



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0093860  
(43) 공개일자 2010년08월26일

(51) Int. Cl.

G02F 1/137 (2006.01) G02F 1/141 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0012974

(22) 출원일자 2009년02월17일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

장재은

서울특별시 구로구 개봉1동 거성1차아파트  
103-504

차승남

서울 광진구 자양2동 한양아파트 7-307

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔텍특허법인

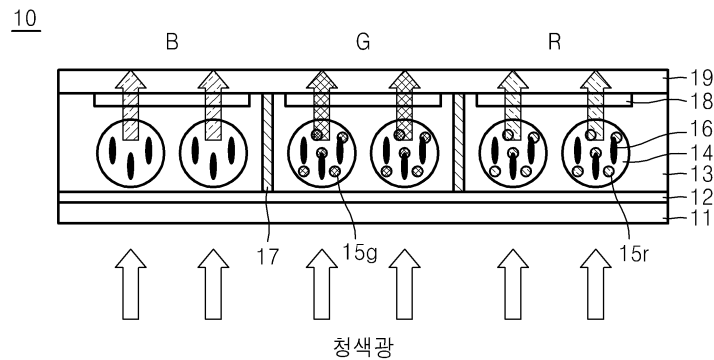
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 양자 점을 이용한 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치

(57) 요약

양자 점(quantum dot)을 이용한 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치가 개시된다. 본 개시에 따른 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치는 폴리머층 및 상기 폴리머층 내에 분산된 다수의 액정 방울들을 포함하며, 특정 색의 광을 발생시키는 양자 점들이 액정 내에 혼합되어 있다. 본 개시에 따른 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치는 컬러 필터 없이도 컬러를 구현할 수 있다. 따라서, 본 개시에 따르면 편광판과 컬러 필터가 모두 존재하지 않기 때문에, 광 이용 효율이 향상된 액정 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**정재은**

서울특별시 송파구 잠실3동 레이크팰리스아파트  
119-602

**진용완**

서울 도봉구 방학동 272 신동아아파트 11-106

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

폴리머층;

상기 폴리머층 내에 분산된 다수의 액정 방울들; 및

상기 액정 방울들 내부에 혼합되어 있는 것으로, 여기광에 의해 여기되어 특정 색의 광을 발생시키는 다수의 양자 점들을 포함하는 액정 디스플레이 패널.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 양자 점들은 청색 파장의 여기광에 의해 여기되는 액정 디스플레이 패널.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 액정 디스플레이 패널은 다수의 화소로 분할되어 있고, 각각의 화소는 청색, 녹색 및 적색 서브화소를 가지며, 상기 녹색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 청색 파장의 광에 의해 여기되어 녹색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있고, 상기 적색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 청색 파장의 광에 의해 여기되어 적색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있으며, 상기 청색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 양자 점들이 혼합되어 있지 않은 액정 디스플레이 패널.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 양자 점들은 UV 파장의 여기광에 의해 여기되는 액정 디스플레이 패널.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 액정 디스플레이 패널은 다수의 화소로 분할되어 있고, 각각의 화소는 청색, 녹색 및 적색 서브화소를 가지며, 상기 녹색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 UV 파장의 광에 의해 여기되어 녹색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있고, 상기 적색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 UV 파장의 광에 의해 여기되어 적색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있으며, 상기 청색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 UV 파장의 광에 의해 여기되어 청색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있는 액정 디스플레이 패널.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 양자 점들이 상기 액정 방울들 외부의 폴리머층 내에 더 분산되어 있는 액정 디스플레이 패널.

### 청구항 7

폴리머층, 상기 폴리머층 내에 분산된 다수의 액정 방울들, 및 상기 액정 방울들 내부에 혼합되어 있는 것으로 여기광에 의해 여기되어 특정 색의 광을 발생시키는 다수의 양자 점들을 구비하는 액정 디스플레이 패널; 및

상기 액정 디스플레이 패널에 여기광을 제공하기 위한 백라이트 유닛을 포함하는 액정 디스플레이 장치.

### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 양자 점들은 청색 파장의 여기광에 의해 여기되며, 상기 백라이트 유닛은 청색 파장의 광을 발생시키는 액정 디스플레이 장치.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 액정 디스플레이 패널은 다수의 화소로 분할되어 있고, 각각의 화소는 청색, 녹색 및 적색 서브화소를 가지며, 상기 녹색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 청색 파장의 광에 의해 여기되어 녹색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있고, 상기 적색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 청색 파장의 광에 의해 여기되어 적색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있으며, 상기 청색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 양자 점들이 혼합되어 있지 않은 액정 디스플레이 장치.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 청색, 녹색 및 적색 서브화소와 각각 대응하도록 배열된 청색, 녹색 및 적색 필터를 갖는 컬러 필터층을 더 포함하는 액정 디스플레이 장치.

**청구항 11**

제 9 항에 있어서,

상기 청색, 녹색 및 적색 서브화소와 각각 대응하도록 배열된 시안, 옐로우 및 마젠타 필터를 갖는 컬러 필터층을 더 포함하는 액정 디스플레이 장치.

