



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년04월09일
(11) 등록번호 10-1134410
(24) 등록일자 2012년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 33/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0029502

(22) 출원일자 2004년04월28일

심사청구일자 2009년04월17일

(65) 공개번호 10-2004-0094335

(43) 공개일자 2004년11월09일

(30) 우선권주장

10/426,299 2003년04월30일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2001290439 A*

JP2002149116 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

글로벌 오엘이디 테크놀러지 엘엘씨

미국 버지니아 20171 헌던 스위트 330 13873 파크
센터 로드

(72) 발명자

코로날드에스

미국뉴욕주14625로체스터웨스트필드커먼스36

아놀드앤드류디

미국뉴욕주14468힐튼던바로드95

원터스더스틴

미국뉴욕주14580웹스터베인브릿지레인63

(74) 대리인

김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 20 항

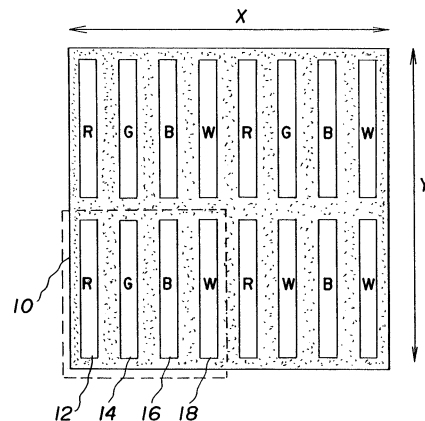
심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 개선된 동력 효율을 갖는 칼라 유기 발광 다이오드디스플레이

(57) 요약

본 발명은 광을 방출시키는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode; OLED) 화소들의 어레이를 포함하는 칼라 OLED 디스플레이에 관한 것으로, 이 때, 화소 각각은 색역(gamut)을 한정하는 상이한 색상의 광을 출사하기 위한 3개의 색역 소자 및 상기 색역 내의, 특정 색상의 광을 출사하기 위한 추가 소자를 가지며, 상기 추가 소자의 동력 효율(power efficiency)이 셋 이상의 색역 소자 중 하나 이상의 동력 효율보다 높고, 상기 3개의 색역 소자는 적색 발광 소자, 녹색 발광 소자, 청색 발광 소자이며, 상기 추가 소자는 백색 발광 소자이며, 상기 백색 발광 소자와 녹색 발광 소자는 좌우 대칭으로 인접하게 위치하거나, 상기 백색 발광 소자와 녹색 발광 소자는 상하 대칭으로 인접하게 위치한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

광을 출사시키는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode; OLED) 화소들의 어레이를 포함하는 칼라 OLED 디스플레이로서,

상기 화소 각각이 색역(gamut)을 한정하는 상이한 색상의 광을 출사하기 위한 3개의 색역 소자 및 상기 색역 내의, 특정 색상의 광을 출사하기 위한 추가 소자를 가지며,

상기 추가 소자의 동력 효율(power efficiency)이 셋 이상의 색역 소자 중 하나 이상의 동력 효율보다 높고,

상기 3개의 색역 소자는 적색 발광 소자, 녹색 발광 소자, 청색 발광 소자이며, 상기 추가 소자는 백색 발광 소자이며, 상기 백색 발광 소자와 녹색 발광 소자는 좌우 대칭으로 인접하게 위치하거나, 상기 백색 발광 소자와 녹색 발광 소자는 상하 대칭으로 인접하게 위치하는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 색역 소자들과 추가 소자는 서로 크기가 다르거나 동일하게 형성되는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 디스플레이는 전면 발광 장치(Top emitting device)인 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 디스플레이는 후면 발광 장치(Bottom emitting device)인 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 디스플레이는 수동형 매트릭스(Passive Matrix) 디스플레이인 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 디스플레이는 능동형 매트릭스(Active Matrix) 디스플레이인 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 추가 소자를 인광성 방출기로 형성할 수 있으며, 인광성 방출기로 형성할 경우에 호스트의 호스트 트리플렛 에너지 수준이 호스트로부터 도판트로 에너지가 전달될 수 있는 높은 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 색역 소자들과 추가 소자는 제1 방향으로 상기 적색 발광 소자, 녹색 발광 소자, 백색 발광 소자, 청색

발광 소자가 배열되는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 색역 소자들 및 추가 소자는 제1 방향으로 상기 적색 발광 소자, 백색 발광 소자, 녹색 발광 소자, 청색 발광 소자가 배열되는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 색역 소자들은 제1 방향으로 배열되며, 상기 추가 소자는 상기 색역 소자들 하부에 배치되는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 추가 소자의 백색 발광 소자의 길이는 상기 적색 발광 소자의 일측면과 상기 청색의 타측 사이의 거리가 동일한 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 백색 발광 소자와 상기 녹색 발광 소자는 상기 적색 발광 소자와 상기 청색 발광 소자 사이에 위치하고, 상기 적색 발광 소자와 상기 청색 발광 소자와 같은 열에 배치되며, 상기 녹색 발광 소자는 상기 백색 발광 소자의 상부 또는 하부에 위치하며, 백색과 녹색 발광 소자의 길이는 상기 청색 발광 소자의 길이 또는 상기 적색 발광 소자의 길이보다 짧게 형성되는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 적색 발광 소자의 폭은 상기 녹색 발광 소자의 폭, 상기 청색 발광 소자의 폭 및 상기 백색 발광 소자의 폭보다 작거나 동일한 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 15

제6항에 있어서,

상기 각각의 발광 소자와 접속된 능동형 매트릭스(Active Matrix)의 구동 회로는 선택 트랜지스터, 저장 커패시터, 동력 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 적색 발광 소자와 접속된 데이터 라인을 포함하는 적색 발광 화소, 상기 녹색 발광 소자와 접속된 데이터 라인을 포함하는 녹색 발광 화소, 상기 청색 발광 소자와 접속된 데이터 라인을 포함하는 청색 발광 화소, 상기 백색 발광 소자와 접속된 데이터 라인을 포함하는 백색 발광 화소와 같이 4 개의 데이터 라인들이 각각의 화소에 접속되어 구동하는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 화소당 3개의 동력 라인을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 화소당 2개의 동력 라인을 더 포함하며, 각 화소의 두 개의 발광 소자는 각각의 동력 라인과 접속되는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 4개의 발광 소자 중 2 개의 발광 소자는 제1 동력 라인과 연결되며, 상기 나머지 2개의 발광 소자는 제2 동력 라인과 연결되는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 20

제15항에 있어서,

한 열의 두 화소마다 3개의 동력 라인을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

청구항 21

제1항에 있어서,

상기 색역 소자들과 상기 추가 소자 각각은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층을 포함하는 것을 특징으로 하는 칼라 OLED 디스플레이.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0020] 본 발명은 유기 발광 다이오드(OLED) 칼라 디스플레이, 더욱 구체적으로는 상기 OLED 칼라 디스플레이에서의 발광 소자의 배열에 관한 것이다.
- [0021] 2002년 12월 12일자로 공개된 시윈스키(Siwinski) 등의 미국 특허원 제 2002/0186214A1 호에서는 적색광, 녹색광, 청색광 및 백색광 방출 소자로 이루어진 화소를 갖는 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이에서 동력을 절감하는 방법을 보여준다. 백색광 방출 소자는 다른 색상의 광을 방출하는 소자보다 더욱 효율적이고, 이를 사용하여 디스플레이의 동력 필요량을 감소시킨다.
- [0022] 동력 효율은 언제나 필요하지만, 휴대 용도에서는 특히 필요한데, 왜냐하면 비효율적인 디스플레이의 경우에는 동력원을 재충전하기 전에 장치를 사용할 수 있는 시간이 제한되기 때문이다. 실제로, 특정 용도에서는 동력 소비율이 가시도(visibility)를 제외한 임의의 다른 디스플레이 특징보다 더 중요할 수 있다. 도 2를 참조하면, 시윈스키가 교시한 바와 같이 적색광 방출 소자(12), 녹색광 방출 소자(14), 청색광 방출 소자(16) 및 백색광 방출 소자(18)를 갖는 4개의 화소(10)의 배열이 도시되어 있다. 각 화소의 발광 소자는 2×2 어레이로 배열되어 있다.
- [0023] 마이크로소프트 클리어타입(Microsoft ClearType; 상표명) 같은 소프트웨어를 제공하는 광범위하게 사용되는 텍스트는 디스플레이의 색상을 갖는 소자가 수직 줄무늬를 형성하도록 배열되어 있는 디스플레이에 의존하고 있다. 이러한 배열은 적색광 방출 소자, 녹색광 방출 소자 및 청색광 방출 소자로 이루어진 화소를 갖는 LCD 디스플레이에서 공지되어 있다. 이러한 배열의 예가 도 3에 도시되어 있지만, 이러한 배열은 시윈스키가 교시한 바와 같이 디스플레이의 동력을 절감시키지 못한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0024] 따라서, 줄무늬-패턴 배열과의 양립성 및 총천연색 재현을 유지하면서 개선된 동력 효율을 갖는 개선된 총천연

색 평판(flat-panel) OLED 디스플레이가 요구되고 있다.

발명의 구성 및 작용

- [0025] 이러한 요구는 발광 OLED 화소 어레이를 포함하는 칼라 OLED 디스플레이를 제공함으로써 충족되는데, 이 때 상기 각 화소는 색역(gamut)을 한정하는 상이한 색상의 광을 출사하기 위한 3개의 색역 소자 및 상기 색역 내의, 특정 색상의 광을 출사하기 위한 추가 소자를 가지며, 상기 추가 소자의 동력 효율(power efficiency)이 셋 이상의 색역 소자 중 하나 이상의 동력 효율보다 높고, 상기 3개의 색역 소자는 적색 발광 소자, 녹색 발광 소자, 청색 발광 소자이며, 상기 추가 소자는 백색 발광 소자이며, 상기 백색 발광 소자와 녹색 발광 소자는 좌우 대칭으로 인접하게 위치하거나, 상기 백색 발광 소자와 녹색 발광 소자는 상하 대칭으로 인접하게 위치한다.
- [0026] 본 발명의 이점은 줄무늬 패턴 배열과의 양립성 및 개선된 동력 효율을 갖는 칼라 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 OLED 디스플레이는 발광 OLED 화소 어레이(10)를 포함하며, 이 때 상기 각 화소는 색역을 한정하는 상이한 색상의 광을 방출하기 위한 적색광 방출 소자(12), 녹색광 방출 소자(14), 청색광 방출 소자(16) 같은 셋 이상의 색역 소자 및 색역 내에 특정 색상의 광을 방출하기 위한 백색광 방출 소자(18) 같은 하나 이상의 추가 소자를 갖는다. 색역 소자 대신 추가 소자를 구동시킴으로써 디스플레이의 동력 소비를 감소시킬 수 있도록 추가 소자의 동력 효율은 색역 소자의 동력 효율보다 높다. 디스플레이의 각 색상에 대한 색역 소자는 상이한 색상의 색역 소자가 한 줄에 있지 않도록 그 줄에서 모두 제 1 방향(Y)으로 배열된다. 색상을 갖는 색역 소자는 한 줄로 제 1 방향에 수직인 제 2 방향(X)으로, 색역 소자의 색상이 그 줄에서 교대하도록 배열된다. 발광 소자의 이러한 배열은 줄무늬-패턴 디스플레이를 필요로 하는 소프트웨어를 제공하는 텍스트와 양립가능하다. 화소의 발광 소자는 모두 통상적인 수단을 이용하여 개별적으로 어드레스가능하다.
- [0028] 본 발명에 따라, 동력 효율이 보다 낮은 색역 소자의 조합에 의해 통상적으로 발생되는 발광(luminance)을 동력 효율이 보다 높은 추가 소자에 의해 대신 발생시킬 수 있다. 따라서, 추가 소자를 사용하여 재현될 수 있는 임의의 색상은 색역 소자를 사용하는 상응하는 재현의 경우보다 더욱 효율적이다. 표준 색상 화상 신호를 본 발명의 디스플레이를 구동시키는데 사용되는 동력 절감 화상 신호로 전환시키는 신호 처리 장치(signal processor)에 의해 적합한 변환 기능을 제공할 수 있다.
- [0029] 화소당 넷 이상의 OLED를 포함하는 대부분의 OLED 장치 구성에 본 발명을 이용할 수 있다. 이들은 OLED당 별도의 애노드 및 캐소드를 포함하는 매우 간단한 구조체로부터 더욱 복잡한 장치, 예를 들어 화소를 형성하는 애노드 및 캐소드의 직교 어레이를 갖는 불활성(passive) 매트릭스 디스플레이 및 각 화소가 예컨대 박막 트랜지스터(TFT)로 독립적으로 제어되는 활성-매트릭스 디스플레이까지 포함한다.
- [0030] 도 4를 참조하면, 다수의 발광 소자를 갖는 상부-발광 OLED 디스플레이는 기판(20)상에 형성된 백색광 방출 물질의 단일 층(30)을 포함한다. 절연체(29)에 의해 분리된 다수의 전극(22, 24, 26 및 28)이 발광 소자(12, 14, 16 및 18)를 한정한다(도 1 참조). 제 2 투명 전극(32)이 백색광 방출 유기 물질(30) 위에 형성되어 있다. 전극(22, 24 및 26) 위에 적색 필터(42), 녹색 필터(44), 청색 필터(46)가 각각 제공되어, 유기 층(30)으로부터 백색광이 방출될 때, 전극(22) 위로 적색광(52)이 방출되고 전극(24) 위로 녹색광(54)이 방출되며 전극(26) 위로 청색광(56)이 방출된다. 여과되지 않은 백색광(58)이 전극(28) 위로 방출된다. 장치 위에 투명한 캡슐화 커버(도시되지 않음)가 제공된다. 전극(22 내지 28) 및 색 필터(42 내지 46)가 아래에 기재된 바와 같이 달리 배열될 수 있다. 뿐만 아니라, 추가 필터(도시되지 않음)를 백색 방출기 위에 공급하여, 추가 발광 소자로부터 방출되는 광의 백색점(white point)을 조정할 수 있다.
- [0031] 도 5를 참조하면, 하부-발광 배열에서는, 기판(20)을 통해 광이 방출된다. 이 배열에서는, 제 2 전극(32)이 투명할 필요가 없는 반면, 제 1 전극(22, 24, 26 및 28)이 투명하다. 발광 소자를 형성시키기 전에 기판(20) 상에 색 필터(42, 44, 46) 및 백색점 조정 필터(48)를 형성시킨다.
- [0032] 본 발명은 텍스트를 제공하는데 바람직한 칼라 줄무늬 패턴과의 양립성을 제공한다. 도 1에 도시된 바와 같은 가장 단순한 배열에서는, 색역 소자 뒤에 연속해서 추가의 백색 소자가 제공된다. 도 1을 참조하면, 각 색상의 일련의 칼럼은 적색광 방출 소자(12), 녹색광 방출 소자(14), 청색광 방출 소자(16) 및 백색광 방출 소자(18)를 갖는 화소(10)로 구성된다. 수직 방향에서, 소자는 단일 색상의 줄무늬 선을 형성한다. 이에 직교하는 수평 방향에서는, 색상을 갖는 선이 연속적으로 교대된다. 도 1에 기재된 실시태양 및 아래 기재되어 있는 실시태양

