



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2022-0145646  
(43) 공개일자 2022년10월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F21V 8/00 (2016.01) G02B 1/14 (2014.01)  
G02B 5/20 (2022.01) G02F 1/1335 (2019.01)  
G02F 1/13357 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G02B 6/005 (2013.01)  
G02B 1/14 (2020.05)  
(21) 출원번호 10-2021-0052476  
(22) 출원일자 2021년04월22일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
김용욱  
경기도 용인시 수지구 성복2로 174, 111동 1704호  
(성복동, 성동마을수지자이아파트)  
권수경  
경기도 수원시 영통구 광고호수공원로 20, 103동  
4205호 (원천동, 더샵 광고레이크시티)  
이재용  
경기도 수원시 장안구 수성로245번길 21, 316동  
203호 (정자동, 화서역 우방 센트럴파크)  
(74) 대리인  
팬코리아특허법인

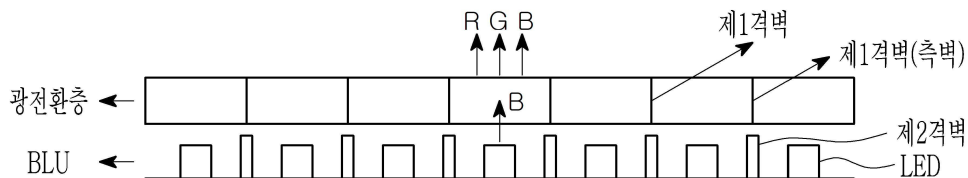
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 표시장치

**(57) 요약**

표시패널, 백라이트 유닛, 및 상기 표시 패널과 상기 백라이트 유닛 사이에 배치되는 광전환시트를 포함하는 표시장치에 대한 것으로, 상기 백라이트 유닛은, 기관, 및 상기 기관 상에 배열(arrange)되어 있는 복수개의 발광구획(light emitting section)들을 포함하고, 상기 발광 구획들 각각에는 하나 이상의 광원이 배치되어 있으며, 상기 광전환시트는, 복수개의 제1 격벽(first partition wall)들 및, 상기 발광 구획들에 대응하여 배열되는 복수개의 광전환 구획들을 포함하고, 인접하는 광전환구획들 사이에는 상기 제1 격벽이 존재하고, 상기 광전환 구획들 각각은, 제1광을 방출하는 제1양자점들과 상기 제1광과 다른 색의 제2광을 방출하는 제2 양자점들을 포함하고, 상기 복수개의 광원들은 미리 정해진 파장(predetermined wavelength)의 광을 상기 광전환시트에 제공하도록 구성된다.

**대표도** - 도5a



(52) CPC특허분류

*G02B 5/201* (2013.01)

*G02B 5/206* (2013.01)

*G02B 6/0068* (2013.01)

*G02F 1/133519* (2021.01)

*G02F 1/133603* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

표시패널, 백라이트 유닛, 및 상기 표시 패널과 상기 백라이트 유닛 사이에 배치되는 광전환시트를 포함하는 표시장치로서,

상기 백라이트 유닛은, 기관, 및 상기 기관 상에 배열(arrange)되어 있는 복수개의 발광 구획(light emitting section)들을 포함하고, 상기 발광 구획들 각각에는 하나 이상의 광원이 배치되어 있으며,

상기 광전환시트는, 복수개의 제1 격벽(first partition wall)들 및, 상기 발광 구획들에 대응하여 배열되는 복수개의 광전환 구획들을 포함하고, 인접하는 광전환구획들 사이에는 상기 제1 격벽이 존재하고,

상기 광전환 구획들 각각은, 제1광을 방출하는 제1양자점들과 상기 제1광과 다른 색의 제2광을 방출하는 제2 양자점들을 포함하고,

상기 복수개의 광원들은 미리 정해진 파장(predetermined wavelength)의 광을 상기 광전환시트에 제공하도록 구성되는 표시 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기관은 상기 복수개의 구획들을 정의하도록 배치되는 제2격벽(partition)을 포함하고, 상기 제1격벽은, 상기 제2격벽의 적어도 일부와 중첩하도록 배치되는 표시 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1격벽은, 상기 발광 구획 상에는 배치되지 않는 표시장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 광전환 구획들 각각은, 해당 구획의 중심을 가로지르는 최단 직선 길이가 500 마이크로미터 이상 및 20 cm 이하인 표시 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 광전환 구획들은, 격자 형태, 벌집 형태, 또는 이들의 조합으로 배열되어 있는 표시 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 광전환 시트는 두께가 100 마이크로미터 이상인 표시장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 광전환시트는 상기 시트의 일면 또는 양면에 보호층을 더 포함하는 표시장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1격벽은, 상기 광전환시트 내에 상기 시트의 두께 방향으로 연장된 측벽을 포함하는 표시장치.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 제1 격벽은 상기 혼합광의 적어도 일부를 차단하는 재료를 포함하는 표시 장치.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 제1 격벽은 상기 혼합광의 적어도 일부를 흡수 또는 반사하는 재료를 포함하는 표시 장치.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 복수개의 발광구획들의 각 구획들은, 독립적으로 구동되는 표시 장치.

**청구항 12**

제1항에 있어서,

상기 복수개의 발광구획들은, 상기 광전환 구획에 1:1로 매칭되거나 혹은 n:1 (n 은 2 이상 및 20 이하의 정수)로 매칭되도록 대응하는 표시 장치.

**청구항 13**

제1항에 있어서,

상기 복수개의 발광구획들은 제1 구획을 포함하고, 제1 구획은 2개 이상의 제1 광원들 및 선택에 따라 상기 제1 광원들을 각각 둘러싸는 서브격벽을 포함하는 표시 장치.

**청구항 14**

제1항에 있어서,

상기 표시 패널에는, 복수개의 서브화소들을 포함하는 표시 영역과 상기 복수개의 서브 화소들 사이에 배치되는 비표시 영역이 존재하는 표시 장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 제2 격벽 및 상기 제1 격벽은 상기 표시 장치의 상기 비표시 영역에 대응하도록 배치되는 표시 장치.

**청구항 16**

제14항에 있어서,

상기 서브화소들은 적색 화소, 녹색 화소, 및 청색 화소를 포함하고, 상기 표시 패널은 상기 적색 화소, 상기 녹색화소, 상기 청색 화소에 각각 대응하는 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터, 청색 컬러필터를 포함하는 컬러필터층을 더 포함하는 표시 장치.

**청구항 17**

제16항에 있어서,

상기 표시 패널은, 상기 컬러필터층과 상기 광전환 시트 사이에 배치되는 액정층을 더 포함하는 표시장치.

**청구항 18**

제1항에 있어서,

상기 미리정해진 파장의 광은 청색파장 스펙트럼의 광이고, 상기 제1광은 녹색광을 포함하고, 상기 제2광은 적색광을 포함하는 표시 장치.

**청구항 19**

제1항에 있어서,

상기 광전환시트에서 상기 광전환 구획들 각각은 백색광을 방출하도록 구성되는 표시 장치

**청구항 20**

제1항에 있어서,

상기 백색광은, 적색 파장 스펙트럼, 녹색 파장 스펙트럼 및 청색 파장 스펙트럼의 광들의 혼합광인 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 백라이트유닛과 발광성 나노구조체를 포함하는 광전환시트를 가지면서 향상된 표시 품질 (예컨대, 증가된 컨트라스트비 등)을 구현할 수 있는 표시 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 표시 패널과 광원을 가지는 표시장치에서, 광원으로부터 공급되는 입사광은 표시 패널에 공급되어 화면에 원하는 영상을 표시하도록 구성된다. 이러한 표시 장치가 보다 향상된 화질을 제공할 수 있도록 로컬디밍(local dimming) 등 다양한 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 실시예들은 향상된 화질을 구현할 수 있는 표시 장치를 제공하기 위한 것이다. 실시예들은, 로컬디밍의 효과를 향상시킬 수 있는 광전환 배열 (photoconversion arrangement) 를 제공하기 위한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0004] 실시예들에 따르면, 표시패널, 백라이트 유닛, 및 상기 표시 패널과 상기 백라이트 유닛 사이에 배치되는 광전환시트를 포함하고, 상기 백라이트 유닛은, 기관, 및 상기 기관 상에 배열(arrange)되어 있는 복수개의 발광 구획(light emitting section)들을 포함하고, 상기 발광 구획들 각각에는 하나 이상의 광원이 배치되어 있으며,

[0005] 상기 광전환시트는, 복수개의 제1 격벽(first partition wall)들 및, 상기 발광 구획들에 대응하여 배열되는 복수개의 광전환 구획들을 포함하고, 인접하는 광전환구획들 사이에는 상기 제1 격벽이 존재하고,

[0006] 상기 광전환 구획들 각각은, 제1광을 방출하는 제1양자점들과 상기 제1광과 다른 색의 제2광을 방출하는 제2 양자점들을 포함하고, 상기 복수개의 광원들은 미리 정해진 파장(predetermined wavelength)의 광(e.g., 청색광)을 상기 광전환시트 (e.g., 상기 제1 양자점 및 상기 제2 양자점)에 제공하도록 구성된다.

[0007] 상기 광전환시트에서, 상기 광전환구획들은 상기 제1 격벽에 의해 정의될 수 있다.

[0008] 상기 광전환 구획들 각각은, 상기 미리 정해진 파장의 광의 일부를 상기 제1광 및 상기 제2광으로 하향 전환시켜 백색광을 방출하도록 구성될 수 있다.

[0009] 상기 미리 정해진 파장의 광은 청색파장 스펙트럼의 광이고, 상기 제1광은 적색광을 포함하고, 상기 제2광은 녹색광을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 백색광은, 적색 파장 스펙트럼의 성분, 녹색 파장 스펙트럼 성분, 및 청색 파장 스펙트럼 성분을 포함할 수 있다.

[0011] 상기 제1 양자점들과 상기 제2 양자점들은 상기 광전환 구획 내에서, 혼합되어 있을 수 있다.