**청구항 12**

제 9 항에 있어서,

상기 청색, 녹색 및 적색 서브화소를 서로 분리하는 격벽이 상기 폴리머층 내에 더 배치되어 있는 액정 디스플레이 장치.

**청구항 13**

제 7 항에 있어서,

상기 양자 점들은 UV 파장의 여기광에 의해 여기되며, 상기 백라이트 유닛은 UV 파장의 광을 발생시키는 액정 디스플레이 장치.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 액정 디스플레이 패널은 다수의 화소로 분할되어 있고, 각각의 화소는 청색, 녹색 및 적색 서브화소를 가지며, 상기 녹색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 UV 파장의 광에 의해 여기되어 녹색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있고, 상기 적색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 UV 파장의 광에 의해 여기되어 적색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있으며, 상기 청색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 UV 파장의 광에 의해 여기되어 청색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있는 액정 디스플레이 장치.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 청색, 녹색 및 적색 서브화소와 각각 대응하도록 배열된 청색, 녹색 및 적색 필터를 갖는 컬러 필터층을 더 포함하는 액정 디스플레이 장치.

**청구항 16**

제 14 항에 있어서,

상기 청색, 녹색 및 적색 서브화소와 각각 대응하도록 배열된 시안, 옐로우 및 마젠타 필터를 갖는 컬러 필터층을 더 포함하는 액정 디스플레이 장치.

**청구항 17**

제 14 항에 있어서,

상기 청색, 녹색 및 적색 서브화소를 서로 분리하는 격벽이 상기 폴리머층 내에 더 배치되어 있는 액정 디스플레이 장치.

**청구항 18**

제 7 항에 있어서,

상기 양자 점들이 상기 액정 방울들 외부의 폴리머층 내에 더 분산되어 있는 액정 디스플레이 장치.

**청구항 19**

제 7 항에 있어서,

상기 백라이트 유닛은 외부로부터 상기 액정 디스플레이 패널로 입사한 광을 반사하는 반사판을 기능을 더 수행하는 액정 디스플레이 장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 개시는 고분자 분산형 액정을 이용한 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 특히 양자 점을 이용한 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로, 액정 디스플레이 장치는 액정층 및 상기 액정층의 양쪽 면에 각각 배치된 편광판으로 이루어진 광 셔터(optical shutter)와 상기 광 셔터를 통과한 광 중에서 특정 색의 광만을 투과시키는 컬러 필터를 포함한다. 그런데, 이러한 액정 디스플레이 장치의 구조에서는 두 개의 편광판에 의해 약 50% 이상의 광 손실이 발생하며, 또한 컬러 필터에 의해 약 33% 이상의 광 손실이 발생한다. 이로 인하여, 일반적인 액정 디스플레이 장치의 전체적인 광 이용 효율은 약 10% 내외로 매우 낮은 편이다.

[0003] 최근에는 두 개의 편광판을 사용하지 않고도 광 셔터의 기능을 할 수 있는 고분자 분산형 액정(polymer dispersed liquid crystal; PDLC)이 실용화되고 있다. 고분자 분산형 액정은 폴리머 내에 액정을 혼합하여 분산시킨 후, UV 광에 의해 폴리머를 경화시켜 형성한 새로운 형태의 액정 소자이다. UV 광에 의해 폴리머가 경화되면, 폴리머와 액정 사이에 상분리가 발생하게 되고, 이로 인하여 경화된 폴리머 내에 다수의 액정들이 방울의 형태로 갇히게 된다. 따라서 고분자 분산형 액정은 경화된 폴리머층 내에 많은 수의 액정 방울들이 분산되어 있는 구조를 갖는다.

[0004] 이러한 고분자 분산형 액정의 구조에서, 전압 비인가시, 입사광은 폴리머와 액정 사이의 굴절률 차이로 인하여 폴리머와 액정의 계면에서 산란된다. 폴리머 내에 매우 많은 수의 액정들이 분산되어 있기 때문에, 입사광은 산란을 반복하게 된다. 그 결과, 전압 비인가시 고분자 분산형 액정은 불투명한 상태가 된다. 반면, 전압 인가시, 액정들이 일정한 방향으로 정렬되면서 액정의 굴절률은 폴리머의 굴절률과 같게 된다. 따라서, 입사광은 고분자 분산형 액정을 통과할 수 있게 된다. 그 결과, 전압 인가시 고분자 분산형 액정은 투명한 상태가 된다.

[0005] 위와 같은 특성으로 인해, 고분자 분산형 액정은 편광판 없이도 광 셔터의 기능을 할 수 있다. 최근에는 액정 내에 광을 흡수할 수 있는 염료를 혼합함으로써, 산란광이 흡수될 수 있도록 하는 기술도 제안되고 있다. 이 경우, 전압 비인가시 고분자 분산형 액정은 검은 색으로 보이게 된다.

**발명의 내용**

**해결하고자하는 과제**

[0006] 본 개시는 컬러 필터 없이도 컬러를 구현할 수 있는 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치를 제공하기 위한 것이

다.