에 도시된 발광 소자 배열은 그 특성이 변화되지 않으면서 반전되거나 회전될 수 있음에 주목해야 한다.

- [0033] 도 1에 도시된 배열에서, 추가의 백색광 방출 소자(18)는 녹색광 방출 소자(14)와 교대하도록 배열되어 백색 소자와 녹색 소자가 공간적으로 대칭이 되도록 되어 있으며, 이는 백색과 녹색이 둘 다 디스플레이에 비교적 다량의 발광 정보를 송달하기 때문에 디스플레이의 발광 해상도를 향상시킬 수 있다.
- [0034] 도 6을 참조하면, 약간 상이한 배열에서는, 백색 소자(18)와 녹색 소자(14)가 적색 소자(12)와 청색 소자(16) 사이에 배열된다. 백색 소자(18)는 또한 녹색 소자(14)와 청색 소자(16) 사이에 위치할 수도 있다(도시되지 않음). 이들 두 구성은 추가의 백색 소자를 화소 내에서 더욱 중심에 위치시키는 이점을 갖는다. 백색광은 색상의 조합이기 때문에, 백색광 소자를 화소 내에서 중심 위치에 위치시키면 관찰자가 종래의 줄무늬 패턴에서 경험하는 것에 더욱 일치되는 경험을 할 수 있다.
- [0035] 도 7을 참조하면, 다른 실시태양에서는, 추가 소자(18)가 화소(10)로부터의 광을 공간 면에서 통합하도록 색역 소자에 대해 배열될 수 있다. 예를 들어, 추가 소자(18)가 색역 소자의 아래(또는 위)에 위치될 수 있다. 추가의(색역 내) 소자가 없었다면 색역 소자로부터 방출될 광을 추가 소자가 방출하기 때문에, 추가 소자(18)로부터 방출된 광이 모든 색역 소자 근처에 위치하도록 추가 소자(18)를 위치시키면 줄무늬 배열과 양립가능하고 공간 면에서 통합된 광원을 형성하게 된다.
- [0036] 도 11을 참조하면, 도 7에 도시된 유형의 활성 매트릭스 디스플레이의 회로 패턴 도식이 도시되어 있다. 발광 소자는 선택 라인(113), 데이터 라인(112a 또는 112b 또는 112c 또는 112d), 동력 라인(111a, 111b 또는 111c) 및 커패시터 라인(114)에 연결되어 있다. 디스플레이를 작동시키기 위해서는, 단일 선택 라인에 전압을 인가하여 연결된 발광 소자의 선택 트랜지스터(120)를 켜으로써 발광 소자의 열을 선택한다. 데이터 라인에 보유된 전압 신호에 의해 각 발광 소자의 밝기(brightness) 수준이 제어된다. 각 선택된 소자의 저장 커패시터(130)를 관련 데이터 라인(112a, 112b, 112c 또는 112d)의 전압 수준으로 충전시킨다. 각 발광 소자 내에서, 저장 커패시터는 동력 트랜지스터(140)의 게이트에 연결되어 저장 커패시터에 보유된 전압 수준이 동력 트랜지스터(140)를 거쳐 발광 소자의 유기 EL 소자(11)에 이르는 전류를 조절하도록 하고, 이로써 밝기가 제어된다. 선택 트랜지스터(120)를 끄는 선택 라인(113)으로의 전압 신호를 인가함으로써 각 열이 선택되지 않도록 한다. 이어, 데이터 라인(112) 전압을 다음 열에 필요한 수준으로 설정하고 다음 열의 선택 라인을 켜다. 이 과정을 발광 소자의 매 열마다 반복한다. 저장 커패시터(130)는 다음 화상 프레임동안 열이 다시 선택될 때까지 데이터 전압을 유지시킨다.
- [0037] 동력 라인은 전형적으로 모든 발광 소자에 통상적인 전압 수준으로 연결된다. 본 도면에 도시된 바와 같이, 발광 소자(12, 14 및 16)는 발광 소자(18)와는 상이한 선택 라인에 연결된다. 이는, 발광 소자(18)의 밝기 수준이 발광 소자(12, 14 및 16)의 밝기 수준과는 상이한 시점에서 기록됨을 의미한다. 그러나, 화소가 발광 소자(18, 12a, 14a 및 16a)로 구성되는 것으로 정의되는 다른 구성은, 화소 내의 모든 발광 소자의 밝기 수준이 동시에 조정되도록 하고, 본 발명의 영역 내에 있는 것으로 간주된다.
- [0038] 도 12는 상기 기재된 바와 같은 도 11의 활성 매트릭스 회로의 배치 패턴 도식을 보여준다. 구동 회로 구성요소는 통상적인 집적 회로 기법을 이용하여 제작한다. 발광 소자(12)는 예를 들어 당해 분야에 널리 공지되어 있는 기법을 이용하여 제 1 반도체 영역(121a)으로부터 형성된 선택 트랜지스터(120a)로 이루어진다. 유사하게, 제 2 반도체 영역(141a)에 동력 트랜지스터(140a)가 형성된다. 제 1 반도체 영역(121a)과 제 2 반도체 영역(141a)은 전형적으로 동일한 반도체 층에 형성된다.
- [0039] 이 반도체 층은 전형적으로 비정질, 다결정질 또는 결정질일 수 있는 규소이다. 이 제 1 반도체 영역(121a)은 또한 저장 커패시터(130a)의 한쪽 면을 형성한다. 제 1 반도체 영역(121a)과 제 2 반도체 영역(141a) 위에는 선택 트랜지스터(120a)의 게이트 절연체, 동력 트랜지스터(140a)의 게이트 절연체 및 저장 커패시터(130a)의 절연 층을 형성하는 절연 층(도시되지 않음)이 있다. 선택 트랜지스터(120a)의 게이트는 제 1 전도 층에 형성되는 선택 라인(113a)의 일부로부터 형성된다.
- [0040] 동력 트랜지스터(140a)는 제 1 전도 층에 또한 바람직하게 형성되는 별도의 게이트 도체(143a)를 갖는다. 저장 커패시터(130a)의 다른 전극은 또한 바람직하게 제 1 전도 층으로부터의 커패시터 라인(114a)의 일부로서 형성된다. 동력 라인(111a) 및 데이터 라인(112a)은 각각 제 2 전도 층에 바람직하게 형성된다. 신호 라인중 하나 이상(예컨대, 선택 라인(113a))은 종종 하나 이상의 다른 신호 라인(예를 들어, 데이터 라인(112a))을 가로지르는데, 이로 인해 이들 라인은 하나 이상의 층간 절연 층(도시되지 않음)을 갖는 다수의 전도 층으로부터 제작되어야 한다. 각 화소용 제 1 전극(181a)을 패턴화시킬 뿐만 아니라 하나 이상의 유기 EL 매질(도시되지 않음)

층 및 제 2 전극(도시되지 않음) 층을 침착시킴으로써, 유기 EL 소자를 제조한다.

- [0041] 데이터 라인(112a)을 선택 트랜지스터의 제 1 반도체 영역(121a)에 연결시키는 제 1 비아(via)(122a), 동력 트랜지스터 게이트 도체(143a)를 저장 커패시터(130a) 및 선택 트랜지스터(120a)의 제 1 반도체 영역(121a)에 연결시키는 제 2 비아(142a), 동력 트랜지스터의 제 2 반도체 영역(141a)을 동력 라인(111a)에 연결시키는 제 3 비아(146a) 및 동력 트랜지스터의 제 2 반도체 영역(141a)을 제 1 전극(181a)에 연결시키는 제 4 비아(145a) 같은 구멍(또는 비아)을 절연 층에 에칭시킴으로써 층 사이를 연결시킨다.
- [0042] 제 1 전극 위에는, 애노드와 캐소드 사이의 단락을 감소시키기 위하여 소자간 절연 필름이 형성된다. 제 1 전극 위에 이러한 절연 필름을 사용하는 것은 2001년 6월 12일자로 야마다(Yamada)에게 허여된 미국 특허 제 6,246,179 호에 개시되어 있다. 소자간 절연 필름을 디스플레이의 모든 발광 소자 위에 코팅시키고, 개구를 만들어 제 1 전극이 OLED 층(도시되지 않음)에 연결되도록 한다. 발광 소자(12)의 경우, 제 1 전극(181a) 위의 화소간 유전체에 개구(190a)를 형성한다. 개구(190a)는 발광 소자가 광을 방출하는 구역을 한정한다. 소자간 절연 필름의 사용이 바람직하기는 하지만, 본 발명을 성공적으로 수행하는데 필요한 것은 아니다.
- [0043] 발광 소자(12)와 유사한 방식으로 발광 소자(14 및 16)가 형성되고, 각각 데이터 라인(112b 및 112c) 및 동력 라인(111b 및 112c)에 연결된다.
- [0044] 발광 소자(18)는 선택 라인(113b), 커패시터 라인(114b), 데이터 라인(112d) 및 동력 라인(111c)에 연결된다. 발광 소자(18)는 동력 라인(111b 또는 111a)에 달리 연결될 수 있거나 또는 당해 분야의 숙련자에 의해 다른 색상을 갖는 발광 소자와 공유하지 않는 유일한 동력 라인을 제공받을 수 있다. 발광 소자(12)와 마찬가지로, 발광 소자(18)는 선택 트랜지스터(120b), 저장 커패시터(130b) 및 동력 트랜지스터(140b)로 이루어진다. 선택 트랜지스터 및 커패시터는 제 1 반도체 영역(121b)으로 제작된다. 동력 트랜지스터는 제 2 반도체 영역(141b), 및 비아(142b)를 통해 제 1 반도체 영역에, 비아(146b)를 통해 동력 라인(111c)에, 비아(145b)를 통해 제 1 전극(181b)에 연결된 게이트 전극(143b)으로 제작된다.
- [0045] 발광 소자(18)의 경우, 제 1 반도체 영역(121b)을 데이터 라인(112d)에 연결시키기 위해서는, 데이터 라인(112a)을 가로질러야 한다. 제 1 전도 층으로 바람직하게 구성된 제 1 전도성 가교(150)를 사용하여 이를 수행한다. 전도성 가교는 비아(151b)를 통해 데이터 라인(112d)에, 비아(151a)를 통해 제 1 반도체 영역에 연결된다. 제 1 전도성 가교(150)의 사용이 바람직하기는 하지만 필요한 것은 아니며, 당해 분야의 숙련자는 제 1 반도체 영역(121b)을 직접 데이터 라인(112d)에 연결함을 포함하는 다른 연결 방법을 달성시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 데이터 라인이 배열된 방식에 따라, 전도성 가교를 발광 소자(18) 외의 발광 소자에 적용시킬 수도 있다. 예를 들어, 데이터 라인(112a)과 데이터 라인(112d)의 위치가 반대로 되어 있을 경우에는, 발광 소자(18) 대신 발광 소자(12)에 전도성 가교를 적용시킬 수 있다. 또한, 하나보다 많은 전도성 가교를 사용하여 데이터 라인을 하나보다 많은 발광 소자 위로 통과시킬 수 있다.
- [0046] 발광 소자(18)는 또한 제 2 커패시터 전극(131)을 커패시터 라인(114b)에 연결시켜 선택 라인(113b) 위로 가교시키기 위하여 제 2 전도성 가교(152)를 이용한다. 제 2 전도성 가교(152)는 제 2 전도 층에 바람직하게 구축된다. 제 2 전도성 가교(152)는 비아(153b)에 의해 제 2 커패시터 전극(131)에, 비아(153a)에 의해 커패시터 라인(114b)에 연결된다. 제 1 전도성 가교(150)에서와 같이, 구성요소 및 연결 라인을 재배열함으로써, 제 2 전도성 가교를 발광 소자(18) 외의 발광 소자(또는 하나보다 많은 발광 소자) 위에 위치시킬 수 있다. 선택 라인 및 커패시터 라인이 상이한 전도성 층으로 제작되는 경우에는, 제 2 전도성 가교 없이 발광 소자를 달리 구축할 수 있다.
- [0047] 발광 소자(18)의 제 1 전극(181b)은 동력 라인(111a 및 111b) 및 데이터 라인(112b 및 112c) 같은 수개의 신호 라인을 가로질러 연장된다. 이들 영역은 하부 방출 구성으로 방출되지 않으며, 화소간 유전체로 덮일 수 있다. 이로 인해 화소간 유전체(190x, 190y 및 190z)에 별도의 개구가 3개 생성되며, 이로써 발광 소자(18)에 대해 별도의 발광 영역이 3개 생성된다.
- [0048] 본 발명의 발광 소자를 하부-발광 구성으로 구성된 것으로 도시 및 기재하였다. 장치가 상부-발광 구성으로 구성되어 있는 경우에는, 제 1 전극의 크기를 증가시키고 다른 다양한 회로 구성요소 및 신호 라인 위로 연장되도록 만들 수 있다. 화소간 유전체의 개구도 유사한 방식으로 증가될 수 있다. 이 경우, 발광 소자(18)에 다수의 별도 개구, 따라서 다수의 별도 발광 영역은 제공될 필요가 없으나, 그 대신 하나의 보다 큰 연속 개구 및 발광 영역이 제공될 수 있다. 이러한 구성은 본 발명에 일치되는 것으로 구체화된다.
- [0049] 활성 매트릭스 회로의 특정 구성을 참조하여 상기 실시태양을 기재하였으나, 당해 분야의 숙련자는 당해 분야에

