



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월18일
(11) 등록번호 10-1243819
(24) 등록일자 2013년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0109298

(22) 출원일자 2006년11월07일

심사청구일자 2011년10월25일

(65) 공개번호 10-2007-0070052

(43) 공개일자 2007년07월03일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00379784 2005년12월28일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP10170918 A*

JP2003233070 A*

JP2003255320 A*

JP2004094039 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

오아나 야스히사

일본국 가나가와켄 요코하마시 코호쿠쿠 신요코하
마 3-17-5베넥스 S-2, 8층 LG필립스엘시디주식회
사 일본연구소 내

(74) 대리인

김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 장경태

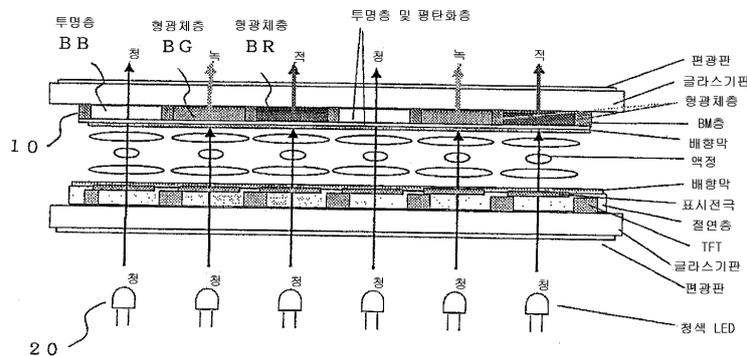
(54) 발명의 명칭 액정표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

소비전력을 소멸하여 칼라 표시를 실현하는 액정표시장치 및 그 제조 방법을 얻는다.

칼라 표시를 행하는 액정표시장치에 있어서, 청색 LED(20)로 이루어진 백 라이트와, 상기 청색 LED(20)로부터의 광을 투과하는 투명층, 및 상기 청색 LED(20)로부터의 광을 색변환하는 형광체층(10)을 갖는 색변환부를 구비한다. 백 라이트로 청색 LED(20)을 채용하고 칼라 필터 대신에 색변환을 행하는 형광체층(10)을 채용하는 것에 의해 소비전력을 소멸하여 칼라 표시를 실현하는 액정표시장치를 얻을 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

칼라 표시를 행하는 액정표시장치에 있어서,

청색 LED로 이루어진 백라이트와;

상기 청색 LED로부터의 청색광을 투과하는 투명층과, 상기 청색 LED로부터의 청색광을 녹색광으로 색변환하는 녹색 형광체층과, 상기 청색 LED로부터의 청색광을 적색광으로 색변환하는 적색 형광체층을 동일층에 구비하고, TFT 어레이 기판 상에 형성된 색변환부와;

상기 색변환부에 의해 색변환된 후의 광을 편광하기 위하여, 상기 TFT 어레이 기판 상에서 상기 색변환부 상에 형성된 편광판을 구비하고,

상기 녹색 형광체층은 그 상면 및 그 상면과 만나는 복수의 측면을 포함하는 표면만 녹색 염료에 의해 염색되어 색변환 기능과, 녹색 색순도를 높이는 녹색 필터 기능을 모두 갖고,

상기 적색 형광체층은 그 상면 및 그 상면과 만나는 복수의 측면을 포함하는 표면만 적색 염료에 의해 염색되어 색변환 기능과, 적색 색순도를 높이는 적색 필터 기능을 모두 갖고,

상기 청색광을 투과하는 투명층의 표면은 염료에 의해 염색되지 않은 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 TFT 어레이 기판에서 TFT 및 절연층은 상기 색변환부 아래에 형성되고, 표시전극은 상기 색변환부와 상기 편광판 사이에 형성되며,

상기 TFT 어레이 기판은

상기 투명층, 녹색 형광체층, 적색 형광체층 각각의 사이마다 형성된 블랙 매트릭스와;

상기 색변환부와 상기 표시전극 사이에 위치하며, 상기 투명층과 함께 형성된 평탄화층을 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

칼라 표시를 행하는 액정표시장치를 위하여,

청색 LED로 이루어진 백라이트와;

상기 청색 LED로부터의 청색광을 투과하는 투명층과, 상기 청색 LED로부터의 청색광을 녹색광으로 색변환하는 녹색 형광체층과, 상기 청색 LED로부터의 청색광을 적색광으로 색변환하는 적색 형광체층을 동일층에 구비하고, TFT 어레이 기판 상에 형성된 색변환부를 포함하는 액정표시장치의 제조 방법에 있어서,

상기 TFT 어레이 기판 상에 상기 녹색 형광체층을 형성하고, 포토레지스트 및 포토 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 에칭 공정을 통해 상기 녹색 형광체층을 패터닝하여, 해당 화소에 대응하는 상기 녹색 형광체층을 형성하는 단계와;

