



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년10월20일
(11) 등록번호 10-0988903
(24) 등록일자 2010년10월13일

(51) Int. Cl.
H05B 33/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2003-0057560
(22) 출원일자 2003년08월20일
심사청구일자 2008년08월18일
(65) 공개번호 10-2004-0017786
(43) 공개일자 2004년02월27일
(30) 우선권주장
10/224,239 2002년08월20일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020010014509 A*
WO2001099195 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
글로벌 오엘이디 테크놀러지 엘엘씨
미국 델라웨어 19801 월밍턴 1209 오렌지 스트리트
(72) 발명자
아놀드앤드류디
미국뉴욕주14468힐튼던바로드95
필러마이클이
미국뉴욕주14624로체스터모나코드라이브19
머독마이클제이
미국뉴욕주14620로체스터엘름우드테라스949
(74) 대리인
김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 3 항

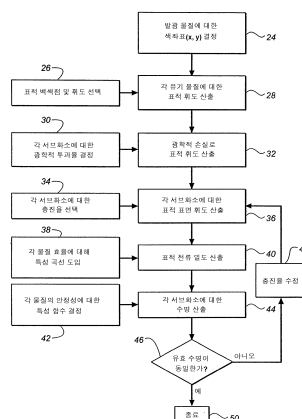
심사관 : 추장희

(54) 수명이 개선된 칼러 유기 발광 다이오드 디스플레이

(57) 요약

본 발명은, 색상이 상이한 다수의 서브화소를 갖는 표시 화소를 포함하는 개선된 OLED 칼러 디스플레이 디바이스로서, 상기 서브화소의 영역 크기가 방출 소자의 방출 효율 및 표적 디스플레이 백색점의 색도를 기초로 상이하여, 방출 효율이 낮은 서브화소가 조기 열화되는 것을 보호하고, 상기 디스플레이에서 상대적 크기의 적색, 녹색 및 청색 서브화소는 적색, 녹색 및 청색 방출 서브화소의 색좌표; 디스플레이의 목적하는 백색점 및 휘도; 적색, 녹색 및 청색 서브화소의 충전율(fill factor); 적색, 녹색 및 청색 서브화소의 효율성; 최종 디스플레이 구성내의 서브화소의 광학적 투과성; 및 적색, 녹색 및 청색 발광 물질의 시간 경과에 따른 휘도 안정성을 고려함으로써 디스플레이의 유효 수명을 더 연장시키는 것을 개선점으로서 포함하는, OLED 칼러 디스플레이 디바이스에 관한 것이다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

색상이 상이한 다수의 서브화소를 갖는 표시 화소를 포함하는 개선된 OLED 칼러 디스플레이 디바이스로서,

상기 서브화소의 영역 크기가 방출 소자의 방출 효율 및 표적 디스플레이 백색점의 색도를 기초로 상이하여, 방출 효율이 낮은 서브화소가 조기 열화되는 것을 보호하고,

상기 디스플레이에서 상대적 크기의 적색, 녹색 및 청색 서브화소는 적색, 녹색 및 청색 방출 서브화소의 색좌표; 디스플레이의 목적하는 백색점 및 휘도; 적색, 녹색 및 청색 서브화소의 충전율(fill factor); 적색, 녹색 및 청색 서브화소의 효율성; 최종 디스플레이 구성내의 서브화소의 광학적 투과성; 및 적색, 녹색 및 청색 발광 물질의 시간 경과에 따른 휘도 안정성을 고려함으로써 디스플레이의 유효 수명을 더 연장시키는 것을 개선점으로서 포함하는,

OLED 칼러 디스플레이 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 서브화소의 상대적 크기가 하기 수학식에 따라 결정되는, OLED 칼러 디스플레이 디바이스:

[수학식 1]

$$Y_r = \frac{y_r(x_w(-y_b + y_g) + x_g(y_b - y_w) + x_b(-y_g + y_w))Y_w}{(x_g y_b - x_r y_b - x_b y_g + x_r y_g + x_b y_r - x_g y_r)y_w}$$

[수학식 2]

$$Y_g = \frac{y_g(x_w(y_b - y_r) + x_b(y_r - y_w) + x_r(-y_b + y_w))Y_w}{(x_g y_b - x_r y_b - x_b y_g + x_r y_g + x_b y_r - x_g y_r)y_w}$$

[수학식 3]

$$Y_b = \frac{y_b(x_w(-y_g + y_r) + x_r(y_g - y_w) + x_g(-y_r + y_w))Y_w}{(x_g y_b - x_r y_b - x_b y_g + x_r y_g + x_b y_r - x_g y_r)y_w}$$

상기 식에서,

Y_w 는 디스플레이가 최대값으로 점등되는 경우의 최종 디스플레이의 휘도를 의미하고, x_w 및 y_w 는 목적하는 디스플레이 백색점의 색좌표를 의미하고, Y_r , Y_g 및 Y_b 는 적색, 녹색 및 청색 발광 소자가 최대값에서 모두 구동되는 경우 선택된 목적하는 백색점 및 휘도를 생성시키도록 디스플레이로부터 출력되어야 하는 휘도 값을 의미하고, x_r , x_g 및 x_b 는 각각 적색, 녹색 및 청색 발광 물질의 x 색좌표를 의미하고, y_r , y_g 및 y_b 는 각각 적색, 녹색 및 청색 발광 물질의 y 색좌표를 의미한다.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

시간 경과에 따른 상기 휘도 안정성이 하기 식과 같이 정의되는, OLED 칼러 디스플레이 디바이스:

$$T_i = cI^d$$

상기 식에서,

Y_w 는 디스플레이가 최대값으로 점등되는 경우의 최종 디스플레이의 휘도를 의미하고, x_w 및 y_w 는 목적하는

c 및 d는 상수이고,

I는 서브화소를 통과하는 전류 밀도이다.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0011] 본 발명은 수명이 개선된 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이, 및 이러한 디스플레이의 제조방법에 관한 것이다.
- [0012] 최근, 평판 디스플레이 기술이 진보함으로써 유기 발광 다이오드를 사용하여 제조한 평판 디스플레이가 출현하였다. 이러한 평판 디스플레이 기술은 보다 널리 사용되는 액정 디스플레이 기술에 기초한 평판 디스플레이에 비해 다수의 이점을 갖는다. 액정 물질의 배향을 사용하는 크고 균일한 후광으로부터의 광을 조정하는 액정 디스플레이와는 달리, OLED 디스플레이는 발광하는 물질을 이용한다. 풀-칼러 디스플레이는 기관 위에 상이한 색상의 광을 방출시켜 풀-칼러 디스플레이를 형성하는 3종의 상이한 물질들을 침착시켜 제조되는 것이 전형적이거나 단일 방출 물질 및 칼러 필터 어레이를 사용하여 제조될 수도 있다. 이러한 개별 발광 소자를 상이한 공간적 위치에 침착시키는 것은, 삼원색으로부터의 광이 단지 이들 원색만으로 갖가지 색을 인식할 수 있도록 인간의 눈에 의해 통합되는 경우에 풀-칼러 디스플레이의 제조를 허용할 수 있다. 이러한 침착 과정에서, 동일한 면적의 각각의 삼원색이 기관으로 통상적으로 침착된다.
- [0013] 불운하게도, 동일한 면적의 서브화소가 오늘날 사용가능한 OLED 물질을 사용하여 디스플레이를 제조하는데 사용되는 경우, 디스플레이의 수명이 OLED 물질중 하나, 전형적으로는 청색 물질의 수명에 의해 종종 제한된다. 즉, 실질적인 다색 디스플레이내로 배치되는 경우, 전형적인 청색 물질이 열화되어 그들의 고유 휘도의 절반을 생성시키는데 걸리는 수명은 대개 전형적인 녹색 또는 적색 물질이 그들 본래 휘도의 반을 생성하는 정도로 열화하는데 걸리는 시간의 일부에 불과하다. 예를 들어, 통상적으로 사용될 수 있는 한 세트의 물질을 사용하면, 각 물질 세트가 표준 색 온도 디스플레이를 제조하는데 요구되는 전류에서 구동되는 경우, 적색 발광 서브화소의 수명은 청색 발광 서브화소의 수명에 비해 약 5.5배로 길고, 녹색 발광 서브화소의 수명은 청색 발광 서브화소의 수명에 비해 약 7배일 수 있다.
- [0014] 균형을 잘 이루는 풀-칼러 디스플레이를 유지하기 위해, 세가지 색상의 물질들의 상대 휘도를 디스플레이의 수명에 걸쳐 유지하는 것이 중요하다. 이들 상대 휘도가 급격히 변한다면, 이미지는 심한 색상 불균형을 갖게 될 것이고, 사용자들은 디스플레이에 대해 불만족스럽게 되고 디스플레이가 수명을 다한 것으로 생각할 것이다. 청색 서브화소를 통한 전류 밀도를 지속적으로 증가시키므로써 시간 경과에 따른 청색 효율의 강하에 대한 일부 보상이 이루어질 수 있다. 그러나, 전류 밀도를 증가시키면 휘도 감쇄를 가속화시키는 경향이 있는 것으로 알려져 있다. 따라서, 상기 문제점이 사실상 악화되며, 파손되기 전의 디바이스의 수명은 훨씬 더 단축된다. 다르게는, 청색과의 균형을 이루기 위해 적색 및 녹색의 휘도를 감소시킬 수 있지만, 이는 디스플레이의 전반적인 밝기 감소를 수반하게 된다. 또한, 일단 디스플레이가 지나치게 회미해지면, 사용자들은 세가지 색상의 상대 휘도에 상관없이 그의 유효 수명이 다한 것으로 인식할 수도 있다. 유효 표시 수명을 최대화시키기 위해, 삼색 소자의 상대 휘도가 절대 휘도의 손실을 최소화시키면서 유지될 수 있는 시간을 최대화하는 것이 중요하다.
- [0015] 발광 물질의 불균등한 면적을 갖는 평판 디스플레이는 김(Kim) 등의 2002년 2월 7일자로 공개된 미국 특허출원 제 2002/0014837 호에 논의되어 있다. 상기 특허출원에서 김 등은 적색, 녹색 및 청색 발광 소자의 상대적인 크기가 OLED 디스플레이에 사용되는 유색 물질의 발광 효율을 기준으로 조정되는 OLED 디스플레이를 논하고 있다. 사용가능한 적색 OLED 물질이 존재하는 녹색 및 청색 OLED 물질보다 상당히 낮은 발광 효율을 갖는 것으로 통상적으로 공지되어 있다. 존재하는 적색 OLED 물질의 더욱 낮은 효율로 인해, 서브화소의 동일한 크기를 유지하기를 원할 경우에는, 낮은 발광 효율성 물질에 제공되어야만 하는 단위 면적당 전력은 목적하는 광 출력을 수득하기 위해 증가되어야 한다. 이러한 특징을 사용하여, 김은 녹색 및 청색 발광 면적에 비해 2배의 적색 발광 면적을 갖는 OLED 디스플레이를 제안하고 있다. 녹색 또는 청색 물질보다 상대적으로 더 넓은 면적의 적색 발광 물질을 갖는 디스플레이를 제조함으로써, 상대적인 단위 면적 당 전력은 상이한 착색 물질들을 가로질러

다소 동일해질 수 있다. 그러나, 김 등에 의해 제안된 디스플레이 설계를 최적화시키는 것은 제조자에게 상기 세가지 물질들의 수명을 최적화시키는 경우의 설계를 필수적으로 유도하지는 않는다.