공지되어 있는 통상적인 회로의 몇몇 변형을 본 발명에 적용할 수 있다. 예를 들어, 1996년 8월 27일자로 탕(Tang) 등에게 허여된 미국 특허 제 5,550,066 호에 도시된 것과 같은 하나의 변형은 별도의 커패시터 라인을 갖지 않지만 대신 커패시터를 동력 라인에 직접 연결시킨다. 2002년 11월 5일자로 야스다(Yasuda)에게 허여된 미국 특허 제 6,476,419 호에 도시된 바와 같은 제 2 변형은 서로의 바로 위에 배치된 2개의 커패시터를 사용하는데, 이 때 제 1 커패시터는 반도체 층과 게이트 도체 층 사이에 제작되고, 제 2 커패시터는 게이트 도체 층과 제 2 도체 층 사이에 제작된다. 당해 분야의 숙련자는 이들 변형중 어느 것이나 본 발명에 적용할 수 있다.

[0050] 회로에는 각 발광 소자에 대한 선택 트랜지스터 및 동력 트랜지스터가 필요하지만, 이들 트랜지스터 디자인의 몇몇 변형이 당해 분야에 공지되어 있다. 예를 들어, 트랜지스터의 단일 및 다중-게이트 버전이 공지되어 있으며, 종래 기술의 선택 트랜지스터에 적용되었다. 단일 게이트 트랜지스터는 게이트, 소스(source) 및 드레인(drain)을 함유한다. 선택 트랜지스터에 단일 게이트 유형의 트랜지스터를 사용하는 예가 2002년 8월 6일자로 요코야마(Yokoyama)에게 허여된 미국 특허 제 6,429,599 호에 도시되어 있다. 이중 트랜지스터는 함께 전기 접속된 둘 이상의 게이트를 함유하고, 따라서 소스, 드레인 및 게이트 사이의 하나 이상의 중간 소스-드레인을 함유한다. 선택 트랜지스터에 다중-게이트 유형의 트랜지스터를 사용하는 예는 상기 언급된 미국 특허 제 6,476,419 호에 도시되어 있다. 이러한 유형의 트랜지스터는 단일 트랜지스터, 또는 연결된 게이트 및 제 2 트랜지스터의 드레인에 직접 연결된 한 트랜지스터의 소스를 갖는 둘 이상의 직렬 트랜지스터로 회로도에 표시될 수 있다. 이들 트랜지스터 디자인의 성능은 상이할 수 있지만, 두 유형의 트랜지스터 모두 회로에서 동일한 기능을 수행하며, 당해 분야의 숙련자는 어느 유형이나 본 발명에 적용시킬 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시태양의 예는 단일 트랜지스터 기호로 표시된 다중-게이트 유형의 선택 트랜지스터(120)를 갖는 것으로 도시되어 있다.

[0051] 또한 당해 분야에 공지되어 있는 것은 동력 트랜지스터(140)에 전형적으로 적용되는 다중 병렬 트랜지스터의 사용이다. 다중 병렬 트랜지스터는 2002년 12월 31일자로 고미야(Komiya) 등에게 허여된 미국 특허 제 6,501,448 호에 기재되어 있다. 다중 병렬 트랜지스터는 모두 함께 전기 접속된 소스, 드레인 및 게이트를 갖는 둘 이상의 트랜지스터로 구성된다. 그러나, 다중 트랜지스터의 위치는 화소 내에서 전류에 대한 다중 병렬 경로를 제공하는 위치로 분리된다. 다중 병렬 트랜지스터의 사용은 반도체 층 제조 공정에서의 가변성 및 결함에 대한 확고함을 제공하는 이점이 있다. 본 발명의 실시태양에 기재되어 있는 동력 트랜지스터는 단일 트랜지스터로서 도시되어 있지만, 이는 당해 분야의 숙련자에 의해 다중 병렬 트랜지스터로 대체될 수 있으며, 따라서 본 발명의 원리 내에 있는 것으로 이해된다.

[0052] 정전류(定電流; constant current) 공급원 구동 도식 같은 다른 회로 유형도 당해 분야에 알려져 있다. 정전류 공급원 장치의 예는 2002년 12월 31일자로 야마기시(Yamagishi) 등에게 허여된 미국 특허 제 6,501,466 호에 기재되어 있다. 당해 분야의 숙련자는 다른 회로 유형을 본 발명에 적용할 수 있다.

[0053] 도 13을 참조하면, 도 12로부터의 다양한 층의 수직 배열이 도시되어 있다. 이 도면에 기재되어 있는 방식으로 구동 회로가 기판(20) 위에, OLED 층(310) 아래에 배치되어 있다. 층(310)은 정공 주입 층(311), 정공 수송 층(312), 발광 층(313) 및 전자 수송 층(314)을 포함한다. 기판(20) 위에 반도체 층이 형성, 도핑 및 패턴화되어, 제 2 반도체 영역(141a)이 생성된다. 게이트 절연 층(212)이 반도체 층 위에 형성된다. 게이트 절연 층(212) 위에는 제 1 도체 층에 게이트 도체가 형성된다. 이어, 반도체 층이 도핑되어 게이트 도체(143a)의 어느 한 쪽에 소스 및 드레인 영역이 형성된다. 제 1 층간 절연체 층(213)이 게이트 도체(143a) 위에 형성된다. 제 1 층간 절연체 층(213) 위에 제 2 도체 층이 침착 및 패턴화되어 제 1 동력 라인(예컨대, 111a) 및 데이터 라인(예를 들어, 112a 및 112d)이 형성된다. 제 2 층간 절연체 층(214)이 동력 라인 및 데이터 라인(예컨대, 111a, 112a 등) 위에 형성된다. 제 1 전극(181a)이 제 2 층간 절연체 층(214) 위에 형성된다. 제 1 전극(181a)이 패턴화된다. 제 1 전극(181a)과 제 2 전극(320) 사이의 단락을 감소시키기 위해, 제 1 전극(181a)의 가장자리 둘레에 소자간 유전체 필름(220)이 형성된다.

[0054] 도 14를 참조하면, 구동 회로의 다른 배열이 도시되어 있다. 도 14에서는, 한 열의 화소당 2개의 동력 라인(111a 및 111b)이 존재하도록 데이터 라인 및 동력 라인이 배열되는 구성으로 되어 있다. 이 예에서는, 발광 소자(14 및 18)가 동력 라인(111a)을 공유한다. 발광 소자(16)는 인접한 화소로부터의 발광 소자와 동력 라인(111b)을 공유한다. 즉, 발광 소자(14)는 인접한 화소의 동력 라인(111b)에 연결되어 있다. 이 배열은 도 11의 배열에 비해 화소당 동력 라인이 더 적으며, 각 동력 라인은 두 발광 소자로부터의 전류 부하를 운송한다.

[0055] 도 15는 상기 기재된 바와 같은 도 14의 활성 매트릭스 회로의 배치 패턴 도식을 보이고 있다. 이 패턴은 도 12에 기재된 것과 동일한 트랜지스터 및 커패시터 구성요소를 갖는다. 화소당 목적하는 두 동력 라인을 획득하

기 위하여, 상기 기재된 바와 같이 수개의 전도성 가교 구조를 이용한다. 제 1 전도성 가교(154)는 비아(155a)에 의해 발광 소자(12)의 제 1 반도체 영역(121a)에, 비아(155b)에 의해 동력 라인(111b)에 연결되어 데이터 라인(112) 위로 가교시킨다. 제 2 전도성 가교(152)는 발광 소자(18)의 제 2 커패시터 전극(131)을 커패시터 라인(114b)에 연결하여 선택 라인(113b) 위로 가교시킨다. 제 3 전도성 가교(156)는 비아(157b)에 의해 발광 소자(18)의 제 2 반도체 영역(141b)에, 비아(157a)에 의해 동력 라인(111a)에 연결된다.

[0056] 이들 전도성 가교는 특정 발광 소자의 일부로서 도시되어 있지만, 이들은 도시된 것 외의 다른 발광 소자에 위치할 수도 있다. 전도성 가교의 사용이 바람직하기는 하지만, 이들이 본 발명을 성공적으로 실행하는데 필요한 것은 아니다.

[0057] 도 16을 참조하면, 제 1 실시태양의 화소 회로의 다른 배열이 도시되어 있다. 도 16에서는, 한 열의 두 화소마다 3개의 동력 라인(111a, 111b 및 111c)이 존재하도록, 인접한 두 화소(10 및 9)의 데이터 라인과 동력 라인의 배열이 구성되어 있다. 이 예에서는, 발광 소자(16, 18, 12b 및 18b)가 모두 동력 라인(111b)에 연결되어 있다. 이 배열은 도 11 및 도 14의 배열보다 화소당 더 적은 동력 라인을 갖는다.

[0058] 도 17은 상기 기재된 바와 같은 도 16의 활성 매트릭스 회로의 배치 패턴 도식을 보여준다. 이 패턴은 도 12에 기재된 것과 동일한 트랜지스터 및 커패시터 구성요소를 갖는다. 두 화소당 목적하는 3개의 동력 라인을 획득하기 위하여, 발광 소자(12b, 14b, 16b 및 18b)의 배치가 발광 소자(12, 14, 16 및 18)과 반대로 되어 있다. 발광 소자(16)의 동력 트랜지스터(140c) 및 발광 소자(12b)의 동력 트랜지스터(140i)는 둘 다 동력 라인(111b)에 연결되어 있다. 따라서, 이들 트랜지스터는 동일한 반도체 영역(141c)으로부터 형성될 수 있고, 동일한 비아(146i)를 이용하여 반도체 영역(141c)과 동력 라인(111b)에 접속될 수 있다. 유사하게, 발광 소자(18)의 동력 트랜지스터(140d)와 발광 소자(18b)의 동력 트랜지스터(140L)는 둘 다 동력 라인(111b)에 연결되어 있다. 따라서, 이들 트랜지스터는 동일한 반도체 영역(141d)으로부터 형성될 수 있으며, 동일한 비아(146L)를 이용하여 반도체 영역(141d)과 동력 라인(111b) 사이에 접속될 수 있다. 상기 언급된 트랜지스터에 동일한 비아 및 반도체 영역을 이용하는 것이 바람직하지만, 본 발명을 성공적으로 수행하는데 필요하지는 않다.

[0059] 도 8을 참조하면, 다른 실시태양에서는, 백색 소자(18)가 화소(10)의 중심에 인접하여 배열되어 있다. 각 화소(10)는 중심 소자(14)가 더 작은 것을 제외하고는 통상적으로 배열된 적색 소자(12), 녹색 소자(14) 및 청색 소자(16)를 포함한다. 추가 소자(18)는 중심 소자 아래(또는 위)에 위치된다. 백색 소자가 없었으면 세 칼라 소자 모두로부터 방출될 광을 백색 소자가 효과적으로 방출하기 때문에, 백색 광 방출이 세 칼라 소자 모두의 중심에 인접하여 위치하도록 백색 소자(18)를 위치시키는 것은 줄무늬 배열과의 양립성을 제공한다.

[0060] 도 18을 참조하면, 도 8에 도시되어 있는 바와 같이 백색광 방출 소자(18)와 녹색광 방출 소자(14)가 단일 줄무늬 내로 정렬된 배치 패턴이 도시되어 있다. 상기 언급된 회로 배치 예중 임의의 것으로 이 배열을 구동시킬 수 있다. 도 18에 도시된 예는 한 열의 화소당 2개의 동력 라인을 갖는 시스템을 도시하고 있다. 발광 소자(14 및 18)가 하나의 줄무늬를 형성하도록 배열되는 경우, 발광 소자(18)에는 소자간 유전체 층의 단일 개구(190d)만이 필요하다.