상기 녹색 형광체층의 상면 및 그 상면과 만나는 복수의 측면을 포함하는 표면만 녹색 염료를 사용하여 염색함으로써 상기 녹색 형광체층이 색변환 기능 및 녹색 색순도를 높이는 녹색 필터 기능을 모두 갖게 하는 단계와;

상기 녹색 형광체층의 형성과 동일한 공정을 이용하여, 해당 화소에 대응하는 상기 적색 형광체층을 형성하는 단계와;

상기 적색 형광체층의 상면 및 그 상면과 만나는 복수의 측면을 포함하는 표면만 적색 염료를 사용하여 염색함으로써 상기 적색 형광체층이 색변환 기능 및 적색 색순도를 높이는 적색 필터 기능을 모두 갖게 하는 단계와;

상기 녹색 및 적색 형광체층 각각의 양측부에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계와;

해당 화소에 대응하는 상기 투명층과 함께, 상기 블랙 매트릭스를 포함하는 상기 색변환부 상에 평탄화층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 청색광을 투과하는 투명층의 표면은 염료에 의해 염색되지 않은 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0010] 본 발명은 칼라 표시를 실현하는 액정표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.
- [0011] 종래의 액정표시장치에 있어서는 칼라 표시를 실현하기 위해, 백색 백 라이트와 RGB 칼라 필터를 조합시키는 것이 일반적이었다(예를 들면, 특허문헌 1 참조).
- [0012] 도 7은 종래의 칼라 표시를 실현하는 액정표시장치의 구성도이다.
- [0013] 백 라이트로부터의 백색광은 적(R), 녹(G), 청(B)으로 이루어져 있고(이하, 백색광 성분 RGB라고 칭한다), RGB 칼라 필터의 각각은 백색광 성분 RGB 중의 1색만을 투과하는 것이 된다.
- [0014] 특허문헌 1 일본공개특허 특개평 9-208944호

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0015] 그러나 종래 기술에는 다음과 같은 문제가 있다.
- [0016] RGB의 각 칼라 필터를 실제로 투과하는 광은, 백색광 성분 RGB 중의 1색이기 때문에 원리적으로는 광의 이용 효율이 1/3이 되어 소비전력을 손실하게 된다.
- [0017] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 것으로 소비전력을 소멸(消滅)하여 칼라 표시를 실현하는 액정표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- [0018] 본 발명의 액정표시장치는 칼라 표시를 행하는 액정표시장치에 있어서, 청색 LED로 이루어진 백라이트와; 상기 청색 LED로부터의 청색광을 투과하는 투명층과, 상기 청색 LED로부터의 청색광을 녹색광으로 색변환하는 녹색 형광체층과, 상기 청색 LED로부터의 청색광을 적색광으로 색변환하는 적색 형광체층을 동일층에 구비하고, TFT 어레이 기판 상에 형성된 색변환부와; 상기 색변환부에 의해 색변환된 후의 광을 편광하기 위하여, 상기 TFT 어레이 기판 상에서 상기 색변환부 상에 형성된 편광판을 구비하고, 상기 녹색 형광체층은 그 상면 및 그 상면과 만나는 복수의 측면을 포함하는 표면만 녹색 염료에 의해 염색되어 색변환 기능과, 녹색 색순도를 높이는 녹색 필터 기능을 모두 갖고, 상기 적색 형광체층은 그 상면 및 그 상면과 만나는 복수의 측면을 포함하는 표면만 적색 염료에 의해 염색되어 색변환 기능과, 적색 색순도를 높이는 적색 필터 기능을 모두 갖고, 상기 청색광을 투

과하는 투명층의 표면은 염료에 의해 염색되지 않은 것을 특징으로 한다.