[0016] 2002년 4월 2일자로 야마다(Yamada)에게 허여된 미국 특허 제 6,366,025 호는 불균등한 발광 소자 면적을 갖는 OLED 디스플레이를 개시하고 있으며, 여기서 발광 소자의 면적은 OLED 디스플레이의 수명을 개선시키는 목적으로 조정된다. 야마다는 목적하는 발광 소자 면적을 결정하고자 시도하는 경우 물질의 방출 효율, 각각의 방출 물질의 색도 및 표적 디스플레이의 색도를 고려하고 있다. 그러나, 야마다는 디바이스 수명에 영향을 미칠 OLED 물질의 중요한 특성, 예컨대 상이한 물질에서 시간 경과에 따른 본래 휘도 안정성이 상이함을 논의하지는 못하였다. 야마다는 표적 디스플레이 설계의 중요한 광학적 특성을 추가로 고려하지 않고 있으며, 이러한 특성은 각각 OLED 물질의 전반적 수명에 영향을 미칠 것이다.

[0017] 그러므로, 디스플레이를 구성하는데 사용되는 상이한 색상의 발광 물질의 시간 경과에 따른 상대 휘도 안정성 및 상대 효율의 차이를 보상하는 OLED 디스플레이에서의 발광 소자의 배열을 개선시켜 실질적으로 수명이 연장된 디스플레이를 제공할 것이 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0018] 표시 화소가 다수의 상이한 색상의 서브화소를 갖는 OLED 칼러 디스플레이 디바이스로서, 상기 서브화소의 면적은 방출 소자의 방출 효율, 표적 디스플레이 백색점의 색도, 및 서브화소의 시간 경과에 따른 상대 휘도 안정성을 기초로 하여 그 크기가 상이한 본 발명에 따른 OLED 칼러 디스플레이 디바이스를 제공하고 그에 의해 디스플레이의 유효 수명을 연장함으로써 상기 요구가 충족된다.

[0019] 이점

[0020] 본 발명은 디스플레이에 사용된 물질의 시간 경과에 따른 휘도 안정성 및 상대 효율의 차이를 고려함으로써 풀-칼러 OLED 디스플레이의 유효 수명을 연장시키는 이점을 갖는다.

발명의 구성 및 작용

[0021] "디스플레이 디바이스"라는 용어는 비디오 이미지 또는 문자를 전기적으로 표시할 수 있는 스크린을 지시하는데 사용된다. "화소"라는 용어는 해당 분야에서 디스플레이 디바이스의 소자를 영상의 한 부분을 형성하도록 어드레싱(addressing)될 수 있는 디스플레이 디바이스에서의 소자를 지시하는데 사용된다. "풀-칼러"라는 용어는 칼러 이미지를 형성할 수 있는 다색 디스플레이 디바이스를 기술하는데 사용된다. 일반적으로, 적색, 녹색 및 청색의 원색이 그밖의 모든 색들이 삼원색의 적절한 혼합에 의해 생성될 수 있는 삼원색을 구성한다. 또한, "풀-칼러" 디스플레이는 세가지 색상 이상으로부터 형성될 수 있다. "서브화소"라는 용어는 풀-칼러 디스플레이 디바이스에 사용되고 특정 색을 방출하도록 독립적으로 어드레싱될 수 있는 임의의 화소부를 지시하는데 사용된다. 예를 들어, 청색 서브화소는 청색광을 방출하도록 어드레싱될 수 있는 화소부이다. 풀-칼러 디스플레이에서, 화소는 일반적으로 삼원색 하위화소, 즉 청색, 녹색 및 적색의 서브화소를 포함한다. "화소" 또는 "서브화소"라는 용어는 디스플레이 디바이스에서의 최소의 어드레싱가능한 단위를 지시하는데 일반적으로 사용된다. 본원에서, "발광 소자"라는 용어는 서브화소와 상호 교환적으로 사용된다.

[0022] 본 발명은, 상대적 면적의 원색 발광 소자(서브화소)가 디스플레이 디바이스의 유효 수명을 개선시키도록 조정되는 풀-칼러 OLED 디스플레이에 관한 것이다. 본 발명은, 시간 경과에 따른 상대 휘도 안정성을 고려하고, 또한 유효 표시 수명을 최적화시키도록 디스플레이의 소자(서브화소)를 구성하는 발광 물질의 휘도 효율성과 같은 다른 인자를 고려하면서 디스플레이의 각 서브화소의 상대적인 전체 면적을 조정함으로써 달성된다. 본원에 사용된 문맥에서, 유효 표시 수명은 디스플레이가 디스플레이 휘도 출력 및/또는 백색점 안정성과 같은 요건을 충족시킬 수 있는 경우의 시간의 수를 지칭한다.

[0023] 본 발명은 대부분의 LED 디바이스 구성에 사용될 수 있다. 이들은 화소를 형성하기 위한 애노드 및 캐소드의 수직 배열로 이루어진 수동 매트릭스 및 각 화소가 독립적으로 제어되는 능동 매트릭스 디스플레이(예: 박막 트랜지스터(TFT))와 같이 좀더 복잡한 디바이스에 대해 단일 애노드 및 캐소드를 포함하는 매우 간단한 구조를 포함한다. 예를 들어, 미국 특허 제 6,366,025 호(본원에 참고로 인용됨)에 기술된 구조는 본 발명에 따라 결정된 상대적 크기의 서브화소를 갖는 능동 매트릭스 전기발광 디스플레이 디바이스를 형성하는데 사용될 수 있다. 도 1은 화소(12)의 어레이를 갖는 풀-칼러 OLED 디스플레이 디바이스(10)의 일부를 제시한 개략도이며, 이때 각각의 화소(12)는 당해 분야에 공지된 바와 같이 상이한 크기의 서브화소(14)를 갖는다. 서브화소(14)는 각각 적색, 녹색 및 청색 발광 서브화소를 대표하는 R, G 및 B로 표지화 되어 있다.

[0024] 도 2를 참고하면서, 디스플레이에서 상대적 크기의 적색, 녹색 및 청색 서브화소는 적색, 녹색 및 청색 방출 서브화소의 색좌표; 디스플레이의 목적하는 백색점 및 휘도; 적색, 녹색 및 청색 서브화소의 충전율(fill factor); 적색, 녹색 및 청색 서브화소의 효율성; 최종 디스플레이 구성내의 서브화소의 광학적 투과성; 및 적색, 녹색 및 청색 발광 물질의 시간 경과에 따른 휘도 안정성을 고려함으로써 본 발명의 한 실시양태에 따라 결정된다.

[0025] 본 발명에 따른 적색, 녹색 및 청색 서브화소의 상대적 크기를 산출하기 위해, 적색, 녹색 및 청색 발광 물질의 색좌표가 우선 결정된다(24). 다음으로, 디스플레이의 목적하는 백색점 및 휘도가 선택된다(26). 이어, 각 발광 소자로부터 요구되는 표적 휘도가 이들 값으로부터 산출된다(28). 디스플레이 디바이스가 부가적인 색 시스템을 사용하여 특징화된다면, 이들 값들은 하기 수학식을 사용하여 산출될 수 있다.

수학식 1

$$[0026] \quad Y_r = \frac{y_r(x_w(-y_b + y_g) + x_g(y_b - y_w) + x_b(-y_g + y_w))Y_w}{(x_g y_b - x_r y_b - x_b y_g + x_r y_g + x_b y_r - x_g y_r) y_w}$$

수학식 2

$$[0027] \quad Y_g = \frac{y_g(x_w(y_b - y_r) + x_b(y_r - y_w) + x_r(-y_b + y_w))Y_w}{(x_g y_b - x_r y_b - x_b y_g + x_r y_g + x_b y_r - x_g y_r) y_w}$$

수학식 3

$$[0028] \quad Y_b = \frac{y_b(x_w(-y_g + y_r) + x_r(y_g - y_w) + x_g(-y_r + y_w))Y_w}{(x_g y_b - x_r y_b - x_b y_g + x_r y_g + x_b y_r - x_g y_r) y_w}$$

[0029] 상기 식에서,

[0030] Y_w 는 디스플레이가 최대값으로 점등되는 경우의 최종 디스플레이의 휘도를 의미하고,

[0031] x_w 및 y_w 는 목적하는 디스플레이 백색점의 색좌표를 의미하고,

[0032] Y_r , Y_g 및 Y_b 는 적색, 녹색 및 청색 발광 소자가 최대값에서 모두 구동되는 경우 선택된 목적하는 백색점 및 휘도를 생성시키도록 디스플레이로부터 출력되어야 하는 휘도 값을 의미하고,

[0033] x_r , x_g 및 x_b 는 각각 적색, 녹색 및 청색 발광 물질의 x 색좌표를 의미하고,

[0034] y_r , y_g 및 y_b 는 각각 적색, 녹색 및 청색 발광 물질의 y 색좌표를 의미한다.

[0035] 이어서, 각각의 디스플레이 디바이스에서의 발광 소자(서브화소)에 대한 광학적 투과율을 결정한다(30). 이러한 광학적 투과율은 디스플레이에 의해 방출될 각각의 발광 소자의 휘도율을 의미한다. 광학적 투과율은 디스플레이 디바이스 구조내의 편광기 또는 다른 층들 내에서 발생하는 흡수율, 및 디스플레이 디바이스 구조내의 상이한 광학 층들 간의 경계면에서 발생하는 반사율을 포함할 수 있다. 그 다음, 각각의 유색 발광 소자에 대한 휘도 값을, 불필요한 흡수 전 각 발광 소자에 대한 목적하는 휘도를 결정하기 위해 이전에 산출된 휘도 값을 이러한 비율의 역으로 곱하여 산출한다(32).

[0036] 그 다음, 각 발광 소자에 대한 충전율을 선택한다(34). 이러한 충전율은 적색, 녹색 또는 청색 발광 소자를 발광할 전체 화소 면적의 비율이다. 이어서, 각 유색 발광 소자에 대해 필수적인 표면 휘도 값은 단계 32에서 결정된 휘도 값을 상기 충전율로 곱하여 산출한다(36).