[0061] 디스플레이는 3가지 표준 색상, 즉 적색, 녹색, 청색의 OLED 디스플레이 장치에 의해 제공되는 색상을 모두 나타낼 수 있다. 백색 OLED(18)의 색상은 디스플레이의 백색점을 조절하도록 디자인될 수 있다. 이 실시태양에서, 디스플레이를 구동시키는데 사용되는 신호 처리 장치는 적색 OLED(12), 녹색 OLED(14) 및 청색 OLED(16)의 조합을 이용하여 전형적으로 표현되는 백색을 비롯한 임의의 회색 값이 주로 백색 OLED(18)를 사용하여 생성될 수 있도록 구성된다. 이를 달성하기 위하여, 백색 OLED(18)의 피크 발광은 적색 OLED(12), 녹색 OLED(14) 및 청색 OLED(16)의 조합된 발광을 조절하도록 디자인된다. 즉, 종래 기술의 디스플레이가 100cd/m²의 피크 발광을 달성하도록 디자인되는 전형적인 구성에서, 적색 OLED(12), 녹색 OLED(14) 및 청색 OLED(16)는 이들이 모두 최대값으로 켜질 때 이 피크 발광을 생성시키도록 설치되며, 백색 OLED(18)도 또한 이 동일한 피크 발광을 제공하도록 디자인된다.

[0062] 그러나, 특정 상황하에서는, 적색 소자, 녹색 소자 및 청색 소자에 의해 한정되는 색역 내에 디스플레이 백색점 외의 색상점을 제공하도록 추가 소자(18)의 색상을 디자인하는 것이 바람직할 수 있음에 주목해야 한다. 추가 소자 또는 "백색" 소자(18)의 색상을 색역 소자중 하나의 색상 쪽으로 치우치게 함으로써, 디자이너는 색역 소자(추가 소자가 이를 향하여 치우치게 됨)에 대한 디스플레이 의존성을 감소시킨다.

[0063] 추가 소자의 피크 발광을 보다 낮은 값(예컨대, 조합된 색역 소자의 피크 발광의 절반에 해당하는 발광)을 비롯한 다른 발광 값으로 설정하는 것(이렇게 하면, 추가 소자에 대한 의존성이 감소되면서 색역 소자에 대한 의존

성이 증가함)도 바람직할 수 있다. 추가 소자의 피크 발광은 조합된 색역 소자의 피크 발광의 1.5배 같은 보다 높은 값으로 디자인될 수도 있다. 그러나, 이렇게 치우치게 되면 높은 발광은 나타내지만 색상의 채도가 손실될 수 있어서, 채도를 높여야만 하는 경우가 생기게 된다.

[0064] 각 소자에 대해 올바른 발광 값을 제공하도록 디스플레이를 디자인한 후에는, 적합한 방법을 이용하여, 예컨대 적합한 순람 표(look-up table)를 사용하여, 통상적인 3-채널 데이터 신호로부터 4-채널 신호를 사상(map)한다. 넷 이상의 색상 채널을 갖는 디스플레이를 구동시키기 위하여 3채널 데이터 신호를 전환시키는데 필요한 순람 표를 만드는 방법은 당해 분야에 널리 공지되어 있다. 예를 들어, 2000년 6월 13일자로 라이언(Ryan)에게 허여된 미국 특허 제 6,075,514 호는 이러한 한 가지 방법을 제공한다. 다르게는, 전환을 규정하는 연산을 이용하여 실시간으로 전환시킬 수도 있다.

[0065] 3가지 색상으로부터 4가지 색상으로의 변환은 결정되어 있는 것이 아니므로(즉, 통상적인 명세서에서의 많은 색상이 색역 소자의 단독 조합으로 또는 추가 요소와의 많은 조합중 하나로 생성될 수 있으므로), 상이한 전환이 가능하다. 그러나, 추가 소자의 피크 발광을 색역 소자의 조합된 피크 발광에 일치하도록 선택함으로써, 추가 소자가 모든 색상의 채도를 유지하면서 각 색상에 대해 가능한 한 많이 발광할 수 있도록 전환시킬 수 있다. 이 방법은 본 발명에 의해 가능한한 최대도 동력을 절감시킨다.

[0066] 본 발명의 다양한 다른 실시태양도 수행할 수 있다. 특히 유용한 제 2 실시태양은 여러 색상을 제공하도록 도핑된 수개의 상이한 OLED 물질의 사용을 포함한다. 예를 들어, 적색 OLED(12), 녹색 OLED(14), 청색 OLED(16) 및 백색 OLED(18)는 상이한 색상을 갖는 OLED를 생성시키도록 도핑된 상이한 OLED 물질로 구성될 수 있다. 도 10을 참조하면, 이 실시태양에서는 각각의 제 1 전극(22 내지 28) 상에 유기 발광 다이오드 물질의 상이한 층(62 내지 68)이 각각 형성된다. 유기 발광 다이오드 물질 위에는 제 2 전극(32)이 형성된다. 각각의 유기 발광 다이오드 물질(예컨대, 62, 64, 66 및 68)은 아래에 더욱 상세하게 기재되는 바와 같이 정공 주입 층, 정공 수송 층, 발광 층 및 전자 수송 층으로부터 형성된다.

[0067] 이 실시태양에서는, 발광 층 및 가능하게는 층을 이룬 유기 발광 다이오드 물질 내의 다른 층이 적색, 녹색, 청색 및 백색 발광 소자를 제공하도록 선택된다. 하나의 발광 다이오드 물질(62)은 주로 긴 파장의 광 또는 가시광 스펙트럼의 적색 부분을 방출한다. 제 2 발광 다이오드 물질(64)은 주로 중간 파장의 광 또는 가시광 스펙트럼의 녹색 부분을 방출한다. 제 3 발광 다이오드 물질(66)은 주로 짧은 파장의 광 또는 가시광 스펙트럼의 청색 부분을 방출한다. 마지막으로, 제 4 발광 다이오드 물질(68)은 광범위한 파장의 광을 방출하여 백색 OLED를 생성시킨다. 이러한 방식으로, 4가지 상이한 물질이 적색 OLED, 녹색 OLED, 청색 OLED 및 백색 OLED를 포함하는 4가지-OLED 디스플레이를 형성한다.

[0068] 이렇게 실행함에 있어서, 상이한 색상을 생성시키도록 도핑된 물질로부터 생성된 OLED는 매우 상이한 발광 효율을 가질 수 있으며, 따라서 가장 낮은 동력 효율을 갖는 OLED의 색도 좌표 쪽으로 치우쳐진 색도 좌표를 갖는 백색 OLED를 선택하는 것이 바람직할 수 있다. 이런 방식으로 백색 OLED의 색도 좌표를 선택함으로써, 동력 효율이 가장 낮은 소자가 더욱 자주 백색 OLED로 대체되어, 전체적인 동력 사용을 감소시키게 된다.

[0069] 또한, 이렇게 실행함에 있어서, 상이한 OLED는 색상의 균형이 이루어진 디스플레이를 생성시키기 위해 상이한 수준으로 구동될 필요가 있다. OLED 물질의 안정성이 OLED를 구동시키는데 사용되는 전류 밀도에 반비례함을 이해하는 것이 중요하다. OLED의 수명은 안정성(즉, OLED를 구동시키는데 사용되는 전류 밀도)에 의해 영향을 받고, 따라서 보다 높은 전류 밀도를 갖는 몇몇 소자를 구동시켜야 할 필요성은 소정 색상의 OLED의 수명을 단축시킬 수 있다. 또한, 상이한 색상을 생성시키도록 도핑된 OLED 물질은 상이한 발광 안정성을 갖는다. 즉, 시간의 흐름에 따라 발생하는 발광량의 변화는 상이한 물질에 대해 상이하다. 이를 고려하기 위하여, OLED를 한정하는 다른 색역의 색도 좌표에 비해 가장 짧은 발광 안정성을 갖는 OLED에 더욱 가까이 위치한 색도 좌표를 갖는 백색 OLED용 물질을 사용할 수 있다. 이 기준에 따라 백색 OLED를 위치시키면, 가장 근접한 색역-한정 OLED의 전체적인 사용을 감소시켜, 가장 근접한 색역-한정 OLED의 수명을 연장시키게 된다.

[0070] 상기 논의된 실시태양에서는, 추가 소자가 색역 소자보다 훨씬 더 효율적이기 때문에, 추가 소자를 구동시키는데 필요한 전류 밀도 또는 동력이 색역 소자의 경우보다 상당히 더 낮음에 주목하는 것이 중요하다. 발광 소자를 형성시키는데 사용되는 물질의 시간에 따른 발광 안정성이 전형적으로 소자를 구동시키는데 사용되는 전류 밀도에 매우 비-선형적인 함수(보다 높은 전류 밀도로 구동될 때 물질의 시간에 따른 발광 안정성이 훨씬 더 불량함)로 관련되어 있음에 주목하는 것도 또한 중요하다. 실제로 이러한 관계를 기술하는데 이용되는 함수는 전형적으로 동력 함수로서 기재될 수 있다. 이 때문에, 시간에 따른 발광 안정성을 기술하는 함수가 특히 가파른 소정 문턱치보다 더 높은 전류 밀도로 임의의 소자를 구동시키는 것은 바람직하지 않다. 동시에, 색역 소자를

이 전류 밀도에서 구동시키는데 전형적으로 필요한 최대 디스플레이 발광 값을 획득하는 것이 바람직할 수 있다.

[0071] 지금까지 기재된 실시태양에서는, 다양한 발광 소자가 상이한 효율 및 수명을 갖는다. 다양한 용도에 대해 디스플레이 장치를 최적화하기 위해서는 상이한 크기의 소자를 사용하는 것이 유용하다. 예를 들어, 흑색 및 백색 사용이 주를 이루는 용도에서는, 추가의 백색 OLED 소자의 크기를 증가시킬 수 있다. 추가 소자에 제공되는 발광량이 조절되기 때문에 이들의 상대적인 크기를 변화시키는 것이 바람직할 수 있다는 것도 인식해야 한다. 2002년 4월 2일자로 야마다에게 허여된 미국 특허 제 6,366,025 호에는 발광 소자의 상이한 방출 효율 및 발광 비를 고려하기 위하여 상이한 면적의 적색 발광 소자, 녹색 발광 소자 및 청색 발광 소자를 갖는 전기-발광 칼라 디스플레이 장치가 기재되어 있다. 야마다에 의해 기재된 개념을 본 발명의 디스플레이 장치에 적용시킬 수 있다. 도 9를 참조하자면, 예측되는 용도, 효율 및 수명에 따라 상이한 면적을 갖는 소자를 포함하는 디스플레이가 도시되어 있다.

[0072] 바람직한 실시태양에서는, 1988년 9월 6일자로 탕 등에게 허여된 미국 특허 제 4,769,292 호 및 1991년 10월 29일자로 반슬리크(VanSlyke) 등에게 허여된 미국 특허 제 5,061,569 호(이들로 한정되지는 않음)에 개시된 바와 같은 작은 분자 또는 중합체 OLED로 구성되는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; OLED)를 포함하는 장치에 본 발명이 이용된다. 이러한 장치를 제작하기 위해 유기 발광 디스플레이의 다수의 조합 및 변형이 이용될 수 있다.

[0073] 본 발명은 대부분의 OLED 장치 구성에 사용될 수 있다. 이들은 단일 애노드 및 캐소드를 포함하는 매우 단순한 구조체로부터 더욱 복잡한 장치(예컨대, 화소를 형성하는 애노드 및 캐소드의 직교 어레이로 이루어진 불활성 매트릭스 디스플레이 및 각 화소가 예컨대 박막 트랜지스터(TFT)로 독립적으로 제어되는 활성-매트릭스 디스플레이)까지 포함한다.

[0074] 본 발명을 성공적으로 실행할 수 있는 다수의 유기 층 구성이 있다. 전형적인 구조체가 도 19에 도시되어 있으며, 이는 기판(701), 애노드(703), 정공-주입 층(705), 정공-수송 층(707), 발광 층(709), 전자-수송 층(711) 및 캐소드(713)로 이루어진다. 이들 층은 아래에 상세하게 기재된다. 기판이 캐소드에 인접하여 위치될 수 있거나 또는 기판이 실제로 애노드 또는 캐소드를 구성할 수 있음에 주목한다. 애노드와 캐소드 사이의 유기 층은 통상 유기 EL 소자로서 일컬어진다. 유기 층의 총 조합 두께는 바람직하게는 500nm 미만이다.

[0075] OLED의 애노드 및 캐소드는 도선(860)을 통해 전압/전류 공급원(850)에 연결된다. 애노드가 캐소드보다 더욱 양전위이도록 애노드와 캐소드 사이에 전위를 인가함으로써 OLED를 작동시킨다. 애노드로부터 유기 EL 소자 내로 정공이 주입되고, 애노드에서 유기 EL 소자 내로 전자가 주입된다. OLED가 AC 모드(싸이클의 일정 시간동안 전위 바이어스가 역전되고 전류가 흐르지 않음)로 작동될 때 종종 향상된 장치 안정성이 달성될 수 있다. AC-구동 OLED의 예가 미국 특허 제 5,552,678 호에 기재되어 있다.