- [0012] 상기 광전환 구획은 양자점 (폴리머) 복합체를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 광전환 구획 (또는 상기 양자점 복합체)은 매트릭스 (예컨대, 폴리머 매트릭스)를 더 포함하고, 상기 제1 양자점들과 상기 제2 양자점들은 상기 매트릭스 내에 분산되어 있을 수 있다.
- [0014] 상기 기관은 상기 광원들의 구동을 위한 회로 기관일 수 있다.
- [0015] 상기 기관은, 선택에 따라, 상기 복수개의 발광 구획들 중 적어도 2개의 인접한 발광구획들 사이에 배치되는 제 2 격벽을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제2 격벽은, 상기 복수개의 발광구획들을 정의하도록 (또는 각각의 발광구획들 둘러싸도록) 상기 기관 상에 배치될 수 있다.
- [0017] 존재하는 경우, 상기 제2 격벽은, 상기 제1격벽의 적어도 일부와 중첩하도록 배치될 수 있다.
- [0018] 일구현예에서, 상기 복수개의 발광 구획들 사이에는 상기 제2 격벽이 존재하지 않을 수 있다.
- [0019] (예컨대, 상기 표시 장치의 수직 단면에서 확인하였을 때에) 상기 제1격벽은, 상기 제2격벽의 적어도 일부와 중첩(overlap)하도록 배치될 수 있다.
- [0020] (예컨대, 상기 표시 장치의 수직 단면에서 확인하였을 때에) 상기 제1격벽은, 상기 발광 구획들과 중첩되지 않도록 배치될 수 있다.
- [0021] 상기 광전환 구획들 각각은, 해당 구획의 중심을 가로지르는 직선의 길이 (예컨대, 최단길이)가 100 마이크로미터(um) 이상, 200 um 이상, 300 um 이상, 400 um 이상, 500 um 이상, 또는 1,000 um 이상, 또는 2,000 um 이상일 수 있다.
- [0022] 상기 광전환 구획들 각각은, 해당 구획의 중심을 가로지르는 직선의 길이 (예컨대, 최단길이)가 20 cm 이하, 10 cm 이하, 5 cm 이하, 3 cm 이하, 1 cm 이하, 500 mm 이하, 100 mm 이하, 50 mm 이하, 10 mm 이하, 5 mm 이하, 또는 1 mm 이하일 수 있다.
- [0023] 상기 광전환 구획들은, 격자 형태, 벌집 형태, 또는 이들의 조합의 배열을 가질 수 있다.
- [0024] 상기 광전환 시트는 두께가 100 마이크로미터 이상일 수 있다.
- [0025] 상기 광전환시트는 상기 시트의 일면 또는 양면에 보호층 (예컨대, 고분자층)을 더 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 제1격벽은, 상기 광전환시트 내에 상기 시트의 두께 방향으로 연장된 측벽을 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 제1 격벽은 상기 혼합광의 적어도 일부를 차단하는 재료를 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 제1 격벽은 상기 혼합광의 적어도 일부를 흡수 또는 반사하는 재료를 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 복수개의 발광구획들의 각 구획들은, (예를 들어, 미리 정해진 신호에 응답하여) 독립적으로 구동될 수 있다.
- [0030] 상기 복수개의 발광구획들은, 상기 광전환 구획에 일대일(1:1)로 매칭될 수 있다.
- [0031] 상기 복수개의 발광구획들은 상기 광전환 구획에 n 대 1 (예를 들어 광전환구역 n 개 당 발광구획 1개, 여기서, n 은 2 이상 및 50 이하의 정수)로 매칭되도록 대응할 수 있다.
- [0032] 상기 제2 격벽 및 상기 제1 격벽은 상기 표시 장치의 상기 비표시 영역에 대응하도록 배치될 수 있다.
- [0033] 상기 서브화소들은 적색 화소, 녹색 화소, 및 청색 화소를 포함하고, 상기 표시 패널은 상기 적색 화소, 상기 녹색화소, 상기 청색 화소에 각각 대응하는 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터, 청색 컬러필터를 포함하는 컬러필터층을 더 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 표시 패널은, 상기 컬러필터층과 상기 광전환 시트 사이에 배치되는 액정층을 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0035] 일구현예에 따른 표시 장치는, 증가된 콘트라스트비 및/또는 향상된 검은색 표현 등 향상된 품질을 화면을 제공할 수 있다. 일구현예에 따른 표시장치 또는 그에 포함되는 백라이트 유닛은, 휴대 단말 장치, 모니터, 노트북 PC, 텔레비전, 전광판, 카메라, 자동차 등에 활용될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0036] 도 1은 일구현예에 따른 표시 장치의 분해도를 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 2a는 일구현예에 따른 표시 장치의 모식적 단면도를 나타낸 것이다.
- 도 2b는 일구현예에 따른 표시 장치의 모식적 단면도를 나타낸 것이다.
- 도 3a은 일구현예에 따른 표시장치에서 표시 패널의 화소 배열의 일 예를 보여주는 평면도이다.
- 도 3b는 도 3a의 표시 장치에서 IV-IV 선을 따라 절단한 수직 단면도를 개략적으로 나타낸 것이다
- 도 4a는 일구현예에 따른 표시 장치의 개략적 분해도를 나타낸 것이다.
- 도 4b는 일구현예에 따른 표시 장치에 포함될 수 있는 (격자 형태 배열의 발광구획들을 포함하는) 백라이트 유닛의 개략적 정면도를 나타낸 것이다.
- 도 4c는 일구현예에 따른 표시 장치에 포함될 수 있는 (벌집 형태 배열의 발광구획들을 포함하는)백라이트 유닛의 개략적 정면도를 나타낸 것이다.
- 도 4d는 일구현예에 따른 표시 장치에 포함될 수 있는 (복수개의 광원들을 포함하는 발광구획을 가지는) 백라이트 유닛의 개략적 정면도를 나타낸 것이다.
- 도 5a은 비제한적 일구현예에 따른 표시 장치에서, 광전환시트와 (제2격벽 포함)백라이트 유닛의 개략적 단면도를 나타낸 것이다.
- 도 5b는 비제한적 일구현예에 따른 표시 장치에서, 광전환시트와 백라이트 유닛의 개략적 단면도를 나타낸 것이다.
- 도 6는 비교예에 따른 표시장치에서 백라이트 유닛과 광전환층 배열의 로컬 디밍 방식의 구동결과를 설명한 것이다.
- 도 7은 비제한적인 실시예에 따른 표시장치에서 백라이트 유닛과 광전환층 배열의 로컬 디밍 방식의 구동결과를 설명한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0037] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0038] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0039] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.
- [0040] 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한, 기준이 되는 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 하는 것은 기준이 되는 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것이고, 반드시 중력 반대 방향 쪽으로 "위에" 또는 "상에" 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0041] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0042] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.
- [0043] 또한, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.
- [0044] 여기서, 카드뮴 (또는 그 외 독성 중금속 혹은 특정 원소)을 포함하지 않는다는 기재는, 카드뮴 (또는 해당 중

금속)의 농도가 100 ppm (by weight) 이하, 50 ppm 이하, 10 ppm 이하, 1 ppm 이하, 0.1 ppm 이하, 0.01 ppm 이하, 또는 거의 0 인 것을 지칭할 수 있다. 일 구현예에서, 실질적으로 카드뮴이 (또는 해당 중금속 또는 특정 원소가) 존재하지 않거나, 혹시 존재하는 경우에도, 주어진 검출 수단의 검출 한계 이하의 양으로 또는 불순물 수준으로 있다.

[0045] 여기서 양자점이라 함은, 발광성 나노구조체를 지칭하는 것이고, 나노구조체 (nanostructure) 는 나노규모의 치수를 가지는 적어도 하나의 영역 또는 특성 치수를 가지는 구조체를 말한다. 일 구현예에서, 나노구조체의 치수는 약 300 nm 미만, 약 250 nm 미만, 약 150 nm 미만, 약 100 nm 미만, 약 50 nm 미만, 또는 약 30 nm 미만일 수 있다. 이러한 구조체들은 임의의 형상을 가질 수 있다. 상기 나노구조체들은 나노와이어, 나노막대, 나노튜브, 2 이상의 포드를 가진 멀티 포드 타입 형상, 나노도트 (또는 양자 도트) 등 임의의 형상을 가질 수 있으며 특별히 제한되지 않는다. 나노구조체들은, 예를 들면, 실질적으로 결정질, 실질적으로 단결정질, 다결정질, 비정질 또는 이들의 조합일 수 있다.

[0046] 여기서 양자점이라 함은, 양자 구속 (quantum confinement) 또는 엑시톤 구속 (exciton confinement) 을 나타내는 (예컨대, 반도체 기반의) 나노결정을 말하며, 발광성 (예를 들어, 에너지 여기에 의해 광을 방출할 수 있는) 나노구조체의 일종이다. 여기서 양자점이라는 용어는, 특별히 정의되어 있지 않는 한, 그 형상이 제한되지 않는다.

[0047] 백라이트 유닛을 가지는 표시 장치에서, 표시 품질의 향상을 위한 다양한 기술의 개발이 이루어지고 있다. 예를 들어, 상기 표시 장치에서, 백라이트 유닛은 양자점 등 발광성 나노구조체를 포함하는 광전환 시트 (예컨대, 양자점 시트)를 포함할 수 있고 광전환 시트로부터 방출된 소망하는 파장 성분들의 광이 표시 패널로 제공될 수 있다. 이러한 표시 장치의 백라이트유닛에는 다수개의 광원들 (미니 발광소자, e.g., mini 발광 다이오드 혹은 수밀리미터 내지 수십 센티미터의 크기를 가지는 발광 구획들의 조합)이 표시 패널의 표시 영역을 향해 미리 정해진 파장의 광을 방출하도록 배열될 수 있고 이러한 백라이트유닛은 로컬디밍(local dimming) 방식으로 구동될 수 있다. 로컬디밍 방식에서는, 백라이트유닛의 일부 영역들의 밝기가 미리 정해진 바에 따라 제어될 수 있으므로, 백라이트 유닛의 밝기를, 국소적으로(locally) 변화시켜, 예컨대 제공하고자 하는 화면 영상 밝기에 따라 조정될 수 있다.

[0048] 로컬디밍 방식에서는 디밍 영역의 개수들 및 이에 상응하는 광원들의 개수를 소망하는 만큼 증가시킬 수 있으며, 다수개의 디밍 영역들의 존재는 로컬 디밍의 효과를 강화시킬 수 있다. 이러한 로컬 디밍 방식에 따르면, 표시 장치의 표시 영역에서 소정의 구획들의 휘도를 개별적으로 조정할 수 있고, 이에 따라 해당화소의 contrast ratio, 다시 말해, Black(off)에서의 밝기 대비 White (on) 에서의 밝기의 비를 증가시킬 수 있고/거나 표시 장치의 black 표현력을 강화할 수 있을 것으로 기대된다.

[0049] 그러나, 본 발명자들이 확인한 바에 따르면, 양자점 시트를 포함하는 백라이트유닛의 경우, 이러한 로컬디밍 방식의 효과가 제한적일 수 있거나 표시 품질에서 소망하는 향상을 달성하지 못할 수 있다. 특정 이론에 의해 구속되려 함은 아니지만, 백라이트유닛에 포함되는 광전환시트에서는 시트 면방향으로의 광의 확산이 실질적으로 일어날 수 있어서, 백라이트유닛로부터 소망하는 로컬 디밍 신호에 따라 제어된 밝기로 제공된 광이 양자점 기반의 광변환시트를 통과하면, 각 디밍 영역들 사이의 경계가 모호해질 수 있고, 로컬디밍 기술의 채용에도 불구하고 contrast ratio 향상이 이루어지지 않을 수 있다.

