



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월01일
 (11) 등록번호 10-1228885
 (24) 등록일자 2013년01월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0139620

(22) 출원일자 2011년12월21일

심사청구일자 2011년12월21일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060106757 A*

JP2006189475 A

KR100579549 B1

KR100579171 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김화경

경기도 김포시 북변동 풍년마을한라아파트 208동 1006호

안병철

서울특별시 서초구 방배본동 725번지 신삼호 A 라동 404

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 추장희

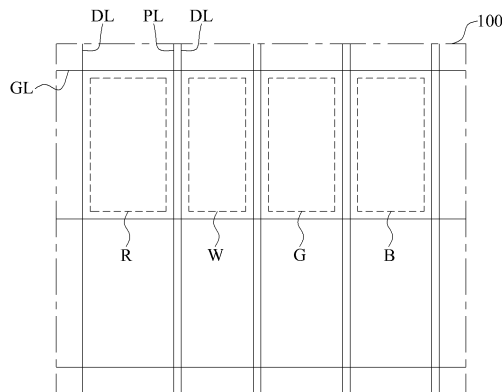
(54) 발명의 명칭 **유기발광표시장치 및 그 제조방법**

(57) 요약

본 발명은, 적색 서브화소, 청색 서브화소, 녹색 서브화소, 및 백색 서브화소에 대한 피크 휘도 전류밀도를 산출하는 공정; 상기 적색 서브화소, 청색 서브화소, 녹색 서브화소, 및 백색 서브화소에 대한 평균 사용 전류밀도를 산출하는 공정; 상기 피크 휘도 전류밀도 및 상기 평균 사용 전류밀도를 이용하여 상기 서브화소 각각의 크기를 결정하는 공정; 및 상기 결정된 서브화소 각각의 크기에 따라 상기 서브화소를 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치 제조방법 및 그 방법에 의해 제조된 유기발광표시장치에 관한 것으로서,

본 발명에 따르면, 피크 휘도 전류밀도 및 평균 사용 전류밀도를 모두 고려하여 서브화소의 크기를 설정하기 때문에, 피크 휘도를 용이하게 달성하면서도 색좌표수명을 향상시키는 효과가 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

한창욱

서울특별시 마포구 중동 월드킵참누리아파트 105동
1702호

남우진

경기도 고양시 일산서구 주엽2동 문촌마을16단지아
파트 1604동 1403호

최홍석

서울특별시 광진구 자양3동 우성3차아파트 303동
701호

탁윤홍

경기도 용인시 수지구 성북2로 174, 110동 304호
(성북동, 성동마을수지자이아파트)

타카스기신지

경기도 과주시 월롱면 엘씨디로8번길 47-9, 202호

특허청구의 범위

청구항 1

적색 서브화소, 청색 서브화소, 녹색 서브화소, 및 백색 서브화소 중에서 미리 설정된 최대 휘도인 피크 휘도를 구현하기 위해 상기 서브화소에 필요한 전류밀도인 피크 휘도 전류밀도가 가장 큰 서브화소를 산출하는 공정;

상기 적색 서브화소, 청색 서브화소, 녹색 서브화소, 및 백색 서브화소 중에서 상기 서브화소의 사용시간에 따라 평균적으로 사용되는 전류밀도인 평균 사용 전류밀도가 가장 큰 서브화소를 산출하는 공정; 및

상기 피크 휘도 전류밀도가 가장 큰 서브화소 및 상기 평균 사용 전류밀도가 가장 큰 서브화소 중에서 어느 하나의 서브화소를 가장 큰 넓이를 갖도록하고, 다른 하나의 서브화소를 두번째 큰 넓이를 갖도록 결정하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 결정하는 공정 이후에,

박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 공정;

상기 박막 트랜지스터 어레이 상에 제 1발광층 및 제 2발광층에서 발산하는 빛의 혼합에 의해서 백색광을 발산하는 2-피크(peak) 백색 발광다이오드를 형성하는 공정; 및

상기 발광다이오드에서 발산한 광을 소정 색상으로 변환하는 컬러필터를 형성하는 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치 제조방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 피크 휘도 전류밀도가 가장 큰 서브화소를 산출하는 공정은, 유기발광층의 스펙트럼을 고려하여 가장 낮은 인텐시티(intensity)를 갖는 서브화소를 피크 휘도 전류밀도가 가장 큰 서브화소로 산출하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치 제조방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 서브화소 각각의 크기를 결정하는 공정은,

상기 평균 사용 전류밀도가 가장 큰 서브화소와 가장 작은 서브화소 사이의 평균 사용 전류밀도비가 6배 이하가 되도록 하고,

피크 휘도 설계치 달성도가 가장 큰 서브화소와 가장 작은 서브화소 사이의 피크 휘도 설계치 달성도비가 2배 이하가 되도록 하고,

사전에 설정된 색좌표의 임계변화량에 도달하는 데까지 걸리는 시간인 색좌표수명이 20000시간 이상이 되도록 하고,

상기 색좌표의 임계변화량은 다음 식에 의해 측정된 색좌표변화량이 0.015인 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치 제조방법.

색좌표변화량 = $[(u'_t - u'_0)^2 + (v'_t - v'_0)^2]^{1/2}$, 이때, (u'_0, v'_0) 는 초기 색좌표이고, (u'_t, v'_t) 는 소정의 시간 t가 지난 후의 색좌표임.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

기관 상에 형성된 적색 서브화소;

상기 기관 상에 형성된 청색 서브화소;

상기 기관 상에 형성된 녹색 서브화소; 및

상기 기관 상에 형성된 백색 서브화소를 포함하여 이루어지고,

상기 서브화소 중 가장 큰 넓이를 갖는 서브화소는 피크 휘도 전류밀도가 가장 큰 서브화소 또는 평균 사용 전류밀도가 가장 큰 서브화소 중에서 어느 하나의 서브화소이고,

상기 서브화소 중 두번째 큰 넓이를 갖는 서브화소는 상기 피크 휘도 전류밀도가 가장 큰 서브화소 또는 상기 평균 사용 전류밀도가 가장 큰 서브화소 중에서 다른 하나의 서브화소이고,

상기 피크 휘도 전류밀도는 미리 설정된 최대 휘도인 피크 휘도를 구현하기 위해 상기 서브화소에 필요한 전류 밀도이고,

상기 평균 사용 전류밀도는 상기 서브화소의 사용시간에 따라 평균적으로 사용되는 전류밀도인 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 적색 서브화소의 넓이는 상기 백색 서브화소의 넓이의 1.25배 이상 및 1.5배 이하이고,

상기 청색 서브화소의 넓이는 상기 백색 서브화소의 넓이의 1.25배 이하 및 1.0배 초과이고,

상기 녹색 서브화소의 넓이는 상기 백색 서브화소의 넓이의 1.25배 이하 및 1.0배 초과인 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 서브화소의 높이는 서로 동일하고, 상기 적색 서브화소, 상기 백색 서브화소, 상기 녹색 서브화소, 및 상기 청색 서브화소의 순으로 배열된 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

명세서

기술분야

본 발명은 유기발광다이오드를 사용한 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

최근, 평판 디스플레이(Flat Panel Display)는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display), 유기발광표시장치(Organic Light Emitting Display Device) 등과 같은 여러 가지의 평판 디스플레이가 실용화되고 있다. 이러한, 평판 디스플레이 중에서 유기발광표시장치는 응답속도가 1ms 이하로서 고속의 응답속도를 가지며, 소비 전력이 낮고, 자체 발광이므로 시야각에 문제가 없어서, 차

[0001]

[0002]

세대 평판 디스플레이로 주목받고 있다.