[0037] 그 다음, 출력 휘도를 입력 전류 밀도와 관련짓는 특성 곡선을 각 서브화소에 사용된 발광 물질에 대해 도입한다(38). 대부분의 OLED 물질의 경우, 이러한 특성 곡선은 전류 밀도가 휘도의 함수로서 산출되도록 선형 함수일 것이다. 이러한 함수는 하기 형태일 수 있다:

$$[0038] \quad I = (L - b)/a$$

- [0039] 여기서, I는 각 서브화소를 구동하는데 요구되는 전류 밀도를 의미하고,
- [0040] L은 이전에 산출된 표면 휘도를 의미하고,
- [0041] a 및 b는 각 발광 물질에 대해 상이한 상수이다.
- [0042] 그 다음, 이러한 함수를 사용하여 각 서브화소가 디스플레이의 선택된 목적하는 백색점 및 휘도를 구동하는데 요구되는 목적하는 전류 밀도를 산출한다(40).
- [0043] 그 다음, 전류 밀도를 발광 물질의 시간 경과에 따른 휘도 안정성과 관련짓는 특성 곡선(도 10을 참조)을 각 서브화소에 사용된 물질에 대해 결정한다(42). 예를 들어, 하기 형태의 전력 함수가 사용되어 발광 소자가 그의 고유 휘도의 절반을 손실하기까지의 시간을 측정하는데 사용된다:
- [0044] $T = cI^d$
- [0045] 상기 식에서,
- [0046] T는 시간이고,
- [0047] c 및 d는 각각의 상이한 물질에 대해 상이한 상수이다.
- [0048] 이들 특성 곡선은 디스플레이 디바이스를 제조하는데 사용될 방법을 사용하여 제조되는 시험 화소로부터의 광출력을 측정하여 경험적으로 결정된다. 그 다음, 이러한 특성 곡선을 사용하여 디스플레이 디바이스내의 서브화소의 유효 수명을 산출할 수 있다(44). 일단 이 유효 수명 값이 3개의 발광 소자 모두에 대해 산출되면, 유효 수명을 3개의 서브화소에 대해 실질적으로 (예비결정된 허용오차 내에서) 동일한지 여부에 따라 결정한다(46). 만약 유효 수명이 동일하지 않으면, 유효 수명이 클 경우에는 발광 소자의 면적을 축소시키고 유효 수명이 작을 경우에는 발광 소자의 면적을 증대시키면서 3개의 발광 소자에 대한 충진율을 수정한다(48). 변경된 방출 소자 면적으로 상기 산출 단계(36, 40 및 44)를 다시 실시한다. 만약 상기 값이 서로 동일하다면, 절차는 종료되고(50), 디스플레이에 대한 목적하는 충진율을 사용하여 최종 상대 서브화소 크기를 결정한다.
- [0049] 도 3을 참조하면서, 본 발명의 다른 실시양태에 따라, 발광 소자의 상대적 면적을 디스플레이에 대한 표적 유효 수명을 구체화함으로써 디스플레이에 대해 직접 산출할 수 있다. OLED 디스플레이 디바이스의 휘도가 전류와 선형 관계에 있다고 가정하면서, 즉 인가된 전류가 2배가 되면 면적(A_m)에 대해 측정된 휘도 값이 2배가 되는 것으로 가정하면서, 상대적 서브화소 크기를 산출할 수 있다. 이 산출 단계는 우선 발광 소자에 대한 색좌표를 제공함으로써(52) 실시할 수 있다. 그 다음, 목적하는 디스플레이 백색점의 표적 색좌표 및 휘도를 선택함으로써(54), 서브화소에 사용된 발광 물질의 색좌표를 사용하여 각각의 발광 소자에 대한 측정 면적(A_m)에 요구되는 휘도, 수학적 1, 2 및 3을 사용하여 표적 디스플레이의 목적하는 백색점 및 휘도를 산출한다.
- [0050] 그 다음, 각 발광 원색의 광학적 투과율을 선택하고(58), 휘도를 상기 광학적 투과율로 나누어 요구되는 휘도를 산출한다(60). 그 다음, 디스플레이 디바이스의 제조에 사용될 방법을 사용하여 균일한 시험 셀의 물질의 측정 면적(A_m)에 공급된 전류와, 상기과 동일한 시험 셀의 면적(A_m)에 대해 각 발광 원색에 대한 측정된 휘도간의 함수 관계를 결정할 수 있다(62).
- [0051] 이러한 함수 관계를 사용하면서, 요구되는 휘도를 생성시키도록 요구되는 면적(A_m) 당 전류를 각 발광 원색에 대해 산출한다(64). 그 다음, 상이한 전류 밀도를 사용하여 수개의 시험 셀에 조명을 가하고 시간 경과에 따른 소자의 휘도 감쇄를 측정함으로써 전류 밀도와 각 발광 소자의 시간 경과에 따른 휘도 안정성간의 함수 관계를 결정한다(66). 이러한 관계를 가지면서, 표적 유효 수명이 지정된다(68). 전류 밀도와 시간 경과에 따른 휘도 안정성간의 함수 관계를 사용하여 각 발광 원색에 대한 선택된 유효 수명을 생성시킬 수 있는 전류 밀도를 산출한다(70). 최종적으로, 각 발광 원색에 대한 면적 분율을 요구되는 면적(A_m) 당 전류를 각각의 산출된 전류 밀도로 나누어 산출한다(72). 당해 분야의 숙련자는 각 발광 소자의 면적 분율의 합이 물리적으로 생성될 수 있는 충진율보다 클 수 있다(예컨대 디스플레이를 만드는데 사용된 제조방법에 의해 결정되는 디스플레이 충진율보다 크다)는 점에 주목할 것이며, 이는 이러한 산출 결과를 특징으로 하는 물질을 사용하여서는 표적 유효 수명을 충족시키는 단일 층 디스플레이를 제조할 수 없다는 것을 의미한다.
- [0052] 본 발명을 성공적으로 실행할 수 있는 유기 층의 수많은 구성이 존재한다. 전형적인 종래 기술의 구조는 도 4에 도시되어 있으며, 이는 기판(122), 애노드 층(92), 정공 주입 층(124), 정공 수송 층(126), 발광 층(128),

전자 수송 층(130) 및 캐소드 층(116)으로 이루어진다. 이들 층은 하기에 상세히 기술되어 있다. 기판은 다른 게는 캐소드와 인접하여 위치할 수 있거나, 또는 기판이 애노드 또는 캐소드로 사실상 구성될 수 있다는데 주목한다. 애노드와 캐소드 사이의 유기 층은 유기 EL 소자로 편리하게 지칭된다. 유기 층들의 합쳐진 전체 두께는 바람직하게는 500nm 미만이다.

[0053] 본 발명의 OLED 장치는 통상적으로 캐소드 또는 애노드중 하나가 기판과 접촉될 수 있는 지지 기판(122) 상에 제공된다. 기판과 접촉하는 전극은 편리하게 하부 전극으로 지칭된다. 통상적으로는, 하부 전극은 애노드이지만 본 발명에서는 그의 구조를 제한하지 않는다. 기판은 의도된 방향의 발광에 따라 광투과성이거나 또는 불투과성일 수 있다. 광투과성은 기판을 통해 EL 방출을 관찰하는데 바람직하다. 이러한 경우에 통상적으로 투명 유리 또는 플라스틱이 사용된다. EL 방출이 상부 전극을 통해 관찰되는 경우, 하부 지지체의 투과 특징은 중요하지 않으므로 광투과, 광흡수 또는 광반사적일 수 있다. 이 경우에 사용되는 기판은 유리, 플라스틱, 반도체 물질, 실리콘, 세라믹 및 회로판 물질을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 물론, 이들 디바이스 구조에서 광투명성 상부 전극이 제공될 필요가 있다.

[0054] EL 방출이 애노드(92)를 통해 관찰될 때, 애노드는 상기 방출에 대해 투명하거나 실질적으로 투명해야 한다. 본 발명에서 사용된 통상의 투명한 애노드 물질은, 인듐-틴 옥사이드(indium-tin oxide, ITO), 인듐-징크 옥사이드(indium-zinc oxide, IZO) 및 주석 산화물이며, 알루미늄- 또는 인듐-도핑된 징크 옥사이드, 마그네슘-인듐 옥사이드 및 니켈-텅스텐 옥사이드를 포함하지만 이에 한정되지 않는 다른 금속 산화물도 사용될 수 있다. 이들 산화물 이외에, 질화금속(예: 갈륨 니트라이드), 셀레늄화금속(예: 징크 셀레나이드) 및 황화금속(예: 징크 셀파이드)이 애노드로서 사용될 수 있다. EL 방출이 캐소드 전극을 통해서만 관찰되는 경우, 애노드의 투과 특징은 중요하지 않으므로, 투명, 불투명 또는 반사적인 임의의 도전성 물질이 사용될 수 있다. 이 용도를 위한 도전체의 예로는 금, 이리듐, 몰리브덴, 팔라듐 및 플라티늄이 있지만 이에 한정되지 않는다. 전형적인 애노드 물질은 투과적이거나, 그렇지 않으면 4.1 eV 이상의 일함수를 갖는 것이다. 바람직한 애노드 물질은 증발, 스퍼터링(sputtering), 화학적 증착 또는 전기화학적 수단과 같은 적합한 수단에 의해 통상적으로 침착된다. 애노드는 익히 공지되어 있는 사진식판 공정을 사용함으로써 패턴화될 수 있다.

[0055] 정공 주입 층이 애노드 층(122)과 정공 수송 층(126) 사이에 제공되는 것은 종종 유용하다. 정공 주입 물질은 후속의 유기층의 막형성 특성을 개선시키고 정공 수송 층내로의 정공의 주입을 촉진시키는데 기여할 수 있다. 정공 주입 층에 사용하기 적합한 물질로는, 미국 특허 제 4,720,432 호에 기술된 바의 포르피린 화합물, 및 미국 특허 제 6,208,075 호에 기술된 바의 플라스마-침착된 플루오로카본 중합체가 있지만 이에 한정되지 않는다. 유기 EL 디바이스에 유용한 것으로 보고된 다른 정공 주입 물질은 EP 0 891 121 A1 호 및 EP 1 029 909 A1 호에 기술되어 있다.

[0056] 정공 수송 층(126)은 1개 이상의 정공 수송 화합물, 예컨대 방향족 3급 아민을 함유하며, 후자는 오직 탄소원자(이들중 1개 이상은 방향족 고리의 구성원이다)에만 결합하는 1개 이상의 3가 질소원자를 함유하는 화합물인 것으로 이해된다. 한 형태에서, 방향족 3급 아민은 모노아릴아민, 디아릴아민, 트리아릴아민 또는 중합체 아릴아민과 같은 아릴아민일 수 있다. 단량체 트리아릴아민의 예는 클루펠(Klupfel) 등의 미국 특허 제 3,180,730 호에 예시되어 있다. 1개 이상의 비닐 라디칼 그룹으로 치환되고/치환되거나 1개 이상의 활성 수소-함유 그룹을 포함하는 다른 적합한 트리아릴아민은, 브랜틀레이(Brantley) 등의 미국 특허 제 3,567,450 호와 미국 특허 제 3,658,520 호에 의해 개시되어 있다.

