



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년08월18일
(11) 등록번호 10-0912802
(24) 등록일자 2009년08월12일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0016888
(22) 출원일자 2005년02월28일
심사청구일자 2007년11월15일
(65) 공개번호 10-2006-0095718
(43) 공개일자 2006년09월01일
(56) 선행기술조사문헌
KR20040019186 A*
JP2004127662 A
JP15086353 A
JP16127661 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

송영우

경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

김윤창

경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔텍특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

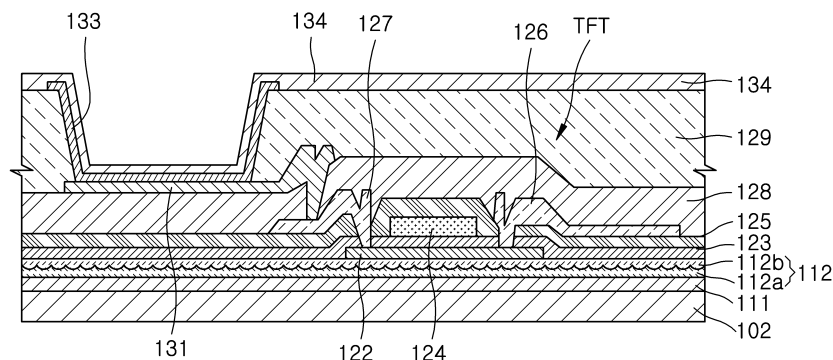
심사관 : 추장희

(54) 전계발광 디스플레이 장치

(57) 요약

본 발명은 광추출효율 및 휘도가 증진되면서도 제조가 용이한 전계발광 디스플레이 장치를 위하여, 기판과, 상기 기판의 상부에 구비된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극의 상부에 구비되고 상기 제 1 전극과 대향된 제 2 전극과, 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재된 발광층을 포함한 제 1 중간층과, 상기 기판과 상기 제 1 전극 사이 및 상기 제 2 전극의 상부 중 적어도 어느 한 곳에 구비되는 색변환층 또는 칼라필터층, 그리고 상기 색변환층 또는 칼라필터층과, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극 중 상기 색변환층 또는 칼라필터층과의 거리가 가까운 전극 사이에 구비되는 마이크로 렌즈층을 구비하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

오종석

경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

조상환

경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

안지훈

경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

이준구

경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

이소영

경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

하재홍

경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 구비된 제 1 전극;

상기 제 1 전극을 중심으로 상기 기관이 위치하는 층의 반대측인 제 1 전극의 상부에 구비되어, 상기 제 1 전극과 대향된 제 2 전극;

상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재된, 발광층을 포함한 중간층;

상기 기관과 상기 제 1 전극 사이와, 상기 제 2 전극을 중심으로 상기 중간층이 위치하는 층의 반대측인 제 2 전극의 상부 중, 적어도 어느 한 곳에 구비되는 색변환층 또는 칼라필터층; 및

상기 색변환층 또는 칼라필터층과, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극 중 상기 색변환층 또는 칼라필터층과의 거리가 가까운 전극 사이에 구비되는 마이크로 렌즈층;을 구비하며,

상기 중간층에 포함된 발광층은 인접한 부화소들에 있어서 단색의 광을 방출하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 발광층은 청색의 광을 방출하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 색변환층은 상기 발광층에서 방출된 광을 적색, 녹색 또는 청색의 광으로 변환시키는 층인 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 4

기관;

상기 기관 상에 구비된 제 1 전극;

상기 제 1 전극을 중심으로 상기 기관이 위치하는 층의 반대측인 제 1 전극의 상부에 구비되어, 상기 제 1 전극과 대향된 제 2 전극;

상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재된, 백색의 광을 방출하는 발광층을 포함한 중간층;

상기 기관과 상기 제 1 전극 사이와, 상기 제 2 전극을 중심으로 상기 중간층이 위치하는 층의 반대측인 제 2 전극의 상부 중, 적어도 어느 한 곳에 구비되는 칼라필터층; 및

상기 칼라필터층과, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극 중 상기 칼라필터층과의 거리가 가까운 전극 사이에 구비되는 마이크로 렌즈층;을 구비하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 칼라필터층은 상기 발광층에서 방출된 광을 적색, 녹색 또는 청색의 광이 통과하도록 필터링하는 층인 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 6

제 1항, 제2항 및 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 색변환층 또는 칼라필터층은, 상기 기관과 상기 제 1 전극 사이에 구비되는 것을 특징으로 하는 전계발광

디스플레이 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈층은 상기 제 1 전극의 하면에 구비되는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈층을 형성하는 물질의 굴절율은 상기 제 1 전극을 형성하는 물질의 굴절율과 같거나 더 큰 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈층과 상기 제 1 전극이 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 10

제 1항, 제2항 및 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 색변환층 또는 칼라필터층은, 상기 제 2 전극의 상부에 구비되는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈층은 상기 제 2 전극의 상면에 구비되는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈층을 형성하는 물질의 굴절율은 상기 제 2 전극을 형성하는 물질의 굴절율과 같거나 더 큰 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈층과 상기 제 2 전극이 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 14

제 1항, 제2항 및 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 색변환층 또는 칼라필터층은, 상기 기판과 상기 제 1 전극 사이 및 상기 제 2 전극의 상부에 각각 구비되는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈층은 상기 제 1 전극의 하면 및 상기 제 2 전극의 상면에 각각 구비되는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 제 1 전극의 하면에 구비된 마이크로 렌즈층을 형성하는 물질의 굴절율은 상기 제 1 전극을 형성하는 물질의 굴절율과 같거나 더 크고, 상기 제 2 전극의 상면에 구비된 마이크로 렌즈층을 형성하는 물질의 굴절율은 상기 제 2 전극을 형성하는 물질의 굴절율과 같거나 더 큰 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 17

제 15항에 있어서,

상기 제 1 전극의 하면에 구비된 마이크로 렌즈층과 상기 제 1 전극, 그리고 상기 제 2 전극의 상면에 구비된 마이크로 렌즈와 상기 제 2 전극이, 각각 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

청구항 18

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈층의 마이크로 렌즈는 볼록렌즈인 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<20> 본 발명은 전계발광 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 광취출효율 및 휘도가 증진되면서도 제조가 용이한 전계발광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

<21> 전계발광 디스플레이 장치의 광취출효율(external light coupling efficiency)은 다음과 같이 나타난다.

수학식 1

<22> $\eta_{ex} = \eta_{in} \cdot \eta_{out}$

<23> 상기 수학식 1에서 η_{in} 과 η_{out} 는 각각 내부 광취출효율(internal light coupling efficiency)과 외부 광취출효율(output coupling efficiency)을 나타내는 것으로서, η_{in} 은 각 층 내부에서 자체적으로 소멸되는 것에 의해 결정되는 것이고, η_{out} 은 각 층간에서의 전반사, 즉 광이 굴절율이 높은 층에서 굴절율이 낮은 층으로 입사할 때 임계각 이상으로 입사하여 전반사를 일으켜 외부로 취출되는 것이 저해되는 것에 의해 결정되는 것이다. 전계발광 디스플레이 장치의 경우 발광층에서 발생된 광이 외부로 취출되기까지 많은 층들을 거치게 되는 바, 따라서 각 층의 굴절율에 따라 외부로 취출되지 못하는 광이 존재하게 된다.