- [0003] 종래의 유기발광표시장치는 복수의 게이트 라인과 복수의 데이터 라인에 의해 정의되는 화소영역마다 형성된 적색 서브화소, 녹색 서브화소, 및 청색 서브화소로 구성되는 복수의 화소를 포함하여 구성된다. 이러한, 종래의 유기발광표시장치는 각 서브화소의 발광에 의해 방출되는 적색 광, 녹색 광, 및 청색 광을 혼합하여 각 화소 단위로 소정의 컬러(Color)를 구현함으로써 소정의 컬러 영상을 표시하게 된다.
- [0004] 도 1은 종래의 유기발광표시장치의 서브화소를 나타내는 도면이다.
- [0005] 도 1에서 알 수 있듯이, 종래의 유기발광표시장치(10)는 적색 서브화소(11), 청색 서브화소(13), 및 녹색 서브화소(15)를 포함한다.
- [0006] 유기발광표시장치(10)에 있어서 서브화소별 사용빈도 및 누적사용시간을 기준으로 가장 많이 사용되는 서브화소의 경우 다른 서브화소 보다 전류밀도가 커지게 되고 그에 따라 열화가 빨리 진행되어 해당 서브화소의 수명이 단축된다. 그 결과, 유기발광표시장치(10)의 색좌표가 변화되는 시간이 짧아져 색좌표수명이 단축되는 문제가 발생된다.
- [0007] 이와 같은 문제를 해소하기 위해서, 사용빈도 및 누적사용시간이 많은 서브화소, 예로서 청색 서브화소(13)의 크기를 다른 서브화소(11, 15) 보다 크게 하여 청색 서브화소(13)의 전류밀도를 낮추고, 그에 따라 각각의 서브화소의 수명을 균일하게 함으로써 유기발광표시장치(10)의 색좌표수명을 연장하는 방안이 제안되었다.
- [0008] 그러나, 상기와 같이 서브화소별 수명을 비슷하게 하기 위해 청색 서브화소의 크기를 키우면, 상대적으로 다른 서브화소의 순수한 색상의 피크 휘도를 구현하지 못하는 단점이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상술한 바와 문제점을 해결하고자 고안된 것으로, 본 발명은 피크 휘도 및 색좌표수명을 동시에 고려하는 유기발광표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명은 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해서, 적색 서브화소, 청색 서브화소, 녹색 서브화소, 및 백색 서브화소에 대한 피크 휘도 전류밀도를 산출하는 공정; 상기 적색 서브화소, 청색 서브화소, 녹색 서브화소, 및 백색 서브화소에 대한 평균 사용 전류밀도를 산출하는 공정; 상기 피크 휘도 전류밀도 및 상기 평균 사용 전류밀도를 이용하여 상기 서브화소 각각의 크기를 결정하는 공정; 및 상기 결정된 서브화소 각각의 크기에 따라 상기 서브화소를 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치 제조방법을 제공한다.
- [0011] 또한, 본 발명은 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해서, 기판 상에 형성된 적색 서브화소, 청색 서브화소, 녹색 서브화소, 및 백색 서브화소를 포함하여 이루어지고, 상기 각 서브화소는 산출된 피크 휘도 전류밀도 및 평균 사용 전류밀도를 이용하여 결정된 소정의 크기로 형성된 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 따르면, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0013] 본 발명은 기본적으로, 적색, 녹색, 청색 서브화소 이외에 발광효율이 좋은 백색 서브화소를 사용하여 유기발광표시장치의 휘도 특성이 개선되는 효과가 있다.
- [0014] 본 발명은 특히, 피크 휘도 전류밀도 및 평균 사용 전류밀도를 모두 고려하여 서브화소의 크기를 설정하기 때문에, 피크 휘도를 용이하게 달성하면서도 색좌표수명을 향상시키는 효과가 있다.
- [0015] 본 발명은 색좌표수명을 향상시킴으로써, 잔상수명이 개선되는 효과가 있으며, 이에 따라, 스티킹 현상이 감소되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 종래의 유기발광표시장치의 서브화소를 나타내는 도면이다.

- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 형태를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브화소의 면적을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드의 스펙트럼 특성을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 단면도를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광층의 단면을 나타내는 도면이다.
- 도 8 내지 도 10은 차례대로 적색, 녹색, 청색, 및 백색 서브화소의 넓이 비율이 28.5:28.5:45:34.2인 경우에 있어서의 피크 휘도 전류밀도 요구치, 피크 휘도 설계치 달성도, 및 색좌표수명을 도시한 그래프이다.
- 도 11 내지 도 13은 차례대로 적색, 녹색, 청색, 및 백색 서브화소의 넓이 비율이 35:35:35:35인 경우에 있어서의 피크 휘도 전류밀도 요구치, 피크 휘도 설계치 달성도, 및 색좌표수명을 도시한 그래프이다.
- 도 14 내지 도 16은 차례대로 적색, 녹색, 청색, 및 백색 서브화소의 넓이 비율이 45.5:38.5:39.8:16.3인 경우에 있어서의 피크 휘도 전류밀도 요구치, 피크 휘도 설계치 달성도, 및 색좌표수명을 도시한 그래프이다.
- 도 17 내지 도 19는 차례대로 적색, 녹색, 청색, 및 백색 서브화소의 넓이 비율이 45:35:35:30인 경우에 있어서의 피크 휘도 전류밀도 요구치, 피크 휘도 설계치 달성도, 및 색좌표수명을 도시한 그래프이다.
- 도 20은 도 8내지 도 19에서 설명한 각 서브화소의 넓이 비율에 따른 전류밀도를 비교한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하에서는 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0018] 본 발명의 실시예를 설명함에 있어서 어떤 구조물이 다른 구조물의 "상에" 또는 "아래에" 형성된다고 기재된 경우, 이러한 기재는 이 구조물들이 서로 접촉되어 있는 경우는 물론이고 이들 구조물들 사이에 제3의 구조물이 개재되어 있는 경우까지 포함하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0019] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 형태를 나타내는 도면이다.
- [0020] 도 2에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는, 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL), 전원 라인(PL), 적색 서브화소(R), 백색 서브화소(W), 녹색 서브화소(G), 및 청색 서브화소(B)를 포함하여 이루어진다.
- [0021] 게이트 라인(GL)은 기관 상에서 제 1방향으로 연장되어 형성되고, 데이터 라인(DL)은 기관 상에서 게이트 라인(GL)과 교차되어 제 2방향으로 연장되어 형성된다. 전원 라인(PL)은 데이터 라인(DL)과 이격되면서 데이터 라인(DL)과 평행하게 형성될 수 있다.
- [0022] 복수의 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)은 서로 교차 배열되어 적색 서브화소(R), 백색 서브화소(W), 녹색 서브화소(G), 및 청색 서브화소(B)를 정의한다.
- [0023] 각각의 서브화소 영역에는 박막 트랜지스터 및 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode : OLED)가 형성된다.
- [0024] 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터를 포함한다. 스위칭 박막 트랜지스터는 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)에 연결되어 게이트 신호 및 데이터 신호를 입력받는다. 스위칭 박막 트랜지스터의 일단은 구동 박막 트랜지스터에 연결된다. 구동 박막 트랜지스터는 전원 라인(PL) 및 유기발광다이오드에 연결된다.
- [0025] 유기발광다이오드는 상기 박막 트랜지스터 상에 형성되며, 캐소드 전극, 유기발광층, 및 애노드 전극을 포함한다. 유기발광층은 전자주입층(Electron Injection Layer: EIL), 전자수송층(Electron Transport Layer: ETL), 발광층(Emission Layer: EML), 정공수송층(Hole Transport Layer: HTL), 및 정공주입층(Hole Injection Layer: HIL)을 포함하여 다층으로 적층된 구조를 갖는다.
- [0026] 애노드 전극과 캐소드 전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층을 통과한 정공과 전자수송층을 통과한 전자가 발광층으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층이 가시광을 발산한다.