[0057] 방향족 3급 아민의 더욱 바람직한 종류는 미국 특허 제 4,720,432 호 및 미국 특허 제 5,061,569 호에 기술된 바와 같이 2개 이상의 방향족 3급 아민 잔기를 포함하는 화합물이다. 정공 수송 층은 방향족 3급 아민 화합물 또는 그의 혼합물로 형성될 수 있다. 유용한 방향족 3급 아민의 예는 하기와 같다:

[0058] 1,1-비스(4-디-*p*-톨릴아미노페닐)사이클로헥산,

[0059] 1,1-비스(4-디-*p*-톨릴아미노페닐)-4-페닐사이클로헥산,

[0060] 4,4'-비스(디페닐아미노)퀴드리페닐,

[0061] 비스(4-디메틸아미노-2-메틸페닐)-페닐메탄,

[0062] N,N,N-트리(*p*-톨릴)아민,

[0063] 4-(디-*p*-톨릴아미노)-4'-[4(디-*p*-톨릴아미노)-스티릴]스틸벤,

- [0064] N,N,N',N'-테트라-*p*-톨릴-4-4'-디아미노비페닐,
- [0065] N,N,N',N'-테트라페닐-4-4'-디아미노비페닐,
- [0066] N,N,N',N'-테트라-1-나프틸-4,4'-디아미노비페닐,
- [0067] N,N,N',N'-테트라-2-나프틸-4-4'-디아미노비페닐,
- [0068] N-페닐카바졸,
- [0069] 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐,
- [0070] 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]비페닐,
- [0071] 4,4"-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]*p*-터페닐,
- [0072] 4,4'-비스[N-(2-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐,
- [0073] 4,4'-비스[N-(3-아세나프테닐)-N-페닐아미노]비페닐,
- [0074] 1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌,
- [0075] 4,4'-비스[N-(9-안트릴)-N-페닐아미노]비페닐,
- [0076] 4,4"-비스[N-(1-안트릴)-N-페닐아미노]-*p*-터페닐,
- [0077] 4,4'-비스[N-(2-페난트릴)-N-페닐아미노]비페닐,
- [0078] 4,4'-비스[N-(8-플루오란테닐)-N-페닐아미노]비페닐,
- [0079] 4,4'-비스[N-(2-피레닐)-N-페닐아미노]비페닐,
- [0080] 4,4'-비스[N-(2-나프타세닐)-N-페닐아미노]비페닐,
- [0081] 4,4'-비스[N-(2-페릴레닐)-N-페닐아미노]비페닐,
- [0082] 4,4'-비스[N-(1-코로네닐)-N-페닐아미노]비페닐,
- [0083] 2,6-비스(디-*p*-톨릴아미노)나프탈렌,
- [0084] 2,6-비스[디-(1-나프틸)아미노]나프탈렌,
- [0085] 2,6-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]나프탈렌,
- [0086] N,N,N',N'-테트라(2-나프틸)-4,4"-디아미노-*p*-터페닐,
- [0087] 4,4-비스{N-페닐-N-[4-(1-나프틸)-페닐]아미노}비페닐,
- [0088] 4,4'-비스[N-페닐-N-(2-피레닐)아미노]비페닐,
- [0089] 2,6-비스[N,N-디(2-나프틸)아민]플루오렌, 및
- [0090] 1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌.
- [0091] 또다른 종류의 유용한 정공 수송 물질로는 EP 1 009 041 호에 기술된 바와 같은 다환식 방향족 화합물이 있다. 또한, 중합체 정공 수송 물질은, 예컨대 폴리(N-비닐카바졸)(Poly(N-vinylcarbazole), PVK), 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리아닐린, 및 공중합체 예컨대 PEDOP/PSS로도 지칭되는 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌설포네이트)가 사용될 수 있다.
- [0092] 미국 특허 제 4,769,292 호 및 미국 특허 제 5,935,721 호에 더욱 충분하게 기술된 바와 같이, 유기 EL 소자의 발광 층(LEL)(128)은 그 영역에서 전자-정공 쌍 재조합의 결과로서 전기발광이 생성된 발광 또는 형광 물질을 함유한다. 발광 층은 단일 물질로 구성될 수 있으나, 더욱 통상적으로는 도판트로부터 주로 발광되어 임의의 색을 형성할 수 있는 게스트 화합물(들)로 도핑된 호스트 물질로 구성된다. 발광 층의 호스트 물질은, 하기 전자 수송 물질, 상기 정공 수송 물질 또는 또다른 물질, 또는 정공-전자 재조합을 지지하는 물질의 조합물일 수 있다. 도판트는 통상적으로 고도의 형광 염료로부터 선택되나, 인광 화합물, 예컨대 국제공개공보 WO 98/55561 호, WO 00/18851 호, WO 00/57676 호, 및 WO 00/70655 호에 기술된 바의 전이금속 착체가 또한 유용하다. 도판트는 전형적으로 0.01 내지 10 중량%로서 호스트 물질내에 도포된다. 중합체 물질, 예컨대 폴리플루오렌 및

폴리비닐라우릴렌(예: 폴리(p-페닐렌비닐렌), PPV)이 또한 호스트 물질로서 사용될 수 있다. 이 경우, 저분자 도판트는 중합체 호스트내로 분자상태로 분산될 수 있거나 또는 작은 구성성분을 호스트 중합체내로 공중합시킴으로써 첨가될 수 있다.

- [0093] 도판트로서 염료를 선택하는데 있어 중요한 관련성은, 분자의 가장 높은 에너지 오비탈과 가장 낮은 에너지 오비탈 사이의 에너지 차이로 정의되는 밴드갭 포텐셜(bandgap potential)을 비교하는 데 있다. 호스트로부터 도판트 분자로의 효율적인 에너지 전달을 위한 필요 조건은 도판트의 밴드갭을 호스트 물질의 것보다 작게 하는 것이다.
- [0094] 유용하다고 공지된 호스트 및 방출 분자는, 미국 특허 제 4,769,292 호, 미국 특허 제 5,141,671 호, 미국 특허 제 5,150,006 호, 미국 특허 제 5,151,629 호, 미국 특허 제 5,405,709 호, 미국 특허 제 5,484,922 호, 미국 특허 제 5,593,788 호, 미국 특허 제 5,645,948 호, 미국 특허 제 5,683,823 호, 미국 특허 제 5,755,999호, 미국 특허 제 5,928,802 호, 미국 특허 제 5,935,720 호, 미국 특허 제 5,935,721 호 및 미국 특허 제 6,020,078 호에 개시된 것들을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.
- [0095] 8-하이드록시퀴놀린(옥신) 및 유사한 유도체의 금속 착체는 전기발광을 지지할 수 있는 유용한 호스트 화합물의 한 종류이다. 유용한 킬레이트 옥시노이드 화합물의 예는 아래와 같다:
- [0096] C0-1: 알루미늄 트리스옥신[별칭, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)]
- [0097] C0-2: 마그네슘 비스옥신[별칭, 비스(8-퀴놀리놀라토)마그네슘(II)]
- [0098] C0-3: 비스[벤조{f}-8-퀴놀리놀라토]징크(II)
- [0099] C0-4: 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)-μ-옥소-비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)
- [0100] C0-5: 인듐 트리스옥신[별칭, 트리스(8-퀴놀리놀라토)인듐]
- [0101] C0-6: 알루미늄 트리스(5-메틸옥신)[별칭, 트리스(5-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)]
- [0102] C0-7: 리튬 옥신[별칭, (8-퀴놀리놀라토)리튬(I)]
- [0103] C0-8: 갈리움 옥신[별칭, 트리스(8-퀴놀리놀라토)갈리움(III)]
- [0104] C0-9: 지르코늄 옥신[별칭, 테트라(8-퀴놀리놀라토)지르코늄(IV)]
- [0105] 유용한 호스트 물질의 또다른 종류는 9,10-디-(2-나프틸)안트라센 및 그의 유도체와 같은 안트라센 유도체가 있으며, 또한 미국 특허 제 5,121,029 호에 기술된 디스티릴아릴렌 유도체, 및 벤즈아졸 유도체, 예컨대 2,2'2''-(1,3,5-페닐렌)트리스[1-페닐-1H-벤즈이미다졸]을 포함하지만 이에 한정되지는 않는다.
- [0106] 유용한 형광 도판트는 안트라센, 테트라센, 크산텐, 페릴렌, 루브렌, 쿠마린, 로다민, 퀴나크리돈, 디시아노메틸렌피란 화합물, 티오피란 화합물, 폴리메틴 화합물, 피릴리움 및 티아피릴리움 화합물, 플루오렌 유도체, 페리플란텐 유도체 및 카보스티릴 화합물의 유도체들을 포함하지만 이에 한정되지 않는다.
- [0107] 전자 수송 층(ETL)
- [0108] 본 발명의 유기 EL 소자의 전자 수송 층(130)을 형성하는데 사용되는 바람직한 박막-형성 물질은 옥신 자체의 킬레이트(통상적으로는 8-퀴놀리놀 또는 8-하이드록시퀴놀린으로도 지칭됨)를 비롯한, 금속 킬레이트화 옥시노이드 화합물이다. 이러한 화합물들은 전자를 주입하고 수송하는 것을 돕고, 높은 수준의 성능을 나타내고, 박막의 형태로 용이하게 제작된다. 옥시노이드 화합물의 예는 상기에서 기술하였다.
- [0109] 다른 전자 수송 물질은 미국 특허 제 4,356,429 호에 개시된 바와 같은 다양한 부타디엔 유도체 및 미국 특허 제 4,539,507 호에 기술된 바와 같은 다양한 헤테로사이클릭 광학 광택제를 포함한다. 벤즈아졸 및 트리아진은 또한 전자 수송 물질로서 유용하다.
- [0110] 일부 예에서, 층(130) 및 층(128)은 발광 및 전자 수송 모두를 지지하는 작용을 하는 단일 층으로 선택적으로 합체될 수 있다. 이 층들은 저분자 OLED 시스템과 중합체 OLED 시스템 모두에서 합체될 수 있다. 예를 들어, 중합체 시스템에서, 통상 PPV와 같은 중합체 발광 층을 갖는 PEDOT-PSS와 같은 정공 수송 층을 사용한다. 이 시스템에서, PPV는 발광 및 전자 수송 모두를 지지하는 작용을 한다.
- [0111] 발광이 애노드를 통해서만 관찰되는 경우, 본 발명에서 사용된 캐소드(116)는 거의 임의의 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 바람직한 물질은 아래에 위치하는 유기 층과 우수하게 접촉시키는 우수한 막-형성 특성을 갖고,

저전압에서 전자 주입을 촉진시키며 우수한 안정성을 갖는다. 유용한 캐소드 물질은 낮은 일함수 금속(<4.0 eV) 또는 금속 합금을 종종 함유한다. 바람직한 캐소드 물질중 하나는, 미국 특허 제 4,885,221 호에 기술된 바와 같이, 은의 함량이 1 내지 20 %인 Mg:Ag 합금으로 이루어진다. 또다른 적합한 종류의 캐소드 물질은, 더욱 두꺼운 도전성 금속 층으로 둘러싸인 유기 층(ETL)과 접촉하는 얇은 층의 전자 주입 층(EIL)을 포함하는 이중층을 포함한다. 여기서, EIL은 바람직하게는 낮은 일함수 금속 또는 금속 염을 포함하며, 이런 경우 상기 더욱 두꺼운 도전성 금속 층은 낮은 일함수를 가질 필요가 없다. 이러한 캐소드중 하나는 미국 특허 제 5,677,572 호에 기술된 바와 같이 얇은 층의 LiF, 그 다음에 더욱 두꺼운 층의 Al로 이루어져 있다. 다른 유용한 캐소드 물질은 미국 특허 제 5,059,861 호, 미국 특허 제 5,059,862 호 및 미국 특허 제 6,140,763 호에 개시된 것들을 포함하지만 이에 한정되지 않는다.

