4,4',4''-tris(3-Methylphenylphenylamino)tri phenylamine(m-MTDATA)등의 물질을 5 ~ 60nm 정도 형성한다.

[0048] 본 발명의 정공 수송층(13)은 4,4'-bis[N-(1-naphthyl) -N-phenyl-amino]-biphenyl(NPD)나 N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methyl phenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamin(TPD)등의 물질을 20~60nm정도 사용 한다.

[0049] 본 발명의 발광층(14)은 KL 호스트가 포함된 것이 특징이다. KL 호스트로는 전술한 정의를 만족하는 호스트 라면 모두 제한되지 않고 선택될 수 있다. 바람직한 일례로는, 하기 화학식 1의 KL 호스트 재료를 들 수 있다.

[0050] [화학식 1]



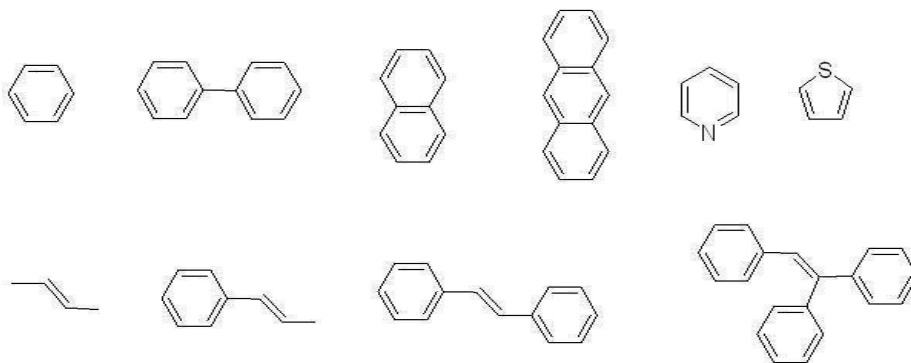
[0051]

[0052] 상기 식에서, Ar1 은 페닐이고, Ar2는 페닐렌이며, R1, R2는 각각 독립적으로 수소 또는 페닐이며, X는 실리 콘이다.

[0053]

[0054] 상기 화학식 1에서 Ar1 또는 Ar2는 다음과 같은 화학식 2-1의 구조를 가질 수 있다. 본 발명에서 제시한 구조 는 구체적인 예시에 불과하고, 본 발명의 보호범위를 한정하거나 제한하고자 하는 것은 아니다.

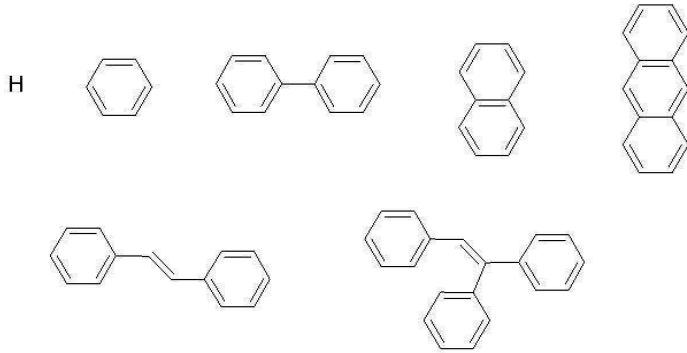
[0055] [화학식 2-1]



[0056]

[0057] 상기 화학식 1에서 R1, R2는 다음과 같은 화학식 2-2의 구조를 가질수 있다. 본 발명에서 제시한 구조는 구체 적인 예시에 불과하고, 본 발명의 보호범위를 한정하거나 제한하고자 하는 것은 아니다.

[0058] [화학식 2-2]



[0059]

[0060] 상기 발광층에는 KL 호스트와 함께 인광 도펀트 또는/및 형광 도펀트를 사용하여 백색 등의 다색 발광을 얻거나, 고휘도의 특정색, 예를 들면 KL 호스트의 발광색을 얻을 수 있다.

[0061] 사용되는 도펀트는 제한되지 않으며, 알려진 도펀트를 필요에 맞게 선택하여 사용할 수 있다.

[0062] 형광 도펀트로는, 형광 발광능을 갖는 것이면 특별히 제한은 없고, 예를 들어 디스티릴아민 유도체, 피렌유도체, 페틸렌 유도체, 안트라센 유도체, 벤조옥사졸 유도체, 벤조티아졸 유도체, 벤조이미다졸 유도체, 크리센 유도체, 페난트렌 유도체, 디스티릴벤젠 유도체, 테트라페닐부타디엔 등을 들 수 있고, 이들 중에서도, 4,4'-비스[2-(9-에틸카르바졸-2-일)비닐]비페닐 (BCzVBi)을 예시할 수 있다. 또한, 이데미즈사 (Idemitsu사)에서 구입 가능한 IDE102, IDE105를 사용할 수 있다.