- [0027] 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 일 실시예에서, 유기발광다이오드는 백색 유기발광다이오드(WOLED)로 이루어진다. 따라서 적색 서브화소(R), 백색 서브화소(W), 녹색 서브화소(G), 및 청색 서브화소(B)가 각각의 색을 표현할 수 있도록 상기 백색 유기발광다이오드에서 발산하는 백색광을 적색, 녹색, 청색으로 변환하는 컬러필터가 설치된다. 이때, 백색 서브화소가 위치한 영역에는 컬러필터를 설치하지 않을 수 있다.
- [0028] 이렇게 형성된 적색 서브화소(R), 백색 서브화소(W), 녹색 서브화소(G), 및 청색 서브화소(B)의 조합은 단위화소를 구성하여 다양한 컬러를 표현한다.
- [0029] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브화소의 면적을 나타내는 도면이다.
- [0030] 도 3에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 서브화소는 그 넓이를 서로 상이하게 설계한다.
- [0031] 서브화소의 넓이를 상이하게 설계하는 일 방안으로서, 적색(R), 백색(W), 녹색(G), 및 청색(B) 서브화소의 높이(H)를 서로 동일하게 하고 각 서브화소의 길이(L1, L2, L3, 및 L4)를 변경하는 방안, 구체적으로 각 서브화소의 길이(L1, L2, L3, 및 L4)를 상이하도록 설정하는 방안을 채택할 수 있으며, 그 경우 데이터 라인(DL)들 간의 선폭을 조정하는 것만으로 각 서브화소의 넓이를 변형할 수 있는 장점이 있다. 다만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 즉, 각 서브화소의 높이(H)를 상이하게 설정할 수도 있으며, 다양한 형태로 그 넓이를 서로 상이하게 설계할 수 있다.
- [0032] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 적색, 녹색, 청색 및 백색 서브화소의 넓이를 설계함에 있어서, 각 서브화소의 피크 휘도 전류밀도 및 각 서브화소의 평균 사용 전류밀도를 고려한다.
- [0033] 피크 휘도는 유기발광표시장치의 설계스펙을 만족하는 색온도 기준에서 낼 수 있는 최대의 휘도를 말한다. RGB 구조의 경우 피크 휘도를 구현할 때 적색, 녹색, 청색의 순색에 의해 제품의 색온도를 만족하는 조합에서 피크 휘도를 달성하게 되는데, WRGB 구조의 경우에는 백색 서브화소를 포함하여 피크 휘도를 구현하는 방법과 이를 포함하지 않고 적색, 녹색, 청색 서브화소만으로 피크 휘도를 구현하는 2가지 방법이 있다. 이때, 상기 2가지 방법 모두에서 피크 휘도 구현이 가능해야 순색을 표현할 때 RGB 구조와 동등 수준의 화질을 구현할 수 있다.
- [0034] 백색 유기발광다이오드로 적색, 녹색, 청색을 구현하기 위해서는 컬러필터를 사용하는 것이 일반적인데, 이때 컬러필터 투과 후의 적색, 녹색, 청색의 효율이 백색 유기발광다이오드의 효율보다 감소하게 된다. 따라서, WRGB 구조에서 적색, 녹색, 청색 서브화소만으로 피크 휘도를 구현하기 위해서는 각 적색, 녹색, 청색 서브화소에 많은 전류가 흘러야하고 이로 인해 적색, 녹색, 청색 서브화소의 전류밀도가 증가하게 된다.
- [0035] 각 서브화소의 피크 휘도 전류밀도 및 각 서브화소의 평균 사용 전류밀도를 고려하여 각 서브화소의 넓이를 설계하기 위해서, 각 서브화소의 피크 휘도 전류밀도를 산출하여 피크 휘도 전류밀도가 높은 서브화소의 넓이를 상대적으로 크게 설계하여 각 서브화소의 피크 휘도 달성을 보다 용이하게 한다. 또한, 각 서브화소의 평균 사용 전류밀도를 산출하여 평균 사용 전류밀도가 높은 서브화소의 넓이를 상대적으로 크게 설계하여 각 서브화소 간 열화속도 차이를 최소화하여 색좌표수명을 연장할 수 있도록 한다.
- [0036] 결과적으로, 각 서브화소의 피크 휘도 전류밀도 및 각 서브화소의 평균 사용 전류밀도를 모두 고려하여 최적의 각 서브화소의 넓이를 설계하며, 그에 따라 각 서브화소의 피크 휘도 달성율이 증가되며, 더불어 각 서브화소의 열화속도 차이를 최소화할 수 있게 된다.
- [0037] 우선, 각 서브화소의 피크 휘도 전류밀도를 산출하여 피크 휘도 전류밀도가 높은 서브화소의 넓이를 상대적으로 크게 설계하는 이유 및 방법에 대해서 설명하면 다음과 같다.
- [0038] 피크 휘도는 전술한 바와 같이 유기발광표시장치에서 미리 설정된 최대 휘도값을 의미하는 것으로서, 피크 휘도가 설정되면 각각의 서브화소는 각 색상별로 피크 휘도를 구현할 수 있도록 구성되며, 이와 같이 피크 휘도를 구현하기 위해서, 각각의 적색, 녹색, 청색, 및 백색 서브화소에 필요한 전류밀도를 피크 휘도 전류밀도라고 정의한다.
- [0039] 동일한 화소의 면적을 기준으로 비교할 때, RGB 서브화소 구조 보다 백색 서브화소가 더 추가된 WRGB 서브화소 구조는 상대적으로 RGB 서브화소의 면적이 줄어들게 된다.
- [0040] 따라서, RGB 서브화소 구조와 동일한 순색의 피크 휘도를 내기 위해서, WRGB 서브화소 구조에서는 적색, 녹색, 및 청색 서브화소의 전류밀도를 증가시켜야 한다. 특히, 피크 휘도 전류밀도는 서브화소 별로 차이가 있는데, 본 발명의 일 실시예에서는 가장 높은 피크 휘도 전류밀도를 필요로 하는 서브화소의 넓이를 다른 서브화소 보

다 넓게 형성한다.

- [0041] 이는 결과적으로 가장 높은 피크 휘도 전류밀도가 필요한 서브화소의 넓이를 넓게 함으로써 해당 서브화소의 전류밀도를 상대적으로 낮추어도 피크 휘도를 달성할 수 있는 효과가 있다.
- [0042] 이하 각 서브화소별 피크 휘도 달성을 위한 피크 휘도 전류밀도를 설정하는 일 실시예에 따른 방법에 대해서 도 4를 참고하여 설명한다.
- [0043] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드의 스펙트럼 특성을 나타내는 도면이다.
- [0044] 도 4에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광다이오드는 2-피크(peak) 백색 유기발광다이오드로 이루어지고, 특히, 적색을 표시하는 대략 650nm 파장 부근의 강도(intensity)가 상대적으로 낮은 것을 알 수 있다.
- [0045] 적색의 강도가 낮은 유기발광다이오드의 스펙트럼 특성에서 알 수 있듯이, 적색 서브화소의 경우 피크 휘도를 달성하기 위해서 피크 휘도 전류밀도를 가장 크게 설정해야한다. 따라서, 이 경우, 피크 휘도를 보다 용이하게 달성할 수 있도록 적색 서브화소의 넓이를 다른 서브화소의 넓이보다 넓게 형성하는 것이 바람직하다.
- [0046] 반대로, 백색 서브화소의 경우, 모든 가시광선의 파장 영역을 사용하기 때문에 피크 휘도를 달성하기 위해서 피크 휘도 전류밀도를 가장 작게 설정할 수 있고, 따라서, 이 경우, 백색 서브화소의 넓이를 다른 서브화소의 넓이보다 작게 형성할 수 있다.
- [0047] 이와 같이, 피크 휘도 전류밀도는 유기발광다이오드의 스펙트럼 특성을 고려하여 설정할 수 있으며, 도 4에서와 같은 2-피크 백색 유기발광다이오드가 적용될 경우에는 적색 서브화소의 넓이를 상대적으로 넓게 형성하는 것이 바람직하다. 다만, 유기발광다이오드 스펙트럼 특성이 변경될 경우에는, 적색이 아닌 다른 색상의 서브화소의 넓이를 상대적으로 넓게 형성할 수도 있을 것이다.
- [0048] 다음, 각 서브화소의 평균 사용 전류밀도를 산출하여 평균 사용 전류밀도가 높은 서브화소의 넓이를 상대적으로 크게 설계하는 이유 및 방법에 대해서 설명하면 다음과 같다.
- [0049] 유기발광표시장치를 사용하다보면, 유기발광다이오드가 열화되어 서브화소가 원래 갖고 있던 색좌표와 다른 색좌표의 빛을 방출하게 된다. 따라서, 사전에 설정된 색좌표의 임계변화량에 도달하는 데까지 걸리는 시간을 측정하여 이를 유기발광다이오드의 색좌표수명으로 정의하게 된다.
- [0050] 색좌표수명은 색좌표변화량을 이용하여 해석하게 된다.
- [0051] 색좌표변화량은 CIE 1931 색좌표계(u', v')를 기준으로 초기 색좌표(u'_0, v'_0)와 소정의 시간 t가 지난 후의 색좌표(u'_t, v'_t) 사이의 색좌표 차이로 정의되며, 다음과 같이 수학적 식 1로 표현된다.

수학적 식 1

[0052]
$$\text{색좌표변화량} = [(u'_t - u'_0)^2 + (v'_t - v'_0)^2]^{1/2}$$

- [0053] 색좌표변화량이 클수록 사전에 설정된 색좌표의 임계변화량에 도달하는 시간이 짧아지므로 색좌표수명이 짧고, 색좌표변화량이 작을수록 색좌표수명이 길다고 해석할 수 있다.
- [0054] 상기 색좌표수명에 영향을 주는 요인으로서 서브화소의 사용빈도와 누적사용시간에 따른 평균 사용 전류밀도를 들 수 있다. 즉, 높은 전류밀도로 장시간 사용하면 유기발광다이오드의 색좌표수명이 짧아진다. 따라서, 평균 사용 전류밀도를 적절히 설계할 경우 색좌표수명을 연장할 수 있게 된다.
- [0055] 여기서, 평균 사용 전류밀도는 일반적인 영상의 재생시 각 서브화소의 사용빈도 및 누적사용시간에 따라 평균적으로 요구되는 전류밀도로 정의한다.
- [0056] 일반적인 영상을 재생하여 각 서브화소의 평균 사용 전류밀도를 측정하면, 평균 사용 전류밀도가 가장 큰 서브화소는 청색 서브화소이고, 그 다음으로 백색 서브화소이고, 그 다음으로 적색 및 녹색 서브화소가 뒤를 알 수 있다.
- [0057] 따라서, 본 발명은 평균 사용 전류밀도가 가장 큰 청색 서브화소의 넓이를 다른 서브화소보다 넓게 형성한다.