[0112] 발광이 캐소드를 통해 일어나는 경우, 캐소드는 투명하거나 거의 투명해야 한다. 이러한 경우, 금속은 얇아야 하거나 투명 도전성 산화물, 또는 이들 물질을 조합하여 사용해야 한다. 광학적으로 투명한 캐소드는 미국 특허 제 4,885,211 호, 미국 특허 제 5,247,190 호, 일본 특허 제 3,234,963 호, 미국 특허 제 5,703,436 호, 미국 특허 제 5,608,287 호, 미국 특허 제 5,837,391 호, 미국 특허 제 5,677,572 호, 미국 특허 제 5,776,622 호, 미국 특허 제 5,776,623 호, 미국 특허 제 5,714,838 호, 미국 특허 제 5,969,474 호, 미국 특허 제 5,739,545 호, 미국 특허 제 5,981,306 호, 미국 특허 제 6,137,223 호, 미국 특허 제 6,140,763 호, 미국 특허 제 6,172,459 호, 유럽 특허 제 1 076 368 호 및 미국 특허 제 6,278,236 호에 더욱 상세히 기술되어 있다. 캐소드 물질은 증발, 스퍼터링 또는 화학적 증착에 의해 침착될 수 있다. 필요한 경우, 패턴화는 스로우-마스 크(through mask) 침착, 미국 특허 제 5,276,380 호 및 EP 0 732 868 호에 기술된 통합 새도우 마스크잉(integral shadow masking), 레이저 에블레이션(laser ablation), 및 선택적 화학 증착을 포함하지만, 이에 한정되지 않는 잘 공지된 많은 방법을 통해 달성할 수 있다.

[0113] 전술된 유기 물질은 승화와 같은 기상법을 통해 적합하게 침착되나, 선택적 결합제를 사용하여 용매로부터 침착시켜 막 형성을 개선시킬 수 있다. 상기 물질이 중합체이면, 용매 침착이 유용하지만 다른 방법, 예컨대 도너 시이트로부터의 열 전달 또는 스퍼터링이 사용될 수 있다. 승화에 의해 침착되는 물질은, 예컨대 미국 특허 제 6,237,529 호에 기술된 바와 같이 탄탈륨 물질로 종종 이루어지는 승화제 "보우트(boat)"로부터 증발될 수 있거나, 또는 도너 시이트 상에 우선 도포된 후, 기판에 아주 근접한 위치에서 승화될 수 있다. 물질들의 혼합물을 갖는 층은 구분된 승화제 보우트를 사용할 수 있거나, 상기 물질들은 예비 혼합되고 단일 보우트 또는 도너 시이트로부터 도포될 수 있다. 패턴화 침착은 새도우 마스크, 통합 새도우 마스크(미국 특허 제 5,294,870 호), 도너 시이트로부터 공간-한정 열 염료 전이(미국 특허 제 5,851,709 호 및 미국 특허 제 6,066,357 호) 및 잉크젯법(미국 특허 제 6,066,357 호)을 사용하여 달성할 수 있다.

[0114] 대부분의 OLED 디바이스는 수분 및/또는 산소에 민감하여, 이들은 데시칸트(desiccant), 예컨대 알루미늄, 보크 사이트, 칼슘 설페이트, 점토, 실리카 겔, 제올라이트, 알칼리금속 산화물, 알칼리토금속 산화물, 설페이트, 또는 금속 할라이드 및 퍼클로레이트와 함께 질소 또는 아르곤과 같은 불활성 분위기에서 봉입된다. 캡슐화 및 데시케이션(desiccation) 방법은 미국 특허 제 6,226,890 호에 기술된 방법들을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 또한, 캡슐화에 대해서 SiO_x, 테프론, 및 다르게는 무기/중합체 층과 같은 장벽 층이 당해 분야에 공지되어 있다.

[0115] 본 발명의 OLED 장치는 목적에 따라 그의 특성을 향상시키기 위해 다양한 공지된 광학 효과를 사용할 수 있다. 이는 최대의 빛 투과를 생성하기 위해 층 두께를 최적화시키거나, 유전성 거울 구조를 제공하거나, 반사 전극을 광-흡수 전극으로 대체하거나, 디스플레이 상에 눈부심 방지 코팅층 또는 반사 방지 코팅층을 제공하거나, 디스플레이 상에 편광 매질을 제공하거나, 또는 디스플레이 상에 유색 중성 밀도 또는 색 전환 필터를 제공함을 포함한다. 필터, 편광판, 및 눈부심 방지 코팅층 또는 반사 방지 코팅층은 커버 상에 또는 커버의 일부로서 특별히 제공될 수 있다.

[0116] 상기 기술된 디바이스 구조에 부가하여, 각각의 유기 EL 소자는 동시 계류중인 미국 특허출원 10/077,270 호(본원에 참조로 인용됨)에 기술된 바와 같은 일련의 유기 스택으로 이루어질 수 있다.

[0117] 이러한 실행은 적색, 녹색 및 청색 발광 물질로 구성된 OLED 디스플레이에 대해 기술되어 있으나, 당해 분야의 숙련자는 동일한 디스플레이 구성 및 방법이 컬러 필터를 사용하는 OLED 디스플레이의 제조에 적용될 수 있음을 인지할 것이다. 그러나, 컬러 필터를 사용하는 경우, 각 컬러 발광 소자의 색좌표 및 각 색상의 발광 물질의 휘도는, 전반적인 디스플레이 휘도 및 색도에 기여함에 따라 가시 스펙트럼을 가로지르는 발광 물질의 스펙트럼 휘도를 측정하고, 이들 스펙트럼을 각파장에서의 각 컬러 필터 소자의 투과율과 곱하고, 생성된 스펙트럼 값을

표준 CIE 규정을 사용하는 색좌표 및 표준화된 휘도로 변형시킴으로써 산출되어야 한다.

- [0118] 본 발명의 다른 실시양태에 따르면, 서브화소는 공간 식별부로 추가로 분할될 수 있다. 이러한 실시양태는 도 5에 제시되어 있으며, 여기서 가장 큰 면적을 갖는 서브화소(예컨대 청색 서브화소(14B))가 2개의 영역으로 나누어진다. 이 실시예에서, 적색 서브화소(14R) 및 녹색 서브화소(14G)는 각각 단일 영역으로 구성된다. 이 실시양태에서, 청색 서브화소의 어레이의 공간 패턴은 보통 관찰 거리에서 디스플레이를 관찰하는 경우 시각적으로 눈에 띄는게 덜 하므로, 이에 의해 본 발명에 따른 개선된 수명을 제공하면서 디스플레이의 감각 품질을 향상시킨다.
- [0119] 도 6을 참조하면서, 본 발명의 추가의 실시양태에 따르면 서브화소의 상대적 면적은 미국 특허출원 10/077,270 호에 개시된 바와 같이 애노드 및 캐소드 사이에 다중 정공 수송 층, 발광 층 및 전자 수송 층을 적층시킴으로써 달성된다. 즉, 2개의 청색 발광 단위 스택을 제공하면 청색 서브화소의 면적은 효과적으로 2배가 된다. 이 실시양태에 따르면, 동일하지 않은 수의 발광 층이 상이한 서브화소에 대해 침착될 수 있고, 또한 동일하지 않은 면적과 추가로 합쳐져 본 발명에 따라 산출된 상대적 서브화소 면적을 달성할 수 있다.
- [0120] 도 6에 도시된 바와 같이, 다중 층들이 기판(154) 상의 애노드(156)와 캐소드(158) 사이에서 침착되어 있다. 바람직한 실시양태에서, 정공 주입 층(160)은 애노드(156)에 침착되며, 이어 정공 수송 층(162.1), 발광 층(164.1) 및 전자 수송 층(166.1)이 침착될 것이다. 다음으로, 도핑된 유기 커넥터(168.1)가 침착된다. 도핑된 유기 커넥터(168.1)는 인접하는 유기 발광 단위내로의 효율적인 전자 및 정공 주입을 제공하는 임의의 물질일 수 있다. 이러한 유형의 물질은 미국 특허출원 10/077,270 호에 상세히 기술되어 있다.
- [0121] 도핑된 유기 커넥터(168.1) 상에, 또다른 정공 수송 층(162.2), 발광 층(164.2) 및 전자 수송 층(166.2)이 도핑된다. 목적하는 수명 특성을 달성하도록 요구됨에 따른 수많은 스택(발광 단위)은, 도 6에서 청색 서브화소에 대해 도시된 바와 같이 여러 층의 도핑된 유기 커넥터(168.1, 168.2 및 168.3), 정공 수송 층(162.1, 162.2, 162.3 및 162.4), 발광 층(164.1, 164.2, 164.3 및 164.4) 및 전자 수송 층(166.1, 166.2, 166.3 및 166.4)을 제공함으로써 제작될 수 있다. 도 6은 적색 발광 소자에 대해서는 2개의 단위 스택, 녹색 발광 소자에 대해서는 3개의 단위 스택, 청색 발광 소자에 대해서는 4개의 단위 스택을 갖는 디바이스를 도시하고 있다. 적절한 수의 적층된 단위가 침착된 후, 전자 주입 층(169)이 전체 스택에 침착되고, 이어 캐소드(158)가 침착된다.
- [0122] 녹색, 적색 및 청색 발광 영역의 크기상 순서 및 녹색, 적색 및 청색 발광 영역의 층의 수는 앞서 기술된 본 발명의 방법에 따라 결정된다. 그러나, 이러한 실시양태에서는, 3개의 발광 소자의 수명이 동일하지 않다고 판단되는 경우 3개의 서브화소에 대한 상대적 크기 및/또는 층 수는 큰 값을 갖는 물질의 면적을 감소시키고, 작은 값을 갖는 물질의 면적을 증가시키면서 수정된다(48). 또한, 스택의 각 층의 광학 전달 특성은 다소 상이할 수 있음이 인지되며, 이는 상대적 면적의 결정시 고려될 것이다.
- [0123] 본 발명의 또다른 추가의 실시양태에 따르면, 발광 물질을 위한 더욱 큰 면적이 미국 특허 제 6,358,631 호에 기술된 유형의 RGB 적층된 OLED 디스플레이에 제공된다. 여기서, 스택의 각각의 서브화소는 계류중인 미국 특허출원 10/077,270 호에 기술된 바와 실질적으로 동일한 색상의 다중 발광 단위로 이루어진다. 이는 발광 물질의 전체 면적을 증가시키고 면적 당 전류 밀도를 감소시킨다. 한 실시양태가 도 7에 도시되어 있다. 이 도면은 발광 층중 하나가 미국 특허출원 10/077,270 호에 기술된 바와 같은 2개의 층으로 사실상 구성되어 있는 미국 특허 제 6,358,631 호(본원에 참조로 인용됨)에 도시된 바와 같은 적층된 OLED 디스플레이를 도시하고 있다.
- [0124] 도 7에 도시된 실시양태에서, 상이한 색상의 서브화소는 서로의 상단에 적층되며 정공 주입 층(172)이 침착되는 애노드(170)를 포함한다. 그 다음, 정공 수송 층(174.1), 발광 층(176.1) 및 전자 수송 층(178.1)이 이 정공 주입 층(172)에 침착된다. 그 다음, 도핑된 유기 커넥터(180)가 침착되고 이어서 정공 수송 층(174.2), 발광 층(176.2) 및 전자 수송 층(178.2)이 침착된다. 그 다음 선택적인 전자 방출 층(도시되지 않음)이 침착될 수 있다. 이어, 캐소드가 금속 층(182) 및 ITO 층(184)의 침착을 통해 생성된다. 이러한 실시양태에서, 숫자 172에서 184로 도시된 소자들은 단일 색상의 단일 어드레싱가능한 화소 소자를 구성한다.
- [0125] 이어서, 제 2 착색 서브화소가 정공 주입 층(186), 정공 수송 층(188), 발광 층(190), 전자 수송 층(192), 선택적인 전자 주입 층(도시되지 않음), 금속 층(194) 및 ITO 층(196)의 침착을 통해 형성된다. 최종적으로, 제 3 착색 서브화소가 정공 주입 층(198), 정공 수송 층(200), 발광 층(202), 전자 수송 층(204), 선택적인 전자 주입 층(도시되지 않음), 금속 층(206) 및 ITO 층(208)의 침착을 통해 형성된다.
- [0126] 녹색, 적색 및 청색 방출 영역(G, R 및 B)의 면적의 순서, 및 녹색, 적색 및 청색 방출 영역의 층 수는 도 2 또는 도 3을 참조로 하여 상기 방법에 기초하여 결정된다. 스택의 서브화소의 순서는 주어진 서브화소 상에 배치

될 수 있는 서브화소의 마스크 효과 때문에 고려될 필요가 있다. 그러나, 이 실시양태에서, 3개의 발광 소자의 수명이 동일하지 않은 것으로 결정된다면, 3개의 서브화소에 대한 층 수 또는 적층 순서는, 작은 값은 갖는 물질의 면적을 증가시키고 큰 값을 갖는 물질의 면적을 감소시키면서 수정된다(48).