**과제 해결수단**

- [0007] 한 유형에 따르면, 개시된 액정 디스플레이 패널은, 폴리머층, 상기 폴리머층 내에 분산된 다수의 액정 방울들, 상기 액정 방울들 내부에 혼합되어 있는 것으로 여기광에 의해 여기되어 특정 색의 광을 발생시키는 다수의 양자 점들을 포함할 수 있다.
- [0008] 여기서, 상기 양자 점들은 청색 파장의 여기광에 의해 여기될 수 있다.
- [0009] 상기 액정 디스플레이 패널은 다수의 화소로 분할되어 있고, 각각의 화소는 청색, 녹색 및 적색 서브화소를 가지며, 상기 녹색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 청색 파장의 광에 의해 여기되어 녹색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있고, 상기 적색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 청색 파장의 광에 의해 여기되어 적색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있으며, 상기 청색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 양자 점들이 혼합되어 있지 않을 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 양자 점들은 UV 파장의 여기광에 의해 여기될 수도 있다.
- [0011] 이 경우, 상기 녹색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 UV 파장의 광에 의해 여기되어 녹색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있고, 상기 적색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 UV 파장의 광에 의해 여기되어 적색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있으며, 상기 청색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 UV 파장의 광에 의해 여기되어 청색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 액정 방울들 외부의 폴리머층 내에도 상기 양자 점들이 더 분산되어 있을 수 있다.
- [0013] 한편, 다른 유형에 따르면, 개시된 액정 디스플레이 장치는, 폴리머층, 상기 폴리머층 내에 분산된 다수의 액정 방울들, 및 상기 액정 방울들 내부에 혼합되어 있는 것으로 여기광에 의해 여기되어 특정 색의 광을 발생시키는 다수의 양자 점들을 구비하는 액정 디스플레이 패널, 및 상기 액정 디스플레이 패널에 여기광을 제공하기 위한 백라이트 유닛을 포함할 수 있다.
- [0014] 여기서, 상기 양자 점들은 청색 파장의 여기광에 의해 여기되며, 상기 백라이트 유닛은 청색 파장의 광을 발생시킬 수 있다.
- [0015] 상기 액정 디스플레이 패널은 다수의 화소로 분할되어 있고, 각각의 화소는 청색, 녹색 및 적색 서브화소를 가지며, 상기 녹색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 청색 파장의 광에 의해 여기되어 녹색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있고, 상기 적색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 청색 파장의 광에 의해 여기되어 적색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있으며, 상기 청색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 양자 점들이 혼합되어 있지 않을 수 있다.
- [0016] 상기 액정 디스플레이 장치는, 청색, 녹색 및 적색 서브화소와 각각 대응하도록 배열된 청색, 녹색 및 적색 필터를 갖는 컬러 필터층을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 액정 디스플레이 장치는, 청색, 녹색 및 적색 서브화소와 각각 대응하도록 배열된 시안, 옐로우 및 마젠타 필터를 갖는 컬러 필터층을 더 포함할 수도 있다.
- [0018] 또한, 상기 청색, 녹색 및 적색 서브화소를 서로 분리하는 격벽이 상기 폴리머층 내에 더 배치될 수도 있다.
- [0019] 다른 예에 따르면, 상기 양자 점들은 UV 파장의 여기광에 의해 여기되며, 상기 백라이트 유닛은 UV 파장의 광을 발생시킬 수 있다.
- [0020] 이 경우, 상기 녹색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 UV 파장의 광에 의해 여기되어 녹색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있고, 상기 적색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 UV 파장의 광에 의해 여기되어 적색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있으며, 상기 청색 서브화소 내의 액정 방울 내부에는 UV 파장의 광에 의해 여기되어 청색 파장의 광을 발생시키는 양자 점들이 혼합되어 있을 수 있다.
- [0021] 상기 백라이트 유닛은 외부로부터 상기 액정 디스플레이 패널로 입사한 광을 반사하는 반사판을 기능을 더 수행할 수도 있다.

**효 과**

[0022] 본 개시에 따른 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치는 특정 색의 광을 발생시키는 양자 점(quantum dot)들이 액정 방울 내에 혼합되어 있기 때문에, 컬러 필터 없이도 컬러를 구현할 수 있다. 따라서, 편광판과 컬러 필터가 모두 존재하지 않기 때문에, 광 이용 효율이 향상된 액정 디스플레이 장치를 제공할 수 있다. 또한, 양자 점을 이용한 광변조로 고순도의 색상을 얻을 수 있기 때문에, 컬러 시인성을 증가시킬 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0023] 이하, 첨부된 도면들을 참조하면서 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치의 구성 및 동작에 대해 상세하게 설명한다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다.

[0024] 도 1은 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(10)의 구조를 예시적으로 보이는 개략적인 단면도로서, 편의상 하나의 화소 부분만을 보이고 있다. 일반적인 디스플레이 패널과 같이, 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(10)은 영상 표시의 기본 단위가 되는 다수의 동일한 화소들로 분할되어 있으며, 도 1은 편의상 그 중의 한 화소만을 보인 것이다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 각각의 화소는 컬러를 구현하기 위하여 청색, 녹색 및 적색의 서브화소를 가질 수 있다.