평균 사용 전류밀도가 가장 큰 청색 서브화소의 넓이가 증가하면 평균 사용 전류밀도가 낮아지게 되며, 이로써 청색 서브화소의 색좌표수명이 향상되는 효과가 있다.

- [0058] 한편, 유기발광표시장치의 초기 구동 단계에서 이미지 스티킹(Sticking) 현상이 발생할 수 있다. 스티킹 현상이란 집중적으로 수명이 감소한 서브화소 때문에 패널 구동시 특정 이미지가 고착되어 보이는 현상이다. 스티킹 현상은 서브화소의 넓이, 색좌표수명 및 잔상수명과 상관관계가 있다. 일반적으로 스티킹 현상을 줄이는 방법은 색좌표수명을 최대화하는 조건과 일치한다. 따라서 서브화소를 넓이를 결정하는 과정에 있어 색좌표수명을 고려하면 별도로 잔상수명을 고려할 필요가 없다. 다만, 경우에 따라 서브화소의 넓이를 결정하는 과정에 잔상수명을 고려할 수 있다.
- [0059] 잔상수명이란 평균 휘도 감소율이 소정의 비율이 될 때까지의 시간으로 정의되며, 상기 소정의 비율은 5%로 설정할 수 있다. 잔상을 분석할 때 RGBW 서브화소 별로 휘도 감소율에 차이가 있으므로 각 서브화소별 평균 휘도 감소율을 사용한다.
- [0060] 이때 평균 휘도 감소율은 서브화소의 휘도비율 및 서브화소의 휘도 감소율을 곱한 것을 각 서브화소별로 계산하여 합한 것으로 정의한다.
- [0061] 본 발명은 색좌표수명을 향상시킴으로써, 잔상수명이 개선되는 효과가 있으며, 이에 따라, 스티킹 현상이 감소되는 효과가 있다.
- [0062] 이상 설명한 바와 같이, 각 서브화소의 피크 휘도 전류밀도를 산출하여 피크 휘도 전류밀도가 높은 서브화소는 상대적으로 그 넓이를 넓게 설정하고, 또한 각 서브화소의 평균 사용 전류밀도를 산출하여 평균 사용 전류밀도가 높은 서브화소는 상대적으로 그 넓이를 넓게 설정하게 되며, 위 두가지 요소를 종합적으로 고려함으로써 각각의 서브화소별 넓이를 설계하는 것이 바람직하다.
- [0063] 따라서, 경우에 따라서 피크 휘도 전류밀도가 가장 높은 서브화소라 하더라도 최종 설계된 상태에서는 그 넓이가 다른 서브화소에 비하여 상대적으로 작게 설정될 수도 있다. 유사하게, 평균 사용 전류밀도가 가장 높은 서브화소라 하더라도 최적으로 설계된 상태에서는 그 넓이가 다른 서브화소에 비하여 상대적으로 작게 설정될 수도 있다.
- [0064] 다시 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 적색 서브화소의 폭(L1), 백색 서브화소의 폭(L2), 녹색 서브화소의 폭(L3), 및 청색 서브화소의 폭(L4)이 다음과 같은 조건을 만족하도록 설계된다. $L1 > L4 \geq L3 > L2$
- [0065] 즉, 적색 서브화소의 넓이가 가장 넓고, 백색 서브화소의 넓이가 가장 작으며, 청색 서브화소의 넓이는 녹색 서브화소의 넓이보다 크거나 같게 된다.
- [0066] 보다 구체적으로, 적색 서브화소의 넓이는 백색 서브화소의 넓이의 1.25배 이상 1.5배 이하가 되는 것이 바람직하다. 또한, 청색 서브화소의 넓이는 백색 서브화소의 넓이의 1.25배 이하가 되는 것이 바람직하다. 또한, 녹색 서브화소의 넓이는 백색 서브화소의 넓이의 1.25배 이하가 되는 것이 바람직하다.
- [0067] 또한, 상기 기준으로 설계시 일 실시예로서, 상기 적색, 청색, 녹색, 및 백색 서브화소의 넓이 비율을 40:35:35:30가 되도록 형성할 수 있다.
- [0068] 한편, 서브화소는 스트라이프 타입으로 배열할 수 있으며, 이때, 각 서브화소의 배열순서는 적색, 백색, 녹색, 및 청색의 순으로 설정할 수 있다. 또한, 전류가 많이 흐르는 서브화소와 전류가 적게 흐르는 서브화소의 Vdd 배선을 공유하도록 설계할 수 있다.
- [0069] 그 이유는, 청색 및 백색 서브화소에 흐르는 전류의 양이 많기 때문에 전원라인의 국부적인 전류량 차이에 의한 전압강하(IR Drop) 현상이 나타날 수 있으며, 이는 곧 유기발광표시장치의 전체적인 휘도 균일도 저하로 유기발광표시장치의 신뢰성 문제를 야기할 수 있기 때문이다. 또한, 전류량의 차이에 의해 국부적인 온도차가 발생할 수 있기 때문이다.
- [0070] 따라서, 가장 많은 전류가 흐르는 청색 및 백색 서브화소를 이격시켜 배열함으로써 전체적으로 유기발광표시장치의 휘도 균일도를 향상시키고, 온도차를 균일하게 하고 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0071] 한편, 서브화소의 배열방법에는 스트라이프 타입 외에도 가로세로 두줄의 바둑판 모양으로 배치하는 쿼드 타입이 있을 수 있으며, 반드시 스트라이프 타입으로 한정되는 것은 아니다.

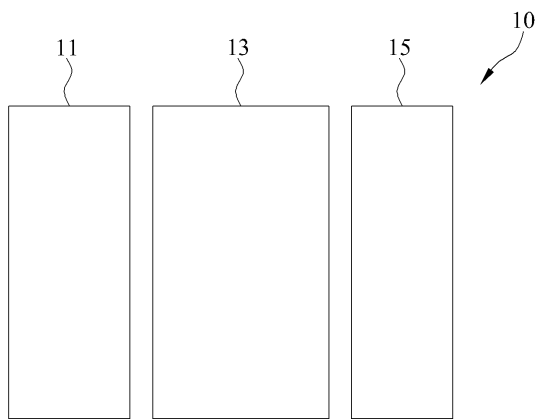
- [0072] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 나타내는 순서도이다. 이와 같은 유기발광표시장치의 제조방법은 전술한 서브화소의 크기를 설정하는 방법을 이용하며, 이하에서는 전술한 바와 동일한 부분에 대한 반복 설명은 생략하기로 한다.
- [0073] 우선, 동일한 면적을 갖는 각 서브화소의 피크 휘도 전류밀도 및 평균 사용 전류밀도를 산출한다(S100).
- [0074] 피크 휘도 전류밀도는 전술한 바와 같이 유기발광다이오드, 보다 구체적으로는 유기발광층의 스펙트럼 특성을 고려하여 산출한다.
- [0075] 평균 사용 전류밀도는 일반적인 영상의 재생시 각 서브화소의 사용빈도 및 누적사용시간에 따라 평균적으로 요구되는 전류밀도로 산출한다.
- [0076] 다음, 산출한 피크 휘도 전류밀도를 이용하여 각 서브화소의 크기를 1차적으로 설정한다(S200). 예로서, 2-피크(peak) 백색 유기발광층의 경우, 적색을 표시하는 대략 650nm 파장 부근의 강도(intensity)가 상대적으로 낮으므로, 적색 서브화소의 크기를 가장 크게 설정한다.
- [0077] 다음, 산출한 평균 사용 전류밀도를 이용하여 각 서브화소의 크기를 2차적으로 설정한다(S300). 예로서, 일반적인 영상을 재생하여 각 서브화소의 평균 사용 전류밀도를 측정하면, 평균 사용 전류밀도가 가장 큰 서브화소는 청색 서브화소가 될 수 있다.
- [0078] 한편, 각 서브화소의 피크 휘도 전류밀도를 이용한 각 서브화소의 1차 설정 공정(S200)과 각 서브화소의 평균 사용 전류밀도를 이용한 각 서브화소의 2차 설정 공정(S300) 사이에 특별한 순서가 있는 것은 아니다. 따라서, 각 서브화소의 2차 설정 공정(S300) 이후에 각 서브화소의 1차 설정 공정(S200)을 수행하는 것도 가능하다.
- [0079] 다음, 각 서브화소의 1차 설정 공정에서의 설정값 및 2차 설정 공정에서의 설정값을 이용하여 최적의 각 서브화소 크기를 결정한다(S400).
- [0080] 즉, 전술한 1차적으로 설정한 각 서브화소의 크기와 2차적으로 설정한 각 서브화소의 크기를 이용하여 최적의 각 서브화소의 크기를 결정한다.
- [0081] 이때, 상기 평균 사용 전류밀도가 가장 큰 서브화소와 가장 작은 서브화소 사이의 평균 사용 전류밀도비가 6배 이하가 되도록 하는 것이 바람직하고, 더불어, 피크 휘도 설계치 달성도가 가장 큰 서브화소와 가장 작은 서브화소 사이의 피크 휘도 설계치 달성도비가 2배 이하가 되어야 각 서브픽셀간의 휘도 편차가 줄어들 수 있다. 또한, 유기발광표시장치의 색좌표 수명이 20000시간 이상이 되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0082] 다음, 결정된 서브화소 크기에 따라 각 서브화소를 형성한다(S500).
- [0083] 각 서브화소를 형성하는 공정은, 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 공정, 상기 박막 트랜지스터 어레이 상에 유기발광층을 포함한 백색광을 발산하는 발광다이오드를 형성하는 공정, 및 상기 발광다이오드에서 발산한 광을 소정 색상으로 변환하는 컬러필터를 형성하는 공정을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0084] 상기 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 공정은 전술한 도 2에서와 같은 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL), 및 전원 라인(PL)을 형성하는 공정, 및 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)에 의해 정의된 각각의 서브화소 영역 내에 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막트랜지스터를 형성하는 공정을 포함하여 이루어진다.
- [0085] 상기 발광다이오드를 형성하는 공정 및 컬러필터를 형성하는 공정은 각 서브화소 별로 상이할 수 있다. 구체적으로, 적색 서브화소를 형성하는 공정은 상기 발광다이오드를 형성하는 공정 및 적색 컬러필터를 형성하는 공정을 포함하여 이루어지고, 청색 서브화소를 형성하는 공정은 상기 발광다이오드를 형성하는 공정 및 청색 컬러필터를 형성하는 공정을 포함하여 이루어지고, 녹색 서브화소를 형성하는 공정은 상기 발광다이오드를 형성하는 공정 및 녹색 컬러필터를 형성하는 공정을 포함하여 이루어지고, 백색 서브화소를 형성하는 공정은 상기 발광다이오드를 형성하는 공정을 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0086] 이와 같은 각 서브화소의 구체적인 구성은 후술하는 도 6 및 도 7과 같은 구조로 이루어질 수 있다.
- [0087] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 단면도를 나타내는 도면이다.
- [0088] 도 6에서 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는 기관(101), 게이트 전극(103), 게이트 절연층(110), 반도체층(131), 에치 스톱퍼(132), 소스 전극(135), 드레인 전극(137), 제 1보호층(140), 컬러필터(150), 제 2보호층(160), 애노드 전극(170), बैं크층(175), 유기발광층(180), 캐소드 전극(190)을 포함한다.