[0063] 인광성 도펀트로서는 삼중항 여기자로부터 발광할 수 있는 화합물이다. 삼중항 여기자로부터 발광하는 한 특별히 한정되지 않으며, Ir, Ru, Pd, Pt, Os 및 Re로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 금속을 포함하는 금속 착체인 것이 바람직하고, 특히 포르피린 금속 착체 또는 오르토 금속화 속 착체가 바람직하다. 포르피린 금속 착체로서는 포르피린 백금 착체가 바람직하다.

[0064] 인광성 도펀트는 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 병용할 수도 있다. 오르토 금속화 금속 착체를 형성하는 배위자로서는 다양한 것이 있지만, 바람직한 배위자로서는 2-페닐피리딘 유도체, 7,8-벤조퀴놀린 유도체, 2-(2-티에닐)피리딘 유도체, 2-(1-나프틸)피리딘 유도체, 2-페닐퀴놀린 유도체 등을 들 수 있다. 이들 유도체는 필요에 따라서 치환기를 가질 수도 있다. 보조 배위자로서 아세틸아세토네이트, 피크르산 등의 상기 배위자 이외의 배위자를 더 가질 수도 있다. 구체적 예로는, 비스티에닐피리딘 아세틸아세토네이트 이리듐(bisthiénylpyridine acetylacetonate Iridium), 비스(벤조티에닐피리딘)아세틸아세토네이트 이리듐{bis(benzothienylpyridine)acetylacetonate Iridium}, 비스(2-페닐벤조티아졸)아세틸아세토네이트 이리듐{Bis(2-phenylbenzothiazole)acetylacetonate Iridium}, 비스(1-페닐이소퀴놀린) 이리듐 아세틸아세토네이트{bis(1-phenylisoquinoline) Iridium acetylacetonate}, 트리스(1-페닐이소퀴놀린)이리듐{tris(1-phenylisoquinoline) Iridium}, 트리스(페닐피리딘) 이리듐{tris(phenylpyridine) Iridium}, 트리스(2-비페닐피리딘) 이리듐{tris(2-phenylpyridine) Iridium}, 트리스(3-비페닐피리딘) 이리듐{tris(3-biphenylpyridine) Iridium}, 트리스(4-비페닐피리딘) 이리듐{tris(4-biphenylpyridine) Iridium} 등을 들 수 있다.

[0065] 상기 발광층에는 형광도펀트 및 인광도펀트 중 한 종류 또는 두 종류를 함께 사용할 수 있으며, 발광층에 포함되는 도펀트의 양은 제한되지 않으나 상기 발광층 총 100중량대비 형광도펀트는 0.5 ~ 15 중량부 범위, 인광도펀트는 2~20중량부 범위내로 포함되는 것이 좋으며, 총 도펀트의 함량은 0.5~35 중량부 범위내인 것이 좋다.

[0066] 상기 도펀트를 KL 호스트와 함께 사용함으로써, 도펀트의 발광이 KL 호스트 발광과 함께 일어나, 상기 발광층에서 형광과 인광이 함께 발광할 수 있게 된다. 이렇게 도펀트 발광과 KL 호스트 발광이 함께 일어나므로, 이들의 혼색을 통해 백색 등의 다양한 발광색을 구현할 수 있게 된다.

[0067] 또한, KL 호스트와 동일한 색으로 발광하는 도펀트를 첨가할 경우, KL 호스트의 발광과 합쳐져 고휘도의 발광

을 얻을 수 있게 된다. 예를 들어, 후술할 실시예에서 KL 호스트 자체는 청색으로 발광하며, 여기에 청색으로 발광하는 형광/인광 도펀트를 첨가할 경우 보다 고휘도의 청색 발광을 얻을 수 있게 된다.

[0068] 상기 정공차단층(17)은 BCP 또는 BA1q를 2~20nm정도를 각각 사용 할 수 있다. 후술하는 실시예의 실험 결과, 상기 음극과 발광층 사이에 정공차단층을 구비하지 않는 경우가 정공차단층을 구비한 경우보다 발광효율이 더 좋은 것을 결과로 확인하였으며, 따라서 제한되지 않으나 정공차단층을 생략하는 것이 좋다. 본 발명에서 제공하는 KL 호스트를 사용할 경우 정공차단층을 생략할 수 있어, 이로 인해 정공차단층 형성 공정이 없어 공정 시간 및 비용을 단축할 수 있으며, 유기전계발광소자의 슬립화에 기여할 수 있다.