[0050] 일 구현예의 따른 표시 장치는, 여기에 기재되어 있는 특징(들)을 포함하여 복수개의 발광구획 (예컨대, 각각 개별적으로 로컬 디밍 영역)들을 포함하는 백라이트 유닛과 발광성 나노구조체 (다시 말해, 양자점)들을 포함하는 광전환시트를 포함하면서도 local dimming 효과를 극대화 할 수 있다.

[0051] 도 1, 도 2a, 및 도 2b를 참조하면, 일 구현예의 표시 장치는, 표시패널, 백라이트 유닛, 및 상기 표시 패널과 상기 백라이트 유닛 사이에 배치되는 광전환시트를 포함한다. 일 구현예의 광전환 배열은, 상기 백라이트 유닛 및 상기 백라이트 유닛 상에 배치되는 광전환시트를 포함한다.

[0052] 상기 표시 패널은, 백라이트 유닛 및 광전환시트로부터 출사된 광을 제공받아 소정의 화상을 형성하도록 구성된다. 도 1, 도 2a, 및 도 2b를 참조하면, 상기 표시 패널은, 편광판(Pol), 액정층(LC), 및 컬러 필터(CF)가 순차적으로 배치된 구조를 가질 수 있다. 상기 표시패널은 액정층과 컬러필터 사이에 또는 상기 컬러필터 상에 추가의 편광판 (Pol)을 더 가질 수 있다. 광전환층과 액정층 사이에는 박막 트랜지스터(TFT)가 배치될 수 있다.

[0053] 백라이트 유닛과 광전환층으로부터 출사된 광은 편광판(pol), 액정층(LC) 및 선택에 따라 추가의 편광판(pol)을 투과할 수 있고, 이렇게 투과된 광이 컬러 필터(CF)에 입사되어 소정 색상의 화상을 형성하게 된다.



- [0054] 도 3a를 참고하면, 일 구현예에 따른 표시 패널(1000)은 화상을 표시하기 위한 표시 영역(1000D)을 포함한다. 표시 영역(1000D)은 행(예컨대 x 방향) 및/또는 열(예컨대 y방향)을 따라 배열된 복수의 화소(PX)를 포함하고, 각 화소(PX)는 서로 다른 색을 표시하는 복수의 서브화소(PX<sub>1</sub>, PX<sub>2</sub>, PX<sub>3</sub>)를 포함한다. 여기서는 일 예로 3개의 서브화소(PX<sub>1</sub>, PX<sub>2</sub>, PX<sub>3</sub>)가 하나의 화소를 이루는 구성을 도시하였지만 이에 한정되지 않고 백색 서브화소와 같은 추가적인 서브화소를 더 포함할 수도 있고 동일한 색을 표시하는 서브화소가 1개 이상 더 포함될 수도 있다. 복수의 화소(PX)는 예컨대 바이어 매트릭스(Bayer matrix), 펜타일 매트릭스(PenTile matrix) 및/또는 다이아몬드 매트릭스(diamond matrix) 등으로 배열될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0055] 각 서브화소(PX<sub>1</sub>, PX<sub>2</sub>, PX<sub>3</sub>)는 삼원색(three primary color) 또는 삼원색의 조합의 색을 표시할 수 있으며, 예컨대 적색, 녹색, 청색 또는 이들의 조합의 색을 표시할 수 있다. 일 예로, 제1 서브화소(PX<sub>1</sub>)는 적색을 표시할 수 있고 제2 서브화소(PX<sub>2</sub>)는 녹색을 표시할 수 있고 제3 서브화소(PX<sub>3</sub>)는 청색을 표시할 수 있다. 일 구현예의 표시장치에서, 상기 서브화소들은 적색 화소, 녹색 화소, 및 청색 화소를 포함할 수 있고, 상기 표시 패널은 상기 적색 화소, 상기 녹색화소, 상기 청색 화소에 각각 대응하는 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터, 청색 컬러필터를 포함하는 컬러필터층을 더 포함할 수 있다. 상기 컬러필터는 흡수형 컬러필터를 포함할 수 있다. 이러한 컬러필터는 상업적으로 입수 가능하며 특별히 제한되지 않는다.
- [0056] 도면에서는 모든 서브화소가 동일한 크기를 가지는 예를 도시하였지만 이에 한정되지 않고 서브화소 중 적어도 하나는 다른 서브화소보다 크거나 작을 수 있다. 도면에서는 모든 서브화소가 동일한 모양을 가지는 예를 도시하였지만 이에 한정되지 않고 서브화소 중 적어도 하나는 다른 서브화소와 다른 모양을 가질 수 있다.
- [0057] 상기 표시 패널에는 상기 화소부를 제외한 부분에 비표시 영역을 포함할 수 있다. 일 구현예에서, 상기 표시 패널의 비표시 영역(1000P)은 표시 영역(1000D) 주변에 위치할 수 있다. 일 구현예에서, 상기 표시 패널의 비표시 영역은 인접하는 화소(PX)들 사이 및/또는 인접하는 서브화소(PX<sub>1</sub> 와 PX<sub>2</sub> 및/또 PX<sub>2</sub> 와 PX<sub>3</sub>)들 사이에 배치될 수도 있다.
- [0058] 일 구현예에서, 상기 표시 패널은, 상기 컬러필터층과 상기 광전환 시트 사이에 배치되는 액정층(220)을 더 포함할 수 있다. 도 5b를 참조하면, 상기 표시 패널은 하부 기관 (210), 컬러필터(CF)층, 상기 컬러필터와 상기 하부 기관의 사이에 개재된 액정층(220)을 포함할 수 있다. 상기 표시 패널은 상부 기관 (240)을 더 포함할 수 있으며, 상기 상부 기관의 일면 (e.g., 상면 또는 저면)에는 상기 컬러필터층 (CF)이 제공될 수 있다.
- [0059] 하부 기관(210)은 어레이기관일 수 있다. 하부 기관은 절연 재료를 포함하는 기관 (예컨대, 절연성 투명 기관)일 수 있다. 상기 기관은, 유리; 폴리에스테르 (e.g., 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN)), 폴리카보네이트, 폴리(메타)아크릴레이트, 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 등과 같은 다양한 폴리머; 폴리실록산 (e.g. PDMS); 유리, 규소, 규소 산화물, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 등의 무기 재료; 또는 이들의 조합을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 여기서 투명이라 함은, 소정의 파장의 광 (예컨대, 광전환시트로부터 방출되는 광 또는 컬러필터를 통과한 광)에 대한 투과율이 85% 이상, 예컨대, 88% 이상, 90% 이상, 95% 이상, 97% 이상, 또는 99% 이상인 것을 의미한다. 기관의 두께는, 기관 재료 등을 고려하여 적절히 선택할 수 있으며 특별히 제한되지 않는다. 상기 기관은 유연성일 수 있다.
- [0060] 하부 기관 (210) 상면에는 배선관 (211)이 제공될 수 있다. 상기 배선관(211)은, 표시 영역 (e.g., 화소영역)을 정의하는 다수개의 게이트 배선 (미도시)과 데이터 배선 (미도시), 게이터 배선과 데이터 배선의 교차부에 인접하여 제공되는 박막 트랜지스터, 각 화소 영역을 위한 화소 전극 등을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0061] 일 구현예에서, 상기 표시패널은 상기 배선관 (211) 위에 액정층(220)을 포함할 수 있다. 상기 액정층(220)은 그 내부에 포함된 액정 물질의 초기 배향을 위해, 상기 층의 위와 아래에, 배향막 (221)을 포함할 수 있다. 액정 물질 및 배향막에 대한 구체적 내용 (예컨대, 액정 물질, 배향막 재료, 액정층 형성방법, 액정층의 두께 등)은 적절히 선택할 수 있으며 특별히 제한되지 않는다. 상기 표시 패널은, 하부 기관 아래에, 액정층과 상부기관 사이에, 상부 기관 위에, 또는 이들의 조합의 위치에 편광판(po1)을 포함할 수 있다. 상부 및 하부 편광판(po1)의 재질 및 구조는 적절히 선택할 수 있으며, 특별히 제한되지 않는다. 편광판은 표시 소자에서 사용될 수 있는 임의의 편광자일 수 있다. 편광판은, 200 um 이하의 얇은 두께를 가진 TAC (triacetyl cellulose)일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 다른 구현예에서, 상부 편광판과 함께 혹은 상부 편광판 대신에 편광 기능 없는 굴절률 조절 코팅을 가지는 광학소자가 사용될 수 있다.