<24> 상기 수학식 1에 있어서, 발광층에서 방출된 광이 외부로 취출될 때 각 층간에서의 전반사를 고려한 광투과 효율 η_{out} 은 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 2

<25> $(1/2)(N_{out}/N_{in})^2$

<26> 상기 식에서 N은 각 층의 굴절율이다. 상기 식에 근거하여 굴절율이 대략 1.5인 층에서 굴절율이 대략 1.2인 층으로 광이 진행할 때의 광투과 효율을 계산하면, 대략 32%가 된다. 즉, 상기 계면에 진입한 빛의 대략 70%의 빛이 외부로 취출되지 못하고 소멸된다는 것을 알 수 있다.

<27> 상기와 같은 광취출효율 저하를 방지하기 위해, 다양한 시도들이 있었다.

<28> 그러한 시도들 중에서, 공급 전압을 높이는 방법은 의도한 휘도 향상을 달성하는 것을 가능하게 하지만, 배터리의 용량 증가를 수반하여 경량화에 반하며, 또한 배터리 및 전계발광 소자의 수명을 감축시킨다. 이 때문에, 공급 전압을 오히려 낮추면서 휘도를 향상시키기 위해 다음의 선행기술들이 제안되었다.

<29> 일본 공개특허공보 평 4-192290호에는 무기EL소자가 형성되어 있는 투광성 기판의 외측 표면에 무기EL소자와 동

등 내지 그 이상의 크기를 가지는 집광용의 마이크로렌즈를 복수개 설치한 무기EL장치가 개시되어 있다. 투광성 기관과 공기와와의 계면에 임계각 이상의 각도로 입사한 광이 마이크로렌즈 내에서는 임계각 이하의 입사각을 갖도록 하여 전반사를 줄이고, 광의 사출방향을 소정의 방향으로 지향하게 하여, 그 방향에서의 휘도를 증가시키는 것이다. 그러나 상기 발명은 EL소자가 면광원이기 때문에 해당 EL소자와 동등 내지 그 이상의 크기를 가지는 마이크로 렌즈를 이용한 경우에는 집광되지 않고 오히려 확산되는 EL광이 필연적으로 생기며, 또한 인접한 EL소자에 의한 상과의 중복으로 인해 상의 선명도가 저하된다는 문제점이 있다.

<30> 일본 공개특허공보 평 7-037688호에는 두께 방향으로 주상으로 주위보다 굴절율이 큰 재료로 형성된 고굴절율부를 가지고 있는 기관에 형성된 EL소자가 개시되어 있다. EL소자의 광이 고굴절율부를 통과하여 사출되도록 하여 광취출효율을 증가시키는 것이다. 그러나 상기 발명은 고굴절율부를 통과한 EL광이 동 공보의 도1에 나타난 것처럼 확산광이므로 그 정면에서 봤을 때 휘도가 크게 향상되지 않는다는 문제점이 있다.

<31> 일본 공개특허공보 평 10-172756호에는 유기EL소자를 구성하고 있는 하부 전극과 투광성 기관의 외측 표면과의 사이에 1 혹은 복수의 집광용 렌즈가 형성되고, 상기 유기EL소자와 상기 집광용 렌즈가 대응되도록 마련된 것을 특징으로 하는 유기EL발광장치가 개시되어 있다. 집광용 렌즈를 통과한 EL소자의 광이 기관과 공기의 계면에 임계각 이하로 입사하게 하여 광취출효율을 증가시키는 것이다. 그러나 상기 발명은 인접한 EL소자에 의한 상과의 중복으로 인해 상의 선명도가 저하된다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<32> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 광취출효율 및 휘도가 증진되면서도 제조가 용이한 전계발광 디스플레이 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<33> 상기와 같은 목적 및 그 밖의 여러 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 기관과, 상기 기관의 상부에 구비된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극의 상부에 구비되고 상기 제 1 전극과 대향된 제 2 전극과, 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 개재된 발광층을 포함한 중간층과, 상기 기관과 상기 제 1 전극 사이 및 상기 제 2 전극의 상부 중, 적어도 어느 한 곳에 구비되는 색변환층 또는 칼라필터층, 그리고 상기 색변환층 또는 칼라필터층과, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극 중 상기 색변환층 또는 칼라필터층과의 거리가 가까운 전극 사이에 구비되는 마이크로 렌즈층을 구비하는 것을 특징으로 하는 전계발광 디스플레이 장치를 제공한다.

<34> 이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 발광층은 청색의 광을 방출하는 것으로 할 수 있다.

<35> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 색변환층은 상기 발광층에서 방출된 광을 적색, 녹색 또는 청색의 광으로 변환시키는 층인 것으로 할 수 있다.

<36> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 발광층은 백색의 광을 방출하는 것으로 할 수 있다.

<37> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 칼라필터층은 상기 발광층에서 방출된 광을 적색, 녹색 또는 청색의 광이 통과하도록 필터링하는 층인 것으로 할 수 있다.

<38> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 색변환층 또는 칼라필터층은, 상기 기관과 상기 제 1 전극 사이에 구비되는 것으로 할 수 있다.

<39> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 마이크로 렌즈층은 상기 제 1 전극의 하면에 구비되는 것으로 할 수 있다.

<40> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 마이크로 렌즈층을 형성하는 물질의 굴절율은 상기 제 1 전극을 형성하는 물질의 굴절율과 같거나 더 큰 것으로 할 수 있다.

<41> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 마이크로 렌즈층과 상기 제 1 전극이 일체로 형성되는 것으로 할 수 있다.

<42> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 색변환층 또는 칼라필터층은, 상기 제 2 전극의 상부에 구비되는 것으로 할 수 있다.

<43> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 마이크로 렌즈층은 상기 제 2 전극의 상면에 구비되는 것으로 할 수 있다.