[0025] 도 1을 참조하면, 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(10)은 서로 대향하여 배치된 제 1 및 제 2 투명 기관(11,19), 각각의 투명 기관(11,19) 위에 서로 대향하도록 배치된 제 1 및 제 2 투명 전극(12,18), 제 1 및 제 2 투명 전극(12,18) 사이에 배치된 폴리머층(13), 및 폴리머층(13) 내에 분산된 다수의 액정 방울(14)들을 포함할 수 있다. 여기서, 제 1 및 제 2 투명 기관(11,19)과 제 1 및 제 2 투명 전극(12,18)에 대해서는, 일반적인 액정 디스플레이 패널에서 사용하는 것과 동일한 구성과 기능을 하는 것이므로 상세한 설명을 생략한다.

[0026] 앞서 설명한 바와 같이, 다수의 액정 방울(14)들이 내부에 분산되어 있는 폴리머층(13)은, 예를 들어 폴리머 내에 액정을 혼합하여 분산시킨 후 UV 광 등에 의해 상기 폴리머를 경화시킴으로써 형성될 수 있다. 도 1에는 편의상 적의 수의 액정 방울(14)들만이 도시되어 있으나, 실제로는 무수히 많은 개수의 미세한 액정 방울(14)들이 폴리머층(13) 내에 밀집하여 분산되어 있다. 따라서, 액정 방울(14)들과 폴리머층(13)의 굴절률이 서로 다르게 되는 경우, 광은 다수의 액정 방울(14)들에 의해 반복적으로 산란되어 폴리머층(13)을 거의 통과할 수 없게 된다.

[0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 폴리머층(13) 내에 분산된 각각의 액정 방울(14)들 내에는 특정한 파장의 여기광에 의해 여기되어 특정한 색의 광을 발생시키는 다수의 양자 점(quantum dot)(15r,15g)들이 혼합되어 있다. 도 1의 경우, 청색 파장의 광에 의해 여기되는 양자 점(15r,15g)들이 예시적으로 도시되어 있다. 여기서, 각각의 서브화소마다 상이한 색의 광을 발생시키는 양자 점(15r,15g)들이 액정 방울(14)들 내에 혼합될 수 있다. 예를 들어, 적색 서브화소에는 청색 파장의 광에 의해 여기되어 적색 파장의 광을 발생시키는 양자 점(15r)들이 액정 방울(14)들 내에 혼합된다. 그리고 녹색 서브화소에는 청색 파장의 광에 의해 여기되어 녹색 파장의 광을 발생시키는 양자 점(15g)들이 액정 방울(14)들 내에 혼합된다. 한편, 청색 파장의 광을 여기광으로서 사용하기 때문에, 청색 서브화소 내의 액정 방울(14)들 내부에는 양자 점들이 혼합되지 않을 수도 있다. 이 경우, 청색 서브화소는 전압의 인가 여부에 따라 단순히 광을 투과시키거나 산란시키는 역할만을 한다.

[0028] 또한, 도 1에는 액정 방울(14)들 내에만 양자 점(15r,15g)들이 혼합된 것으로 도시되어 있으나, 양자 점(15r,15g)들은 액정 방울(14)들 사이의 폴리머층(13) 내에 더 분산될 수도 있다. 예를 들어, 적색 서브화소에는 적색 파장의 광을 발생시키는 양자 점(15r)들이 폴리머층(13)들 내에 분산될 수 있으며, 녹색 서브화소에는 녹색 파장의 광을 발생시키는 양자 점(15g)들이 폴리머층(13)들 내에 분산될 수 있다.

[0029] 상술한 바와 같이, 액정 방울(14)들과 폴리머층(13)의 굴절률이 서로 다르게 될 때 액정 방울(14)들에 의해 광이 산란되는데, 이러한 산란광을 흡수하기 위한 염료(dye)(16)들이 각각의 액정 방울(14)들 내에 더 혼합될 수 있다. 일반적으로 염료(16)로는 산란광의 효율적인 흡수를 위하여 검은 색의 염료를 사용할 수 있다. 그러나, 다른 예에 따라서는 검은 색 이외에 다른 색의 염료(16)를 사용하는 것도 가능하다. 예를 들어, 양자 점(15r,15g)들에 의해 발생하는 색이나 여기광의 색 등을 미세하게 보정하기 위하여, 각각의 서브화소마다 상이한 색의 염료(16)가 혼합될 수도 있다. 또는 디스플레이 패널(10)의 전체적인 색의 보정을 위해 동일한 색의 염료(16)가 혼합되는 것도 가능하다.

[0030] 또한, 도 1을 참조하면, 인접한 서브화소들 사이의 경계에 격벽(17)이 더 설치될 수 있다. 격벽(17)은 상이한 서브화소들이 서로 분리되도록 한다. 일반적으로 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(10)에는, 액정 방울(14)들이 폴리머층(13) 내에서 고정되어 있기 때문에 격벽(17)이 반드시 필요한 것은 아니다. 그러나, 인접한 서브

화소에서 발생하는 광에 의한 영향을 최소화하기 위하여, 광을 차단하는 격벽(17)을 더 설치하는 것도 가능하다.