- [0062] 상부 기관(240)의 일면에는, 개구부를 포함하고 상기 하부 기관 상에 제공된 배선판의 게이트선, 데이터선, 및 박막 트랜지스터 등을 가리는 블랙 매트릭스(BM)가 제공될 수 있다. 상기 블랙 매트릭스는 표시 소자의 비표시 영역에 대응할 수 있다. 일구현예에서 블랙 매트릭스(BM)는 격자 형상을 가질 수 있고 상기 블랙 매트릭스 (BM)의 각 개구부에, 제1광 (예컨대 적색광)을 위한 제1 컬러필터(R), 제2광 (예컨대 녹색광)을 위한 제2 컬러필터(G), 및 제3광 예컨대 청색광을 위한 제3 컬러필터(B)가 배치되어 컬러필터층을 형성할 수 있다.
- [0063] 상기 컬러필터층 (CF)에서 각각의 컬러필터는 하부 기관에 형성된 화소 영역 (예컨대 표시 영역)에 대응되어 반복할 수 있다. 상기 블랙 매트릭스, 및 후술하는 바의 제1격벽/제2격벽 등은 표시 패널의 비표시 영역에 대응하여 반복할 수 있다. 일구현예에서, 상기 표시 장치의 단면에서 확인하였을 때에, 상기 블랙 매트릭스는 후술하는 바의 제1 격벽 및/또는 제2격벽과 적어도 부분적으로 중첩하도록 배치될 수 있다.
- [0064] 일구현예의 표시 소자에서, 표시 패널 아래에는 (예컨대, 편광판 아래에는) 백라이트 유닛(BLU)와 광전환시트가 제공될 수 있다. 도 2a 및 도 2b, 그리고 도 3b를 참조하면, 표시 패널 아래에 광전환 시트 및 백라이트 유닛이 순차적으로 배치된다.
- [0065] 상기 백라이트 유닛은, 기관, 및 상기 기관 상에 배열(arrange)되어 있는 복수개의 발광 구획(light emitting section)들을 포함하고, 상기 발광 구획들 각각에는 하나 이상의 광원이 배치되어 있다. 상기 복수개의 발광구획들의 각 구획들은, (예를 들어, 미리 정해진 신호, 예컨대, 로컬 디밍 신호에 응답하여) 독립적으로 구동될 수 있다.
- [0066] 상기 기관은 상기 발광 구획 내에 포함되어 있는 광원들을 위한 회로기관을 포함할 수 있다. 일구현예에서, 기관 (예컨대, 회로 기관)의 일면에는 광원들이 배치되어 발광구획들이 형성된다. 상기 광원들은 미리 정해진 파장의 광 (예컨대, 청색광) 방출 소자, 예컨대 발광 다이오드 들을 포함할 수 있다. 상기 발광 다이오드의 크기는 표시소자의 크기 및 로컬디밍 영역 (다시 말해, 발광 구획들)의 크기를 고려하여 적절히 선택할 수 있으며 특별히 제한되지 않는다. 광원 또는 발광다이오드의 치수 (너비 및/또는 높이)는 100 마이크로미터(um) 이상, 예컨대, 110 um 이상, 200 um 이상, 250 um 이상, 300 um 이상, 350 um 이상, 400 um 이상, 450 um 이상, 500 um 이상, 550 um 이상, 600 um 이상, 650 um 이상, 또는 700 um 이상일 수 있다. 발광다이오드의 치수는 5000 um 이하, 3000 um 이하, 1000 um 이하, 500 um 이하, 400 um 이하, 300 um 이하, 200 um 이하, 또는 150 um 이하일 수 있다.
- [0067] 상기 기관은 반사막을 더 포함할 수 있다. 상기 회로 기관은 백라이트 구동 회로를 포함할 수 있다. 백라이트 구동 회로는 예를 들어, 외부로부터 인가되는 로컬 디밍 신호에 응답하여 표시 패널로 (예컨대, 그의 하부 기관을 향해) 제공되는 광의 휘도가 상기 발광 구획 별로 제어될 수 있도록 상기 광원들 (예컨대, 발광 소자)을 제어할 수 있다. 백라이트 구동회로는, 로컬디밍방식을 위해 표시 패널에 사용되는 회로를 적절히 선택하여 사용할 수 있다.
- [0068] 상기 발광 구획 내에 포함되는 광원은 미리 정해진 파장의 광 (예컨대, 청색광)을 방출하는 발광 소자 또는 LED (또는 LED 패키지) 일 수 있다. 상기 광원이 방출하는 미리 정해진 파장 또는 청색광의 파장은, 450 nm 이상, 455 nm 이상, 460 nm 이상 및/또는 480 nm 이하, 예를 들어, 475 nm 이하, 470 nm 이하, 또는 465 nm 이하의 범위에 존재할 수 있다.
- [0069] 상기 BLU 에서 각각의 발광구획들은 광학적으로 분리되어 있을 수 있으며, 이에 따라 로컬 디밍 구동 시 각각의 광원들로부터 출사되는 광이 로컬 디밍 영역을 넘어 출력되는 것을 방지할 수 있다. 일구현예에서, 상기 BLU의 상기 기관은, 선택에 따라, 상기 복수개의 발광 구획들 중 적어도 2개의 인접한 발광구획들 사이에 배치되는 제 2 격벽을 포함할 수 있다. (참조: 도 3b 등)
- [0070] 상기 제2 격벽은, 상기 발광구획을 정의하도록 (또는 각각의 발광구획들 둘러싸도록) 상기 기관 상에 배치될 수 있다. 존재하는 경우, 상기 제2 격벽은, 후술하는 바와 같이 광전환시트 내에 제1격벽의 적어도 일부와 중첩하도록 배치될 수 있다. (참조: 도 3b 및 도 5a)
- [0071] 상기 제2 격벽은, 삼각형, 사각형 등 임의의 단면 형상을 가질 수 있다. 도면에서는 직사각형 단면을 가지는 것으로 도시되었으나 이에 제한되지 않으며, 다면체, 타원, 등의 임의의 형상을 가질 수 있다. 상기 제2 격벽은 각각의 발광 구획들을 광학적으로 분리하기 위해 필요한 치수를 가질 수 있다. 일구현예에서, 상기 제2 격벽의 높이는 광원의 높이와 같거나 클 수 있다. 일구현예에서, 상기 격벽의 폭은, 비표시 영역의 폭, 후술하는 바의 제1 격벽의 폭, 로컬디밍 영역의 폭, 광원들의 배치 등을 감안하여 적절히 선택할 수 있다.

- [0072] 일구현예에서, 상기 복수개의 발광 구획들 사이에는 상기 제2 격벽이 존재하지 않을 수 있다. (참조: 도 5b) 일구현예에서, 상기 광원들은 각각 그 위에 배치되는 렌즈 등 집광 부재 (미도시)를 포함하여, 인접하는 발광 구획들로 원치 않게 광이 투과되는 것을 방지할 수 있다. 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 예를 들어, BLU로부터 방출된 청색광 (B)는 광전환층에 공급되고, 상기 광전환층의 각 구획은 혼합광 또는 백색광을 방출하도록 구성된다.
- [0073] 일구현예에서 발광구획들의 배열은 소망하는 바에 따라 설계될 수 있으며, 특별히 제한되지 않는다. 비제한적인 일구현예에서, 격벽들은 도 4a 및 도 4b에서와 같이 바둑판 또는 격자 형태를 가질 수 있다. 다른 구현예에서, 격벽들은 도 4b에 도시한 바와 같이 벌집 형태를 갖도록 형성될 수 있다.
- [0074] 일구현예의 BLU에서 하나의 발광 구획 내에는 하나의 광원이 배치되거나, 혹은 도 4c 에서와 같이 동시에 제어될 수 있는 복수개의 LED들이 배치될 수 있다. 일구현예에서, 격벽 또는 렌즈 등 집광 부재는 LED들로부터의 광을 블록 단위로 집광시켜 로컬 디밍 효과를 강화할 수 있고, 후술하는 바의 제1 격벽과 함께 작용하여 보다 증가된 컨트라스트비를 달성할 수 있다.
- [0075] 발광 구획의 치수 (e.g., 한 변의 길이)는 100 마이크로미터(um) 이상, 예컨대, 110 um 이상, 200 um 이상, 250 um 이상, 300 um 이상, 350 um 이상, 400 um 이상, 450 um 이상, 500 um 이상, 550 um 이상, 600 um 이상, 650 um 이상, 또는 700 um 이상일 수 있다. 발광 구획의 치수 (e.g., 한 변의 길이)는 2000 um 이하, 1500 um 이하, 1000 um 이하, 500 um 이하, 400 um 이하, 300 um 이하, 200 um 이하, 또는 150 um 이하일 수 있다. 상기 백라이트 유닛에서 발광 구획들의 개수는, 로컬디밍 영역의 개수, 표시 영역의 면적 등을 감안하여 적절히 정할 수 있다. 일구현예에서 발광 구획들의 개수는, 10개 이상, 50개 이상, 100개 이상, 500개 이상, 1000개 이상, 5000개 이상, 또는 1만개 이상일 수 있다. 일구현예에서 발광 구획들의 개수는, 5만개 이하, 3만개 이하, 1만개 이하, 또는 5000개 이하일 수 있다.
- [0076] 상기 백라이트 유닛 상에는 광전환시트가 배치된다. 다시 말해, 일구현예의 표시 장치는, 상기 표시 패널과 상기 백라이트 유닛 사이에 배치되는 광전환시트를 포함한다.
- [0077] 본 발명자들이 확인한 바에 따르면, 전술한 바와 같이 복수개의 발광구획들을 포함하는 백라이트가 광전환시트와 결합할 경우, 로컬디밍 기술을 구현하기 쉽지 않다. 일구현예의 표시장치에서는 광전환 시트의 먼 방향으로의 광 확산이 효율적으로 차단되어 로컬디밍기술의 구현 시 컨트라스트비를 증가시킬 수 있다. 따라서, 일구현예의 광전환시트는 (복수개의) 제1 격벽 및, 상기 제1 격벽들 사이에 배치되는 광전환구획들을 포함한다. 상기 광전환구획들은 상기 제1 격벽에 의해 정의되고 상기 발광 구획들에 대응하여 배열될 수 있다. 각각의 광전환구획들은, 제1광을 방출하는 제1양자점들과 상기 제1광과 다른 색의 제2광을 방출하는 제2 양자점들을 포함한다.
- [0078] 특정 이론에 의해 구속되려 함은 아니지만, 전술한 제1 격벽들은 광전환시트 안에서의 광 확산을 억제하는 역할을 할 수 있으며, 이에 따라, 하나의 구획이 그의 이웃한 구획의 발광에 영향을 받지 않을 수 있다. 따라서, 상기 광전환시트는, 백라이트유닛에 제공되는 dimming 신호에 일치하는 광 (예컨대, 백색광)을 추출할 수 있고 백라이트유닛의 각 영역 dimming과 일치하는 백색광의 dimming을 구현할 수 있다.
- [0079] 상기 백라이트의 복수개의 광원들로부터 제공되는 미리 정해진 파장의 광이 상기 광전환시트에 제공될 수 있고, 상기 광전환 구획들 각각은, 상기 미리 정해진 파장의 광의 일부를 (예를 들어, 상기 제1 양자점들 및 상기 제2 양자점들에 의해, 각각) 상기 제1광 및 상기 제2광으로 하향 전환시켜 소망하는 성분을 가진 광을 방출하도록 구성될 수 있다. 방출된 광은 표시 패널로 제공된다.
- [0080] 상기 광전환시트에서, 제1광은 제2광과 상이한 색의 (e.g., 상이한 중심파장을 가지는) 광일 수 있다. 일구현예에서, 제1광은 적색파장 스펙트럼의 광 (이하, 적색광, R)일 수 있고 제2광은 녹색파장 스펙트럼의 광 (녹색광, G)일 수 있다. 일구현예에서, 제1광은 녹색광일 수 있고 제2광은 적색광일 수 있다. 상기 미리 정해진 파장의 광은 청색파장 스펙트럼의 광 (청색광, B) 일 수 있다. 상기 광전환시트에서 상기 광전환 구획들 각각은 혼합광 (R, G, B) 또는 백색광을 방출하도록 구성될 수 있다. 상기 백색광은, 적색 파장 스펙트럼 성분, 녹색 파장 스펙트럼 성분, 및 청색 파장 스펙트럼 성분을 포함할 수 있다.
- [0081] 상기 적색광의 최대 발광 피크 파장은, 600 nm 이상 및 680 nm 이하의 범위에 있을 수 있다. 상기 적색광은, 약 600nm 이상 580nm 이하, 약 610nm 내지 670nm, 약 615nm 내지 665nm, 약 620 nm 내지 660 nm, 약 625 nm 내지 650 nm, 약 630 nm 내지 645 nm, 또는 약 635 nm 내지 640 nm 의 파장 영역에 최대발광 피크 파장을 가질 수 있다.