- <44> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 마이크로 렌즈층을 형성하는 물질의 굴절율은 상기 제 2 전극을 형성하는 물질의 굴절율과 같거나 더 큰 것으로 할 수 있다.
- <45> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 마이크로 렌즈층과 상기 제 2 전극이 일체로 형성되는 것으로 할 수 있다.
- <46> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 색변환층 또는 칼라필터층은, 상기 기판과 상기 제 1 전극 사이 및 상기 제 2 전극의 상부에 각각 구비되는 것으로 할 수 있다.
- <47> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 마이크로 렌즈층은 상기 제 1 전극의 하면 및 상기 제 2 전극의 상면에 각각 구비되는 것으로 할 수 있다.
- <48> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제 1 전극의 하면에 구비된 마이크로 렌즈층을 형성하는 물질의 굴절율은 상기 제 1 전극을 형성하는 물질의 굴절율과 같거나 더 크고, 상기 제 2 전극의 상면에 구비된 마이크로 렌즈층을 형성하는 물질의 굴절율은 상기 제 2 전극을 형성하는 물질의 굴절율과 같거나 더 큰 것으로 할 수 있다.
- <49> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제 1 전극의 하면에 구비된 마이크로 렌즈층과 상기 제 1 전극, 그리고 상기 제 2 전극의 상면에 구비된 마이크로 렌즈와 상기 제 2 전극이, 각각 일체로 형성되는 것으로 할 수 있다.
- <50> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 마이크로 렌즈층의 마이크로 렌즈는 볼록렌즈인 것으로 할 수 있다.
- <51> 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <52> 도 1은 본 발명의 바람직한 제 1 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- <53> 전계발광 디스플레이 장치는 그 화소의 발광여부를 제어하는 방식에 따라 단순 매트릭스 타입의 수동 구동형(Passive Matrix: PM) 전계발광 디스플레이 장치와, 박막 트랜지스터를 구비한 능동 구동형(Active Matrix: AM) 전계발광 디스플레이 장치로 나뉘는 바, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치는 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치이다.
- <54> 도 1을 참조하면, 기판(102) 상부에 제 1 전극(131)이 구비되어 있고, 상기 제 1 전극(131)의 상부에 상기 제 1 전극(131)과 대향된 제 2 전극(134)이 구비되며, 상기 제 1 전극(131) 및 상기 제 2 전극(134) 사이에, 발광층을 포함하는 중간층(133)이 구비된다. 그리고 상기 제 1 전극(131)에는 적어도 하나의 박막 트랜지스터(TFT)가 구비되며, 필요에 따라 커패시터 등이 더 구비될 수도 있다.
- <55> 상기 기판(102)은 투명한 글라스재가 사용될 수 있는 데, 이 외에도, 아크릴, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 폴리에스테르, 마일라(mylar) 및 기타 플라스틱 재료가 사용될 수 있다. 상기 기판(102) 상에는 기판의 평활성을 유지하고 불순물의 침투를 방지하기 위해 SiO_2 등으로 버퍼층(미도시)이 더 구비되도록 할 수도 있다.
- <56> 상기 제 1 전극(131)은 애노드 전극의 기능을 하고, 상기 제 2 전극(134)은 캐소드 전극의 기능을 한다. 물론, 상기 제 1 전극(131)과 상기 제 2 전극(134)의 극성은 반대로 되어도 무방하다.
- <57> 후술하는 바와 같이 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치는 상기 기판(102) 방향으로 광이 추출되는 소위 배면 발광형 전계발광 디스플레이 장치이다. 따라서 상기 제 1 전극(131)은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 등으로 형성되는 투명 전극이 된다. 상기 제 1 전극(131)은 부화소에 대응되도록 구비될 수 있다. 그리고, 상기 제 2 전극(134)은 반사형 전극으로 구비되는데, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, 및 이들의 화합물을 증착하여 형성한다. 상기 제 2 전극(134)은 각 부화소에 대응되도록 또는 전면적으로 구비될 수 있다. 후술하는 실시예들에 있어서도, 배면 발광형 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는 상기와 같은 구조를 취할 수 있으며, 이 외에도 다양한 변형이 가능함은 물론이다.
- <58> 전술한 바와 같이 상기 제 1 전극(131)에는 박막 트랜지스터(TFT)가 연결되는 바, 상기 박막 트랜지스터(TFT)는 반도체층(122)과, 상기 반도체층(122)의 상부에 형성된 게이트 절연막(123)과, 상기 게이트 절연막(123) 상부의 게이트 전극(124)을 구비한다. 상기 게이트 전극(124)은 박막 트랜지스터 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인(미도시)과 연결되어 있다. 그리고, 상기 게이트 전극(124)이 형성되는 영역은 반도체층(122)의 채널 영역에 대응된다. 물론 박막 트랜지스터는 도 1에 도시된 것과 같은 구조에 한정되지 않으며, 유기 박막 트랜지스터 등 다양한 박막 트랜지스터가 구비되도록 할 수도 있음은 물론이다.

- <59> 상기 게이트 전극(124)의 상부로는 층간 절연막(inter-insulator : 125)이 형성되고, 컨택홀을 통해 소스 전극(126)과 드레인 전극(127)이 각각 반도체층(122)의 소스 영역 및 드레인 영역에 접하도록 형성된다.
- <60> 상기 소스 전극(126) 및 드레인 전극(127) 상부로는 SiO₂ 등으로 이루어진 평탄화막 또는 보호막(128)이 구비되고, 상기 평탄화막(128)의 상부에는 아크릴, 폴리 이미드 등에 의한 화소정의막(129)이 구비되어 있다.
- <61> 그리고, 비록 도면으로 도시하지는 않았지만, 상기 박막 트랜지스터(TFT)에는 적어도 하나의 커패시터가 연결된다. 그리고, 이러한 박막 트랜지스터를 포함하는 회로는 반드시 도 1에 도시된 예에 한정되는 것은 아니며, 다양하게 변형 가능함은 물론이다.
- <62> 한편, 상기 드레인 전극(127)이 전계발광 소자가 연결된다. 상기 전계발광 소자의 애노드 전극이 되는 제 1 전극(131)은 상기 평탄화막(128)의 상부에 형성되어 있고, 그 상부로는 절연성 화소정의막(129)이 형성되어 있으며, 상기 화소정의막(129)에 구비된 소정의 개구부에 발광층을 포함한 중간층(133) 등이 형성된다. 도 1에는 상기 중간층(133)이 상기 부화소에만 대응되도록 패터닝된 것으로 도시되어 있으나, 이는 각 부화소의 구성을 설명하기 위해 편의상 그와 같이 도시한 것이며, 상기 중간층(133)은 인접한 부화소의 중간층과 일체로 형성될 수도 있음은 물론이다.
- <63> 상기 중간층(133)은 유기물 또는 무기물로 구비될 수 있으며, 유기물의 경우에는 저분자 또는 고분자 유기물로 구비될 수 있다. 저분자 유기물을 사용할 경우 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 유기 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다. 이들 저분자 유기물은 전술한 바와 같은 패턴으로 구비되며, 전술한 바와 같은 마스크들을 이용하여 진공증착의 방법으로 형성된다.
- <64> 고분자 유기물의 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이 때, 상기 홀 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용한다.
- <65> 상기 중간층(133)의 구조 및 재료 등에 대한 설명은, 후술할 실시예들에 있어서도 동일하게 적용될 수 있으며, 물론 그 변형들도 가능함은 물론이다.
- <66> 그리고 기판(102) 상에 형성된 전계발광 소자는, 대향 부재(미도시)에 의해 밀봉된다. 대향부재는 상기 기판(102)과 동일하게 글라스 또는 플라스틱재로 구비될 수 있는 데, 이 외에도, 메탈 캡(metal cap) 등으로 형성될 수도 있다.
- <67> 한편, 상기 기판(102)과 상기 제 1 전극(131) 사이 및 상기 제 2 전극(134)의 상부 중, 적어도 어느 한 곳에 색변환층 또는 칼라필터층이 구비되는데, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 기판(102)과 상기 제 1 전극(131) 사이에 색변환층 또는 칼라필터층(111)이 구비되어 상기 중간층(133)에 포함된 발광층에서 방출된 광이 상기 기판(102)을 통해 외부로 취출되는 소위 배면 발광형 전계발광 디스플레이 장치이다.
- <68> 그리고, 상기 색변환층 또는 칼라필터층(111)과, 상기 제 1 전극(131) 및 상기 제 2 전극(134) 중 상기 색변환층 또는 칼라필터층(111)과의 거리가 가까운 전극 사이에 마이크로 렌즈층이 구비된다. 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는 상기 색변환층 또는 칼라필터층(111)과 상기 제 1 전극(131) 사이에 마이크로 렌즈층(112)이 구비된다. 이때, 상기 마이크로 렌즈층(112)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 요철부를 가지는 층(112a)과 이를 평탄화시키는 층(112b)을 구비할 수도 있다.
- <69> 이때, 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는 상기 마이크로 렌즈층(112)이 상기 칼라필터 또는 색변환층(111)의 상면에 구비되어 있으나, 다른 곳에 구비될 수도 있다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 색변환층(111)과 제 1 전극(131) 사이에는 다양한 층들이 구비되어 있다. 따라서, 상기 마이크로 렌즈층(112)은, 도 1에 도시된 바와 달리, 그와 같은 층들 사이 중 어느 곳에든 구비될 수 있음은 물론이다. 이는 후술할 실시예들에 있어서도 동일하다.
- <70> 그리고, 도 1에는, 상기 칼라필터 또는 색변환층(111)과 상기 마이크로 렌즈층(112)이 전계발광 디스플레이 장치의 전면에 걸쳐 구비되어 있는 것으로 도시되어 있으나, 다양한 변형이 가능함은 물론이다. 즉, 각 부화소의

발광영역에 대응되도록 구비되거나 몇몇 화소들의 영역에 대응되도록 구비될 수도 있는 등, 다양한 형태로 구비될 수 있다. 이는 후술할 실시예들에 있어서도 동일하다.