[0069] 상기 전자 수송층(19)은 아릴 치환된 옥사디아졸, 아릴-치환된 트리아졸, 아릴-치환된 펜안트롤린, 벤족사졸, 또는 벤즈시아졸 화합물을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 1,3-비스(N,N-t-부틸-페닐)-1,3,4-옥사 디아졸(OXD-7); 3-페닐-4-(1'-나프틸)-5-페닐-1,2,4-트리아졸(TAZ); 2,9-디메틸-4,7-디페닐-펜안트롤린(바소큐프로인 또는 BCP); 비스(2-(2-하이 드록시페닐)-벤족사졸레이트)징크; 또는 비스(2-(2-하이드록시페닐)-벤즈 시아졸레이트)아연; 전자 수송 물질은 (4-비페닐)(4-t-부틸페닐)옥시디아졸 (PDB)과 트리스(8-퀴놀리나토)알루미늄(III)(Alq3)를 사용 할 수 있으며, 바람직 하계는 트리스(8-퀴놀리나토)알루미늄(III)(Alq3)가 좋다.

[0070] 본 발명의 전자 주입층(19)과 음극층(20)은 LiF를 전자 주입층으로 사용하고 Al, Ca, Mg:Ag 등 일함수가 낮은 금속을 음극층(20)으로 사용 할 수 있으며, 바람직 하계는 Al이 좋다.

[0071] 본 발명은 또한, 전술한 유기전계발광소자를 구비한 표시장치를 제공한다. 상기 표시장치는 백라이트 유닛을 사용하는 액정표시장치 등일 수 있으며, 상기 유기전계발광소자는 백라이트 유닛의 광원으로 사용될 수 있다. 또한, 상기 표시장치는 유기전계발광 디스플레이(OLED)일 수 있다.

[0072] 이하의 구체적 실시예는 구체적인 예시에 불과하고, 본 발명의 보호범위를 한정하거나 제한하고자 하는 것은 아니다.

[0073] <실시예 1>

[0074] 유기전계발광소자의 제작(M/L-1-BA1q)

[0075] 유리 기판상에 상기의 양극물질(ITO)이 증착되어 있는 기판(아사히 초자 제작)을 단위 소자로 리소그래피를 이용하여 패터닝을 실시한다.

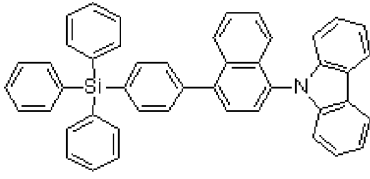
[0076] 패터닝이 끝난 단위 기판을 아세톤, 세제, 증류수, 이소프로필 알코올로 세정의 전처리를 실시한다.

[0077] 세정이 끝난 단위 기판을 UV/O3 세정과 Plasma 처리를 실시한 후 유기 챔버에 이송한다.

[0078] 상기의 표면처리가 끝난 기판을 유기 챔버 내부에서, 정공주입층인 m-MTDATA를 50nm의 두께로, 정공수송층인 NPD를 20nm의 두께로, 발광층으로는 하기 구조식으로 표현되는 KL호스트-1(KLhost-1)를 300nm의 두께로, 인광 도펀트 물질인 Ir(bt)2(acac)를 5중량%의 농도로 증착하고, 정공차단층은 BA1q를 100nm의 두께로, 전자수송층인 Alq3을 20nm의 두께가 되도록 증착한다.

[0079] 유기층의 증착이 끝난 후 메탈챔버로 이송하여, 전자 주입층과 음극층을 증착한다.

[0080] 상기의 유기전계발광소자 구성층의 증착이 끝나면, 글로브 박스에서 게터를쓰지 않고 인캡을 실시하여 소자를 제작하였다.



[0081]

[0082]

KL호스트-1(KLhost-1)

[0083]

[0084]

<실시예 2>

[0085]

유기전계발광소자의 제작(M/L-1-BCP)

[0086]

정공차단층은 BCP를 100nm의 두께로, 전자수송층인 Alq3을 20nm의 두께가 되도록 증착한 이외에 상기 실시예1과 동일한 방법으로 실시하여, 소자를 제작하였다.