[0127] 도 8을 참조하면서, 본 발명의 또다른 추가의 실시양태에 따라 최단시간의 수명을 갖는 발광 소자에 대해서는 더욱 큰 면적이 적층된 OLED 디스플레이내에 제공된다. 이 실시양태에서, 2개의 서브화소(예컨대 적색 및 녹색)가 세번째 서브화소(예: 청색)의 상단에 적층된다. 제 1 서브화소는 정공 주입 층(212)이 적층되는 애노드(210)로부터 형성된다. 정공 수송 층(214), 발광 층(216) 및 전자 수송 층(218)은 이후 상기 정공 주입 층(212) 상으로 침착된다. 선택적인 전자 방출 층(도시되지 않음)이 이어서 침착될 수 있다. 그 다음, 캐소드가 금속 층(220 및 240) 및 ITO 층(222 및 242)의 침착을 통해 생성된다. 금속 층(220 및 240) 및 ITO 층(222 및 242)은 또한 제 2 및 제 3 서브화소에 대한 애노드로서 작용한다. 이러한 제 1 서브화소(224)는 최단 수명 발광 소자(예: 청색)에 광을 제공하고, 이는 제 2 서브화소(226) 및 제 3 서브화소(228)의 합쳐진 면적과 실질적으로 동일한 면적을 갖는다. 이 제 1 서브화소는 단일 발광 소자로서 처리되는 다중 면적으로 이루어질 수 있거나 또는 도 8에 도시된 바와 같은 단일 소자일 수 있다. 제 1 서브화소를 다중 면적으로 분리함으로써, 제 1 서브화소의 2분의 1에 생성되는 쇼트(short) 또는 흑점이 이웃하는 면적으로 증대되는 것을 방지할 수 있다.

[0128] 서브화소(226)는 제 1 서브화소(224)의 상단에 형성된다. 이 제 2 서브화소(226)는 정공 수송 층(230), 발광 층(232) 및 전자 수송 층(234)을 침착시켜 형성된다. 선택적인 전자 방출 층(도시되지 않음)이 이어서 침착될 수 있다. 그 다음, 캐소드가 금속 층(236) 및 ITO 층(238)의 침착을 통해 형성된다.

[0129] 제 3 서브화소(228)는 또한 제 1 서브화소(224)의 상단에 형성된다. 이 제 3 서브화소(228)는 정공 수송 층(244), 발광 층(246) 및 전자 수송 층(248)으로부터 형성된다. 선택적인 전자 방출 층(도시되지 않음)이 이어서 침착될 수 있다. 그 다음, 캐소드가 금속 층(250) 및 ITO 층(252)의 침착을 통해 형성된다. 또한, 제 2 및 제 3 서브화소의 상대적 면적은 본 발명에 따라 산출된 상대적 면적에 따라 동일하지 않을 수 있음이 주지되어야 한다.

[0130] 앞서 언급된 바와 같이, 제 1, 제 2 및 제 3 서브화소 영역의 크기상 순서는 전술된 바와 같이 도 2 또는 3에 도시된 방법을 기초하여 결정된다. 이 동일한 실시양태는 추가로 변형되어 전술된 제 1, 제 2 및/또는 제 3 발광 소자내의 다중 발광 층을 함유할 수 있음이 인지되어야 한다.

[0131] 실시예 1(본 발명)

[0132] 하기 실시예는 본원에 기술된 시스템과 방법간의 종래 기술과의 차이점을 추가로 제시하기 위해 제공된다. 이 실시예에서, 수명은 3개의 컬러 서브화소중 어느 것이든지 그의 고유 휘도가 50%로의 감쇄하는데 걸리는 시간의 수로 정의되는 것으로 가정한다. 이 방법을 이용하기 위해서는, 디스플레이가 제조되어지는 물질의 시간 경과에 따른 휘도 안정성 및 특정 효율을 확립하고 또한 디스플레이의 표적 특성을 확립하는 것이 중요하다.

[0133] 이 실시예에서, 수많은 OLED 시험 셀이 디스플레이에 사용되는 발광 물질을 사용하여 제조되는데 사용될 수 있는 것으로 가정한다. 이러한 시험 셀들을 가능한 최종 디스플레이와 유사하게 구동시키고 구성한다. 각 시험 셀의 효율 및 색좌표를, 일련의 상이한 전류 밀도로 시험 셀을 구동시키고 각 시험 셀에 대해 휘도 및 색좌표를 측정하여 결정한다. 이들 시험 셀의 평균 성능을 적색, 녹색 및 청색 발광 소자의 효율을 결정하기 위해 측정된 데이터로부터 산출한다. 발광 소자의 예시 그룹에 관한 시료 데이터 세트 및 선형 적합선은 도 9에 도시되어 있다. 이 도면에 도시된 선형 적합선은 하기 표 1에 제시된 물질 효율성에 관한 기울기와 오프셋(offset)을 사용하여 기술될 수 있다.

[0134] 그 다음, 각 발광 소자의 시간경과에 따른 휘도 안정성을, 시간 경과에 따른 물질의 휘도 감쇄를 측정하면서 각 물질에 대한 시험 셀의 하위세트를 선택하고 단일 전류 밀도로 이들을 구동시킴으로써 결정할 수 있다. 또 한 번, 평균 성능을, 동일한 발광 물질을 사용하여 제조하고 가능한 최종 디스플레이와 유사하게 구동시키고 구성한 시험 셀 그룹으로부터 결정할 수 있다. 시료 데이터 세트 및 이 데이터와의 전력 함수 적합선은 발광 물질의 동일한 예시 그룹에 대해 도 10에 도시되어 있다. 시간 경과에 따른 휘도 안정성을 특징화시키는 이러한 수학적의 곱인자 및 지수인자는 하기 표 1에 제시되어 있다.

[0135] 디스플레이 및 물질의 그밖의 특성은 경험적으로 상기와 같이 결정하였다. 발광 소자의 그밖의 특성은 하기 표 1에 제시되어 있다. 이 실시예에 관한 디스플레이 특성은 하기 표 2에 제시되어 있다.

[0136] 표 1은 최종 디스플레이를 구성하는데 사용되는 적색, 녹색 및 청색 발광 소자에 관한 중요한 특성을 나열하고 있다. 이 표에 제시된 바와 같이, 색좌표, 효율의 특성화, 시간 경과에 따른 휘도 안정성 및 각 발광 소자에

대한 광학적 투과율이 포함되어 있다.

표 1

[0137]

특성	적색 발광 물질	녹색 발광 물질	청색 발광 물질
x 색좌표	0.6492	0.3118	0.1478
y 색좌표	0.3474	0.6196	0.1909
효율 수학적 기울기	16.82	70.33	28.03
효율 수학적 절편	0.0	0.0	0.0
휘도 안정성 수학적 곱인자	348006	116540	37234
휘도 안정성 수학적 거듭제곱	-1.4687	-1.6650	-1.3148
광학적 투과율	0.5	0.5	0.5

[0138]

표 2는 디스플레이에 대한 휘도 및 색좌표를 나열한 것이다. 목적하는 충진율(최종 디스플레이에서 발광할 화소 면적의 비율)이 또한 하기 표 2에 제시되어 있다.

표 2

[0139]

디스플레이 특성	값
100% 백색점 휘도	100 cd/sq m
백색점에 대한 x 색좌표	0.3128
백색점에 대한 y 색좌표	0.3292
충진율	0.60

[0140]

표 1 및 표 2의 데이터를 사용하고 전술된 본 발명의 방법을 이용하여, 서브화소에 대한 상대적 비율을 산출하여 적색, 녹색 및 청색 발광 소자에 대해 각각 대략적으로 0.125, 0.125 및 0.350이었다(이 때 화소의 전체 면적은 1이다). 즉, 적색:녹색:청색 발광 소자의 면적비는 1:1:2.8이다. 또한, 적색, 녹색 및 청색 발광 소자가 최초 휘도의 절반을 생성하는데 예상되는 시간은 각각 8285 시간, 8203 시간 및 8589 시간이다. 이 방법은 8203 시간의 디스플레이 수명을 제공한다.

[0141]

종래 기술의 통상적인 디스플레이를 사용하는 경우 전체 허용가능한 디스플레이 충진율의 3분의 1이 적색, 녹색 및 청색 발광 소자에 할당되었을 것이다. 표 1 및 2에 제시된 바와 같이 통상적인 접근법 및 디스플레이 및 물질의 특성을 사용하여 최종 디스플레이에서의 각 화소의 발광 면적의 20%가 적색, 녹색 및 청색 광일 것이다. 이들 표의 데이터 및 이러한 개시내용에 제시된 수학적식을 사용하여, 적색, 녹색 및 청색 발광 소자가 전류 구동 조건하에서 그들의 최초 휘도의 절반을 생성하는데 걸리는 시간은 각각 16523 시간, 17941 시간 및 4115 시간일 것이다. 이 종래의 기술 구성에서, 수명을 3개의 컬러 서브화소중 어느 하나가 감쇄하여 그들의 최초 휘도의 50%를 생성하는 시간으로 정의할 경우 디스플레이의 수명이 4115 시간이 된다는 점에 주의한다.

[0142]

이 실시예에서, 미국 특허 제 6,366,025 호에서 야마다의 방법을 사용하여 상대적인 적색, 녹색 및 청색 면적을 결정한다. 야마다는 목적하는 백색점을 생성하는데 요구되는 적색, 녹색 및 청색 발광 소자의 휘도 비를 측정 한 후, 1이란 휘도를 달성하는데 요구되는 방출 효율을 결정하고, 그 다음 휘도 비를 최대 방출 효율 비로 나누어 개별 발광 소자의 충진율을 선택함을 논의하고 있다.

[0143]

이 실시예에서, 수학적식 1, 2 및 3을 도 2에 제시된 색좌표 및 휘도를 수득하는데 요구되는 적색, 녹색 및 청색 휘도 값을 산출하는데 사용한다. 상기 값들을 3개의 값중 최대값으로 각각의 값을 나누어 표준화한다. 이렇게 산출한 결과 R:G:B=0.62:1.0:0.69의 휘도 비가 얻어진다.