[0031] 이하, 위와 같은 구성을 갖는 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(10)의 동작에 대해 설명한다. 예를 들어, 백라이트 유닛(도시되지 않음)으로부터 청색 파장을 갖는 광이 제공된다고 가정한다. 제 1 및 제 2 투명 전극(12,18)으로부터 액정 방울(14)들에 전압이 인가되지 않으면, 액정 방울(14)들의 굴절률은 폴리머층(13)의 굴절률과 다른 상태에 있다. 이때, 광은 액정 방울(14)들에 의해 산란되어 폴리머층(13)을 거의 통과하지 못한다. 산란광은 염료(16)에 의해 거의 흡수되기 때문에, 이 경우 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(10)은 검은 색으로 보일 수 있다.

[0032] 액정 방울(14)들에 전압이 인가되면, 액정 방울(14)들 내의 액정들이 일정한 방향으로 정렬되면서, 액정 방울(14)의 굴절률과 폴리머층(13)의 굴절률이 같아 지게 된다. 그러면 광은 액정 방울(14)을 통과하게 되는데, 이때 액정 방울(14)들 내의 양자 점(15r,15g)들이 여기된다. 예를 들어, 적색 서브화소에서는 양자 점(15r)들이 청색 파장의 광에 의해 여기되어 적색 파장의 광(R)을 발생시키고, 녹색 서브화소에서는 양자 점(15g)들이 청색 파장의 광에 의해 여기되어 녹색 파장의 광(G)을 발생시킨다. 폴리머층(13) 내에는 매우 많은 수의 액정 방울(14)들이 밀집되어 있기 때문에, 외부에서 제공된 청색 파장의 광은 거의 모두 적색 또는 녹색 파장의 광으로 변환될 수 있다. 따라서, 적색 서브화소를 통해서만 적색 광(R)만이 방출되고, 녹색 서브화소를 통해서만 녹색 광(G)만이 방출될 수 있다. 한편, 청색 서브화소에는 양자 점들이 존재하지 않는다. 따라서, 외부에서 제공된 청색 파장의 광은 청색 서브화소를 그대로 통과하게 된다.

[0033] 이러한 구조의 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(10)에 따르면, 특정 색의 광을 발생시키는 양자 점(15r,15g)들이 액정 방울(14) 내에 혼합되어 있기 때문에, 컬러 필터 없이도 컬러를 구현하는 것이 가능하다. 또한, 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(10)은 편광판 없이도 광 서터로서 동작할 수 있다. 따라서, 편광판과 컬러 필터를 모두 사용할 필요가 없기 때문에, 광 이용 효율이 향상된 액정 디스플레이 장치를 제공할 수 있다. 또한, 양자 점(15r,15g)을 이용한 광변조를 통해 고순도의 색상을 얻을 수 있기 때문에 컬러 시인성을 증가시킬 수 있다.

[0034] 도 2는 다른 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(10')의 구조를 예시적으로 보이는 개략적인 단면도로서, 편의상 하나의 화소 부분만을 보이고 있다. 도 1의 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(10)과 비교할 때, 도 2에 도시된 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(10')은 UV 파장의 여기광에 의해 여기되는 다수의 양자 점(15r',15g',15b')들을 사용한다는 점에서 차이가 있으며, 나머지 구성은 동일하다. 도 2의 경우에는, 양자 점(15r',15g',15b')들이 UV 파장의 여기광에 의해 여기되기 때문에, 청색 서브화소의 액정 방울(14) 내에도 양자 점(15b')들이 존재한다. 예를 들어, 녹색 서브화소에는 UV 파장의 여기광에 의해 여기되어 녹색 파장의 광을 발생시키는 양자 점(15g')들이 혼합되어 있고, 적색 서브화소에는 UV 파장의 여기광에 의해 여기되어 적색 파장의 광을 발생시키는 양자 점(15r')들이 혼합되어 있으며, 청색 서브화소에는 UV 파장의 여기광에 의해 여기되어 청색 파장의 광을 발생시키는 양자 점(15b')들이 혼합될 수 있다.

[0035] 도 3은 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치(100)의 구조를 예시적으로 보이는 개략적인 단면도로서, 편의상 하나의 화소 부분만을 보이고 있다. 도 3을 참조하면, 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치(100)는 백라이트 유닛(110), 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(120) 및 컬러 필터층(130)을 포함할 수 있다. 여기서, 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(120)은 도 1에 도시된 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(10)과 동일한 구조를 가지며, 단지 격벽만이 편의상 생략되어 있다. 예를 들어, 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(120)은 서로 대향하여 배치된 제 1 및 제 2 투명 기판(121,129), 각각의 투명 기판(121,129) 위에 서로 대향하도록 배치된 제 1 및 제 2 투명 전극(122,128), 제 1 및 제 2 투명 전극(122,128) 사이에 배치된 폴리머층(123), 및 폴리머층(123) 내에 분산된 다수의 액정 방울(124)들을 포함할 수 있다. 그리고, 각각의 액정 방울(124)들 내에는 양자 점(125r,125g)들 및 다수의 염료(126)들이 혼합되어 있다. 특히, 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(120)의 적색 서브화소에는 청색 파장의 광에 의해 여기되어 적색 파장의 광을 발생시키는 양자 점(125r)들이 액정 방울(124)들 내에 혼합되어 있다. 또한, 녹색 서브화소에는 청색 파장의 광에 의해 여기되어 녹색 파장의 광을 발생시키는 양자 점(125g)들이 액정 방울(124)들 내에 혼합되어 있으며, 청색 서브화소에는 양자 점들이 존재하지 않는다.