[0087]

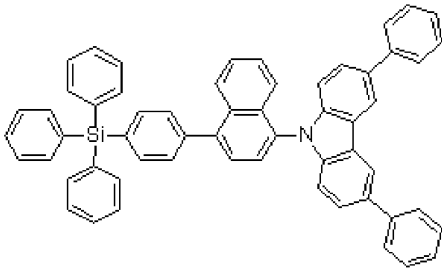
<실시예 3>

[0088]

유기전계발광소자의 제작(M/L-2_BAlq)

[0089]

발광층으로 하기 구조식으로 표현되는 KL호스트-2(KLhost-2)를 300nm의 두께로, 인광 도펀트 물질인 Ir(bt)2(acac)를 5중량%의 농도로 증착한 것 이외에 상기 실시예1과 동일한 방법으로 실시하여, 소자를 제작하였다.



[0090]

[0091]

KL호스트-2(KLhost-2)

[0092]

<실시예 4>

[0093]

유기전계발광소자의 제작(KLhost-1_non-doping)

[0094]

발광층에 KL호스트-1(KLhost-1)를 300nm의 두께로 도펀트는 사용하지 않는채로 호스트 증착만 실시한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하여, 소자를 제작하였다.

[0095]

<실시예 5>

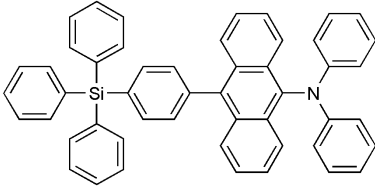
[0096]

유기전계발광소자의 제작(KLhost-1_BD-doping)

[0097]

발광층에 KL호스트-1(KLhost-1)를 300nm의 두께로, 도펀트는 하기 화학식 3으로 표현되는 형광 도펀트를 1중량% 도핑을 실시한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하여, 소자를 제작하였다.

[0098] [화학식 3]



[0099]

[0100] <실시예 6>

[0101] 유기전계발광소자의 제작(KLhost-1_{BD}, RD-doping)

[0102] 발광층에 KL호스트-1 (KLhost-1)를300nm의 두께로, 도펀트는 상기 화학식 3으로 표현되는 형광 도펀트를 1중량% , 인광 도펀트로 Ir(bt)₂(acac)를 5중량%의 농도로 도핑을 하여 증착을 실시 하고, 이 외에 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하여, 소자를 제작하였다.

[0103] <실시예 7>

[0104] 유기전계발광소자의 제작(M/L-1)

[0105] 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하되, 정공차단층은 증착하지 않고 소자를 제작하였다.

[0106] <소자의 평가>

[0107] 상기의 실시예를 통하여 얻은 소자를 측정하였다.

[0108] 측정장비로는 휘도계(포토리서치PR-650)와, 전원 공급장치(Keithley 237)을 사용하여 발광효율과 전력효율 및 색좌표를 측정하였다.

[0109] 측정은 2.5mA/cm² 에서부터 100mA/cm²까지 2.5mA씩 증가시키며 측정하였고, 결과는 10, 20, 50, 100mA/cm²에서의 결과를 각각 정리하였다.

[0110] 상기의 측정 결과를 표 1~3에 나타내었고, 각각에 대한 스펙트럼은 도면 6, 7, 9에 도시 하였다.

[0111] 도시된 바와 같이, KL 호스트 자체의 발광 스펙트럼을 확인할 수 있다.

[0112] [표 1]

실시예 1						
[Volt(V)]	[Curr. Dens]	[Cd/m ²]	[Cd/A]	[lm/W]	[x]	[y]
10.54	10	766.8	7.649	2.279	0.394	0.388
11.83	20	1495	7.46	1.981	0.39	0.384
12.89	50	3396	6.787	1.654	0.38	0.373
13.91	100	5997	5.992	1.354	0.373	0.366

실시예 2						
[Volt(V)]	[Curr. Dens]	[Cd/m ²]	[Cd/A]	[lm/W]	[x]	[y]
10.47	10	683.9	6.822	2.046	0.387	0.382
11.68	20	1369	6.832	1.837	0.385	0.381
13.38	50	3190	6.377	1.497	0.377	0.372
14.36	100	5636	5.632	1.232	0.371	0.366

실시예 3						
[Volt(V)]	[Curr. Dens]	[Cd/m ²]	[Cd/A]	[lm/W]	[x]	[y]
11.49	10	247.6	2.47	0.675	0.366	0.344
12.89	20	448.5	2.238	0.546	0.371	0.35
15.2	50	1008	2.015	0.417	0.366	0.348
16.07	100	1576	1.575	0.308	0.352	0.343