[0076] 본 발명의 OLED 장치는 전형적으로 캐소드 또는 애노드가 접촉될 수 있는 지지 기판 상에 제공된다. 기판과 접촉하는 전극을 편의상 하부 전극이라고 칭한다. 편리하게는, 하부 전극이 애노드이지만, 본 발명은 이러한 구성으로 한정되지는 않는다. 기판은 투명 또는 불투명할 수 있다. 기판이 투명한 경우, 반사 층 또는 흡광 층을 사용하여 커버를 통해 광을 반사시키거나 광을 흡수함으로써 디스플레이의 콘트라스트를 개선시킨다. 기판은 유리, 플라스틱, 반도체 물질, 규소, 세라믹 및 회로판 물질을 포함할 수 있지만 이들로 국한되지는 않는다. 물론, 투광 상부 전극을 제공해야 한다.

[0077] 애노드(703)를 통해 EL 방출이 보이는 경우, 애노드는 해당 방출에 대해 투명하거나 실질적으로 투명해야 한다. 본 발명에 사용되는 통상적인 투명 애노드 물질은 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO) 및 산화주석이지만, 알루미늄- 또는 인듐-도핑된 산화아연, 산화마그네슘인듐 및 산화니켈텅스텐을 포함하지만 이들로 한정되지는 않는 다른 금속 산화물도 잘 작용할 수 있다. 이들 산화물에 덧붙여, 금속 질화물(예: 질화갈륨), 금속 셀렌화물(예: 셀렌화아연) 및 금속 황화물(예: 황화아연)을 애노드로서 사용할 수 있다. 캐소드 전극을 통해서만 EL 방출이 보이는 용도에서는, 애노드의 투명한 특성은 중요하지 않으며, 투명, 불투명 또는 반사성인 임의의 전도성 물질을 사용할 수 있다. 이러한 용도의 도체의 예는 금, 이리듐, 몰리브덴, 팔라듐 및 백금을 포함하지만 이들로 한정되지는 않는다. 투명하거나 투명하지 않은 전형적인 애노드 물질은 4.1eV 이상의 일함수를 갖는다. 증발, 스퍼터링, 화학적 증착 또는 전기화학적 수단 같은 임의의 적합한 수단에 의해 목적하는 애노드 물질을 통상적으로 침착시킨다. 널리 알려진 사진식판술을 이용하여 애노드를 패터닝시킬 수 있다. 임의적으로는, 다른 층에 적용시키기 전에 애노드를 연마시켜 표면 조도를 감소시킴으로써 단락을 최소화시키거나 반사력을 향상시킬 수 있다.

- [0078] 항상 필요한 것은 아니지만, 종종 애노드(703)와 정공-수송 층(707) 사이에 정공-주입 층(705)을 제공하는 것이 유용하다. 정공-주입 물질은 후속 유기 층의 필름 형성 특성을 개선시키고 정공-수송 층으로의 정공의 주입을 용이하게 하는 작용을 할 수 있다. 정공-주입 층에 사용하기 적합한 물질은 미국 특허 제 4,720,432 호에 기재되어 있는 포르피린 화합물, 미국 특허 제 6,208,075 호에 기재되어 있는 플라즈마-침착된 플루오르화탄소 중합체, 및 몇몇 방향족 아민, 예컨대 m-MTDA(4,4',4"-트리스[(3-메틸페닐)페닐아미노]트리페닐아민)을 포함하지만 이들로 한정되지는 않는다. 유기 EL 소자에 유용한 것으로 보고된 다른 정공-주입 물질은 유럽 특허 공개 제 0 891 121 A1 호 및 유럽 특허 공개 제 1 029 909 A1 호에 기재되어 있다.
- [0079] 정공-수송 층(707)은 방향족 3급 아민 같은 하나 이상의 정공-수송 화합물을 함유하며, 방향족 3급 아민은 탄소 원자(이 중 하나 이상은 방향족 고리의 구성원임)에만 결합된 하나 이상의 3가 질소원자를 함유하는 화합물인 것으로 이해된다. 하나의 형태에서, 방향족 3급 아민은 아릴아민(예: 모노아릴아민, 디아릴아민, 트리아릴아민 또는 중합체 아릴아민)일 수 있다. 단량체 트리아릴아민의 예는 클럽펠(Klupfel) 등의 미국 특허 제 3,180,730 호에 예시되어 있다. 하나 이상의 비닐 라디칼로 치환되고/되거나 하나 이상의 활성 수소 함유 기를 포함하는 다른 적합한 트리아릴아민이 브랜틀리(Brantley) 등의 미국 특허 제 3,567,450 호 및 제 3,658,520 호에 개시되어 있다.
- [0080] 더욱 바람직한 부류의 방향족 3급 아민은 미국 특허 제 4,720,432 호 및 제 5,061,569 호에 기재되어 있는 바와 같이 둘 이상의 방향족 3급 아민 잔기를 포함하는 것이다. 정공-수송 층은 단일 방향족 3급 아민 화합물 또는 이들 화합물의 혼합물로 형성될 수 있다. 유용한 방향족 3급 아민의 예는 다음과 같다:
- [0081] 1,1-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)사이클로헥산
- [0082] 1,1-비스(4-디-p-톨릴아미노페닐)-4-페닐사이클로헥산
- [0083] 4,4'-비스(디페닐아미노)퀴드리페닐
- [0084] 비스(4-디메틸아미노-2-메틸페닐)-페닐메탄
- [0085] N,N,N'-트리(p-톨릴)아민
- [0086] 4-(디-p-톨릴아미노)-4'-[4-(디-p-톨릴아미노)-스티릴]스티벤
- [0087] N,N,N',N'-테트라-p-톨릴-4,4'-디아미노비페닐
- [0088] N,N,N',N'-테트라페닐-4,4'-디아미노비페닐
- [0089] N,N,N',N'-테트라-1-나프틸-4,4'-디아미노비페닐
- [0090] N,N,N',N'-테트라-2-나프틸-4,4'-디아미노비페닐
- [0091] N-페닐카바졸
- [0092] 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐
- [0093] 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]비페닐
- [0094] 4,4"-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]p-터페닐
- [0095] 4,4'-비스[N-(2-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐
- [0096] 4,4'-비스[N-(3-아세나프테닐)-N-페닐아미노]비페닐
- [0097] 1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌
- [0098] 4,4'-비스[N-(9-안트릴)-N-페닐아미노]비페닐
- [0099] 4,4"-비스[N-(1-안트릴)-N-페닐아미노]-p-터페닐
- [0100] 4,4'-비스[N-(2-페난트릴)-N-페닐아미노]비페닐
- [0101] 4,4'-비스[N-(8-플루오란테닐)-N-페닐아미노]비페닐
- [0102] 4,4'-비스[N-(2-피레닐)-N-페닐아미노]비페닐
- [0103] 4,4'-비스[N-(2-나프타세닐)-N-페닐아미노]비페닐

- [0104] 4,4'-비스[N-(2-페릴레닐)-N-페닐아미노]비페닐
- [0105] 4,4'-비스[N-(1-코로네닐)-N-페닐아미노]비페닐
- [0106] 2,6-비스(디-p-톨릴아미노)나프탈렌
- [0107] 2,6-비스[디-(1-나프틸)아미노]나프탈렌
- [0108] 2,6-비스[N-(1-나프틸)-N-(2-나프틸)아미노]나프탈렌
- [0109] N,N',N'-테트라(2-나프틸)-4,4"-디아미노-p-터페닐
- [0110] 4,4'-비스{N-페닐-N-[4-(1-나프틸)-페닐]아미노}비페닐
- [0111] 4,4'-비스[N-페닐-N-(2-페릴레닐)아미노]비페닐
- [0112] 2,6-비스[N,N-디(2-나프틸)아민]플루오렌
- [0113] 1,5-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]나프탈렌
- [0114] 4,4',4"-트리스[(3-메틸페닐)페닐아미노]트리페닐아민.
- [0115] 유용한 정공-수송 물질의 또다른 부류는 유럽 특허 제 1 009 041 호에 기재되어 있는 다환상 방향족 화합물을 포함한다. 둘보다 많은 아민기를 갖는 3급 방향족 아민(올리고머 물질 포함)을 사용할 수 있다. 또한, 폴리(N-비닐카바졸)(PVK), 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리아닐린 및 공중합체(예: PEDOT/PSS로도 불리는 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌설포네이트)) 같은 중합체 정공-수송 물질을 사용할 수 있다.
- [0116] 미국 특허 제 4,769,292 호 및 제 5,935,721 호에 더욱 자세하게 기재된 바와 같이, 유기 EL 소자의 발광 층(LEL)(709)은 이 영역에서의 전자-정공 쌍 재조합의 결과로 전기 발광이 이루어지는 발광성 또는 형광성 물질을 포함한다. 발광 층은 단일 물질로 이루어질 수 있으나, 더욱 통상적으로는 게스트 화합물 또는 화합물들로 도핑된 호스트 물질로 이루어지며, 이 경우 발광은 주로 도판트로부터 이루어지고 임의의 색상일 수 있다. 발광 층의 호스트 물질은 아래 정의된 바와 같은 전자-수송 물질, 상기 정의된 바와 같은 정공-수송 물질 또는 정공-전자 재조합을 지지하는 물질의 조합일 수 있다. 도판트는 통상 매우 형광성인 염료로부터 선택되지만, 인광성 화합물, 예를 들어 WO 98/55561 호, WO 00/18851 호, WO 00/57676 호 및 WO 00/70655 호에 기재되어 있는 전이 금속 착체도 유용하다. 도판트는 전형적으로 0.01 내지 10중량%로 호스트 물질 내로 코팅된다. 폴리플루오렌 및 폴리비닐아릴렌(예: 폴리(p-페닐렌비닐렌), PPV) 같은 중합체 물질도 호스트 물질로서 사용될 수 있다. 이 경우, 작은 분자 도판트는 중합체 호스트 내로 분산될 수 있거나 또는 도판트는 미량 구성성분을 호스트 중합체 내로 공중합시킴으로써 첨가될 수 있다.
- [0117] 도판트로서 염료를 선택하는데 중요한 관계는 분자의 점유된 최고 분자 궤도와 점유되지 않은 최저 분자 궤도 사이의 에너지 차이로서 정의되는 밴드갭(bandgap) 전위의 비교이다. 호스트로부터 도판트 분자로의 효율적인 에너지 전달을 위해, 필요한 조건은 도판트의 밴드갭이 호스트 물질의 밴드갭보다 더 작은 것이다. 인광성 방출기의 경우, 호스트의 호스트 트리플렛(triplet) 에너지 수준이 호스트로부터 도판트로 에너지가 전달될 수 있도록 하기에 충분히 높은 것이 중요하다.
- [0118] 이러한 용도로 알려진 호스트 및 방출 분자는 미국 특허 제 4,768,292 호, 제 5,141,671 호, 제 5,150,006 호, 제 5,151,629 호, 제 5,405,709 호, 제 5,484, 922 호, 제 5,593,788 호, 제 5,645,948 호, 제 5,683,823 호, 제 5,755,999 호, 제 5,928,802 호, 제 5,935,720 호, 제 5,935,721 호 및 제 6,020,078 호에 개시된 것을 포함하지만 이들로 한정되지는 않는다.
- [0119] 8-하이드록시퀴놀린(옥신)의 금속 착체 및 유사한 유도체가 전기 발광을 지지할 수 있는 유용한 호스트 화합물의 한 부류를 구성한다. 유용한 킬레이트화된 옥시노이드 화합물의 예는 다음과 같다:
- [0120] C0-1: 알루미늄 트리스옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)]
- [0121] C0-2: 마그네슘 비스옥신[일명, 비스(8-퀴놀리놀레이토)마그네슘(II)]
- [0122] C0-3: 비스[벤조{f}-8-퀴놀리놀레이토]아연(II)
- [0123] C0-4: 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)-μ-옥소-비스(2-메틸-8-퀴놀리놀레이토) 알루미늄(III)
- [0124] C0-5: 인듐 트리스옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)인듐]