- [0082] 상기 녹색광의 최대 발광 피크 파장은, 500 nm 이상 및 580 nm 이하의 범위에 존재할 수 있다. 상기 녹색광은, 약 500nm 이상 580nm 이하, 약 510nm 내지 570nm, 약 515nm 내지 565nm, 약 520 nm 내지 560 nm, 약 525 nm 내지 550 nm, 약 530 nm 내지 545 nm, 또는 약 535 nm 내지 540 nm 의 파장 영역에 최대발광 피크 파장을 가질 수 있다.
- [0083] 상기 양자점은 (반도체나노결정) 코어 및 상기 코어 상에 배치되는 (반도체나노결정) 셸을 가지는 코어셸 구조를 가질 수 있다. 상기 양자점, 상기 반도체나노결정 코어, 및/또는 상기 반도체 나노결정 셸은, II족-VI족 화합물, III족-V족 화합물, IV족-VI족 화합물, IV족 원소 또는 화합물, I족-III족-VI족 화합물, I족-II족-IV족-VI족 화합물, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 상기 양자점은, 카드뮴, 납, 수은, 또는 이들의 조합을 포함하지 않을 수 있다.
- [0084] 상기 II-VI족 화합물은 CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnO, HgS, HgSe, HgTe, MgSe, MgS 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; CdSeS, CdSeTe, CdSTe, ZnSeS, ZnSeTe, ZnSTe, HgSeS, HgSeTe, HgSTe, CdZnS, CdZnSe, CdZnTe, CdHgS, CdHgSe, CdHgTe, HgZnS, HgZnSe, HgZnTe, MgZnSe, MgZnS 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 HgZnTeS, CdZnSeS, CdZnSeTe, CdZnSTe, CdHgSeS, CdHgSeTe, CdHgSeTe, HgZnSeS, HgZnSeTe, HgZnSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 상기 III-V족 화합물은 GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InN, InP, InAs, InSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; GaNP, GaNAs, GaNSb, GaPAs, GaPSb, AlNP, AlNAs, AlNSb, AlPAs, AlPSb, InNP, InNAs, InNSb, InPAs, InPSb, 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 GaAlNP, GaAlNAs, GaAlNSb, GaAlPAs, GaAlPSb, GaInNP, GaInNAs, GaInNSb, GaInPAs, GaInPSb, InAlNP, InAlNAs, InAlNSb, InAlPAs, InAlPSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 상기 IV-VI족 화합물은 SnS, SnSe, SnTe, PbS, PbSe, PbTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; SnSeS, SnSeTe, SnSTe, PbSeS, PbSeTe, PbSTe, SnPbS, SnPbSe, SnPbTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 SnPbSSe, SnPbSeTe, SnPbSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 상기 I족-III족-VI족 화합물의 예는, CuInSe<sub>2</sub>, CuInS<sub>2</sub>, CuInGaSe, 및 CuInGaS를 포함하나 이에 제한되지 않는다. 상기 I족-II족-IV족-VI 족 화합물의 예는 CuZnSnSe, 및 CuZnSnS를 포함하나 이에 제한되지 않는다. 상기 IV족 화합물은 Si, Ge 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 단원소 화합물; 및 SiC, SiGe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. 상기 III족-V족 화합물은 II족 금속을 더 포함할 수 있다 (e.g., InZnP 등)
- [0085] 상기 이원소 화합물, 삼원소 화합물 또는 사원소 화합물은 균일한 농도로 입자 내에 존재하거나, 농도 분포가 부분적으로 다른 상태로 나누어져 동일 입자 내에 존재하는 것일 수 있다. 일구현예에서, 상기 양자점이 코어셸 구조를 가질 경우, 셸의 반도체 나노결정은 코어의 반도체 나노결정에 비해 더 큰 에너지 밴드갭을 가질 수 있다. 다른 구현예에서, 상기 양자점이 코어셸 구조를 가질 경우, 셸의 반도체 나노결정은 코어의 반도체 나노결정에 비해 더 작은 에너지 밴드갭을 가질 수 있다. 다층의 셸을 구성하는 경우 코어에 가까운 셸보다 코어의 바깥 쪽에 있는 셸이 더 큰 에너지 밴드갭을 가질 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 다층의 셸을 구성하는 코어셸 양자점에서, 코어에 가까운 셸보다 양자점의 보다 바깥 쪽에 있는 셸이 더 작은 에너지 밴드갭을 가질 수도 있다.
- [0086] 상기 양자점은 약 1 nm 내지 약 100 nm의 입경(구형이 아닌 경우 가장 긴 부분의 크기)을 가질 수 있다. 일구현예에서, 상기 양자점은, 약 1 nm 내지 약 20 nm, 예컨대, 2 nm (또는 3 nm) 내지 15 nm 의 입경(구형이 아닌 경우 가장 긴 부분의 크기)을 가질 수 있다. 일구현예에서, 상기 양자점은, 10 nm 이하, 예를 들어, 9 nm 이하, 8 nm 이하, 또는 7 nm 이하의 크기를 가질 수 있다.
- [0087] 일구현예에서, 양자점은 양자제한효과를 나타낼 수 있는 반도체 나노결정 입자를 의미하며, 그 형상이 특별히 제한되지 않는다. 일구현예에서, 상기 양자점은 구형, 피라미드형, 다중 가지형(multi-arm), 또는 입방체(cubic)의 나노입자, 나노튜브, 나노와이어, 나노섬유, 나노시트, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 상기 양자점은 상업적으로 입수 가능하거나 임의의 방법으로 합성될 수 있다. 예를 들어, 수 나노크기의 양자점은 화학적 습식 방법(wet chemical process)을 통하여 합성될 수 있다. 화학적 습식 방법에서는, 유기 용매 중에서 전구체 물질들을 반응시켜 결정 입자들을 성장시키며, 이 때 유기용매 또는 리간드 화합물이 자연스럽게 양자점의 표면에 배위됨으로써 결정의 성장을 조절할 수 있다. 유기 용매 및 리간드 화합물의 구체적인 종류는 알려져 있다. 이처럼 양자점의 표면에 배위된 유기 용매는 소자 내에서 안정성에 영향을 줄 수 있으므로, 나노 결정의 표

면에 배워되지 않은 여분의 유기물은 과량의 비용매(non-solvent)에 붓고, 얻어진 혼합물을 원심 분리하는 과정을 거쳐 제거할 수 있다. 비용매의 구체적 종류로는, 아세톤, 에탄올, 메탄올 등을 들 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0088] 상기 양자점은 표면에 결합된 유기 리간드를 가질 수 있다. 상기 유기 리간드는 소수성 잔기를 가질 수 있다. 일구현예에서, 상기 소수성 잔기를 가지는 유기 리간드는, RCOOH, RNH<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>NH, R<sub>3</sub>N, RSH, R<sub>3</sub>PO, R<sub>3</sub>P, ROH, RCOOR', RPO(OH)<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>POOH (여기서, R, R'는 각각 독립적으로 치환 또는 미치환의 C1 내지 C40 (혹은 C5 내지 C24)의 지방족 탄화수소기, 예컨대, 치환 또는 미치환의 알킬, 치환 또는 미치환의 알케닐, 또는 C3 내지 C40 (혹은 C5 내지 C20)의 방향족 탄화수소기, 예컨대, 아릴기임), 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0089] 상기 유기 리간드 화합물의 예로서는, 메탄 티올, 에탄 티올, 프로판 티올, 부탄 티올, 펜탄 티올, 헥산 티올, 옥탄 티올, 도데칸 티올, 헥사데칸 티올, 옥타데칸 티올, 벤질 티올 등의 티올 화합물; 메탄 아민, 에탄 아민, 프로판 아민, 부탄 아민, 펜틸 아민, 헥실 아민, 옥틸 아민, 노닐아민, 데실아민, 도데실 아민, 헥사데실 아민, 옥타데실 아민, 디메틸 아민, 디에틸 아민, 디프로필 아민, 트리부틸아민, 트리옥틸아민, 등의 아민류; 메탄산, 에탄산, 프로판산, 부탄산, 펜탄산, 헥산산, 헵탄산, 옥탄산, 도데칸산, 헥사데칸산, 옥타데칸산, 올레인산 (oleic acid), 벤조산 등의 카르복시산 화합물; 메틸 포스핀, 에틸 포스핀, 프로필 포스핀, 부틸 포스핀, 펜틸 포스핀, 옥틸포스핀, 디옥틸 포스핀, 트리부틸포스핀, 트리옥틸포스핀, 등의 포스핀 화합물; 메틸 포스핀 옥사이드, 에틸 포스핀 옥사이드, 프로필 포스핀 옥사이드, 부틸 포스핀 옥사이드, 펜틸 포스핀옥사이드, 트리부틸포스핀옥사이드, 옥틸포스핀 옥사이드, 디옥틸 포스핀옥사이드, 트리옥틸포스핀옥사이드등의 포스핀 화합물 또는 그의 옥사이드 화합물; 다이 페닐 포스핀, 트리 페닐 포스핀 화합물 또는 그의 옥사이드 화합물; 헥실포스핀산, 옥틸포스핀산, 도데칸포스핀산, 테트라데칸포스핀산, 헥사데칸포스핀산, 옥타데칸포스핀산 등 C5 내지 C20의 알킬 C5 내지 C20의 알킬 포스폰산(phosphonic acid); 등을 들 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 양자점은, 상기 유기 리간드를 단독으로 또는 1종 이상의 혼합물로 포함할 수 있다.

[0090] 양자점은, 약 10% 이상, 예컨대, 약 30% 이상, 약 50% 이상, 약 60% 이상, 약 70% 이상, 약 90% 이상 또는 심지어 약 100%의 양자 효율(quantum efficiency)을 가질 수 있다. 또한, 양자점은, 좁은 광발광 스펙트럼을 가질 수 있다. 예를 들어, 양자점은, 약 45 nm 이하, 예를 들어 약 40 nm 이하, 또는 약 30 nm 이하의 발광파장 스펙트럼의 반치폭을 가질 수 있다. 양자점은 크기 및 조성을 변화시켜 자외선 내지 가시광선 또는 심지어 근적외선 또는 그 이상의 파장 범위의 광을 방출할 수 있다. 양자점은 300 nm 내지 700 nm의 범위 또는 700 nm 이상의 파장의 광을 방출할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 양자점은 녹색광 또는 적색광을 방출할 수 있다. 녹색광과 적색광에 대한 상세한 내용은 전술한 바와 같다.