[0113]

[0114] [표 2]

실시예 4						
[Volt(V)]	[Curr. Dens]	[Cd/m ²]	[Cd/A]	[lm/W]	[x]	[y]
11.2	10	138.1	1.378	0.386	0.149	0.091
12.03	20	270.7	1.351	0.353	0.149	0.09
13.81	50	657.9	1.315	0.299	0.149	0.091
15.35	100	1147	1.146	0.235	0.149	0.09

실시예 5						
[Volt(V)]	[Curr. Dens]	[Cd/m ²]	[Cd/A]	[lm/W]	[x]	[y]
9.93	10	217.5	2.169	0.686	0.148	0.12
11.03	20	424	2.116	0.602	0.148	0.119
12.58	50	1009	2.017	0.504	0.149	0.117
13.2	100	1902	1.9	0.452	0.149	0.114

실시예 6						
[Volt(V)]	[Curr. Dens]	[Cd/m ²]	[Cd/A]	[lm/W]	[x]	[y]
8.28	9.44	428.3	4.537076	1.720582	0.18	0.255
9.44	19.44	859.8	4.42284	1.471156	0.186	0.254
11.01	49.44	2071	4.188916	1.194659	0.193	0.253
12.31	99.44	3869	3.890788	0.992451	0.199	0.252

[0115]

[0116] [표 3]

실시예 7						
[Volt(V)]	[Curr. Dens]	[Cd/m ²]	[Cd/A]	[lm/W]	[x]	[y]
7.73	10	1564	15.611	6.343	0.476	0.462
8.65	20	3110	15.561	5.649	0.469	0.453
9.76	50	6530	13.056	4.202	0.453	0.435
10.53	100	10230	10.225	3.051	0.438	0.417

[0117]

[0118] 수명의 평가의 경우 게터(흡습제, 흡기제)를 쓰지 않은 상태에서 2000nit에서 평가를 진행 하여 1000nit에 도달 했을때의 스펙트럼을 측정 하여 도 8에 도시 하였다.

발명의 효과

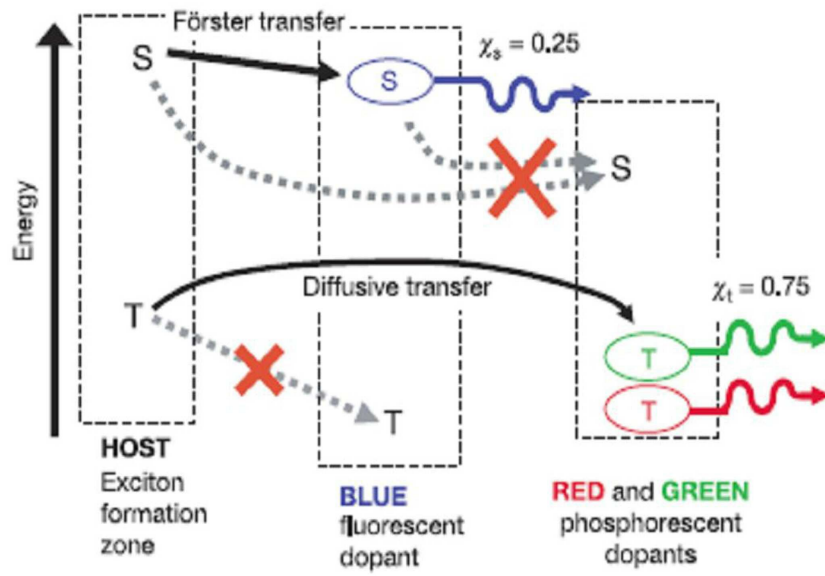
[0119] 본 발명에 따른 유기전계발광소자는 단순한 구성으로서 단일층에 KL호스트와 인광 또는/및 형광 도펀트를 첨가하여 호스트 자체의 발광과 인광 또는/ 및 형광 도펀트를 통해 발생하는 인광 또는/및 형광이 합해져서 백색 등의 다색 발광을 이루거나 발광 효율을 높일 수 있는 장점이 있으며, 수명이 긴 장점이 있다. 따라서, 실제 디스플레이에 또는 조명에 적용할 때, 공정의 간소화 및 재료의 단순화를 통한 경제적 이점을 살릴 수 있다. 이를 이용하면 신속한 실제의 디스플레이에 적용이 가능하며, 현재 LCD 생산라인 등의 인프라를 그대로 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