[0036] 백라이트 유닛(110)은 청색 파장의 광을 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(120)에 제공하도록 구성된다. 이러한 백라이트 유닛(110)은 예를 들어 LED, 유기 EL, 무기 EL, PDP, 전계 방출 소자(field emission device) 등과 같은 발광 소자를 사용하여 구성될 수 있다. 그러나, 다른 예에 따라서는, 다른 형태의 디스플레이 패널,

예를 들어 도 2에 도시된 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(10')을 사용하는 것도 가능하다. 그러면 이 경우, 백라이트 유닛(110)은 UV 파장의 광을 방출하도록 구성될 수 있다.

[0037] 컬러 필터층(130)은 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(120)의 청색, 녹색 및 적색 서브화소와 각각 대응하도록 배열된 청색 필터(130b), 녹색 필터(130g) 및 적색 필터(130r)를 갖는다. 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치(100)가 단지 백라이트 유닛(110)에서 제공된 광만을 사용하는 투과형 구조로 동작하는 경우에는, 컬러 필터층(130)이 불필요할 수도 있다. 그러나 백라이트 유닛(110)에서 제공된 광 뿐만 아니라, 외부의 광도 이용하는 경우에는 컬러 필터층(130)이 더 추가될 수 있다.

[0038] 도 4a 내지 도 4c는 상술한 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치(100)의 동작을 예시적으로 보이는 개략적인 단면도이다.

[0039] 먼저, 도 4a는 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치(100)가 투과형 구조로 동작하는 경우를 도시하고 있다. 전압 인가시, 백라이트 유닛(110)은 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(120)에 청색 파장의 광을 제공한다. 그러면, 앞서 설명한 바와 같이, 백라이트 유닛(110)에 의해 제공된 청색 파장의 광은, 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(120)의 적색 서브화소와 녹색 서브화소 영역 내에 있는 양자 점(125r, 125g)들을 여기시킨다. 한편, 상기 청색 파장의 광은 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(120)의 청색 서브화소 영역을 그대로 투과한다. 따라서, 적색, 녹색 및 청색 서브화소 영역으로부터 각각 적색, 녹색 및 청색의 광이 방출된다. 그런 후, 적색 광은 적색 서브화소 영역과 대응하여 배치된 적색 필터(130r)를 통과하며, 녹색 광은 녹색 서브화소 영역과 대응하여 배치된 녹색 필터(130g)를 통과하고, 청색 광은 청색 서브화소 영역과 대응하여 배치된 청색 필터(130b)를 통과한다. 이때, 각각의 필터(130r, 130g, 130b)에는 그와 대응하는 색의 광만이 입사하기 때문에, 필터(130r, 130g, 130b)들에 의한 광손실은 거의 없다.

[0040] 도 4b는 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치(100)가 반사형 구조로 사용되는 경우를 도시하고 있다. 도 4b를 참조하면, 태양광 또는 실내 전등과 같은 외부의 광이 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치(100)에 입사한다. 이때, 만약 고분자 분산형 액정 디스플레이 패널(120)에는 전압이 인가되어 있고, 백라이트 유닛(110)에는 전압이 인가되어 있지 않다고 가정한다. 그러면, 외부광은 컬러 필터층(130)과 폴리머층(123)을 통과한 후, 백라이트 유닛(110)에 의해 반사된다. 이를 위해, 백라이트 유닛(110)은 반사판으로서 기능을 하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 무기 EL 소자의 경우, 일반적으로 수  $\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 구형의 발광체를 사용하며 반사율이 우수하다. 따라서, 백라이트 유닛(110)으로서 무기 EL 소자로 구성된 발광 소자를 사용할 수 있다. 또한, 일반적인 백라이트 유닛은 균일한 광을 만들기 위하여 확산판을 사용하는데, 이러한 확산판이 반사판으로서 기능을 할 수도 있다. 이 경우, 무기 EL 소자로 된 백라이트 유닛 뿐만 아니라 다른 종류의 백라이트 유닛을 사용하는 것도 가능하다.

[0041] 반사된 광은 다시 폴리머층(123)과 컬러 필터층(130)을 통과한다. 이 과정에서, 광이 컬러 필터층(130)을 적어도 두 번 통과하기 때문에, 광은 특정한 색을 갖게 된다. 이때, 예를 들어 청색 필터(130b)를 통해 입사한 광이 녹색 필터(130g)를 통해 출사되지 않도록, 인접한 서브화소들 사이의 경계에 격벽(도 1 참조)이 더 설치될 수 있다.