- <71> 이때, 상기 기관(102)의 상부에 색변환층 또는 칼라필터층(111)이 구비되어 있다. 색변환층이 구비될 경우에는, 상기 중간층(133)에 포함된 발광층은 단색의 광을 방출하는 발광층이며, 상기 색변환층(111)은 상기 발광층에서 방출된 광을 적색, 녹색 또는 청색의 광으로 변환시키는 층인 것으로 할 수 있다. 이때, 상기 중간층(133)에 포함된 발광층은 청색의 광을 방출하는 발광층이 되도록 할 수 있다. 한편, 칼라필터층이 구비될 경우에는, 상기 중간층(133)에 포함된 발광층은 백색의 광을 방출하는 발광층이며, 상기 칼라필터층(111)은 상기 발광층에서 방출된 광을 적색, 녹색 또는 청색의 광이 통과하도록 필터링하는 층인 것으로 할 수 있다.
- <72> 상기와 같은 구조에 있어서, 상기 중간층(133)에 포함된 발광층에서 방출되는 광은 확산광이므로, 상기 전계발광 디스플레이 장치의 전면 방향이 아닌 단부 방향으로 출사되는 광이 존재하게 된다. 따라서, 상기 방출광의 광경로 상에 상기 마이크로 렌즈층(112)이 구비되도록 함으로써, 상기 마이크로 렌즈층(112)에 의해 상기 전계발광 디스플레이 장치의 전면 방향으로 광이 집중되도록 하여, 전면에서의 휘도를 향상시킬 수 있다.
- <73> 이 경우, 상기 마이크로 렌즈층(112)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 발광층이 포함된 중간층(133)에서 기관(102) 방향으로의 광경로에 있어서 볼록렌즈가 되도록 할 수 있으며, 두 개의 층들(112a, 112b)을 구비하도록 할 수 있다. 이 경우 상기 마이크로 렌즈층(112)을 구성하는 층들 중 상부에 구비된 층(112b)의 굴절율이 하부에 구비된 층(112a)의 굴절율보다 크도록 함으로써 원하는 효과를 얻을 수 있다. 물론, 마이크로 렌즈층이, 도 1에 도시된 바와 달리, 발광층이 포함된 중간층(133)에서 기관(102) 방향으로의 광경로에 있어서 오목렌즈가 되도록 할 수 있으며, 이 경우 상기 마이크로 렌즈층을 구성하는 층들 중 상부에 구비된 층의 굴절율이 하부에 구비된 층의 굴절율보다 작도록 함으로써 동일한 효과를 얻을 수 있다. 상기 두 가지 방법 중 제조상 편리한 방법을 사용함으로써, 수율을 향상시키고 생산비용을 절감할 수 있다.
- <74> 도 2는 본 발명의 바람직한 제 2 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- <75> 도 2를 참조하면, 기관(202) 상부에 제 1 전극(231)이 구비되어 있고, 상기 제 1 전극(231)의 상부에 상기 제 1 전극(231)과 대향된 제 2 전극(234)이 구비되며, 상기 제 1 전극(231) 및 상기 제 2 전극(234) 사이에, 발광층을 포함하는 중간층(233)이 구비된다. 그리고 상기 제 1 전극(231)에는 적어도 하나의 박막 트랜지스터(TFT)가 구비되며, 필요에 따라 커패시터 등이 더 구비될 수도 있다.
- <76> 그리고, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 기관(202)과 상기 제 1 전극(231) 사이에 색변환층 또는 칼라필터층(211)이 구비되어 있다. 그리고, 상기 색변환층 또는 칼라필터층(211)과 상기 제 1 전극(231) 사이에 마이크로 렌즈층(212)이 구비된다.
- <77> 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치가 전술한 제 1 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치와 다른 점은, 전술한 제 1 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는 마이크로 렌즈층이 두 개의 층들을 구비하도록 되어 있고, 상기 마이크로 렌즈층의 상하부의 면이 평탄하도록 되어 있으나, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 마이크로 렌즈층(212)이 하나의 층으로 이루어져 있고, 상기 마이크로 렌즈층(212) 하부에 구비된 색변환층 또는 칼라필터층(211)의 상면이 상기 마이크로 렌즈층(212)의 돌출부에 대응되는 만곡부를 가지도록 되어 있다는 것이다.
- <78> 광이 외부로 취출됨에 있어서 각 층들 사이의 계면에 입사할 경우, 굴절율이 높은 물질에서 굴절율이 낮은 물질로 입사하는 경우가 아니라면 전반사가 발생하지 않는다. 그러나, 전반사가 발생하지 않는 경우라도, 그러한 계면에 입사된 광의 일부는 반사될 수 있으며, 이로 인하여 외부로 취출되는 광량이 줄어들게 된다. 따라서, 상기와 같은 구조를 취하도록 함으로써, 발광층을 포함하는 중간층(233)에서 발생된 광이 외부로 취출되기까지 통과하는 계면의 수를 줄여, 결과적으로 광취출효율 및 휘도의 향상을 도모할 수 있다.
- <79> 도 3은 본 발명의 바람직한 제 3 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- <80> 도 3을 참조하면, 기관(302) 상부에 제 1 전극(331)이 구비되어 있고, 상기 제 1 전극(331)의 상부에 상기 제 1 전극(331)과 대향된 제 2 전극(334)이 구비되며, 상기 제 1 전극(331) 및 상기 제 2 전극(334) 사이에, 발광층을 포함하는 중간층(333)이 구비된다. 그리고 상기 제 1 전극(331)에는 적어도 하나의 박막 트랜지스터(TFT)가 구비되며, 필요에 따라 커패시터 등이 더 구비될 수도 있다.