[0091] 상기 제1 양자점들과 상기 제2 양자점들은 상기 광전환 구획 내에서, 혼합되어 있을 수 있다. 일구현예에서, 상기 광전환시트들은, 각각의 광전환 구획 내에 배치되는 양자점 폴리머 복합체를 포함할 수 있다. 상기 양자점 폴리머 복합체는 필름 형태를 가질 수 있다. 상기 광전환 구획 (혹은 상기 구획 내에 배치되는 양자점 폴리머 복합체 필름)은 매트릭스 (예컨대, 폴리머 매트릭스); 및 상기 매트릭스 내에 랜덤하게 분산되어 있는 상기 제1 양자점들과 상기 제2 양자점들은 포함할 수 있다.

[0092] 상기 폴리머는, 중합성 성분의 중합 생성물을 포함할 수 있다. 상기 중합성 성분은, 탄소-탄소 불포화결합 (예컨대, 이중결합, 삼중결합, 또는 이들의 조합)을 가지는 모노머, 티올(SH)기를 적어도 1개 혹은 2개 이상 가지는 화합물 (모노티올, 폴리티올 등), 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 상기 중합성 성분은, 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머의 혼합물, 또는 (메트)아크릴레이트계 모노머 또는 올리고머, 우레탄 아크릴레이트계 모노머 또는 올리고머, 에폭시계 모노머 또는 올리고머, 실리콘계 모노머 또는 올리고머를 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 상기 (메트)아크릴레이트계 모노머는, 이소보닐(isobornyl) (메트)아크릴레이트, 이소옥틸 (메트)아크릴레이트, 라우릴 (메트)아크릴레이트, 벤질 (메트)아크릴레이트, 노보닐(norbonyl) (메트)아크릴레이트, 사이클로헥실(cyclohexyl) (메트)아크릴레이트, n-헥실(n-hexyl) (메트)아크릴레이트, iso-옥틸 (메트)아크릴레이트, 부틸 (메트)아크릴레이트, 아다만틸 아크릴레이트, 사이클로펜틸 아크릴레이트, 에틸렌 글라이콜 디메타크릴레이트, 헥산다이올 디아크릴레이트, 트리스아이클로데칸 디메탄올 디아크릴레이트, 트리메틸올 프로판트리아크릴레이트 및 이들의 조합에서 선택할 수 있다.

[0093] 상기 중합성 올리고머는 1 이상, 예컨대, 2 이상의 중합 가능한 관능기 (예컨대, (메트)아크릴레이트기, 비닐기 등) 를 가지는 올리고머이다. 상기 중합성 올리고머는, 우레탄 (메트)아크릴레이트, 에폭시 (메트)아크릴레이트, 폴리에스테르 (메트)아크릴레이트, 아크릴(acrylic) (메트)아크릴레이트, 폴리부타디엔

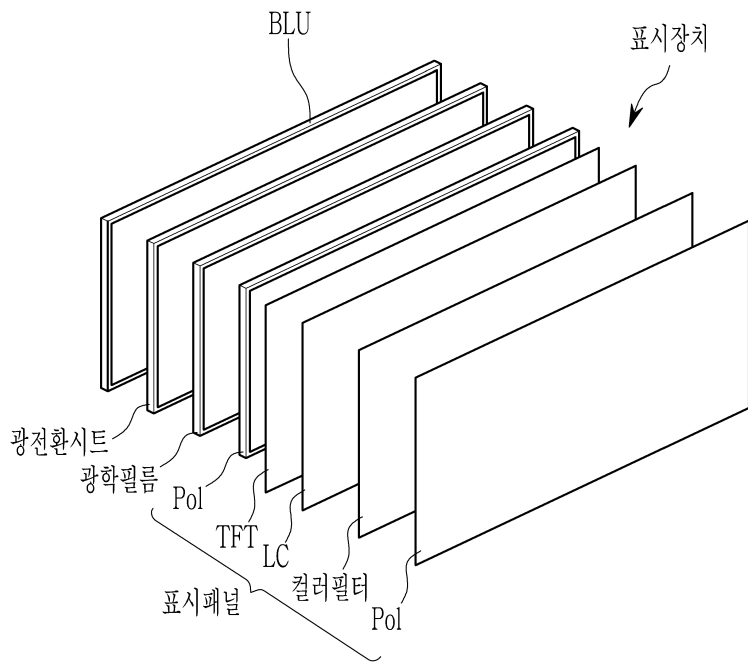
(메트)아크릴레이트, 실리콘(silicone) (메트)아크릴레이트, 멜라민 (메트)아크릴레이트 및 이들의 조합에서 선택될 수 있다. 상기 중합성 올리고머의 분자량은 특별히 제한되지 않으며, 적절히 선택할 수 있다. 예를 들어, 상기 중합성 올리고머의 분자량은 1,000 내지 20,000 g/mol, 예컨대, 1,000 내지 10,000 g/mol 일 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 이러한 중합성 올리고머는, 공지된 방법에 의해 합성할 수 있거나 상업적으로 입수 가능하다.

- [0094] 상기 광전환시트는 그의 일면 또는 양면에 보호층이 제공될 수 있다. 상기 보호층은 (예를 들어, 양자점의 열화 방지 등을 위한 것일 수 있으며) 폴리머 필름, (e.g., 실리카 등과 같은) 무기 산화물, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0095] 폴리머 필름은, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트 등 폴리에스테르, 고리형 올레핀 고분자(cyclic olefin polymer, COP), 말단에 티올(SH)기를 적어도 2개 가지는 제1 모노머 및 말단에 탄소-탄소 불포화 결합을 적어도 2개 가지는 제2 모노머가 중합된 고분자(e.g., 티올렌 폴리머) 및 이들의 조합에서 선택되는 고분자를 포함할 수 있다. 상기 고리형 올레핀 고분자는 에텐과 같은 사슬형 올레핀 화합물과 노보넨 이나 테트라시클로도데센과 같은 고리형 올레핀 단량체를 중합하여 얻은 고분자를 의미한다.
- [0096] 상기 무기 산화물은 실리카, 알루미늄, 티타니아, 지르코니아 및 이들의 조합에서 선택될 수 있다. 이들 무기 산화물은 광 확산 물질로 작용할 수 있다. 상기 무기 산화물은 보호층 표면에 약 10 내지 100nm 두께로 코팅되어 제공될 수 있다.
- [0097] 폴리머 필름은 양자점 복합체 필름과 접촉하지 않는 면에 일정 크기의 요철을 가질 수 있다. 상기 요철이 표면에 형성된 폴리머 필름은 광전환 시트에 입사된 광 또는 광전환시트로부터 방출되는 광을 확산시키는 역할을 수행할 수 있다. 일구현예에 따른 표시 장치에서, 상기 백라이트 유닛과 상기 광전환시트 사이에는 확산판 또는 프리즘 시트가 존재 또는 부존재할 수 있다.
- [0098] 상기 광전환 시트 상 또는 광전환 시트와 액정 패널 사이에는 선택에 따라 확산판, 프리즘 시트, 마이크로렌즈 시트 및 휘도 향상 필름(예를 들어 이중 휘도 향상 필름(DBEF(Double brightness enhance film)))에서 선택되는 적어도 하나의 광학 필름이 더 제공될 수 있다. (참조: 도 1) 또한 상기 광전환시트는 확산판, 프리즘 시트, 마이크로렌즈 시트 및 휘도 향상 필름(예를 들어 이중 휘도 향상 필름(DBEF(Double brightness enhance film)))에서 선택되는 적어도 두개의 필름 사이에 위치할 수도 있다. 광학필름은 표시장치 (예컨대, 액정 표시 장치) 분야에서 상업적으로 입수 가능한 것을 포함하며 그 종류가 특별히 제한되지 않는다.
- [0099] 상기 광전환시트에서 상기 제1격벽은, 상기 백라이트 유닛의 상기 복수개의 발광 구획들 상에는 배치되지 않을 수 있다. 상기 제1격벽은, 상기 광전환시트 내에 상기 시트의 두께 방향으로 연장된 측벽을 포함할 수 있다. (참조: 도 3b, 도 5a, 도 5b) 상기 제2 격벽 및 상기 제1 격벽은 상기 표시 장치의 상기 비표시 영역에 대응하도록 배치될 수 있다.
- [0100] 상기 제1 격벽은 상기 혼합광의 적어도 일부를 차단하는 재료를 포함할 수 있다. 상기 제1 격벽은 상기 혼합광의 적어도 일부를 흡수 또는 반사하는 재료를 포함할 수 있다. 상기 제1 격벽은 차광 부재를 포함할 수 있다. 일구현예에서, 상기 제1 격벽은 (광을 차단, 예를 들어 흡수 또는 반사할 수 있는) 안료를 포함할 수 있다. 상기 안료는 백색안료, 흑색 안료, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 일구현예에서, 상기 제1 격벽은 안료를 포함하는 포토레지스트 조성물 (e.g., 블랙매트릭스용 조성물)로부터 제조될 수 있다. 안료를 포함하는 포토레지스트용 조성물은 상업적으로 입수 가능하거나 알려진 조성물을 사용할 수 있다.
- [0101] 상기 광전환 구획들 각각은, 해당 구획의 중심을 가로지르는 직선 길이(예컨대, 최단길이, 이하 광전환 구획 치수라 함)가 100 마이크로미터(um) 이상, 200 um 이상, 300 um 이상, 400 um 이상, 500 um 이상, 600 um 이상, 700 um 이상, 800 um 이상, 900 um 이상, 또는 1,000 um 이상, 1500 um 이상, 또는 2,000 um 이상일 수 있다. 상기 광전환 구획들 각각은, 광전환 구획 치수가 20 cm 이하, 10 cm 이하, 5 cm 이하, 3 cm 이하, 1 cm 이하, 500 mm 이하, 100 mm 이하, 50 mm 이하, 10 mm 이하, 5 mm 이하, 1 mm 이하, 9000 um 이하, 8000 um 이하, 7000 um 이하, 600 um 이하, 5000 um 이하, 4000 um 이하, 3000 um 이하, 2000 um 이하, 1000 um 이하, 900 um 이하, 800 um 이하, 700 um 이하, 600 um 이하, 500 um 이하, 400 um 이하, 300 um 이하, 또는 200 um 이하일 수 있다.
- [0102] 상기 광전환 시트는 두께가 100 마이크로미터 이상, 110 um 이상, 120 um 이상, 130 um 이상, 140 um 이상일 수 있다. 상기 광전환 시트는 두께가 1000 마이크로미터 이하, 900 um 이하, 800 um 이하, 700 um 이하, 600 um 이하, 500 um 이하, 또는 450 um 이하일 수 있다.