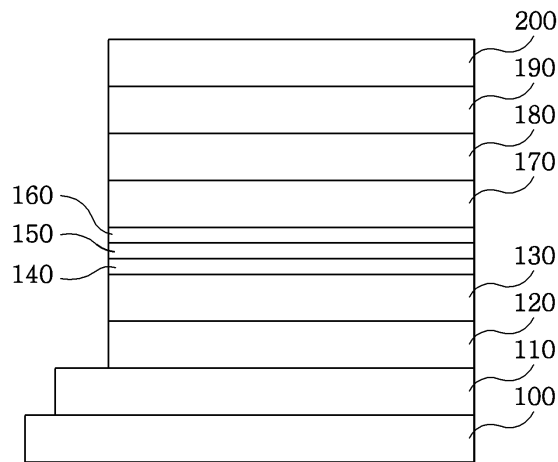
- [0001] 도 1은 종래의 유기전계발광소자의 메커니즘을 도시한 모델,
- [0002] 도 2는 종래의 복층 구조의 발광층을 갖는 유기전계발광소자를 나타낸 도,
- [0003] 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광소자의 메커니즘을 도시한 모델,
- [0004] 도 4은 본 발명의 일실시예에 따른, KL 호스트와 인광 도펀트를 발광층에 함유시킨 유기전계발광소자의 구조를 나타낸 도,
- [0005] 도 5은 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른, KL 호스트와 형광 도펀트 및 인광 도펀트를 발광층에 함유시킨 유기전계발광소자의 구조를 나타낸 도,
- [0006] 도 6은 본 발명의 실시예 1~5에 따른 케이엘엑시톤과 형광(실시예 4,5) 그리고 케이엘엑시톤과 인광(실시예 1,2)이 동시에 발광하는 스펙트럼을 도시한 도,
- [0007] 도 7는 본 발명의 실시예 1, 4, 5, 6에 따른 케이엘엑시톤과 형광(실시예 4,5), 케이엘 엑시톤과 인광(실시예 1,2), 그리고 케이엘엑시톤, 형광, 인광(실시예 6)이 각각 구성되어 실시된 유기전계발광소자의 EL 발광 스펙트럼,
- [0008] 도 8는 본 발명의 실시예 1,2에 의해 발광된 스펙트럼이 수명평가 이후(50%감소) 발광 스펙트럼이 변화된 것을 도시한 도,
- [0009] 도 9는 본 발명의 실시예 1, 4, 5, 7에서 정공차단층이 없을 때에도 실시예 1에서와 동일한 스펙트럼이 발생할 뿐 아니라 효율이 큰 폭으로 증가됨을 도시한 도이다.
- [0010] * 도면의 부호에 대한 간단한 설명 *
- [0011] 10: 기관 11: 양극층
- [0012] 12: 정공 주입층 13: 정공 수송층
- [0013] 14: 발광층 17: 정공 차단층
- [0014] 18: 전자 수송층 19: 전자 주입층
- [0015] 20: 음극층