- <81> 그리고, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 기관(302)과 상기 제 1 전극(331) 사이에 색변환층 또는 칼라필터층(311)이 구비되어 있다. 그리고, 상기 색변환층 또는 칼라필터층(311)과 상기 제 1 전극(331) 사이에 마이크로 렌즈층(312)이 구비된다.
- <82> 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치가 전술한 실시예들에 따른 전계발광 디스플레이 장치들과 다른 점은, 전술한 실시예들에 따른 전계발광 디스플레이 장치들의 경우에는 색변환층 또는 칼라필터층이 기관의 상면에 구비되어 있고, 마이크로 렌즈층은 상기 칼라필터층의 상면에 구비되어 있었으나, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는 마이크로 렌즈층(312)이 제 1 전극(331)의 하면에 구비되어 있다는 점이다.
- <83> 배면 발광형 전계발광 디스플레이 장치의 경우, 상기 제 1 전극(331)의 굴절율은 대략 1.9로서, 그 하부의 층들의 굴절율이 대략 1.5인 것이 비하여 상대적으로 크다. 따라서 상기 발광층이 포함된 중간층(333)에서 발생된 광이 상기 제 1 전극(331)을 통과하여 외부로 취출됨에 있어서, 상기 제 1 전극(331)과 상기 제 1 전극(331)의 하부의 층 사이의 계면에서 전반사될 수 있으며, 이로 인하여 광취출효율이 저하된다. 따라서 상기 제 1 전극(331) 하면에 마이크로 렌즈층(312)이 구비되도록 함으로써, 상기 제 1 전극(331)과 상기 마이크로 렌즈층(312) 사이의 계면을 통과한 광이 상기 마이크로 렌즈층(312)과 그 하부의 층 사이의 계면에 입사할 때의 입사각이 임계각 이하로 작게 하여, 광취출효율을 높일 수 있다. 이때, 상기 제 1 전극(331)과 상기 마이크로 렌즈층(312) 사이의 계면에서 전반사가 발생하는 것을 방지하기 위하여, 상기 마이크로 렌즈층(312)을 형성하는 물질의 굴절율이 상기 제 1 전극(331)을 형성하는 물질의 굴절율과 같거나 더 크도록 하는 것이 바람직하다.
- <84> 이때, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 마이크로 렌즈층(312)은 하나의 층으로 이루어져 있으며, 상기 마이크로 렌즈층(312) 하부에 구비된 보호막 또는 평탄화막(328)의 상면이 상기 마이크로 렌즈층(312)의 돌출부에 대응되는 만곡부를가지도록 되어 있다. 물론 상기 마이크로 렌즈층(312)이 전술한 제 1 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치에 구비된 마이크로 렌즈층과 같이 두 개의 층들로 구비되도록 할 수도 있다.
- <85> 상기와 같은 구조를 취함으로써, 발광층에서 발생된 광이, 굴절율이 큰 제 1 전극(331)과, 상기 제 1 전극(331)의 굴절율보다 작은 굴절율을 갖는 상기 제 1 전극(331)의 하면에 구비된 층 사이의 계면에서 전반사되는 것을 방지할 수 있으며, 이를 통해 광취출효율 및 휘도를 향상시킬 수 있다.
- <86> 이때, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는 상기 마이크로 렌즈층(312)은 상기 제 1 전극(331)의 하면에 구비되어 있고 상기 색변환층 또는 칼라필터층(311)은 상기 마이크로 렌즈층(312)과 이격되어 구비되어 있으나, 도 4에 도시된 바와 같은 본 발명의 바람직한 제 4 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 경우와 같이, 마이크로 렌즈층(412)이 제 1 전극(431)의 하면에 구비되어 있으면서, 색변환층 또는 칼라필터층(411)이 상기 마이크로 렌즈층(412)의 하면에 구비되도록 할 수도 있다. 또한, 이 외의 다양한 변형도 가능함은 물론이다.
- <87> 도 5는 본 발명의 바람직한 제 5 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- <88> 도 5를 참조하면, 기관(502) 상부에 제 1 전극(531)이 구비되어 있고, 상기 제 1 전극(531)의 상부에 상기 제 1 전극(531)과 대향된 제 2 전극(534)이 구비되며, 상기 제 1 전극(531) 및 상기 제 2 전극(534) 사이에, 발광층을 포함하는 중간층(533)이 구비된다. 그리고 상기 제 1 전극(531)에는 적어도 하나의 박막 트랜지스터(TFT)가 구비되며, 필요에 따라 커패시터 등이 더 구비될 수도 있다.
- <89> 그리고, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 기관(502)과 상기 제 1 전극(531) 사이에 색변환층 또는 칼라필터층(511)이 구비되어 있다. 그리고, 상기 색변환층 또는 칼라필터층(511)과 상기 제 1 전극(531) 사이에 마이크로 렌즈가 구비된다.
- <90> 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치가 전술한 실시예들에 따른 전계발광 디스플레이 장치들과 다른 점은, 전술한 실시예들에 따른 전계발광 디스플레이 장치들의 경우에는 제 1 전극과 별도로 형성된 마이크로 렌즈층이 구비되었으나, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는 별도의 마이크로 렌즈층이 구비되지 않고, 상기 제 1 전극(531)의 상기 기관(502) 방향의 면에 렌즈가 형성되어 있다는 점이다.
- <91> 상기와 같은 구조를 취함으로써, 발광층에서 발생된 광이, 굴절율이 큰 제 1 전극(531)과, 상기 제 1 전극(531)의 굴절율보다 작은 굴절율을 갖는 상기 제 1 전극(531)의 하면에 구비된 층 사이의 계면에서 전반사되는 것을 방지할 수 있고, 또한 상기 광이 외부로 취출되기까지 통과하는 계면의 수를 줄일 수 있으며, 이를 통해 광취출효율 및 휘도를 향상시킬 수 있다.

- <92> 도 6은 본 발명의 바람직한 제 6 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- <93> 도 6을 참조하면, 기판(602) 상부에 제 1 전극(631)이 구비되어 있고, 상기 제 1 전극(631)의 상부에 상기 제 1 전극(631)과 대향된 제 2 전극(634)이 구비되며, 상기 제 1 전극(631) 및 상기 제 2 전극(634) 사이에, 발광층을 포함하는 중간층(633)이 구비된다. 그리고 상기 제 1 전극(631)에는 적어도 하나의 박막 트랜지스터(TFT)가 구비되며, 필요에 따라 커패시터 등이 더 구비될 수도 있다.
- <94> 그리고, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 기판(602)과 상기 제 1 전극(631) 사이에 색변환층 또는 칼라필터층(611)이 구비되어 있다. 그리고, 상기 색변환층 또는 칼라필터층(611)과 상기 제 1 전극(631) 사이에 마이크로 렌즈가 구비된다.
- <95> 이때, 전술한 제 5 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치와 동일하게, 별도의 마이크로 렌즈층이 구비되지 않고, 상기 제 1 전극(631)의 상기 기판(602) 방향의 면에 렌즈가 형성되어 있다.
- <96> 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치가 전술한 제 5 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치와 다른 점은, 전술한 제 5 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는 색변환층 또는 칼라필터층이 마이크로 렌즈가 구비된 제 1 전극과 이격되어 구비되어 있으나, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는 색변환층 또는 칼라필터층(611)이 마이크로 렌즈가 구비된 제 1 전극(631)의 하면에 구비되어 있다는 점이다. 이를 통해 더욱 박형인 전계발광 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.
- <97> 도 7은 본 발명의 바람직한 제 7 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- <98> 도 7을 참조하면, 기판(702) 상부에 제 1 전극(731)이 구비되어 있고, 상기 제 1 전극(731)의 상부에 상기 제 1 전극(731)과 대향된 제 2 전극(734)이 구비되며, 상기 제 1 전극(731) 및 상기 제 2 전극(734) 사이에, 발광층을 포함하는 중간층(733)이 구비된다. 그리고 상기 제 1 전극(731)에는 적어도 하나의 박막 트랜지스터(TFT)가 구비되며, 필요에 따라 커패시터 등이 더 구비될 수도 있다.
- <99> 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치가 전술한 실시예들에 따른 전계발광 디스플레이 장치들과 다른 점은, 전술한 실시예들에 따른 전계발광 디스플레이 장치들의 경우에는 발광층을 포함한 중간층에서 발생된 광이 기판을 통해 외부로 추출되는 소위 배면 발광형 전계발광 디스플레이 장치였으나, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는 발광층을 포함한 중간층(733)에서 발생된 광이 상기 중간층(733)의 상부에 구비된 제 2 전극(734)을 통해 외부로 추출되는 소위 전면 발광형 전계발광 디스플레이 장치라는 점이다.
- <100> 따라서, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는 제 1 전극(731)이 반사형 전극이 되고 상기 제 2 전극(734)이 투명 전극이 된다. 그러므로, 상기 제 1 전극(731)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 를 형성한 구조를 취할 수 있다. 이때, 상기 제 1 전극(731)은 부화소에 대응되도록 구비될 수 있다. 그리고, 상기 제 2 전극(734)은, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, 및 이들의 화합물이 상기 중간층(733)의 방향을 향하도록 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 등의 투명 전극 형성용 물질로 보조 전극층이나 버스 전극 라인을 형성한 구조를 취할 수 있다. 상기 제 2 전극(734)은 각 부화소에 대응되도록 또는 전면적으로 구비될 수 있다. 후술하는 실시예들에 있어서, 전면 발광형 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는 상기와 같은 구조를 취할 수 있으며, 또한 다양한 변형이 가능함은 물론이다.
- <101> 그리고, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치는 전면 발광형이므로, 상기 제 2 전극(734)의 상부에 색변환층 또는 칼라필터층(711)이 구비된다. 그리고 상기 제 2 전극(734)과 상기 색변환층 또는 칼라필터층(711) 사이에 마이크로 렌즈층(712)이 구비된다.
- <102> 이때, 상기 마이크로 렌즈층(712)은, 도 7에 도시된 바와 같이, 발광층이 포함된 중간층(733)에서 상기 제 2 전극(734)의 상부 방향으로의 광경로에 있어서 볼록렌즈가 되도록 할 수 있으며, 두 개의 층들(712a, 712b)을 구비하도록 할 수 있다. 이 경우 상기 마이크로 렌즈층(712)을 구성하는 층들 중 상부에 구비된 층(712b)의 굴절율이 하부에 구비된 층(712a)의 굴절율보다 작도록 함으로써 원하는 효과를 얻을 수 있다. 물론, 마이크로 렌즈층이, 도 7에 도시된 바와 달리, 발광층이 포함된 중간층(733)에서 상기 제 2 전극(734)의 상부 방향으로의 광경로에 있어서 오목렌즈가 되도록 할 수 있으며, 이 경우 상기 마이크로 렌즈층을 구성하는 층들 중 상부에 구비된 층의 굴절율이 하부에 구비된 층의 굴절율보다 크게 함으로써 동일한 효과를 얻을 수 있다. 상기 두 가지