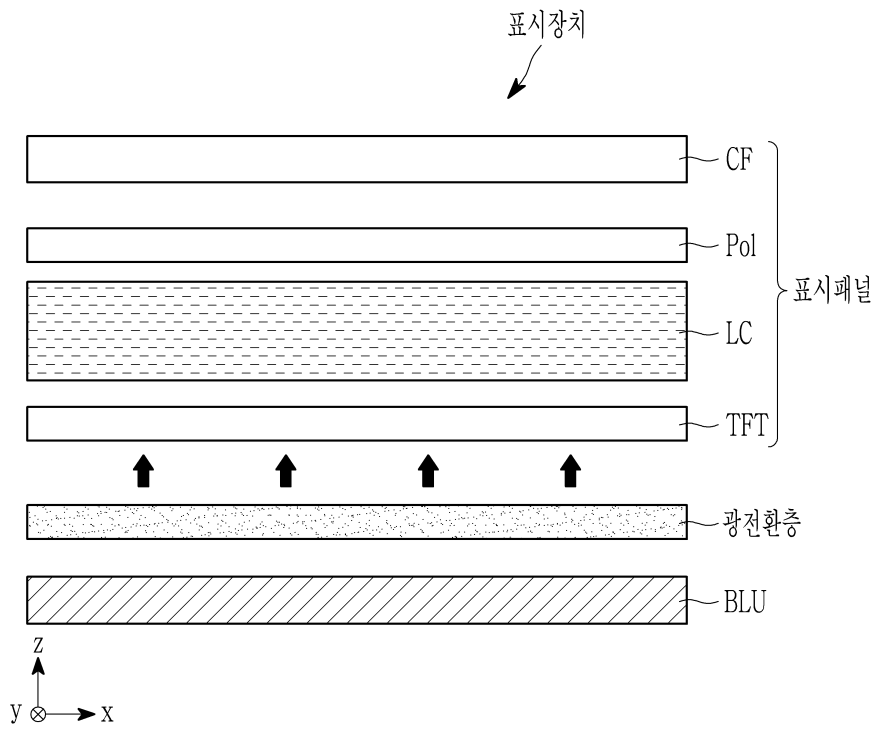
- [0103] 상기 광전환 구획들은, 격자 형태, 벌집 형태, 또는 이들의 조합의 배열을 가질 수 있다. 상기 복수개의 발광구획들은, 상기 광전환 구획에 일대일(1:1)로 매칭될 수 있다. (참조: 도 5a, 도 5b) 상기 복수개의 발광구획들은 상기 광전환 구획에  $n$  대 1 (예를 들어 광전환구역  $n$  개 당 발광구획 1개, 여기서,  $n$  은 2 이상, 3 이상, 4 이상, 9 이상, 16 이상, 또는 25 이상 및 64 이하, 50 이하, 49 이하, 36 이하, 25 이하, 16 이하, 또는 9 이하의 정수)로 매칭되도록 대응할 수 있다.
- [0104] 일구현예에서, 발광 구획들은 벌집 형태로 배열되어 있을 수 있고, 상기 광전환구획들은 이에 대응하도록 1(발광구획개수):1(광전환구획 개수) 또는  $n$ (발광구획 개수):1(광전환구획 개수) 로 배열되어 있을 수 있다. 일구현예에서, 발광 구획들은 격자 형태 (혹은 바둑판형태) 로 배열되어 있을 수 있고, 상기 광전환구획들은 이에 대응하도록 1(발광구획개수):1(광전환구획 개수) 또는  $n$ (발광구획 개수):1(광전환구획 개수) 로 배열되어 있을 수 있다. ( $n$  은 위에서 정의한 바와 같음)
- [0105] 일구현예에서, 상기 광전환시트는, (예를 들어, 전술한 보호층 등 기재 상에) 제1 격벽들을 형성하고, 형성된 제1 격벽들 사이에 양자점 폴리머 복합체의 제조를 위한 조성물을 배치하고 중합을 수행하여 제조할 수 있다.
- [0106] 양자점 폴리머 복합체를 위한 조성물은, 전술한 중합성분과 양자점들을 포함할 수 있다. 상기 양자점 폴리머 복합체를 위한 조성물은, 금속 산화물 미립자들 더 포함할 수 있다. 상기 금속 산화물 미립자는,  $TiO_2$ ,  $SiO_2$ ,  $BaTiO_3$ ,  $Ba_2TiO_4$ ,  $ZnO$ , 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 금속 산화물 미립자의 직경은 특별히 제한되지 않으며 적절히 선택할 수 있다. 금속 산화물 미립자의 직경은 100 nm 이상, 예컨대 150 nm 이상 또는 200 nm 이상 및 1000 nm 이하, 또는 800 nm 이하, 500 nm 이하, 400 nm 이하, 300 nm 이하일 수 있다.
- [0107] 일구현예에서 제1 격벽의 형성을 위해, 상기 격벽과 상보적인 음각 패턴을 가지는 이형 mold 에 격벽 재료를 채운 뒤 기재 (예컨대, 보호층)에 접합하고, 이형 몰드를 제거하는 단계를 포함할 수 있다. 형성된 격벽 사이에 양자점 폴리머 복합체용 조성물을 배치하는 것은, 임의의 방법 (예컨대, 스핀 코팅) 또는 액적 토출법에 의해 수행할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 상기 방법은 채워진 조성물을 경화 (및 선택에 따라 건조 또는 열처리)하는 단계를 더 포함할 수 있다. 다른 구현예에서, 상기 적절한 기재 상에 양자점 폴리머 복합체용 조성물을 도포하고 형성된 필름 상에 격벽 재료를 스탬프 방식으로 찍어서 제조할 수 있다.
- [0108] 일구현예의 표시장치는 복수개의 발광구획들을 포함하는 백라이트유닛과 광전환 시트를 포함하며, 상기 광전환 시트가 소정의 배열을 가지는 복수개의 광전환구획들 및 이웃하는 광전환구획들 사이에 배치되는 격벽들을 포함하여 광전환시트 내에서의 (예컨대, 시트 면 방향에서의) 광 확산을 로컬 디밍 영역에 맞도록 효과적으로 제어할 수 있으며, 이에 따라 현저히 향상된 컨트라스트 비를 나타낼 수 있다.
- [0109] 도 6을 참조하면, 격벽을 가지지 않는 광전환시트를 로컬디밍 방식으로 구동되는 BLU와 결합할 경우, 컨트라스트비 향상이 제한됨을 알 수 있다. 일구현예에 따른 표시 장치의 경우, 도 7에 나타낸 바와 같이, 복수개의 발광 구획 (예컨대, 복수개의 미니 LED)를 포함하는 백라이트 상에 제1 격벽들에 의해 정의되는 복수개의 광전환 구획들을 가지는 광전환시트가 배치됨에 의해 광전환시트 내부에서의 광확산이 효과적으로 제한되어 향상된 컨트라스트비를 나타낼 수 있다.
- [0110] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