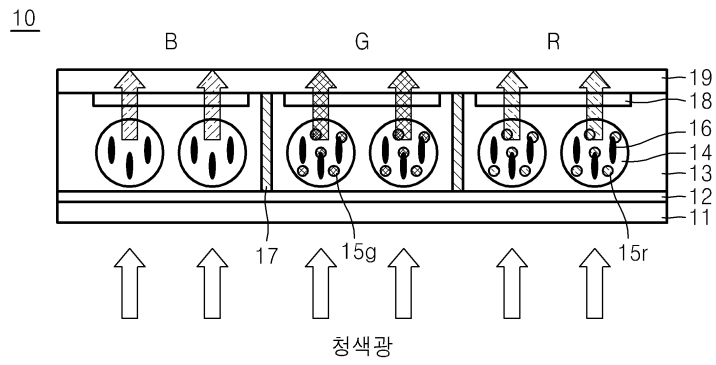
[0042] 앞서 설명한 바와 같이, 백라이트 유닛(110)이 반사판으로서의 기능을 동시에 수행할 수 있다면, 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치(100)는 외부의 광과 백라이트 유닛(110)의 광을 모두 사용하는 반사 투과 모드로 동작할 수 있다. 도 4c는 이러한 동작을 도시하고 있다. 백라이트 유닛(110)에 전압이 인가되면, 백라이트 유닛(110)으로부터 제공된 청색 파장의 광이 적색 및 녹색 서브화소 영역 내의 양자 점(125r, 125g)들을 여기시킨다. 따라서, 적색 및 녹색 서브화소 영역으로부터 각각 적색 및 녹색의 광이 방출된다. 한편, 백라이트 유닛(110)으로부터 제공된 청색 파장의 광은 청색 서브화소 영역을 그대로 통과한다. 또한, 외부로부터 입사한 광은 백라이트 유닛(110)으로부터 반사된 후, 다시 컬러 필터층(130)을 통과하여 출사된다. 이렇게 외부의 광과 백라이트 유닛(110)의 광을 모두 활용할 수 있기 때문에, 광효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0043] 도 5는 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치(100')의 한 구조를 예시적으로 보이는 개략적인 단면도이다. 도 3에 도시된 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치(100)와 비교할 때, 도 5에 도시된 고분자 분산형 액정 디스플레이 장치(100')는 단지 컬러 필터층(130')의 컬러 필터 구성만이 차이가 있으며, 나머지 구조는 모두 동일하다. 도 5를 참조하면, 컬러 필터층(130')은 시안(Cyan), 옐로우(Yellow) 및 마젠타(Magenta) 컬러 필터(130c, 130y, 130m)로 구성되어 있다. 이러한 컬러 필터층(130')의 구성은 외부 광을 사용할 때 색의 휘도를 증가시킬 수 있다.