- [0125] CO-6: 알루미늄 트리스(5-메틸옥신)[일명, 트리스(5-메틸-8-퀴놀리놀레이토)알루미늄(III)]
- [0126] CO-7: 리튬 옥신[일명, (8-퀴놀리놀레이토)리튬(I)]
- [0127] CO-8: 갈륨 옥신[일명, 트리스(8-퀴놀리놀레이토)갈륨(III)]
- [0128] CO-9: 지르코늄 옥신[일명, 테트라(8-퀴놀리놀레이토)지르코늄(IV)].
- [0129] 유용한 호스트 물질의 다른 부류는 미국 특허 제 5,935,721 호에 기재되어 있는 9,10-디-(2-나프틸)안트라센 및 그의 유도체 같은 안트라센의 유도체; 미국 특허 제 5,121,029 호에 기재되어 있는 디스티릴아릴렌 유도체; 및 벤즈아졸 유도체, 예컨대 2,2',2''-(1,3,5-페닐렌)트리스[1-페닐-1H-벤즈이미다졸]을 포함하지만 이들로 한정되는 것은 아니다. 카바졸 유도체가 인광성 방출기에 특히 유용한 호스트이다.
- [0130] 유용한 형광성 도판트는 안트라센, 테트라센, 크산텐, 페릴렌, 루브렌, 쿠마린, 로다민 및 퀴나크리돈, 디시아노메틸렌피란 화합물, 티오피란 화합물, 폴리메틴 화합물, 피릴륨 및 티아피릴륨 화합물, 플루오렌 유도체, 페리플란텐 유도체, 인데노페릴렌 유도체, 비스(아지닐)아민 붕소 화합물, 비스(아지닐)메탄 화합물 및 카보스티릴 화합물의 유도체를 포함하지만, 이들로 한정되지는 않는다.
- [0131] 본 발명의 유기 EL 소자의 전자-수송 층(711)을 형성하는데 사용하기 바람직한 박막-형성 물질은 옥신 자체의 킬레이트화물(통상 8-퀴놀리놀 또는 8-하이드록시퀴놀린으로도 불림)을 비롯한 금속 킬레이트화된 옥시노이드 화합물이다. 이들 화합물은 전자를 주입 및 수송하는데 도움을 주고, 높은 성능 수준을 나타내며, 박막 형태로 용이하게 제작된다. 예시적인 옥시노이드 화합물은 이미 기재되었다.
- [0132] 다른 전자-수송 물질은 미국 특허 제 4,356,429 호에 개시되어 있는 다양한 부타디엔 유도체 및 미국 특허 제 4,539,507 호에 기재되어 있는 다양한 헤테로환상 광학 증백제를 포함한다. 벤즈아졸 및 트리아진도 유용한 전자-수송 물질이다.
- [0133] 발광이 애노드를 통해서만 보이는 경우, 본 발명에 사용되는 캐소드(113)는 거의 임의의 전도성 물질로 이루어질 수 있다. 바람직한 물질은 양호한 필름-형성 특성을 가져, 하부 유기 층과의 접촉이 양호하고, 낮은 전압에서 전자 주입을 촉진시키며, 양호한 안정성을 갖는다. 유용한 캐소드 물질은 종종 낮은 일함수의 금속(<4.0eV) 또는 금속 합금을 함유한다. 한 가지 바람직한 캐소드 물질은 미국 특허 제 4,885,221 호에 기재되어 있는 바와 같은 Mg:Ag 합금(여기에서, 은의 백분율은 1 내지 20%의 범위임)으로 이루어진다. 다른 적합한 부류의 캐소드 물질은 전도성 금속의 보다 두꺼운 층으로 캡핑된 유기 층(예컨대, ETL)과 접촉되어 있는 전자-주입 박층(EIL)을 포함하는 2층을 포함한다. 여기에서, EIL은 바람직하게는 낮은 일함수의 금속 또는 금속 염을 포함하고, 이 경우 보다 더 두꺼운 캡핑 층이 낮은 일함수를 가질 필요는 없다. 이러한 캐소드 한 가지는 미국 특허 제 5,677,572 호에 기재되어 있는 바와 같이 LiF 박층에 이은 보다 두꺼운 Al 층으로 이루어진다. 다른 유용한 캐소드 물질 세트는 미국 특허 제 5,059,861 호, 제 5,059,862 호 및 제 6,140,763 호에 개시되어 있는 것을 포함하지만 이들로 국한되지는 않는다.
- [0134] 발광이 캐소드를 통해 보이는 경우, 캐소드는 투명하거나 거의 투명해야 한다. 이러한 용도에서, 금속은 얇아야 하거나 또는 투명한 전도성 산화물 또는 이들 물질의 조합을 사용하여야 한다. 광학적으로 투명한 캐소드가 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, 미국 특허 제 6,278,236 호 및 미국 특허 제 6,284,393 호에 더욱 상세하게 기재되어 있다. 캐소드 물질은 전형적으로 증발, 스퍼터링 또는 화학적 증착에 의해 침착된다. 필요한 경우, 마스크를 통한 침착; 예컨대 미국 특허 제 5,276,380 호 및 유럽 특허 제 0 732 868 호에 기재되어 있는 통합 섀도우(shadow) 마스크; 레이저 연마 및 선택적인 화학적 증착을 포함하지만 이들로 한정되지는 않는 다수의 널리 알려진 방법을 통해 패턴화시킬 수 있다.
- [0135] 몇몇 경우, 층(709 및 711)은 발광 및 전자 수송을 둘 다 지지하는 기능을 수행하는 단일 층으로 임의적으로 통합될 수 있다. 당해 분야에는 또한 방출 도판트를 정공-수송 층(이는 호스트로서 작용할 수 있음)에 첨가할 수 있음도 알려져 있다. 예컨대 청색-방출 물질과 황색-방출 물질, 청록색-방출 물질과 적색-방출 물질, 또는 적색-방출 물질, 녹색-방출 물질 및 청색-방출 물질을 혼합함으로써 백색-방출 OLED를 형성시키기 위하여, 다중 도판트를 하나 이상의 층에 첨가할 수 있다. 백색-방출 장치는 예컨대 유럽 특허 제 1 187 235 호, 미국 특허

원 제 20020025419 호, 유럽 특허 제 1 182 244 호, 미국 특허 제 5,683,823 호, 미국 특허 제 5,503,910 호, 미국 특허 제 5,405,709 호 및 미국 특허 제 5,283,182 호에 기재되어 있다.

[0136] 당해 분야에 교시되어 있는 전자 또는 정공-차단 층 같은 추가의 층을 본 발명의 장치에 사용할 수 있다. 미국 특허 제 20020015859 호에서와 같이 인광성 방출 장치의 효율을 개선시키기 위해 정공-차단 층을 통상적으로 사용한다.

[0137] 본 발명은 예컨대 미국 특허 제 5,703,436 호 및 미국 특허 제 6,337,492 호에 교시된 바와 같은 소위 층을 이룬 장치의 제작에 이용될 수 있다.

[0138] 상기 언급된 유기 물질을 승화 같은 기상 방법을 통해 적합하게 침착시키거나 또는 예컨대 필름 형성을 개선시키기 위한 임의적인 결합제를 갖는 용매로부터의 유체로부터 침착시킬 수 있다. 상기 물질이 중합체인 경우에는, 용매 침착이 유용하지만, 스퍼터링 또는 공여체 시이트로부터의 열전달 같은 다른 방법도 이용할 수 있다. 승화에 의해 침착될 물질을 종종 예컨대 미국 특허 제 6,237,529 호에 기재되어 있는 바와 같이 탄탈 물질로 이루어진 승화 "보트"로부터 기화시키거나, 또는 먼저 공여체 시이트 상으로 코팅시킨 다음 기판에 더욱 근접하여 승화시킬 수 있다. 물질의 혼합물을 갖는 층은 별도의 승화 보트를 이용할 수 있거나, 또는 물질을 미리 혼합한 다음 단일 보트 또는 공여체 시이트로부터 코팅시킬 수 있다. 섀도우 마스크, 통합 섀도우 마스크(미국 특허 제 5,294,870 호), 공여체 시이트로부터의 공간상 한정된 열 염료 전달(미국 특허 제 5,688,551 호, 제 5,851,709 호 및 제 6,066,357 호) 및 잉크젯 방법(미국 특허 제 6,066,357 호)을 이용하여 패턴화된 침착을 달성할 수 있다.

[0139] 대부분의 OLED 장치는 수분 또는 산소, 또는 둘 다에 민감하므로, 이들을 알루미늄, 보크사이트, 황산칼슘, 점토, 실리카겔, 제올라이트, 알칼리금속 산화물, 알칼리토금속 산화물, 설페이트 또는 금속 할라이드 및 퍼클로레이트 같은 건조제와 함께 질소 또는 아르곤 같은 불활성 대기중에서 통상적으로 밀봉시킨다. 캡슐화 및 건조 방법은 미국 특허 제 6,226,890 호에 기재된 것을 포함하지만 이들로 한정되지는 않는다. 또한, SiO_x, 테플론 및 교대하는 무기/중합체 층 같은 차단 층이 캡슐화 분야에 공지되어 있다.

[0140] 본 발명의 OLED 장치는 필요한 경우 그의 특성을 향상시키기 위하여 널리 공지되어 있는 다양한 광학 효과를 이용할 수 있다. 이는 최대 투광을 나타내기 위하여 층 두께를 최적화시키거나, 유전체 거울 구조체를 제공하거나, 반사성 전극을 흡광성 전극으로 교체하거나, 디스플레이 상에 섬광 또는 반사 방지 코팅을 제공하거나, 디스플레이 위에 편광 매질을 제공하거나, 디스플레이 상에 착색된 중간 밀도 또는 색 전환 필터를 제공함을 포함한다. 커버 위에 필터, 편광자, 섬광 또는 반사 방지 코팅을 특별하게 제공하거나, 또는 커버 아래에 전극 보호 층을 특별하게 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0141] 본 발명의 방법에 따라, 다양한 소프트웨어의 디스플레이에서 채택하고 있는 줄무늬-패턴 배열과 양립가능한 동시에 동력 효율이 개선된 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 본 발명의 한 실시태양에 따라 배열된 발광 소자를 갖는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode; OLED) 디스플레이의 일부의 개략도이다.

[0002] 도 2는 종래 기술에 따라 배열된 발광 소자를 갖는 OLED 디스플레이의 일부의 개략도이다.

[0003] 도 3은 종래 기술에 따라 배열된 발광 소자를 갖는 OLED 디스플레이의 일부의 개략도이다.

[0004] 도 4는 본 발명의 한 실시태양에 따른 상부-발광(top-emitting) OLED 디스플레이의 일부의 측면도이다.

[0005] 도 5는 본 발명의 한 실시태양에 따른 하부-발광(bottom-emitting) OLED 디스플레이의 일부의 측면도이다.

[0006] 도 6은 본 발명의 다른 실시태양에 따라 배열된 발광 소자를 갖는 OLED 디스플레이의 일부의 개략도이다.

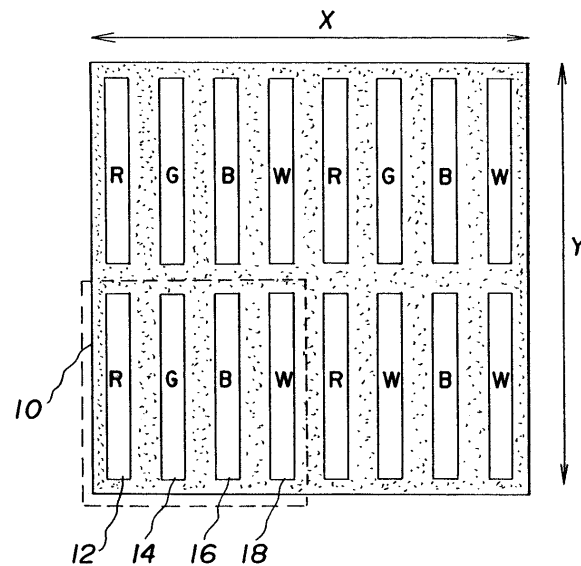
[0007] 도 7은 본 발명의 또다른 실시태양에 따라 배열된 발광 소자를 갖는 OLED 디스플레이의 일부의 개략도이다.

[0008] 도 8은 본 발명의 또다른 실시태양에 따라 배열된 발광 소자를 갖는 OLED 디스플레이의 일부의 개략도이다.

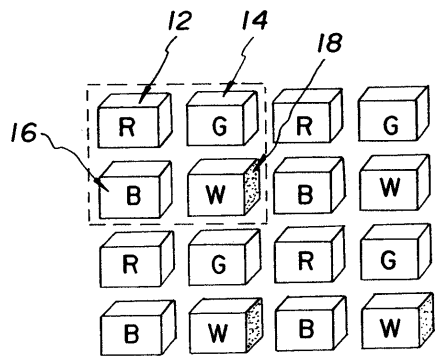
- [0009] 도 9는 본 발명의 또다른 실시태양에 따라 배열된 발광 소자를 갖는 OLED 디스플레이의 일부의 개략도이다.
- [0010] 도 10은 본 발명의 다른 실시태양에 따른 상부-발광 OLED 디스플레이의 일부의 측면도이다.
- [0011] 도 11은 도 7에 도시된 유형의 OLED 디스플레이의 화소 구역의 일부의 회로 배치도(circuit layout diagram)이다.
- [0012] 도 12는 도 11에 도시된 OLED 디스플레이의 화소 구역의 일부의 상세한 배치도이다.
- [0013] 도 13은 OLED 디스플레이의 한 발광 소자의 단면도이다.
- [0014] 도 14는 도 7에 도시된 유형의 OLED 디스플레이의 화소 구역의 일부의 다른 회로 배치도이다.
- [0015] 도 15는 도 14에 도시된 OLED 디스플레이의 화소 구역의 일부의 더욱 상세한 배치도이다.
- [0016] 도 16은 도 7에 도시된 유형의 OLED 디스플레이의 화소 구역의 일부의 또다른 회로 배치도이다.
- [0017] 도 17은 도 16에 도시된 OLED 디스플레이의 화소 구역의 일부의 더욱 상세한 배치도이다.
- [0018] 도 18은 도 8에 도시된 유형의 OLED 디스플레이의 화소 구역의 일부의 또다른 배치도이다.
- [0019] 도 19는 종래 기술에 따른 OLED 발광 소자의 개략적인 측면도이다.