- [0089] 기관(101)은 유리 또는 투명한 플라스틱으로 형성할 수 있다.
- [0090] 게이트 전극(103)은 기관(101) 상에 형성되며, 게이트 라인(GL)에 연결되어 있다. 게이트 전극(103)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 다중층일 수 있다.
- [0091] 게이트 절연층(110)은 게이트 전극(103) 상에 형성되며 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0092] 반도체층(131)은 게이트 절연층(110) 상에 형성되며, 비정질 실리콘 또는 이를 결정화한 다결정 실리콘을 포함할 수 있다.
- [0093] 에치 스톱퍼(132)는 반도체층(131) 상에 형성되어 반도체층(131)을 보호하는 기능을 수행할 수 있으나 경우에 따라서는 생략될 수 있다.
- [0094] 소스 전극(135) 및 드레인 전극(137)은 반도체층(131) 상에 형성될 수 있다. 소스 전극(135) 및 드레인 전극(137)은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0095] 제 1보호층(140)은 상기 소스 전극(135) 및 드레인 전극(137) 상에 형성되며, 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0096] 컬러필터(150)는 상기 제 1보호층(140) 상에서 적색 서브화소, 청색 서브화소, 및 녹색 서브화소의 영역에 형성되며, 유기발광다이오드의 백색광을 각각 적색, 청색, 및 녹색으로 변환한다.
- [0097] 제 2보호층(160)은 상기 컬러필터(150) 상에 형성되며, 아크릴계 수지 또는 폴리이미드 수지, 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0098] 제 2보호층(160) 상부에는 광 보상층(미도시)이 형성될 수 있다. 광 보상층은 유기발광표시장치의 색차야각 특성을 향상시키는 목적으로 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다중층으로 형성될 수 있다.
- [0099] 애노드 전극(170)은 제 2보호막(160) 상에 형성되며, 투명한 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 등을 사용할 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 애노드 전극(170)은 상기 소스 전극(135)과 전기적으로 연결되며, 이를 위해 상기 제 1보호층 및 제 2보호층의 소정 영역에 콘택홀을 형성한다.
- [0100] बैं크층(175)은 애노드 전극(170) 상에 형성되며, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB)계 수지, 아크릴계 수지 또는 폴리이미드 수지 등의 유기물을 포함할 수 있다. बैं크층(175)은 유기발광층(180)에서 발생한 빛이 빠져나갈 수 있도록 애노드 전극(170) 상에서 소정의 개구부를 갖고 이격되어 형성된다.
- [0101] 유기발광층(180)은 상기 बैं크층(175) 상에 형성되며, 백색광을 발생한다. 상기 유기발광층(180)은 전자주입층(Electron Injection Layer: EIL), 전자수송층(Electron Transport Layer: ETL), 발광층(Emission Layer: EML), 정공수송층(Hole Transport Layer: HTL) 및 정공주입층(Hole Injection Layer: HIL)을 포함하여 다층으로 적층될 수 있다.
- [0102] 애노드 전극(170)과 캐소드 전극(190)에 구동전압이 인가되면 정공수송층을 통과한 정공과 전자수송층을 통과한 전자가 발광층으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층이 가시광을 발산한다.
- [0103] 발산된 백색광은 컬러필터(150)를 통과하여 기관을 향하여 외부로 방출된다. 이때, 적색 컬러필터(151)를 통과한 빛은 적색으로, 청색 컬러필터(155)를 통과한 빛은 청색으로, 녹색 컬러필터(153)를 통과한 빛은 녹색으로 변경된다.
- [0104] 캐소드 전극(190)은 유기발광층(180) 상에 형성되며, 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg)과 같은 금속재료를 사용할 수도 있고, ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명재료를 사용할 수도 있다.
- [0105] 이상과 같은 도 6에 따른 유기발광표시장치는 배면발광(Bottom-Emission) 방식의 일 예에 대한 것으로서, 본 발명은 당업계에 공지된 다양한 형태의 배면발광 방식에 적용될 수 있으며, 또한, 배면발광 방식 이외에 전면발광(Top-Emission) 방식에도 적용될 수 있다.
- [0106] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광층의 단면을 나타내는 도면이다.