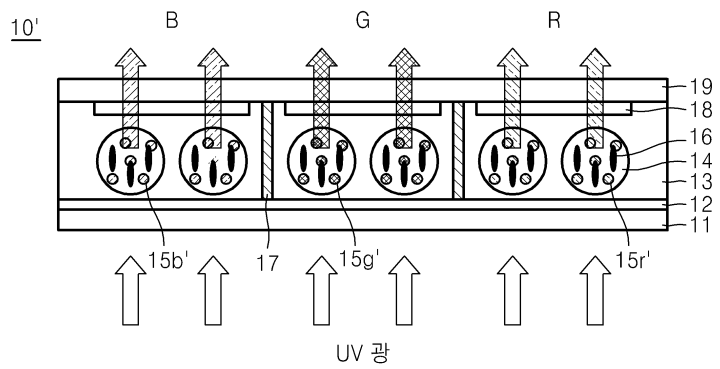


도면

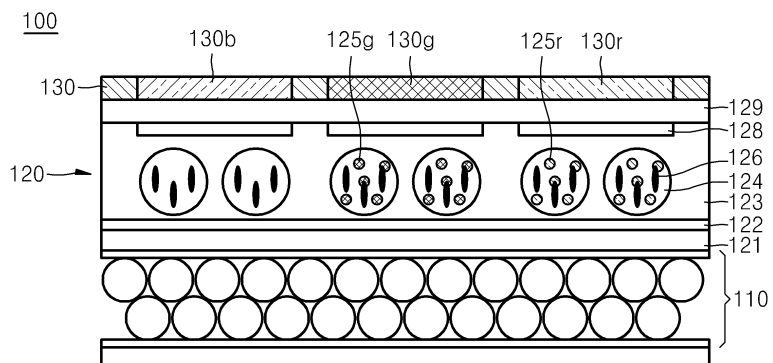
도면1



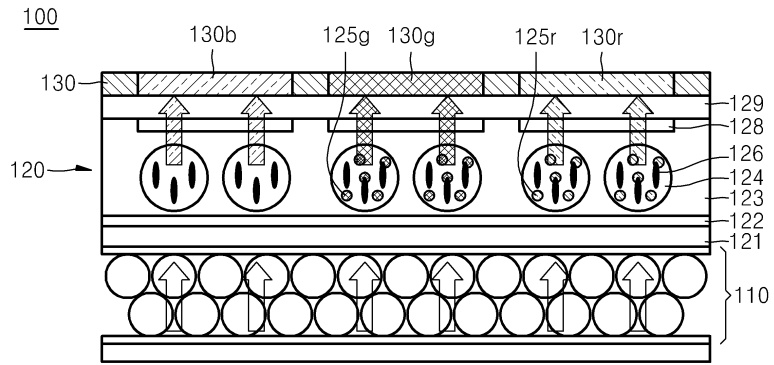
도면2



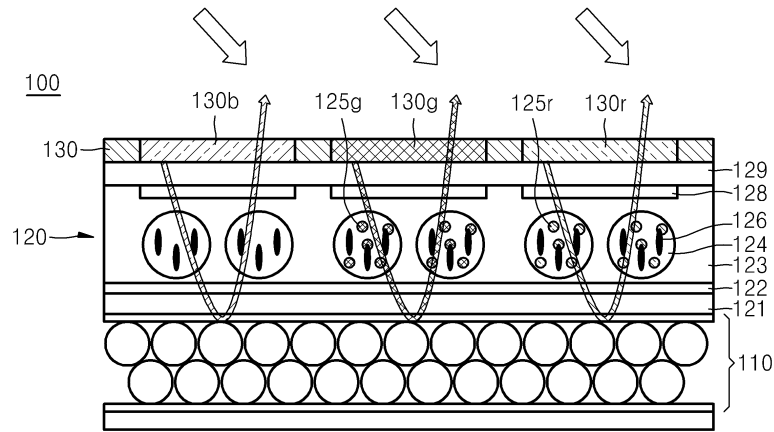
도면3



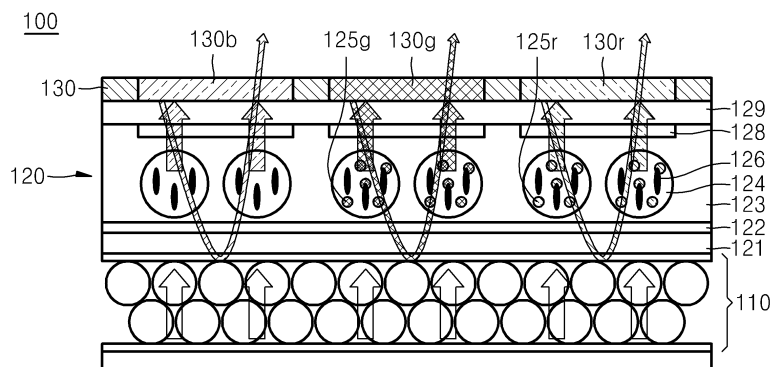
도면4a



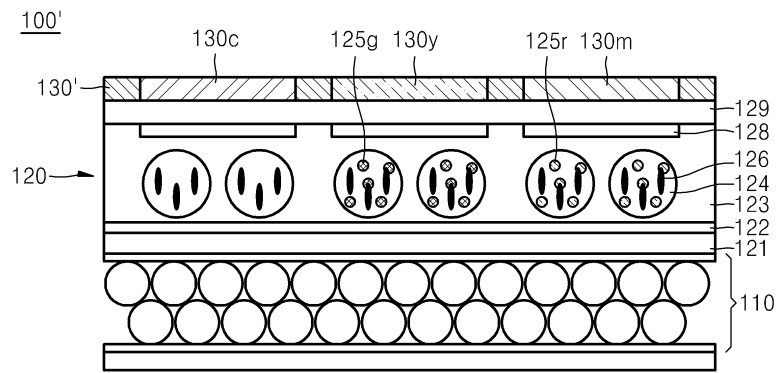
도면4b



도면4c



도면5



专利名称(译)	采用量子点的聚合物分散液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020100093860A</a>	公开(公告)日	2010-08-26
申请号	KR1020090012974	申请日	2009-02-17
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	JANG JAE EUN 장재은 CHA SEUNG NAM 차승남 JUNG JAE EUN 정재은 JIN YONG WAN 진용완		
发明人	장재은 차승남 정재은 진용완		
IPC分类号	G02F1/137 G02F1/141 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/1334 G02F2202/36 G02F2203/34 G02F1/133377 G02F2203/09 G02F1/133617 G02F2202/046 B82Y20/00 G02F1/137 G02F1/1335 G02F1/141		
其他公开文献	KR101584663B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

公开了一种使用量子点的聚合物分散液晶显示装置。根据本公开的聚合物分散的液晶显示装置包括聚合物层和分散在聚合物层中的多个液晶微粒，其中产生特定颜色的光的量子点在液晶中混合。根据本公开的聚合物分散的液晶显示装置即使没有滤色器也可以实现颜色。因此，根据本公开，由于不存在偏振片和滤色器，因此可以提供具有改善的光利用效率的液晶显示装置。