도면

도면1

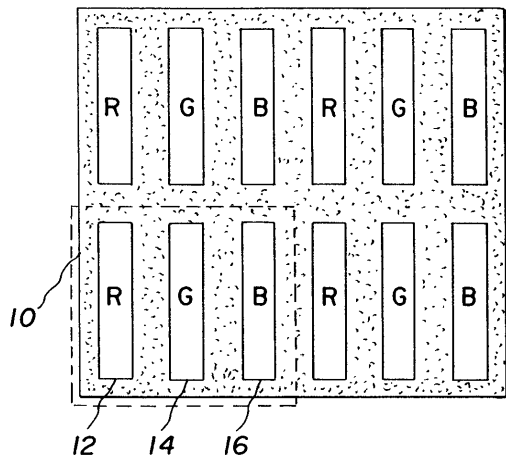


도면2



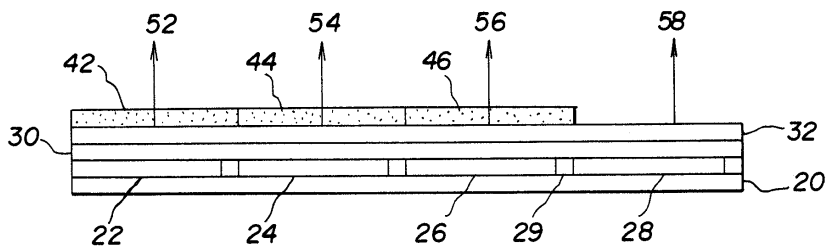
(종래기술)

도면3

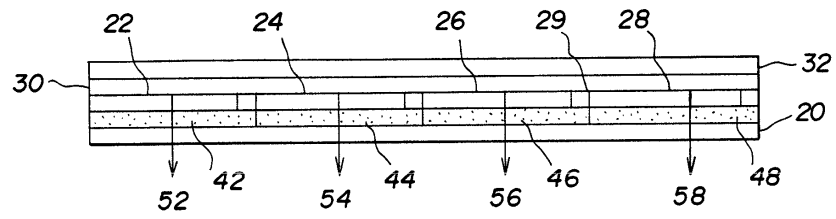


(종래기술)