도면

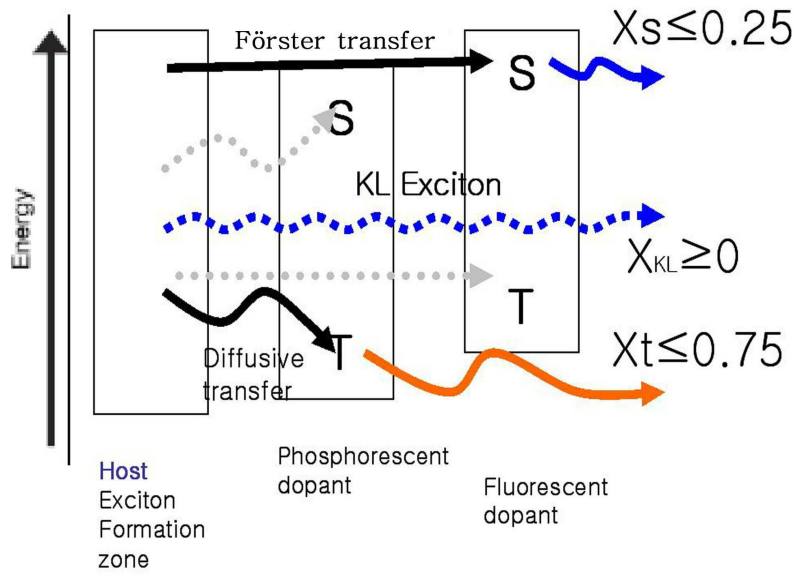
도면1



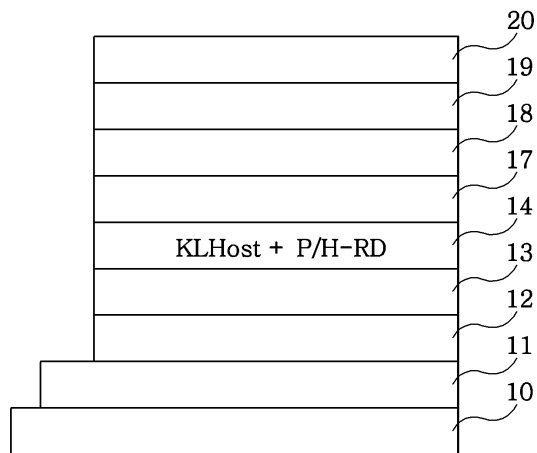
도면2



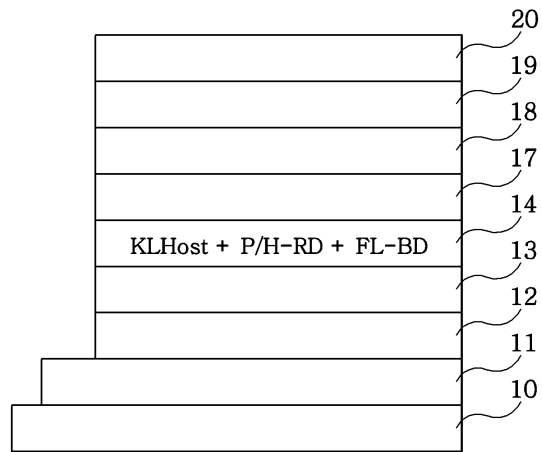
도면3



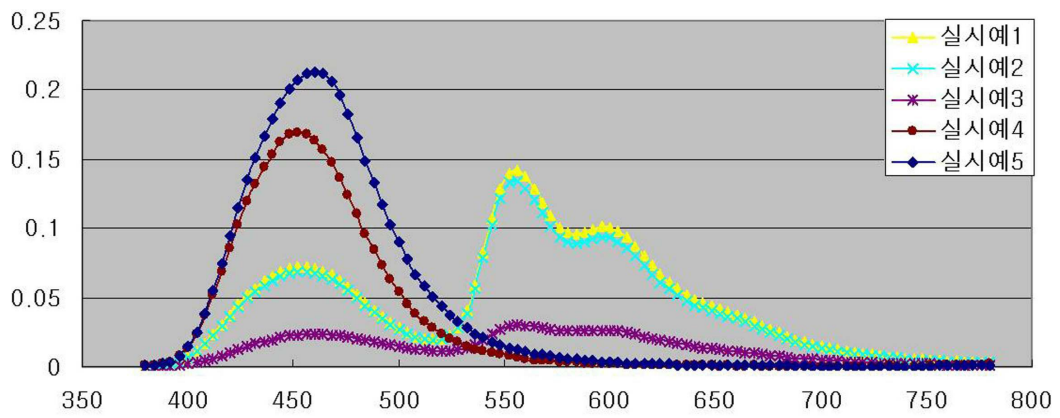
도면4



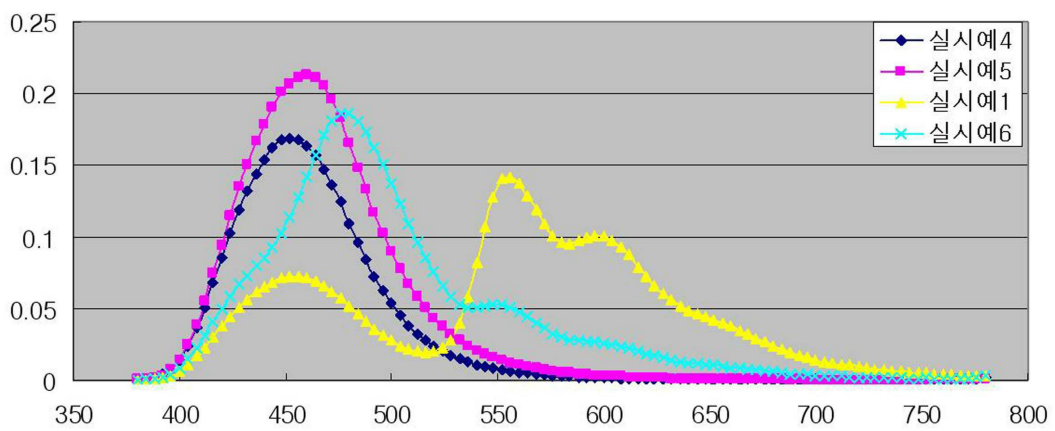
도면5



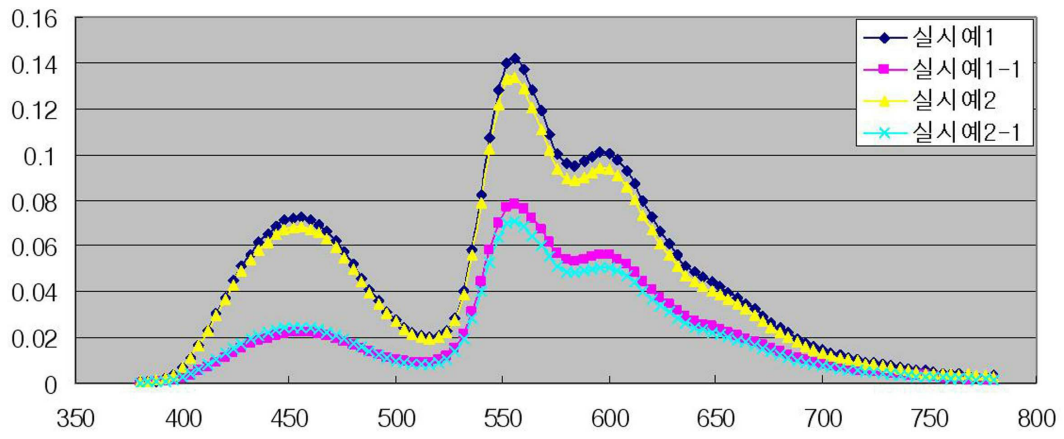
도면6



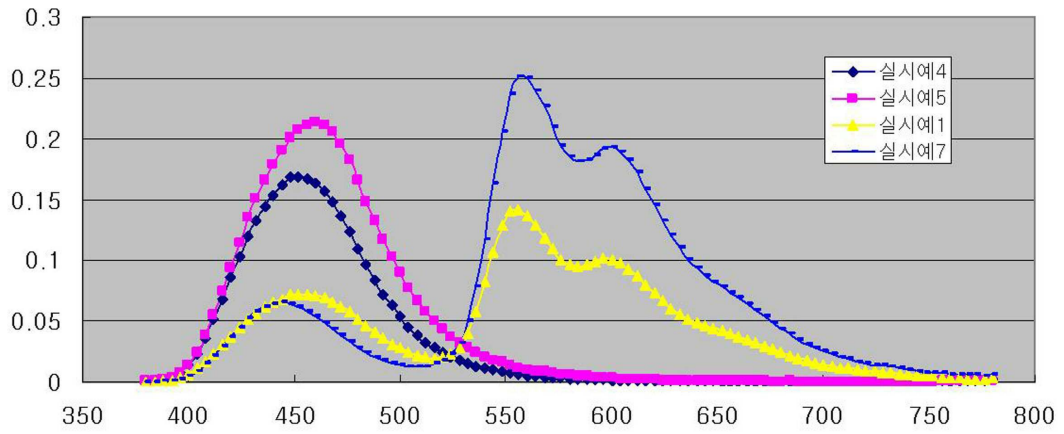
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：使用KL主体材料的新型机电致发光器件和具有该器件的显示器件		
公开(公告)号	KR101442826B1	公开(公告)日	2014-09-30
申请号	KR1020070031821	申请日	2007-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	东友精细化工有限公司		
申请(专利权)人(译)	东宇精细化工有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东宇精细化工有限公司		
[标]发明人	KANG KYONG MIN 강경민 LEE DEUG SANG 이득상 LEE CHANG JUN 이창준		
发明人	강경민 이득상 이창준		
IPC分类号	C09K11/06 H05B33/14		
其他公开文献	KR1020080088930A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供机电致发光器件和包含该机电致发光器件的显示器件，以提高发光效率和寿命。机电致发光器件包括负电极(20)；正极(11)；和包含KL主体和至少一种掺杂剂的发光层(14)，其中KL主体的自发光和掺杂剂的发光都发生在单层。优选地，荧光和磷光在发光层处一起发生。优选地，掺杂剂是选自荧光掺杂剂和磷光掺杂剂中的至少一种。