방법 중 제조상 편리한 방법을 사용함으로써, 수율을 향상시키고 생산비용을 절감할 수 있다.

- <103> 또한, 도 8에 도시된 본 발명의 바람직한 제 8 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치와 같이, 마이크로 렌즈층(812)은 단일층으로 형성되어 있고, 그 상면에 구비된 색변환층 또는 칼라필터층(811)의 하면이 상기 마이크로 렌즈층(812)의 돌출부에 대응되는 만곡부를 갖도록 함으로써, 발광층이 포함된 중간층(833)에서 방출된 광이 외부로 취출되기 위해 거쳐야만 하는 계면의 수를 줄일 수도 있다.
- <104> 그리고, 도 9에 도시된 발명의 바람직한 제 9 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치와 같이, 제 2 전극(934)의 상면에 마이크로 렌즈가 형성되도록 함으로써, 별도의 마이크로 렌즈층이 구비되지 않고도 광취출효율 및 휘도를 향상시킬 수도 있다.
- <105> 도 10은 본 발명의 바람직한 제 10 실시예에 따른 수동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- <106> 도 10을 참조하면, 기관(1002) 상부에 제 1 전극(1031)이 구비되어 있고, 상기 제 1 전극(1031)의 상부에 상기 제 1 전극(1031)과 대향된 제 2 전극(1034)이 구비되며, 상기 제 1 전극(1031) 및 상기 제 2 전극(1034) 사이에는, 발광층을 포함하는 중간층(1033)이 구비된다. 상기 기관(1002) 상에는 기관의 평활성을 유지하고 불순물의 침투를 방지하기 위해 SiO₂ 등으로 버퍼층(미도시)이 구비되도록 할 수도 있다.
- <107> 이때, 상기 기관(1002)과 상기 제 1 전극(1031) 사이 및 상기 제 2 전극(1034)의 상부 중 적어도 어느 한 곳에 색변환층 또는 칼라필터층이 구비되는데, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치는, 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 기관(1002)과 상기 제 1 전극(1031) 사이에 색변환층 또는 칼라필터층(1011)이 구비되어 상기 중간층(1033)에 포함된 발광층에서 방출된 광이 상기 기관(1002)을 통해 외부로 취출되는 소위 배면 발광형 전계발광 디스플레이 장치이다.
- <108> 그리고, 상기 제 1 전극(1031)과 상기 색변환층 또는 칼라필터층(1011) 사이에 마이크로 렌즈층(1012)이 구비된다. 마이크로 렌즈층은 도 10에 도시된 바와 같은 구조를 취할 수도 있고, 전술한 배면 발광형인 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치에서 설명한 바와 같이 다양하게 변형되어 구비될 수도 있다. 예컨대 상기 제 1 전극(1031)과 마이크로 렌즈층이 일체로 형성되어 있는 경우 등이다.
- <109> 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치가 전술한 실시예들에 따른 전계발광 디스플레이 장치들과 다른 점은, 수동 구동형 전계발광 디스플레이 장치라는 것이다. 즉 전술한 실시예들에 따른 전계발광 디스플레이 장치들은 전계발광 소자에 적어도 하나의 박막 트랜지스터가 구비되어 각 부화소의 발광여부를 각 박막 트랜지스터를 이용하여 조절하였으나, 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 경우에는 소정의 패턴, 예컨대 스트라이프 패턴으로 구비된 제 1 전극(1031)과 제 2 전극(1034)에 의해 각 부화소의 발광여부를 조절한다.
- <110> 본 실시예에 따른 전계발광 디스플레이 장치의 전계발광 소자의 구조를 간략히 설명하면, 먼저 상기 기관(1002) 상부에 제 1 전극(1031)이 소정의 패턴, 예컨대 스트라이프 패턴으로 형성된다. 그리고, 상기 제 1 전극(1031)의 상부로 발광층을 포함하는 중간층(1033) 및 제 2 전극(1034)이 순차로 형성된다. 상기 제 1 전극(1031)의 각 라인 사이에는 절연층(1032)이 더 구비될 수 있으며, 상기 제 2 전극(1034)은 상기 제 1 전극(1031)의 패턴과 직교하는 패턴으로 형성될 수 있다. 그리고, 도면에 도시되지는 않았지만, 상기 제 2 전극(1034)의 패턴을 위해 상기 제 1 전극(1031)과 직교하는 패턴으로 별도의 절연층이 더 구비될 수도 있다. 상기와 같은 구조에 있어서 상기 제 1 전극(1031), 상기 제 2 전극(1034) 및 상기 중간층(1033)의 구조 및 재료는 전술한 바와 같다.
- <111> 상기와 같은 구조의 수동 구동형 전계발광 디스플레이 장치에도, 전술한 바와 같은 마이크로 렌즈층 혹은 마이크로 렌즈가 구비된 제 1 전극이 구비되도록 함으로써, 광취출효율 및 휘도를 향상시킬 수 있다.
- <112> 또한, 도 10에 도시된 바와 같은 배면 발광형인 수동 구동형 전계발광 디스플레이 장치 뿐만 아니라, 도 11에 도시된 바와 같은 전면 발광형인 수동 구동형 전계발광 디스플레이 장치에도, 전술한 실시예들에 따른 마이크로 렌즈층들 또는 마이크로 렌즈가 형성된 제 2 전극 등이 적용될 수 있음은 물론이다.
- <113> 한편, 전술한 실시예들에 있어서, 전계발광 소자의 전극과 색변환층 또는 칼라필터층 사이에 마이크로 렌즈가 구비되도록 하였던 바, 이를 통해 구현되는 이미지를 더욱 선명하게 할 수 있다.
- <114> 즉, 발광층에서 발생된 광이 색변환층 또는 칼라필터층을 통과하여 이미지를 형성한 후 마이크로 렌즈를 통해 집광될 경우에는, 마이크로 렌즈를 통해 외부에서 바라보는 각 화소의 크기(effective pixel size)가 커지게 되며, 그 크기가 충분히 커지면 이웃하는 화소들의 상간의 겹침을 유발하게 되고, 결국 상의 선명도를 저하시키게