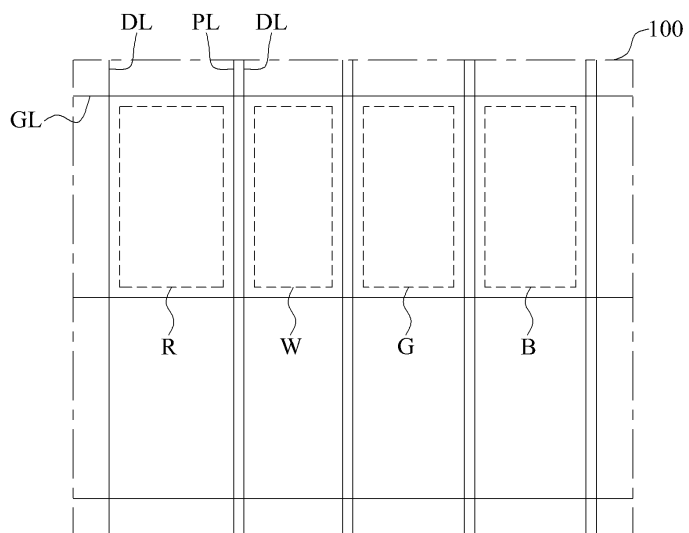
- [0107] 도 7에서 알 수 있듯이, 애노드 전극(170)과 캐소드 전극(190) 사이에 유기발광층(180)이 형성되어 있고, 상기 유기발광층(180)은 제 1스택(181), 전하 발생층(183), 및 제 2스택(185)을 포함하여 이루어진다.
- [0108] 제 1스택(181)은 전자주입층(Electron Injection Layer: EIL), 전자수송층(Electron Transport Layer: ETL), 제 1발광층(Emission Layer: EML), 정공수송층(Hole Transport Layer: HTL) 및 정공주입층(Hole Injection Layer: HIL)을 포함하여, 제 1발광층은 청색을 발산하는 발광층으로 형성될 수 있다.
- [0109] 제 2스택은 전자주입층(Electron Injection Layer: EIL), 전자수송층(Electron Transport Layer: ETL), 제 2발광층(Emission Layer: EML), 정공수송층(Hole Transport Layer: HTL) 및 정공주입층(Hole Injection Layer: HIL)을 포함하여, 제 2발광층은 옐로우-그린색을 발산하는 발광층으로 형성될 수 있다.
- [0110] 전하 발생층(Charge Generation Layer : CGL)은 제 1스택 및 제 2스택 사이에 형성되며, 낮은 광학적, 전기적 손실 특성을 갖는 물질로 형성된다.
- [0111] 상기와 같은 구조를 갖는 유기발광층은 상기 청색을 발산하는 제 1발광층과 옐로우-그린색을 발산하는 제 2발광층의 조합에 의해서 백색광을 발산하게 된다. 따라서, 도 7과 같은 구조의 유기발광층(180)을 도 6에 도시한 유기발광표시장치에 용이하게 적용할 수 있다.
- [0112] 한편, 2 개의 발광층을 포함하면서 백색광을 발산하는 유기발광층 이외에, 3개 이상의 발광층을 포함하면서 백색광을 발산하는 유기발광층이 도 6에 도시한 유기발광표시장치에 적용될 수도 있다.
- [0113] 이하, 그래프를 참조하여 서브화소 별 면적비 결정을 위한 실험 데이터에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0114] <비교예 1>
- [0115] 도 8 내지 도 10은 차례대로 적색, 녹색, 청색, 및 백색 서브화소의 넓이 비율이 28.5:28.5:45:34.2인 경우에 있어서의 피크 휘도 전류밀도 요구치, 피크 휘도 설계치 달성도, 및 색좌표수명을 도시한 그래프이다.
- [0116] 즉, 비교예 1은 청색 서브화소의 넓이를 가장 크게 형성한 경우로서, 도 10에서 알 수 있듯이, 표준동영상 구현 시 가장 빈번히 사용되는 청색 서브화소의 넓이를 가장 넓게 형성하였기 때문에 색좌표수명이 우수함을 알 수 있다.
- [0117] 그러나, 비교예 1은 피크 휘도 전류밀도를 고려하지 않았기 때문에, 도 9에서 알 수 있듯이, 피크 휘도 전류밀도가 가장 큰 적색 서브화소의 피크 휘도 설계치 달성도가 58.15% 로 상당히 낮은 것을 알 수 있다. 즉, 피크 휘도 달성에는 매우 취약함을 알 수 있다.
- [0118] <비교예 2>
- [0119] 도 11 내지 도 13은 차례대로 적색, 녹색, 청색, 및 백색 서브화소의 넓이 비율이 35:35:35:35인 경우에 있어서의 피크 휘도 전류밀도 요구치, 피크 휘도 설계치 달성도, 및 색좌표수명을 도시한 그래프이다.
- [0120] 즉, 비교예 2는 모든 서브화소의 넓이를 동일하게 형성한 경우로서, 도 13에서 알 수 있듯이, 비교예 1에 비하여 색좌표수명이 다소 감소한 것을 알 수 있다.
- [0121] 또한, 도 12에서 알 수 있듯이 피크 휘도 설계치 달성도에 있어서 백색 서브화소의 달성율이 지나치게 높은 것을 알 수 있다.
- [0122] <비교예 3>
- [0123] 도 14 내지 도 16은 차례대로 적색, 녹색, 청색, 및 백색 서브화소의 넓이 비율이 45.5:38.5:39.8:16.3인 경우에 있어서의 피크 휘도 전류밀도 요구치, 피크 휘도 설계치 달성도, 및 색좌표수명을 도시한 그래프이다.
- [0124] 비교예 3은 적색 서브화소를 가장 넓게 형성하고, 그 다음으로 청색 서브화소를 넓게 형성하고, 그 다음으로 녹색 서브화소를 넓게 형성하고, 백색 서브화소를 가장 작게 형성한 경우이다.
- [0125] 도 15에서 알 수 있듯이, 피크 휘도 설계치 달성도가 전반적으로 고르게 형성되어 피크 휘도 달성이 무난하게 이루어진 것을 알 수 있다.
- [0126] 하지만, 도 16에서 알 수 있듯이 비교예 1 및 2에 비하여 색좌표수명은 상대적으로 짧게 됨을 알 수 있다. 또한, 도 20에서 알 수 있듯이, 녹색 서브화소와 백색 서브화소 간의 평균 전류밀도 차이가 크게 나타남을 알 수 있다. 즉 백색 서브화소의 평균 전류밀도는 녹색 서브화소의 6배를 초과한다.