[0144]

그 다음, 방출 효율을 산출한다. 전술된 물질 세트의 경우, 각 발광 물질에 관한 효율 수학적식의 절편 및 기울기를 사용하여 1이란 휘도를 생성하는데 요구되는 전류 밀도를 산출한다. 이렇게 산출한 결과, R:G:B=16.8:70.33:29.93의 방출 효율 비가 수득된다. 상기 효율 비를 방출 효율 비로 나누면 R:G:B=0.62/16.8:1.0/70.33:0.69/29.93=0.0369:0.0142:0.0231이 된다. 녹색 값이 1이 되도록 이 값들을 표준

화하면, 적색, 녹색 및 청색 발광 소자의 상대적 면적은 R:G:B=2.6:1.0:1.6이 되는데, 이는 적색 발광 소자의 크기가 녹색 발광 소자보다 2.6배이어야 하고, 청색 발광 소자의 크기는 녹색 발광 소자의 크기의 1.6배가 되어야 함을 의미한다.

[0145] 이어서, 이들 화소 크기의 디스플레이의 수명을 본원에 제공된 방법을 사용하여 산출될 수 있다. 전체 충진율을 전체 화소 면적의 60%로 제한하는 것으로 가정하고 앞서 산출된 상대적 크기를 사용하면, 이 계산에서 사용된 충진율은 적색 서브화소는 0.3, 녹색 서브화소는 0.115, 청색 서브화소는 0.185이 된다. 이러한 결과는 본 발명의 방법을 사용하여 계산된 상대적 면적과 상당히 다르다. 이 실시예에서, 3개의 서브화소가 전류 구동 조건하에서 그들의 초기 휘도의 절반을 생성하는데 걸리는 시간은 적색, 녹색 및 청색 서브화소에 대해 각각 29972 시간, 7140 시간 및 3714 시간이다. 이 종래 기술의 구성에서, 수명을 3개의 칼러 서브화소중 어느 하나가 감쇄하여 그들의 최초 휘도의 50%를 생성하는 시간으로 정의할 경우 디스플레이의 수명이 3714 시간이 된다는 점에 주의한다.

[0146] 이 실시예에서, 김 등의 방법이 각 서브화소의 상대적 크기를 결정하는데 사용되었다. 김 등은 물질의 휘도 효율을 기초로 하여 개별 화소 크기를 선택함을 논의하고 있다. 이러한 접근법을 사용하여, 상대적 크기는 휘도 1을 생성하도록 요구되는 전류 밀도의 비를 기준으로 결정될 것이다. 적색, 녹색 및 청색 발광 소자의 상대적 면적은 최대 효율을 갖는 물질의 방출 효율을 각 발광 물질의 방출 효율로 나눔으로써 얻어지며, 이는 적색 발광 소자가 청색 발광 소자의 크기의 4.18배이어야 하고 녹색 발광 소자의 크기의 2.51배이어야 함을 의미한다. 이는 상대적 충진율이 적색 발광 소자의 경우 0.32, 녹색 발광 소자의 경우 0.078, 청색 발광 소자의 경우 0.19임을 의미하게 된다.

[0147] 야마다의 방법에서와 같이, 김의 방법은 매우 상이한 비의 서브화소 면적을 교시하고 있다. 적색, 녹색 및 청색 서브화소가 전류 구동 조건하에서 그들의 초기 휘도의 반을 생성하는데 걸리는 시간은 각각 32,952 시간, 3741 시간 및 3847 시간이다. 이 종래 기술의 구성에서, 수명을 3개의 칼러 서브화소중 어느 하나가 감쇄하여 그들의 최초 휘도의 50%를 생성하는 시간으로 정의할 경우 디스플레이의 수명이 3741 시간이 된다는 점에 주의한다.

[0148] 따라서, 본 발명의 방법이 종래 기술에서 기술된 방법에 비해 디스플레이의 유효 수명 면에서 실질적인 향상을 제공하는 것으로 쉽게 보여질 수 있다.

발명의 효과

[0149] 본 발명에 따라 디스플레이에 사용된 물질의 시간 경과에 따른 휘도 안정성 및 상대 효율의 차이를 고려하면 풀-칼러 OLED 디스플레이의 유효 수명을 연장시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

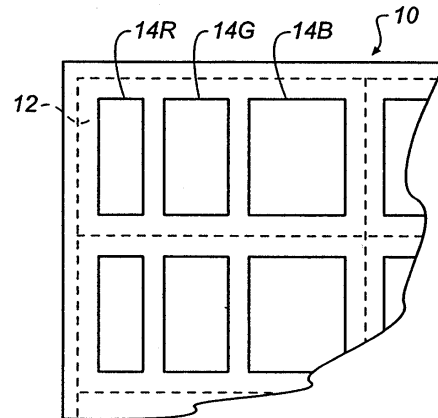
- [0001] 도 1은 종래 기술에 공지되어 있는 상이한 크기의 서브화소를 갖는 화소를 도시한 개략도이다.
- [0002] 도 2는 본 발명에 따라 상대적 서브화소 면적을 결정하는데 사용된 반복 과정의 순서도이다.
- [0003] 도 3은 본 발명에 따라 상대적 서브화소 면적을 결정하는데 사용된 또다른 반복 과정의 순서도이다.
- [0004] 도 4는 전형적인 종래 기술의 유기 발광 디스플레이 구조의 개략적인 단면도이다.
- [0005] 도 5는 최대 서브화소가 하나 이상의 발광 영역으로 분할되는 본 발명의 실시양태에 따른 OLED 디스플레이 장치에서의 표시 화소의 개략적인 상면도이다.
- [0006] 도 6은 다중 적층된 층의 수와 서브화소의 크기가 최종 디스플레이의 수명을 최적화하도록 선택되는 경우의 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 구조를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0007] 도 7은 상이한 색상의 층들이 서로의 상부에 적층되고 각 색상의 층 수가 최종 디스플레이의 수명을 최적화하도록 선택되는 경우의 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 구조를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0008] 도 8은, 제 1 서브화소가 제 1 층에 제공되고 제 2 및 제 3 서브화소가 제 2 층에 제공되며, 서브화소의 상대적 인 크기가 최종 디스플레이 수명을 최적화하도록 선택되는 경우의 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

[0009] 도 9는 적색, 녹색 및 청색 광을 각각 방출하는 OLED 물질의 휘도 출력과 전류 밀도간의 관계를 도시한, 본 발명을 설명하는데 유용한 그래프이다.

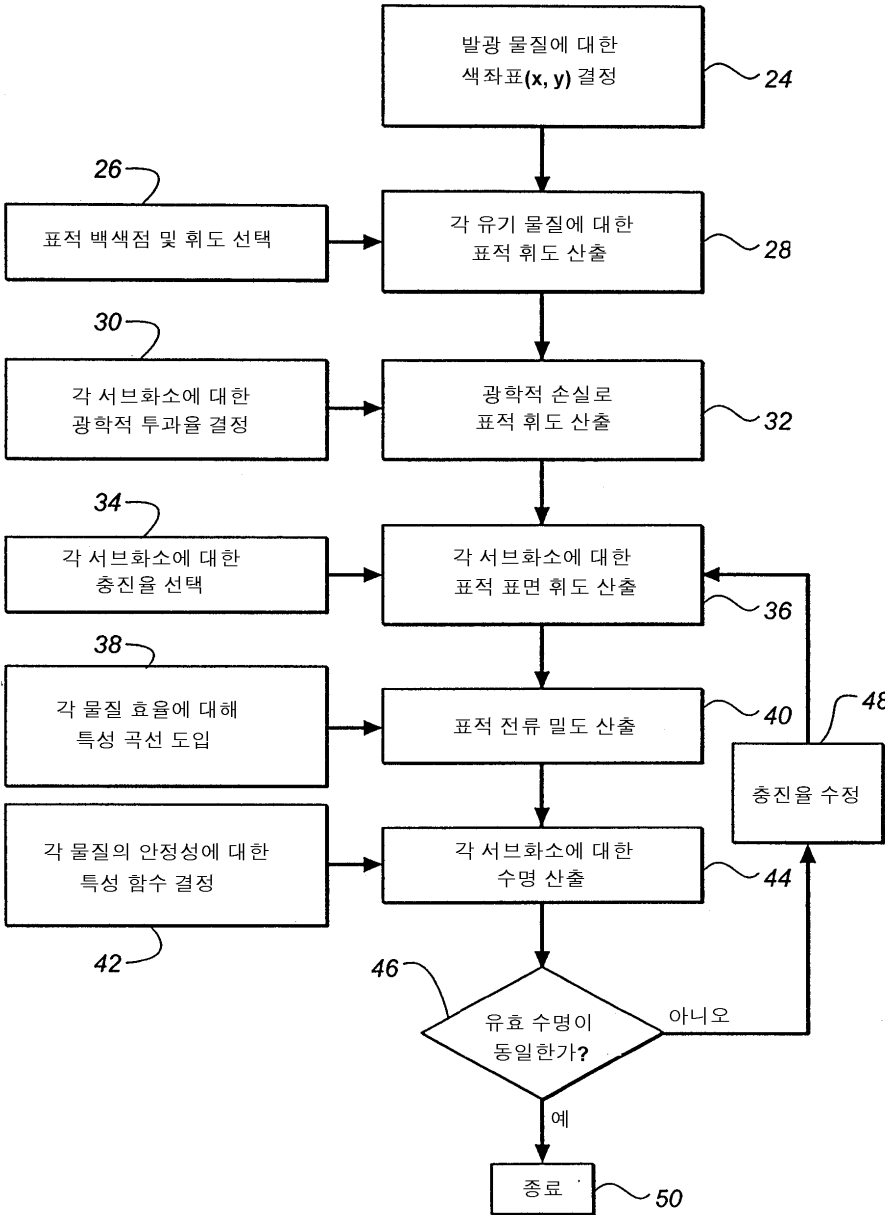
[0010] 도 10은 적색, 녹색 및 청색 광을 각각 방출하는 OLED 물질의 전류 밀도와 시간 경과에 따른 물질 휘도 안정성간의 관계를 도시하는, 본 발명을 설명하기에 유용한 그래프이다.