된다. 따라서, 전술한 실시예들에 따른 전계발광 디스플레이 장치들과 같이, 전계발광 소자의 전극과 색변환층 또는 칼라필터층 사이에 마이크로 렌즈가 구비되도록 함으로써, 집광된 광을 이용하여 이미지를 형성함으로써 구현되는 이미지를 보다 선명하게 할 수 있다.

<115> 그리고 비록 도시하지는 않았으나, 발광층에서 발생된 광이 발광층의 양면의 방향으로 추출되는 소위 양면 발광형 전계발광 디스플레이 장치에도 본 발명이 적용될 수도 있음은 물론이다.

발명의 효과

<116> 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 전계발광 디스플레이 장치에 따르면, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

<117> 첫째, 마이크로 렌즈층이 색변환층 또는 칼라필터층과 전계발광 소자의 전극 사이에 구비되도록 함으로써, 광추출효율 및 휘도를 향상시킬 수 있다.

<118> 둘째, 전계발광 소자의 전극의 면 상에 마이크로 렌즈가 형성되도록 함으로써, 발광층에서 발생된 광이 외부로 추출되기까지 통과하는 계면의 수를 줄일 수 있으며, 그 결과 광추출효율 및 휘도를 향상시킬 수 있다.

<119> 셋째, 전계발광 소자의 전극과 색변환층 또는 칼라필터층 사이에 마이크로 렌즈가 구비되도록 함으로써, 집광된 광을 이용하여 이미지를 형성함으로써 구현되는 이미지를 보다 선명하게 할 수 있다.

<120> 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도.

<2> 도 2는 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도.

<3> 도 3은 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도.

<4> 도 4는 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도.

<5> 도 5는 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도.

<6> 도 6은 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도.

<7> 도 7은 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도.

<8> 도 8은 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도.

<9> 도 9는 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 능동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도.

<10> 도 10은 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 수동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도.

<11> 도 11은 본 발명의 바람직한 또 다른 일 실시예에 따른 수동 구동형 전계발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도.

<12> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

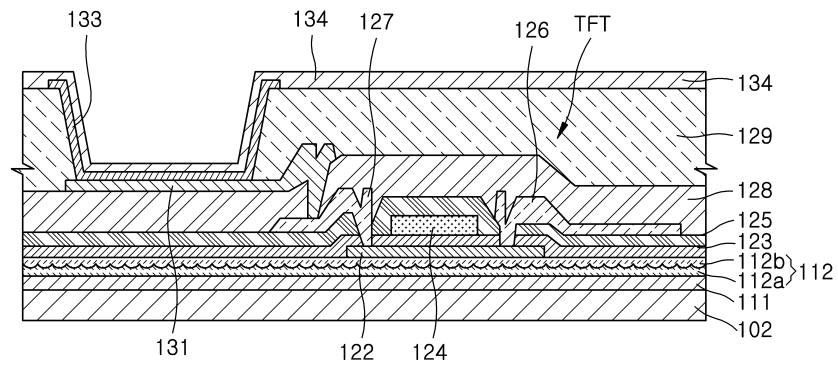
<13> 102 : 기판

111 : 색변환층 또는 칼라필터층

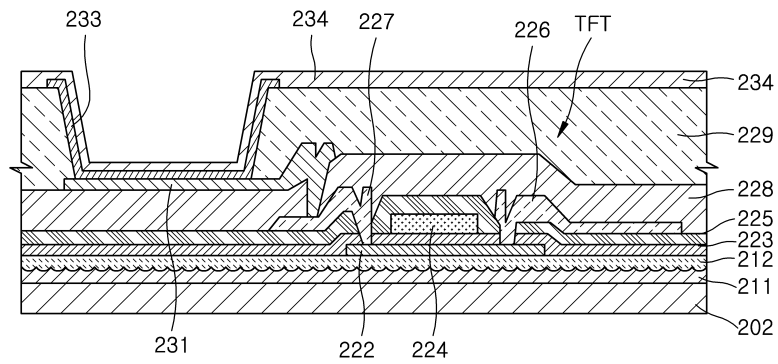
- | | | |
|------|----------------|-------------------|
| <14> | 112 : 마이크로 렌즈층 | 122 : 반도체층 |
| <15> | 123 : 게이트 절연막 | 124 : 게이트 전극 |
| <16> | 125 : 층간 절연막 | 126 : 소스 전극 |
| <17> | 127 : 드레인 전극 | 128 : 평탄화막 또는 보호막 |
| <18> | 129 : 화소정의막 | 131 : 제 1 전극 |
| <19> | 133 : 중간층 | 134 : 제 2 전극 |