도면

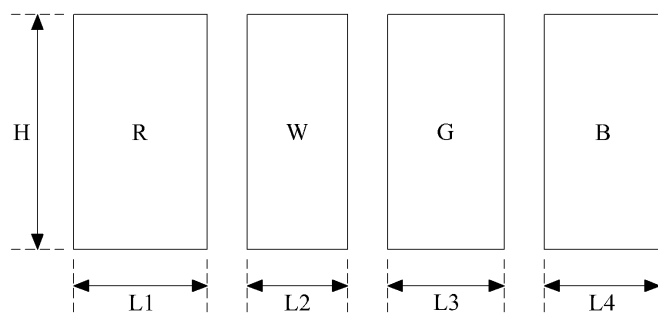
도면1



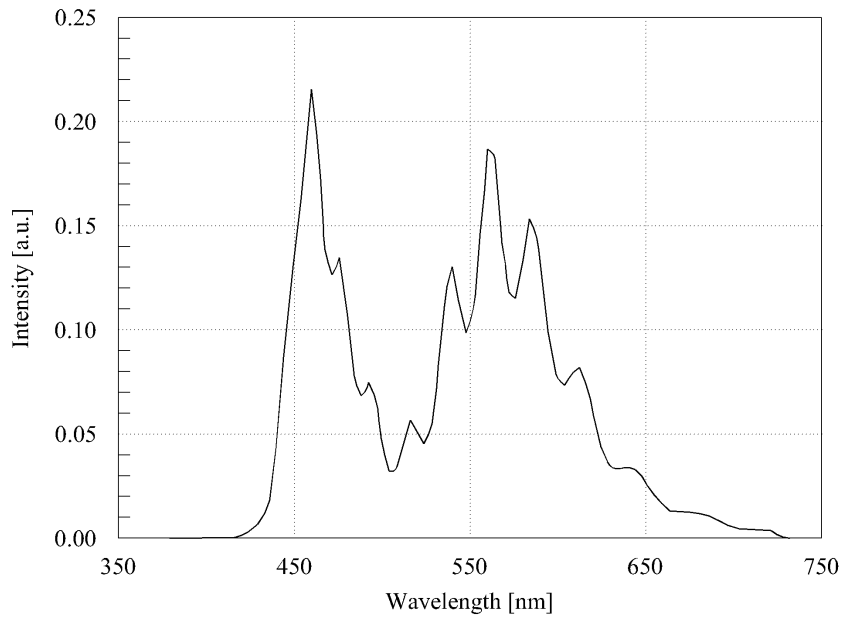
도면2



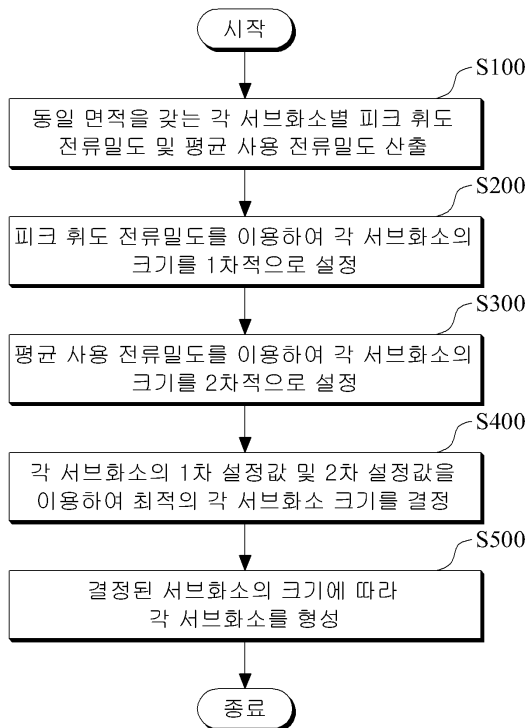
도면3



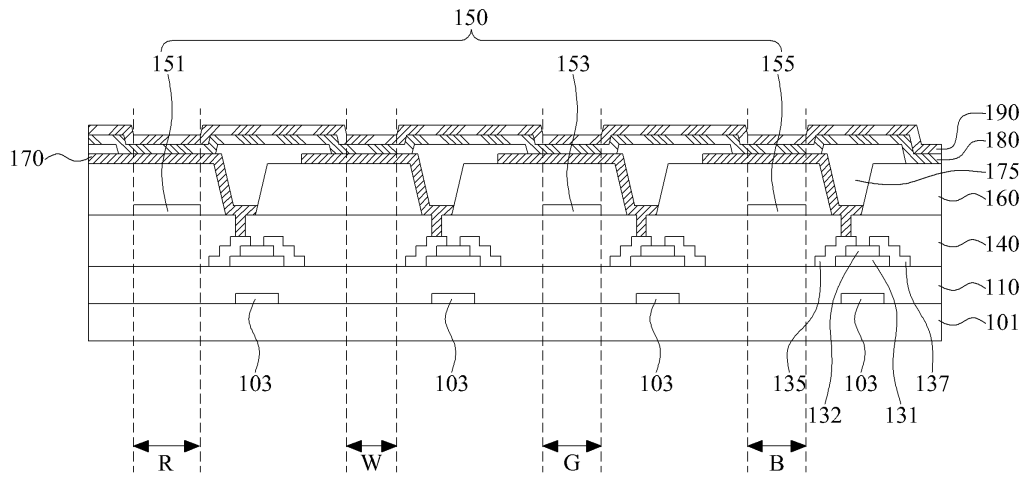
도면4



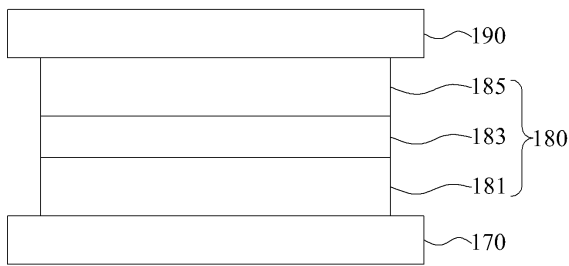
도면5



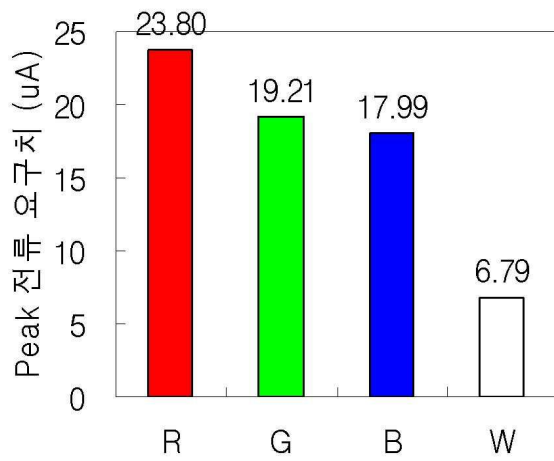
도면6



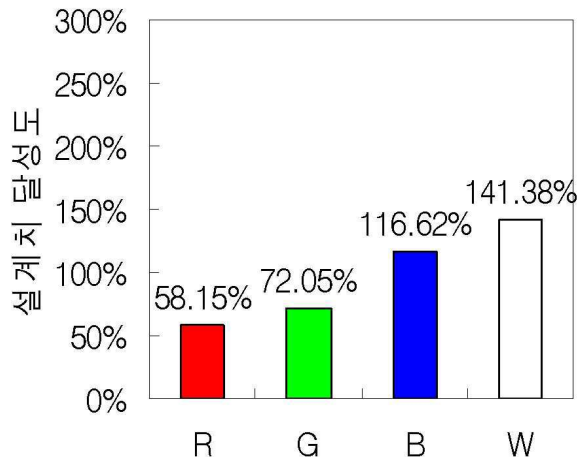
도면7



도면8

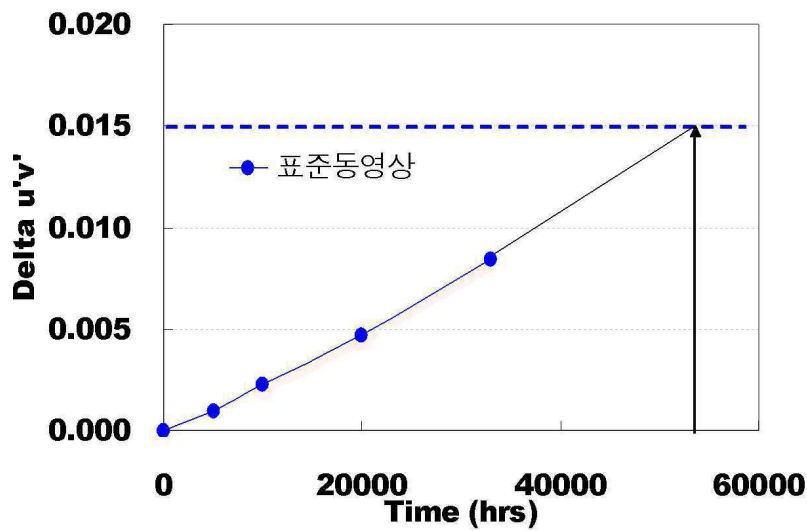


도면9

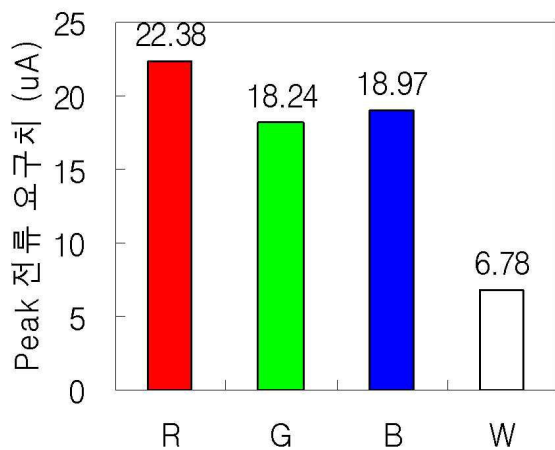


도면10

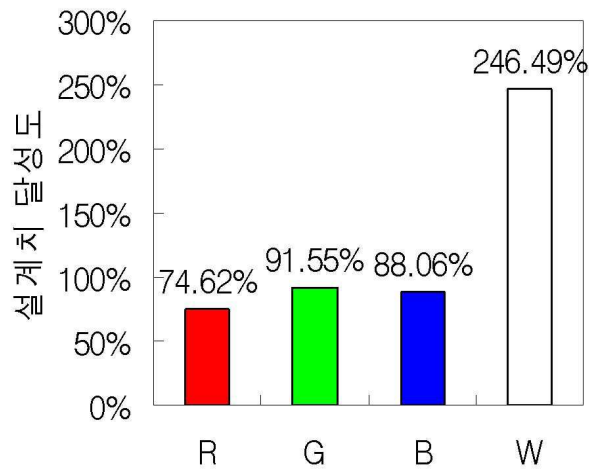
28.5 : 28.5 : 45.0 : 34.2



도면11

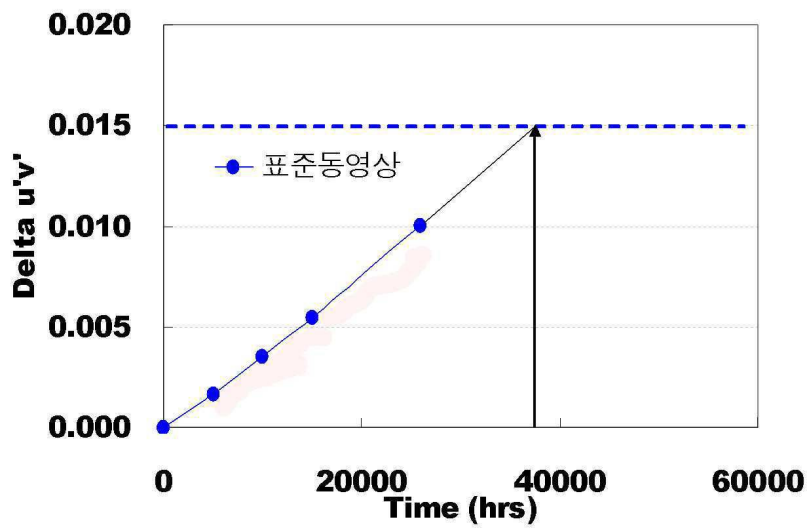


도면12

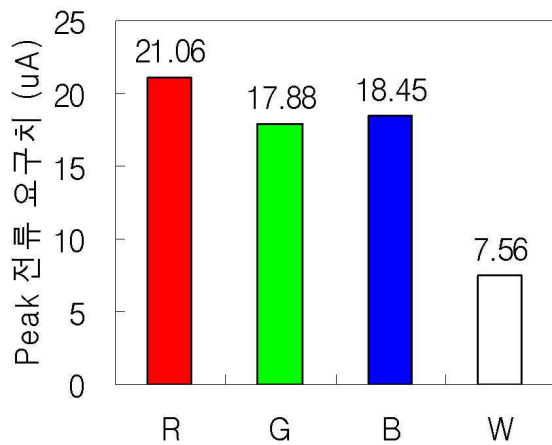


도면13

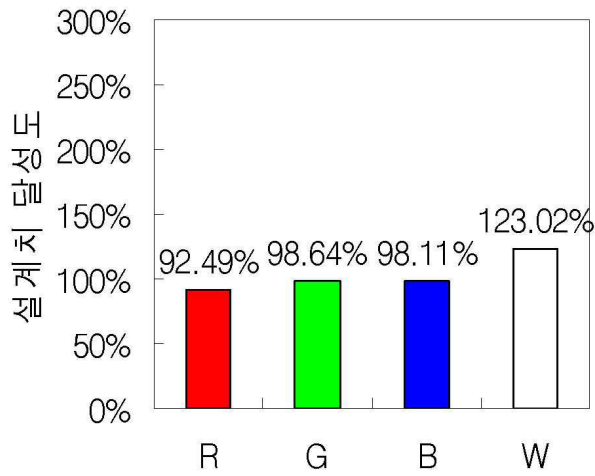
35.0 : 35.0 : 35.0 : 35.0



도면14

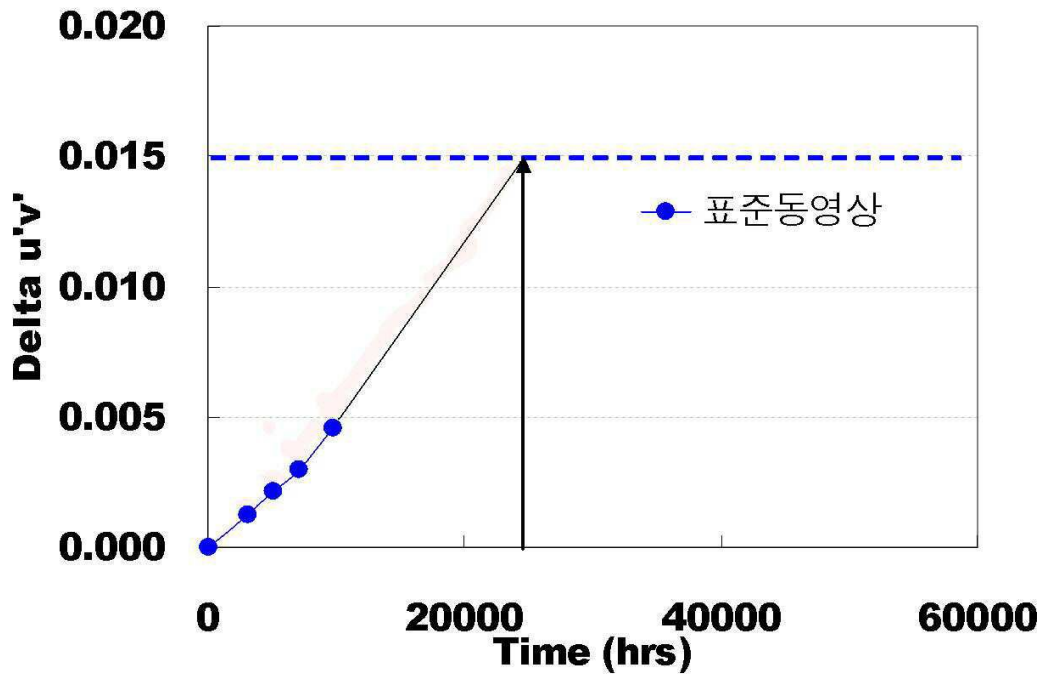


도면15

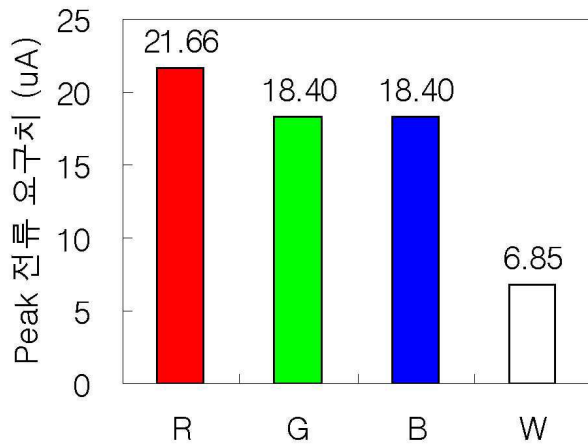


도면16

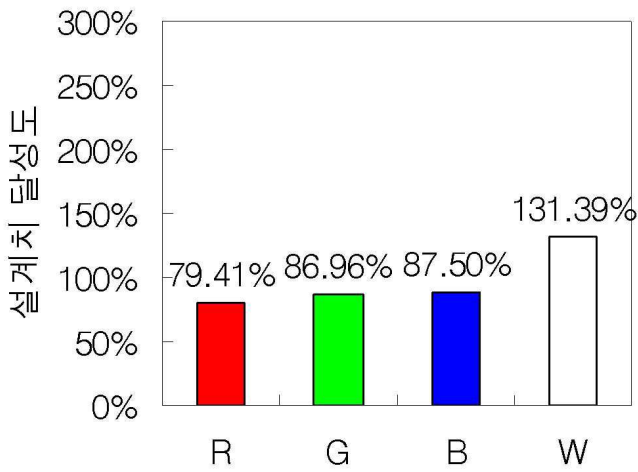
45.5 : 38.5 : 39.8 : 16.3



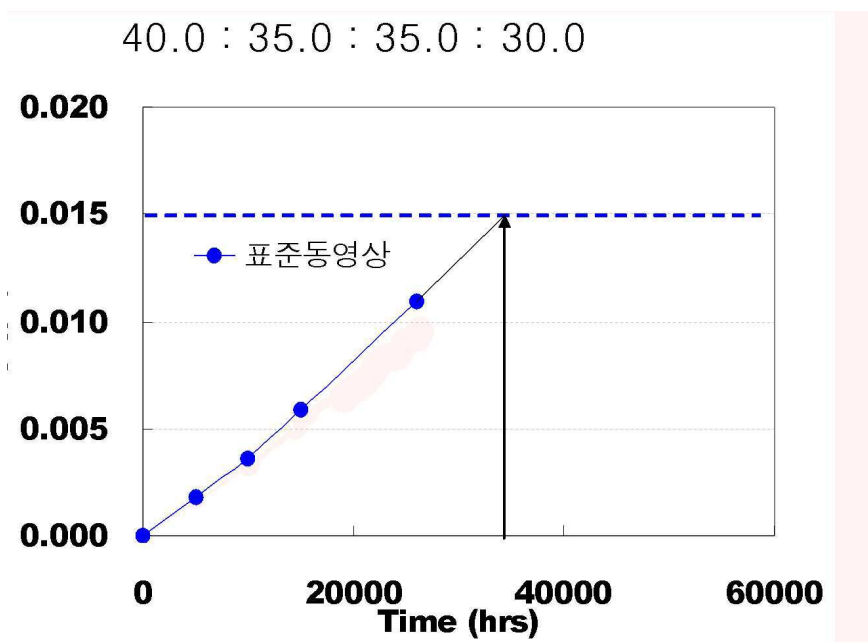
도면17



도면18



도면19



도면20

		R			G			B			W		
		효율 (Cd/A)	x	y	효율 (Cd/A)	x	y	효율 (Cd/A)	x	y	효율 (Cd/A)	x	y