도면

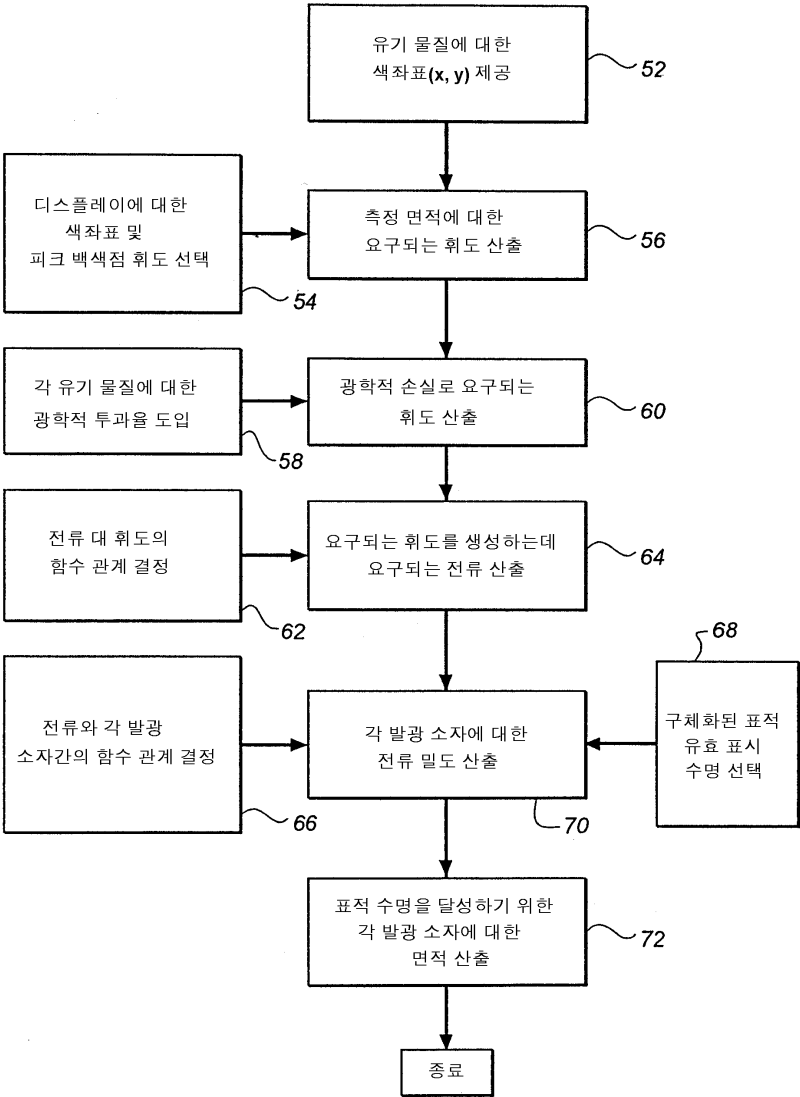
도면1



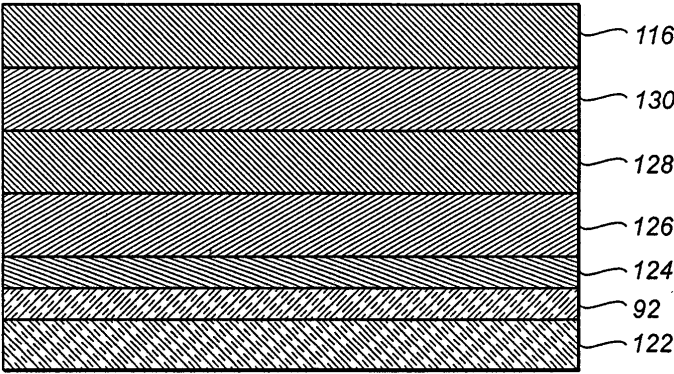
도면2



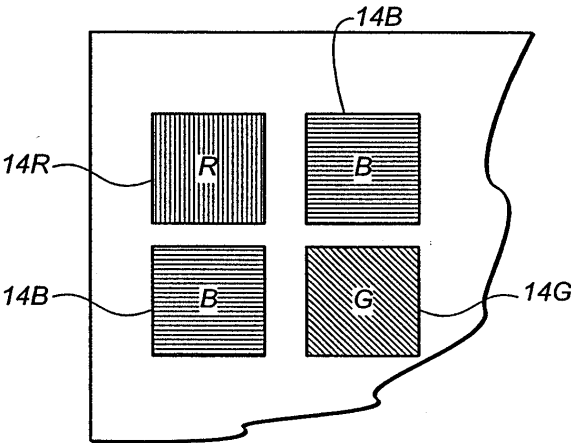
도면3



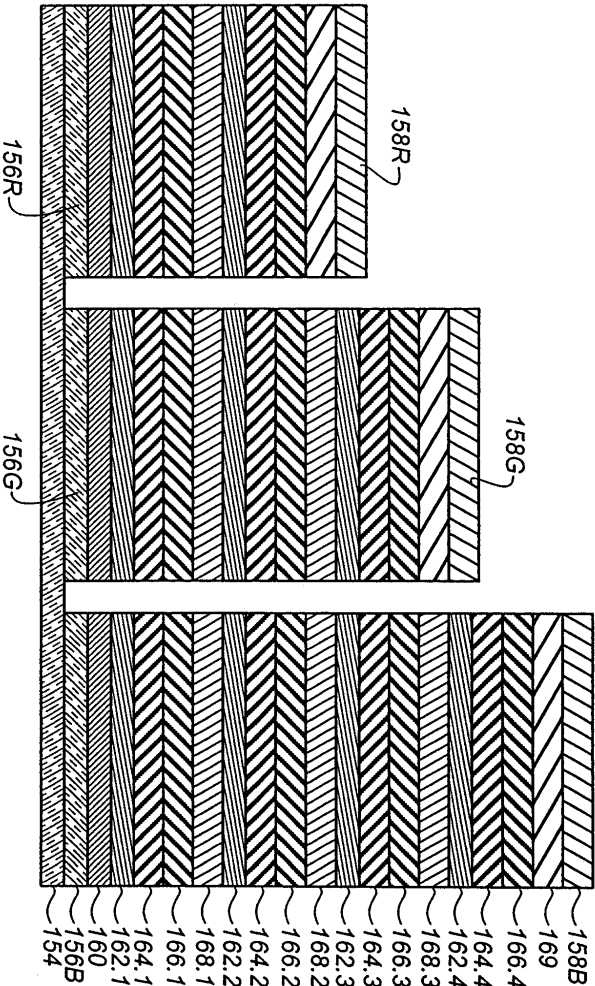
도면4



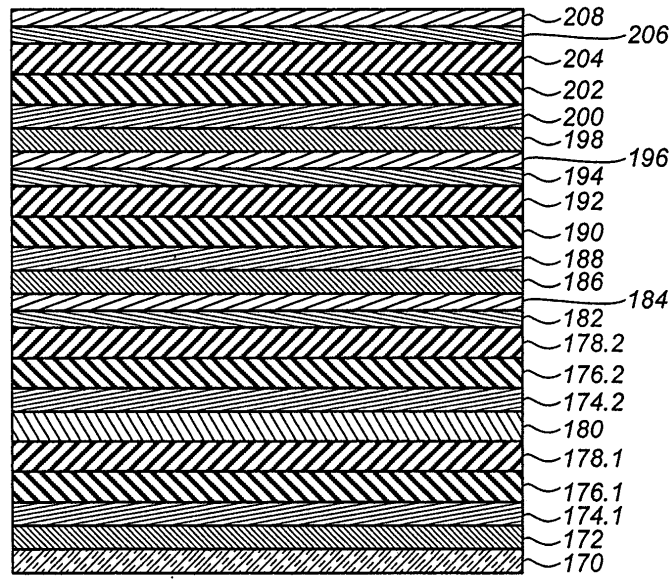
도면5



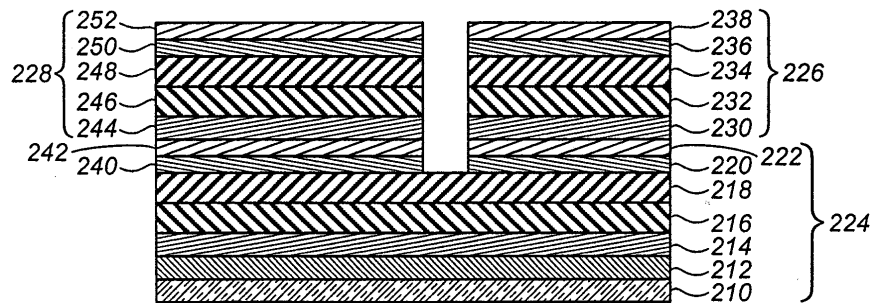
도면6



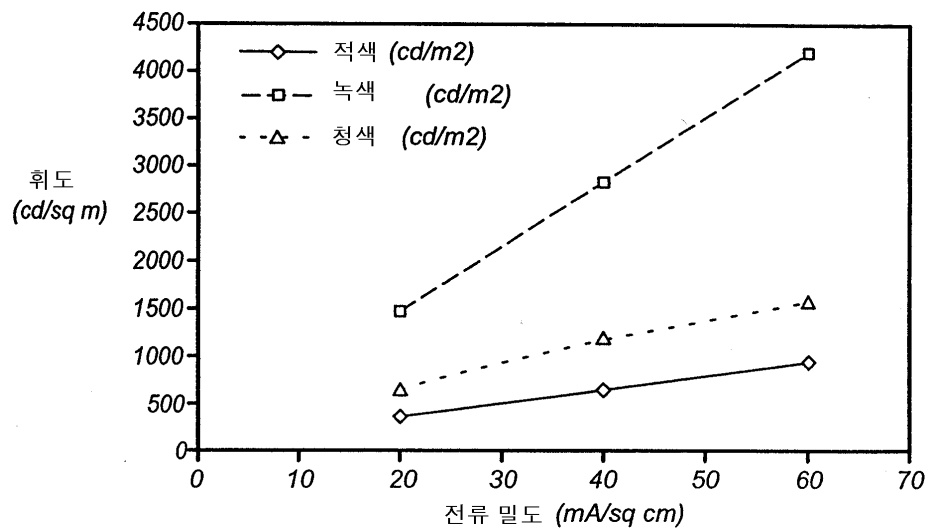
도면7



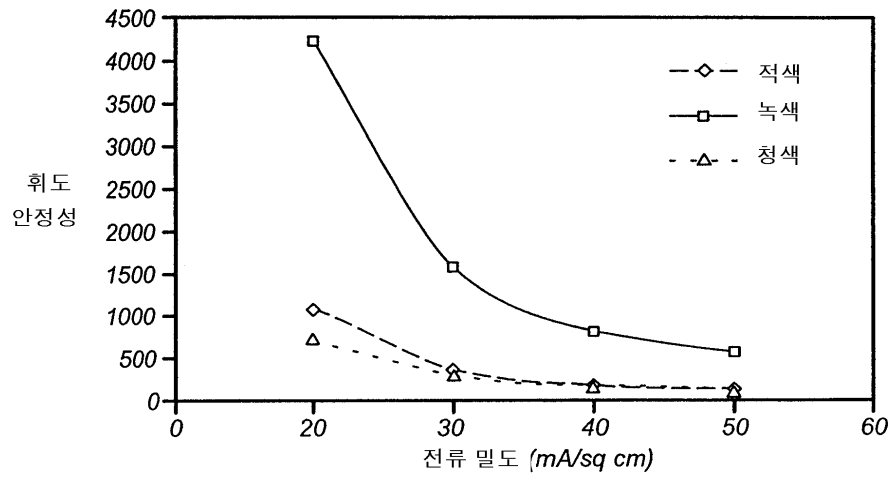
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	一种改进的终身彩色有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	KR100988903B1	公开(公告)日	2010-10-20
申请号	KR1020030057560	申请日	2003-08-20
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED TECH		
申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀로지엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀로지엘엘씨		
[标]发明人	ARNOLD ANDREW D 아놀드앤드류디 MILLER MICHAEL E 밀러마이클이 MURDOCH MICHAEL J 머독마이클제이		
发明人	아놀드앤드류디 밀러마이클이 머독마이클제이		
IPC分类号	H01L51/50 H05B H01L27/32 H05B33/12 H01L51/52 H05B33/14 G09G3/32		
CPC分类号	G09G2320/043 G09G2300/0452 G09G3/3208 H01L27/3211 H01L27/3213 G09G3/3225 G09G3/3216 H01L51/5278 G09G2320/048 H01L27/3218		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
优先权	10/224239 2002-08-20 US		
其他公开文献	KR1020040017786A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种改进的OLED彩色显示装置，其中显示像素具有多个不同颜色的子像素，其中子像素的面积基于发光元件的发光效率和目标显示白点的色度而不同，从而保护发光效率低的子像素不会过早地劣化，其中改进包括子像素的相对尺寸还基于子像素随时间的相对亮度稳定性，从而进一步延长显示器的使用寿命。