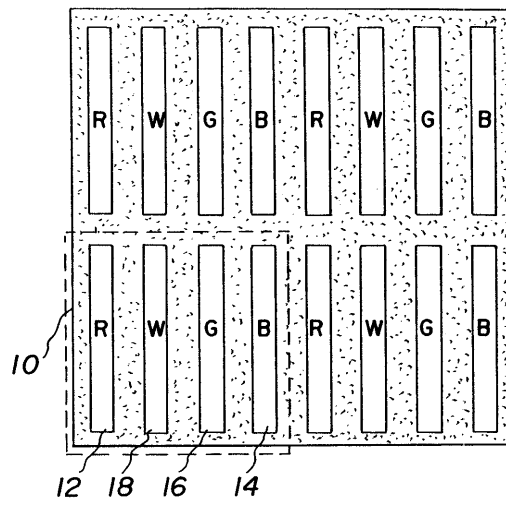
도면4



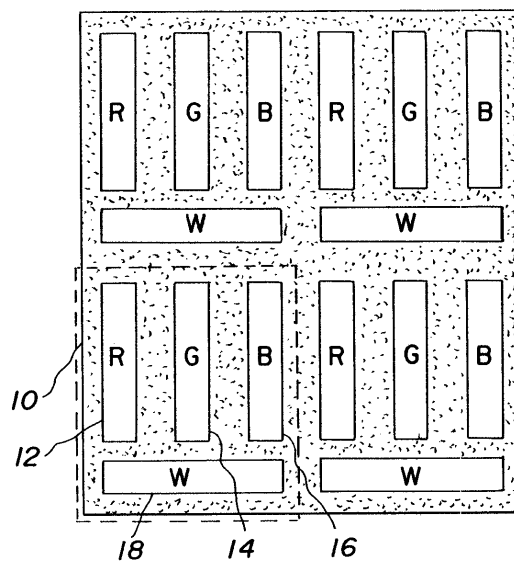
도면5



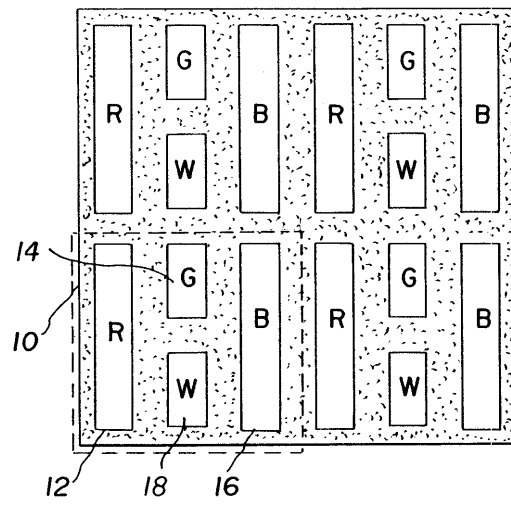
도면6



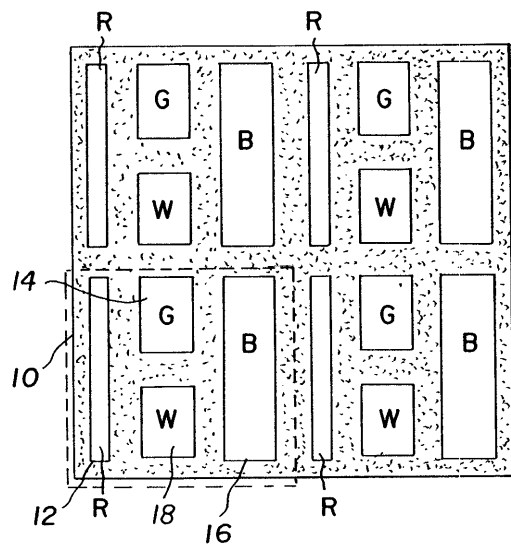
도면7



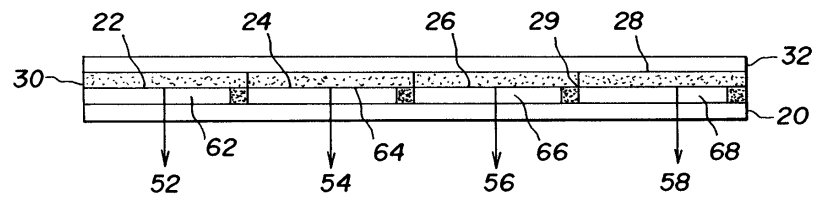
도면8



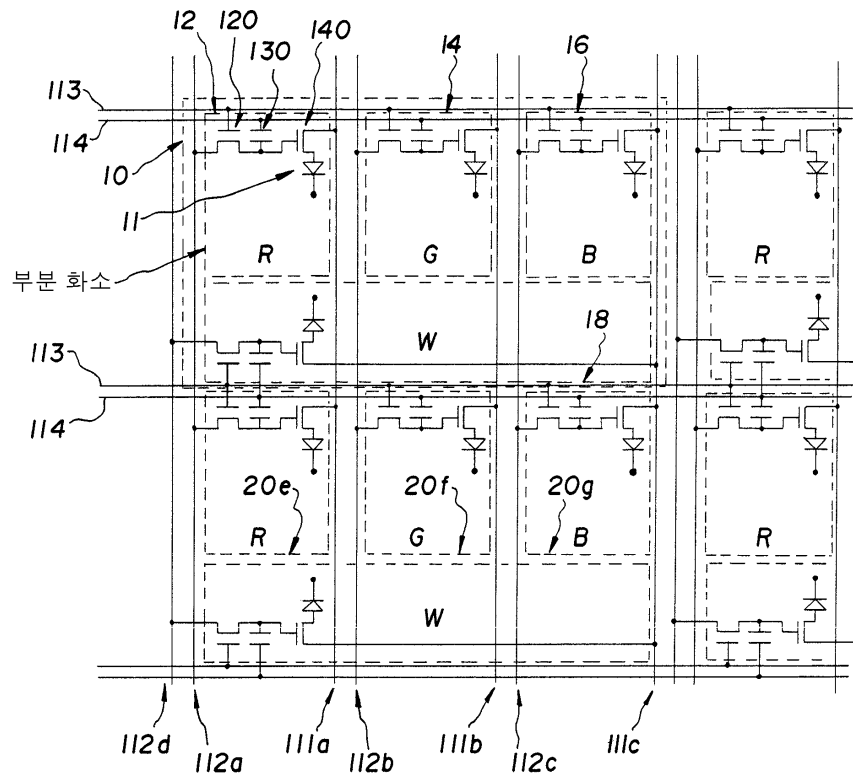
도면9



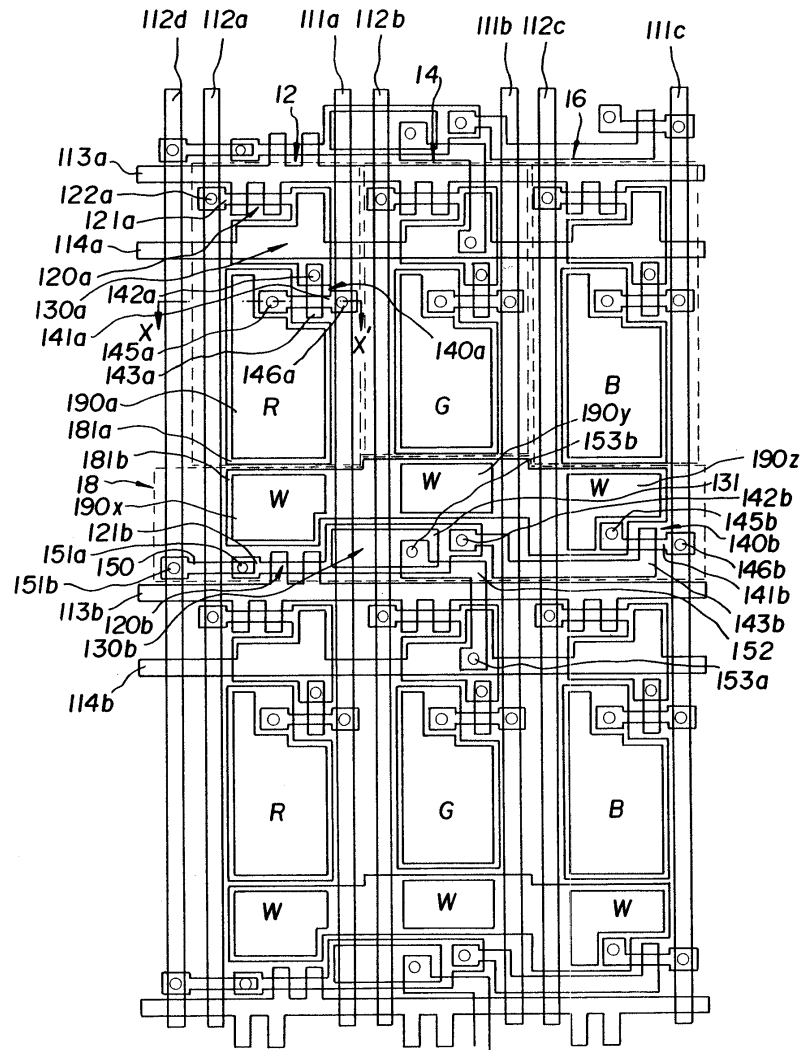
도면10



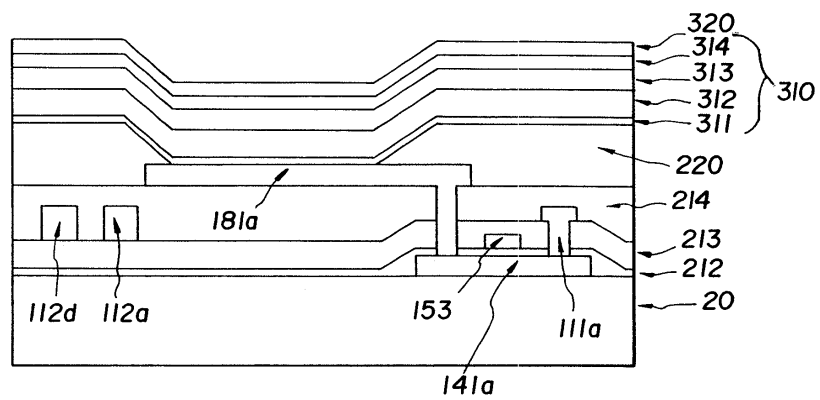
도면11



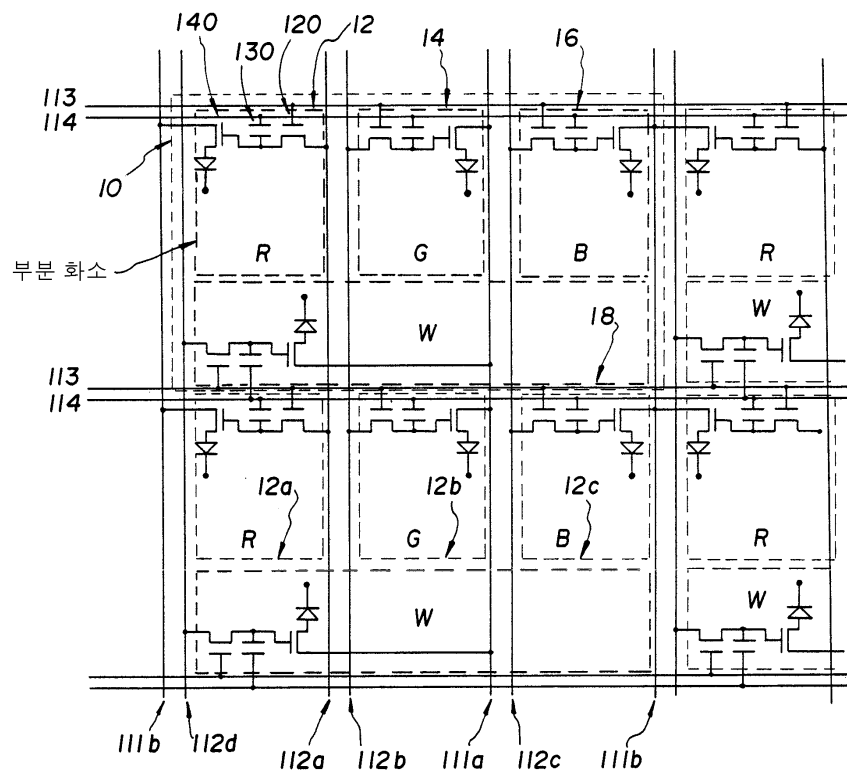
도면12



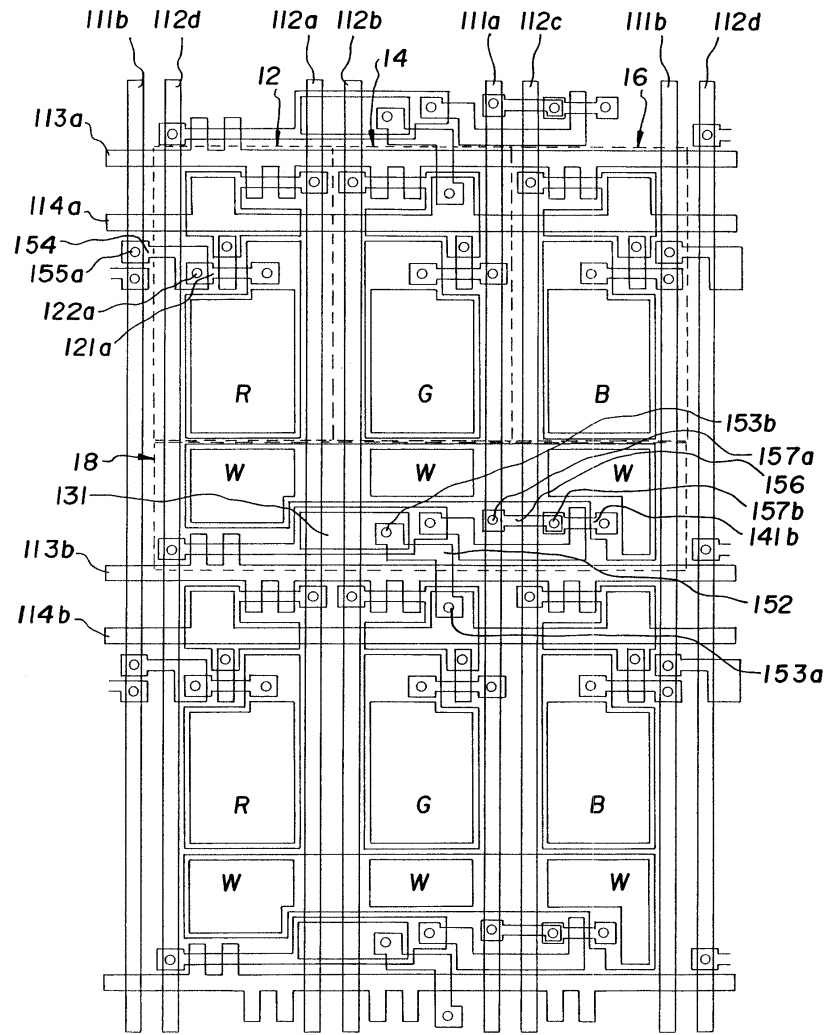
도면13



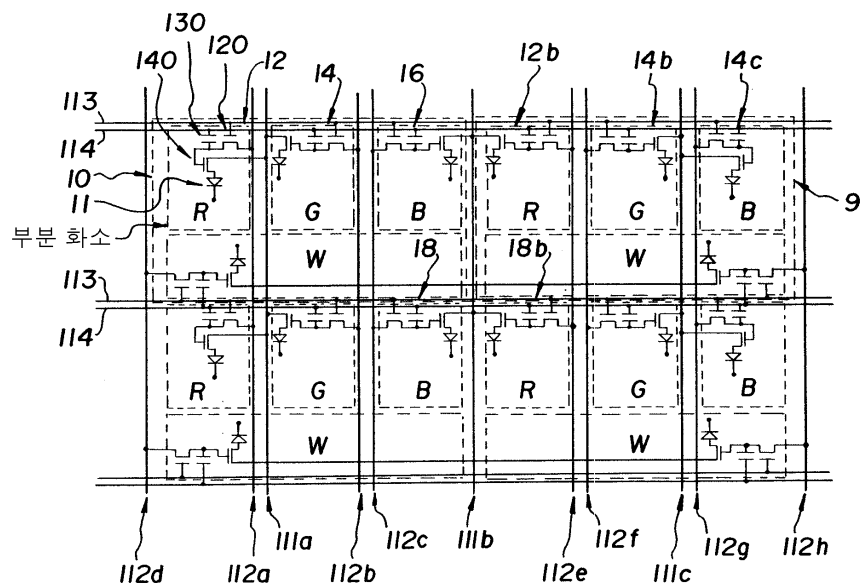
도면14



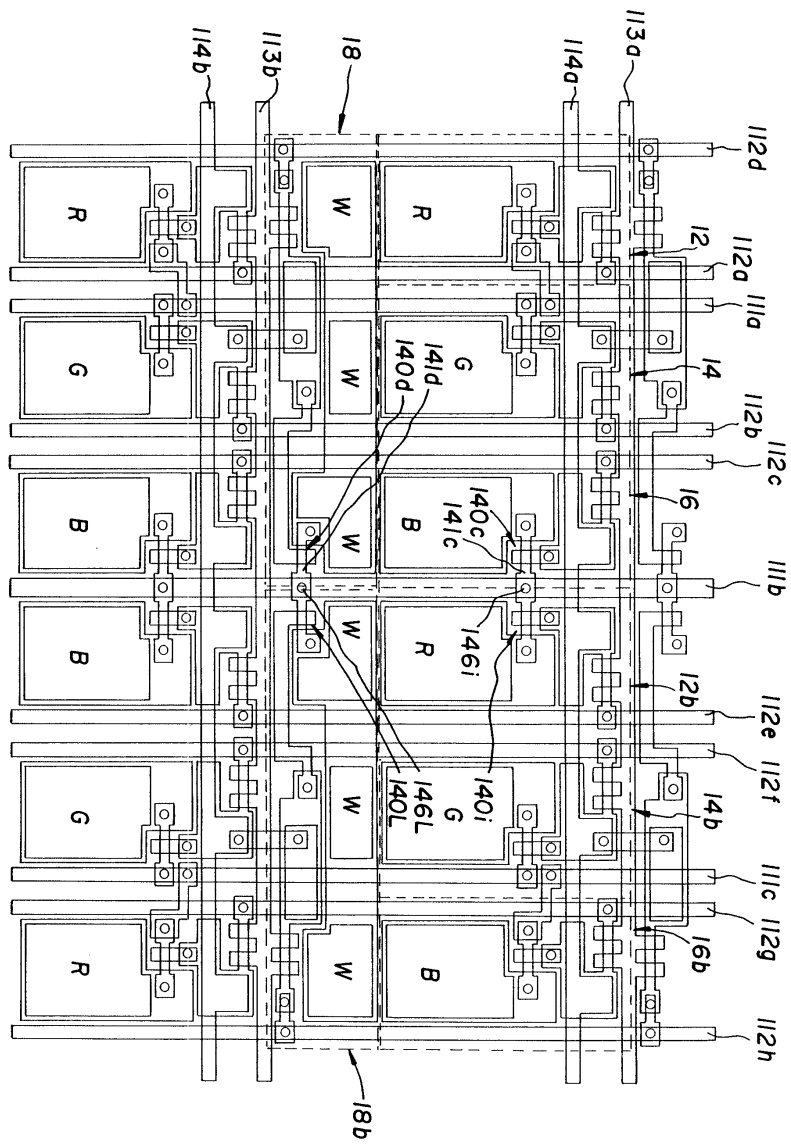
도면15



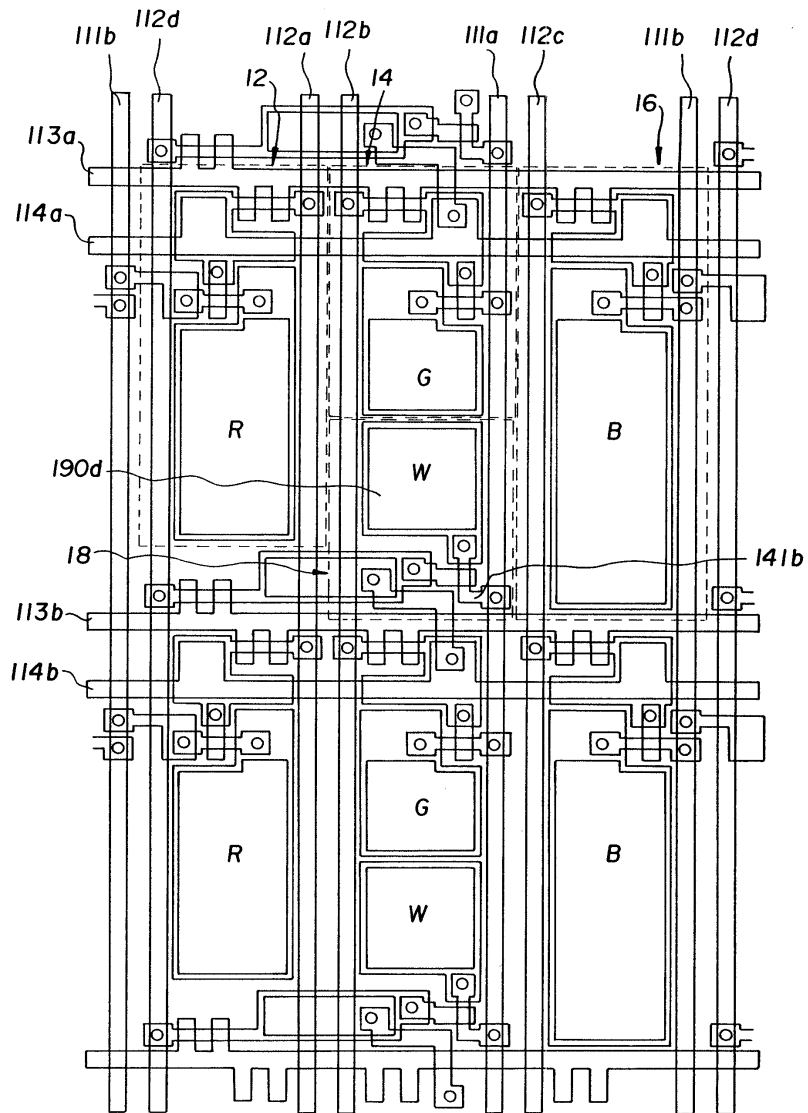
도면16



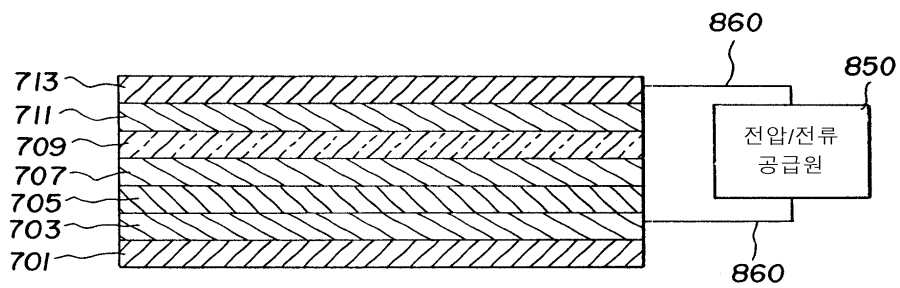
도면17



도면18



도면19



(종래기술)

专利名称(译)	标题：彩色有机发光二极管显示器，具有更高的功率效率		
公开(公告)号	KR101134410B1	公开(公告)日	2012-04-09
申请号	KR1020040029502	申请日	2004-04-28
[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	COK RONALDS 콕로날드에스 ARNOLD ANDREWD 아놀드앤드류디 WINTERS DUSTIN 윈터스더스틴		
发明人	콕로날드에스 아놀드앤드류디 윈터스더스틴		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/12 G09G3/32 H01L27/32		
CPC分类号	G09G3/3225 G09G2300/0842 G09G2300/0809 G09G2300/0452 G09G3/3216 H01L27/3213 H01L27/3216 H01L27/3218		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
优先权	10/426299 2003-04-30 US		
其他公开文献	KR1020040094335A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

彩色OLED显示器技术领域本发明涉及一种彩色OLED显示器，其包括用于发光的有机发光二极管（OLED）像素阵列，其中每个像素发出不同颜色的光，从而限定色域。其中，附加设备的功率效率高于三个或更多色域设备中的至少一个的功率效率，并且三个设备白光发射装置和绿光发射装置可以在左右方向上对称地彼此相邻地定位，或者可以与白光发射装置和绿光发射装置相邻地定位，垂直对称定位。