서브화소의 면적비 (R:G:B:W)		5.94	0.657	0.332	29.2	0.296	0.625	2.97	0.142	0.060	70.2	0.323	0.358
평균전류 밀도 (mA/cm ²)	28.5 : 28.5 : 45.0 : 34.2	1.438			0.601			1.726			1.695		
	35:35:35:35	1.171			0.49			2.219			1.656		
	45.5 : 38.5 : 39.8 : 16.3	0.901			0.445			1.951			3.557		
	40.0 : 35.0 : 35.0 : 30.0	1.025			0.49			2.219			1.933		

专利名称(译)	标题 : OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101228885B1	公开(公告)日	2013-02-01
申请号	KR1020110139620	申请日	2011-12-21
[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	HWAKYUNG KIM 김화경 AHN BYUNG CHUL 안병철 CHANGWOOK HAN 한창욱 WOOJIN NAM 남우진 CHOI HONG SEOK 최홍석 YOONHEUNG TAK 탁윤희 TAKASUGISHINJI 타카스기신지		
发明人	김화경 안병철 한창욱 남우진 최홍석 탁윤희 타카스기신지		
IPC分类号	H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3216 H01L27/3213		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途 : 提供有机发光显示装置及其制造方法, 通过考虑峰值亮度和平均电流密度设定子像素的尺寸来提高亮度。组成 : 峰值亮度设置在红色子像素和蓝色子像素 (B)。峰值亮度设置在绿色子像素 (G) 和白色子像素 (W) 中。在子像素中计算大电流密度。具有大电流密度的子像素之一具有最大宽度。另一个子像素具有第二大的宽度。