도면1

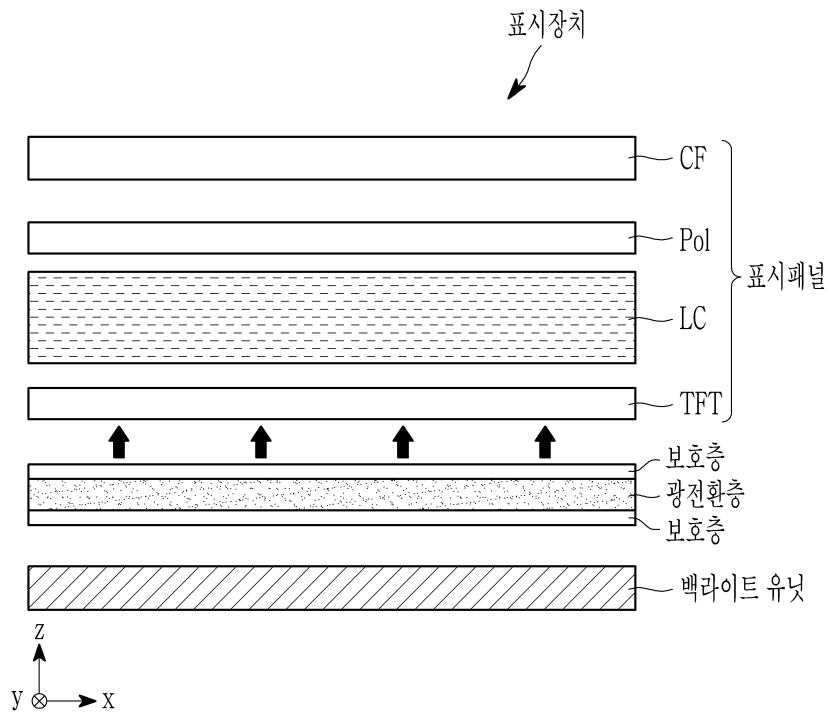


도면2a

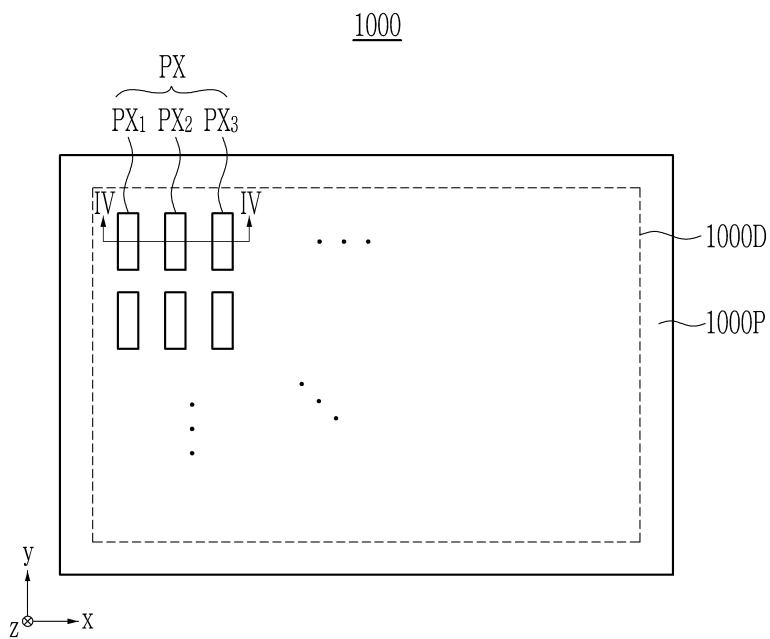




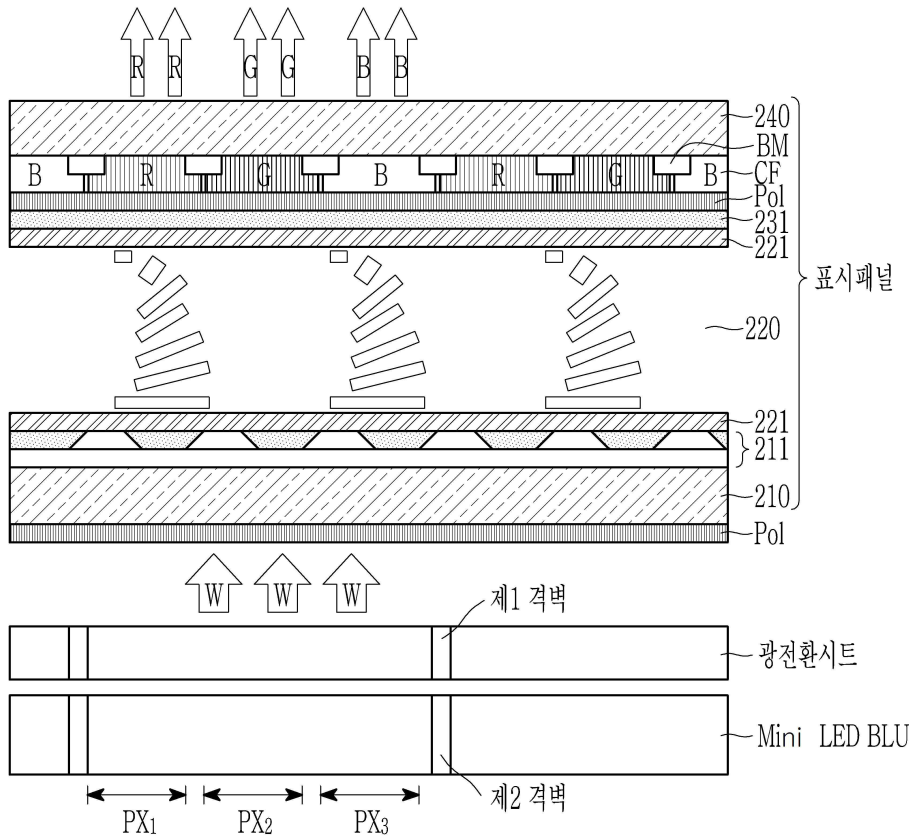
도면2b



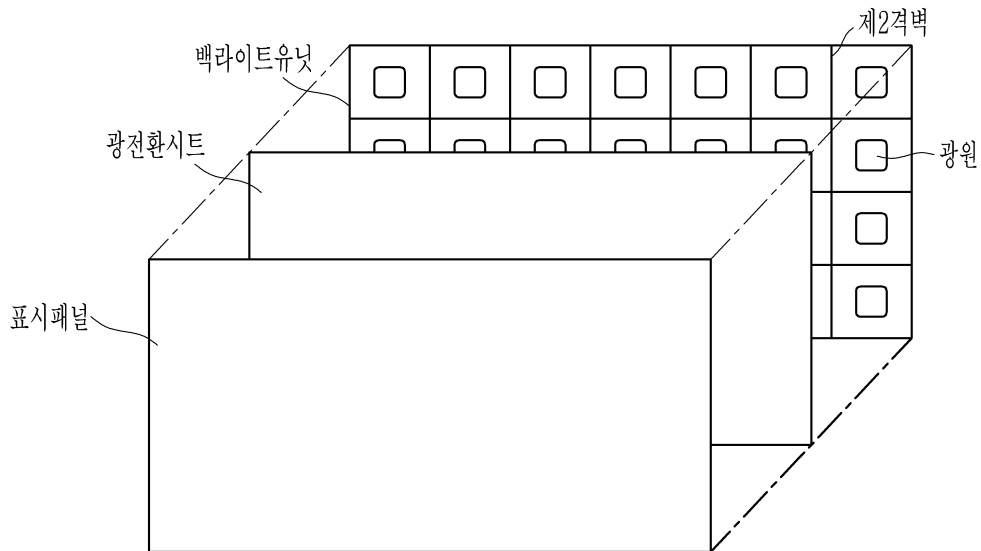
도면3a



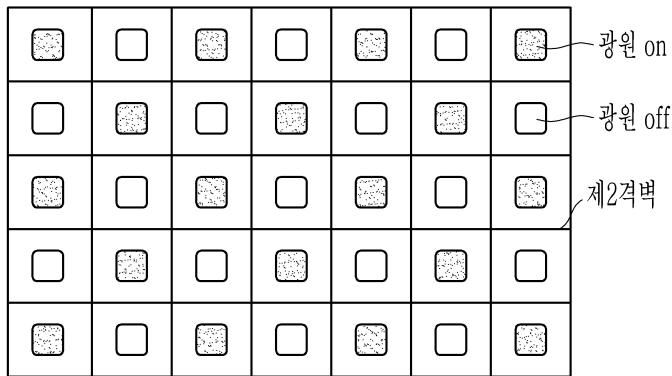
도면3b



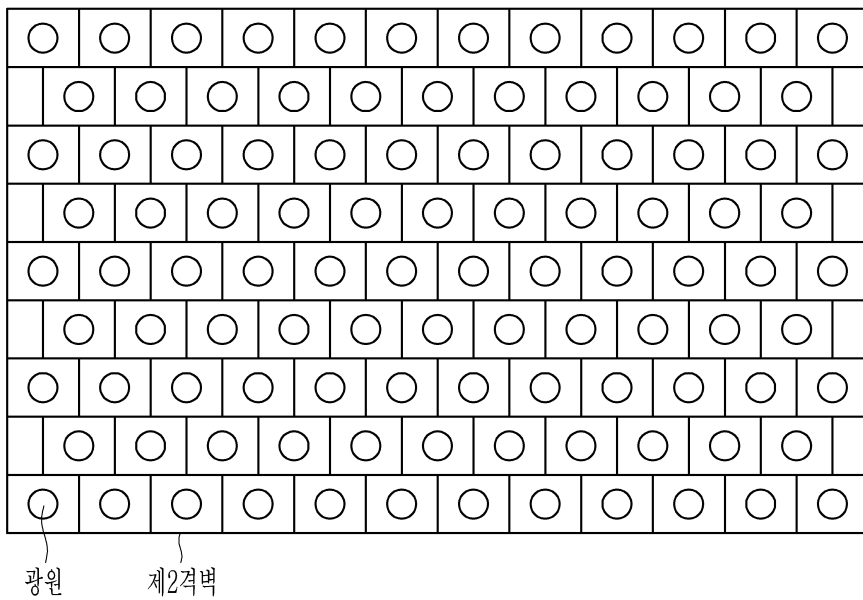
도면4a



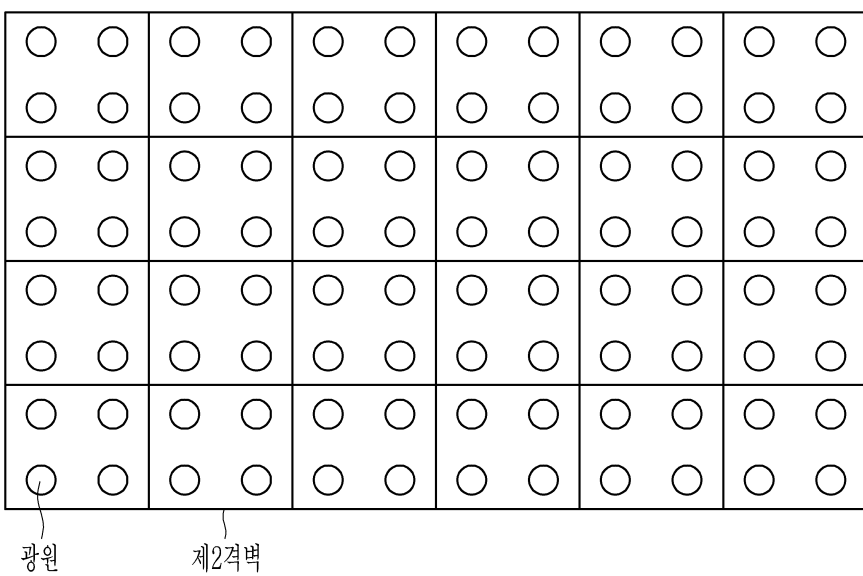
도면4b



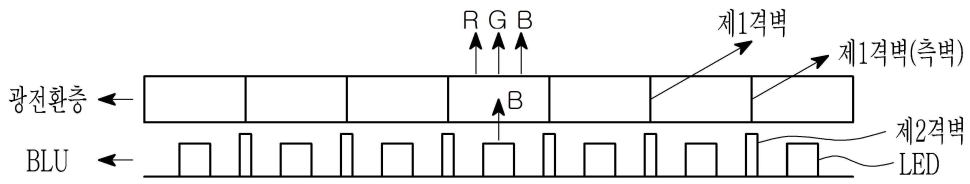
도면4c



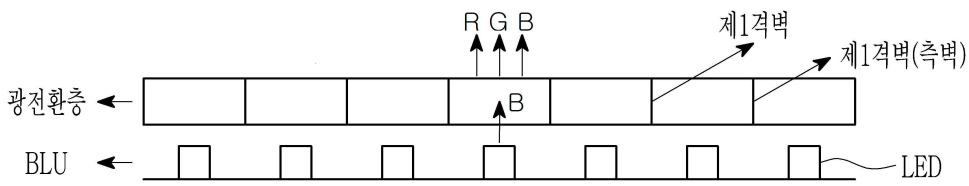
도면4d



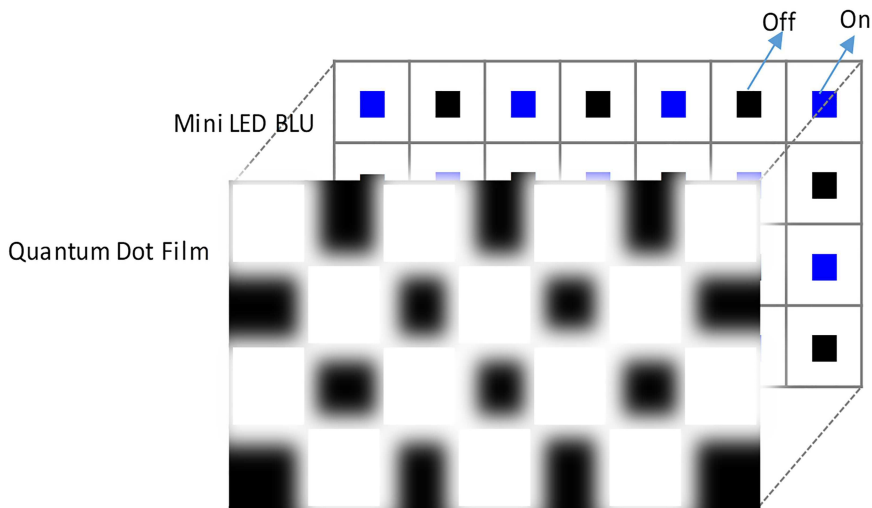
도면5a



도면5b



도면6



도면7