도면

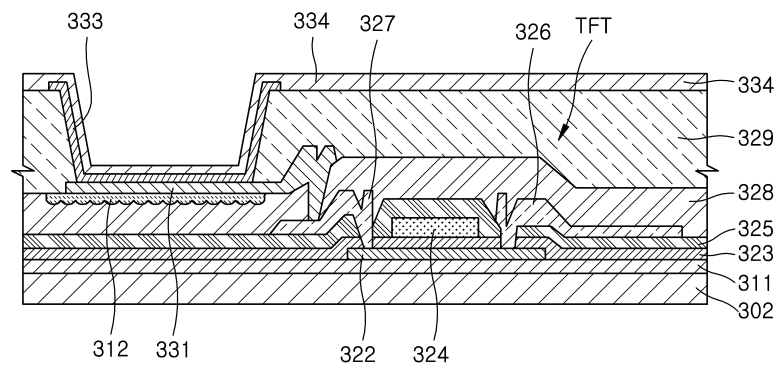
도면1



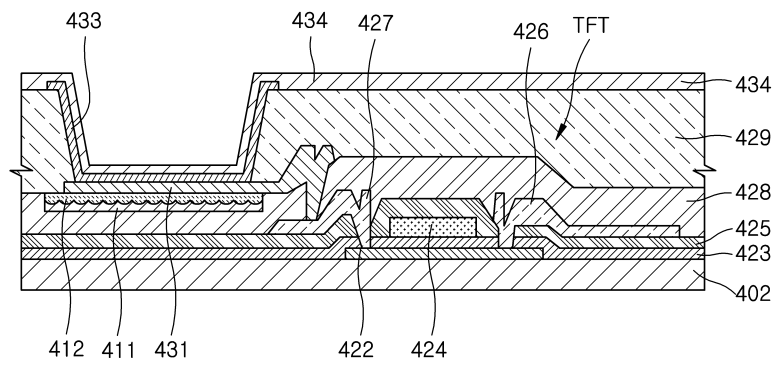
도면2



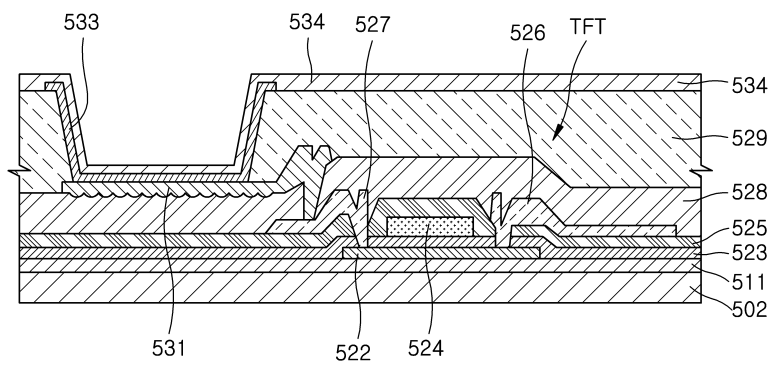
도면3



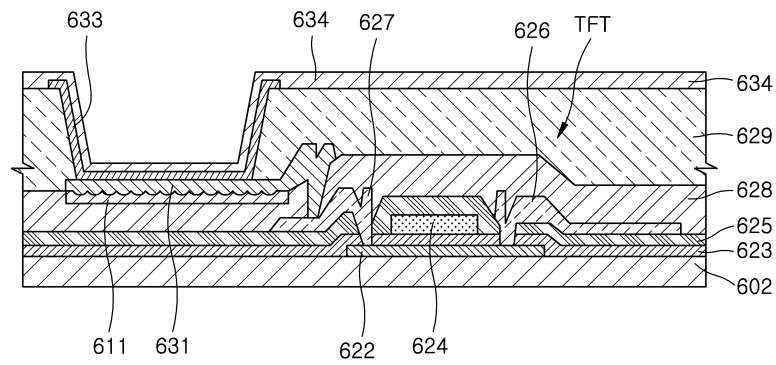
도면4



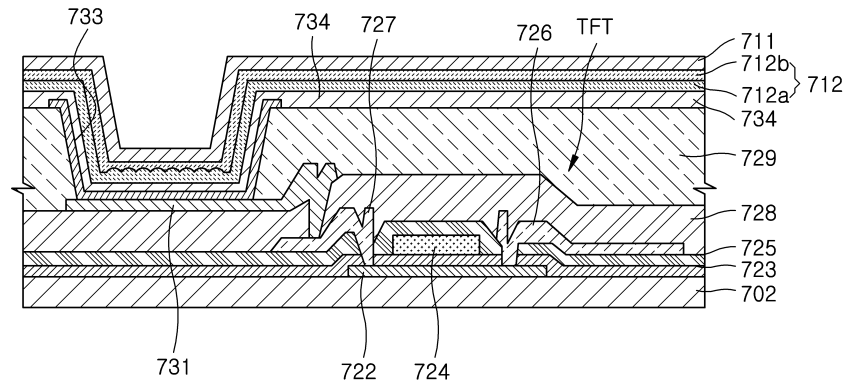
도면5



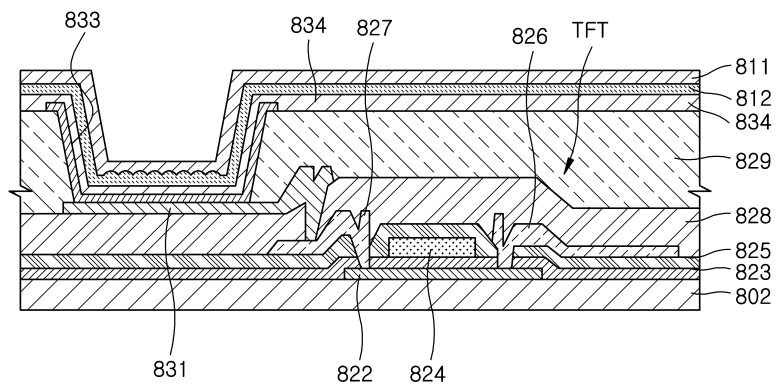
도면6



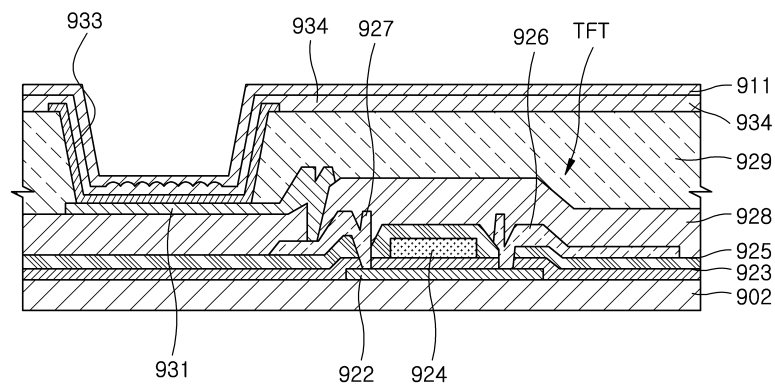
도면7



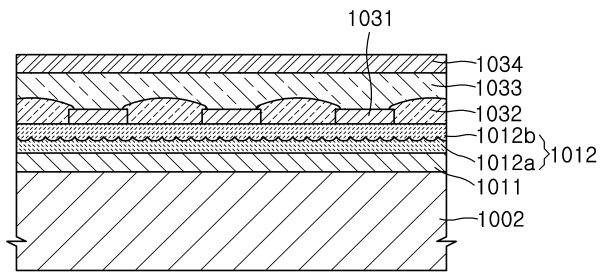
도면8



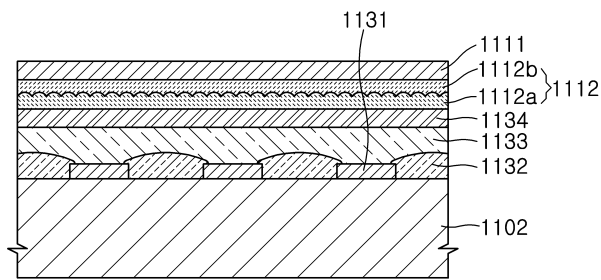
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR100912802B1	公开(公告)日	2009-08-18
申请号	KR1020050016888	申请日	2005-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
[标]发明人	SONG YOUNG WOO 송영우 KIM YOON CHANG 김윤창 OH JONG SEOK 오종석 CHO SANG HWAN 조상환 AHN JI HOON 안지훈 LEE JOON GU 이준구 LEE SO YOUNG 이소영 HA JAE HEUNG 하재흥		
发明人	송영우 김윤창 오종석 조상환 안지훈 이준구 이소영 하재흥		
IPC分类号	H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/5275 H04L67/02 H04M1/2535 H04M7/006		
其他公开文献	KR1020060095718A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种电致发光显示装置，用于包括第一中间层和配备在基板之间的微透镜层，第一电极和第二电极的上部之间的第二电极包括第二电极中允许的发光层电极与第一电极面对面，装配在基板的上部，基板和第一电极配备在第一电极的上部，第一电极和第二电极之间用于电致发光能够便于制造的显示装置改善了光耦合效率和亮度。关于装配在基板之间的微透镜层，第一电极和第二电极的上部之间的电极，与配备的变色层或滤色器层和变色层之间的变色层的距离或者滤色器层和第一电极以及第二电极或滤色器层靠近至少一个位置。