본 발명의 액정표시장치의 제조 방법은 칼라 표시를 행하는 액정표시장치를 위하여, 청색 LED로 이루어진 백라이트와; 상기 청색 LED로부터의 청색광을 투과하는 투명층과, 상기 청색 LED로부터의 청색광을 녹색광으로 색변환하는 녹색 형광체층과, 상기 청색 LED로부터의 청색광을 적색광으로 색변환하는 적색 형광체층을 동일층에 구비하고, TFT 어레이 기관 상에 형성된 색변환부를 포함하는 액정표시장치의 제조 방법에 있어서, 상기 TFT 어레이 기관 상에 상기 녹색 형광체층을 형성하고, 포토레지스트 및 포토 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 에칭 공정을 통해 상기 녹색 형광체층을 패터닝하여, 해당 화소에 대응하는 상기 녹색 형광체층을 형성하는 단계와; 상기 녹색 형광체층의 상면 및 그 상면과 만나는 복수의 측면을 포함하는 표면만 녹색 염료를 사용하여 염색함으로써 상기 녹색 형광체층이 색변환 기능 및 녹색 색순도를 높이는 녹색 필터 기능을 모두 갖게 하는 단계와; 상기 녹색 형광체층의 형성과 동일한 공정을 이용하여, 해당 화소에 대응하는 상기 적색 형광체층을 형성하는 단계와; 상기 적색 형광체층의 상면 및 그 상면과 만나는 복수의 측면을 포함하는 표면만 적색 염료를 사용하여 염색함으로써 상기 적색 형광체층이 색변환 기능 및 적색 색순도를 높이는 적색 필터 기능을 모두 갖게 하는 단계와; 상기 녹색 및 적색 형광체층 각각의 양측부에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계와; 해당 화소에 대응하는 상기 투명층과 함께, 상기 블랙 매트릭스를 포함하는 상기 색변환부 상에 평판화층을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 청색광을 투과하는 투명층의 표면은 염료에 의해 염색되지 않은 것을 특징으로 한다.

- [0019] 이하, 본 발명의 액정표시장치 및 그 제조 방법의 적절한 실시형태에 관해서 도면을 이용하여 설명한다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에서 청색 LED와 형광체층을 구비한 액정표시장치이고, 대향기관상에 투명층 및 형광체층을 갖는 색변환부를 갖고 있다.
- [0021] 또한, 도 2는 본 발명의 실시예에서 청색 LED와 형광체층을 구비한 다른 액정표시장치이고, TFT 어레이 기관상에 투명층 및 형광체층을 갖는 색변환부를 구비하고 있다.
- [0022] 도 1의 액정표시장치에서 형광체층(10)은, 백 라이트의 역할을 담당하는 청색 LED(20)와 반대측의 상부 글라스 기관(대향기관)측에 형성되어 있고, 상기 배치는 종래의 칼라 필터와 동일하다.
- [0023] 또한, 도 2의 액정표시장치에서 형광체층(10)은 백 라이트의 역할을 담당하는 청색 LED(20)측의 하부 글라스 기관(TFT 어레이 기관)측에 형성되어 있다.
- [0024] 본 발명의 액정표시장치에서 형광체층(10)은 이와 같은 도 1 혹은 도 2의 배치를 취하는 것이 가능하다.
- [0025] 종래의 청색 칼라 필터에 해당하는 부분은 청색 LED(20)로부터의 광을 투과하는 투명층(BB)으로 구성된다.
- [0026] 또한, 종래의 녹색 칼라 필터에 해당하는 부분은 청색 LED(20)로부터의 광을 녹색으로 변환하는 형광체층(BG)으로 구성된다.
- [0027] 그리고 종래의 적색 칼라 필터에 해당하는 부분은 청색 LED(20)로부터의 광을 적색으로 변환하는 형광체층(BR)으로 구성된다.
- [0028] 도 3은 본 발명의 실시예에서 액정표시장치의 형광체층 및 투명층의 배치를 나타낸 도면이다. 종래의 RGB 칼라 필터와 동일하게 투명층(BB), 형광체층(BG), 형광체층(BR)이 칼라 표시를 실현하기 위해 매트릭스 형태로 배열된다.
- [0029] 또한, 도 4는 본 발명의 실시예에서 청색 LED와 형광체층을 구비한 다른 액정표시장치이고, 도 1과 동일하게 대향기관상에 투명층 및 형광체층(10)을 갖는 색변환부를 구비하고 있다.
- [0030] 도 1과 도 4를 비교하면, 도 1에서는 대향기관의 외측에 편광판이 구성되어 있는 것에 대해서, 도 4에서는 형광체층(10)보다도 TFT 어레이 기관측에 편광층이 구성되어 있다.
- [0031] 형광체층(10)은 편광된 광의 편광도를 열화시키는 소편(消偏) 작용이다. 따라서 형광체층(10)에서 변환된 부의 광, 혹은 변환되기 전의 광을 편광판 혹은 편광층을 통과시키는 것에 의해 이와 같은 소편작용을 방지할 수 있다.
- [0032] 특히, 도 4와 같은 구성을 취하는 것에 의해, 액정을 통과한 광을 편광층에 의해 직선 편광한 후에 형광체층(10)에 입력시킬 수 있고, 편광판의 열화를 억제할 수 있다.
- [0033] 또한, 도 5는 본 발명의 실시예에서 청색 LED와 형광체층을 구비한 다른 액정표시장치이고, 도 2와 동일하게 TFT 어레이 기관 상에 투명층 및 형광체층을 갖는 색변환부를 구비하고 있다.

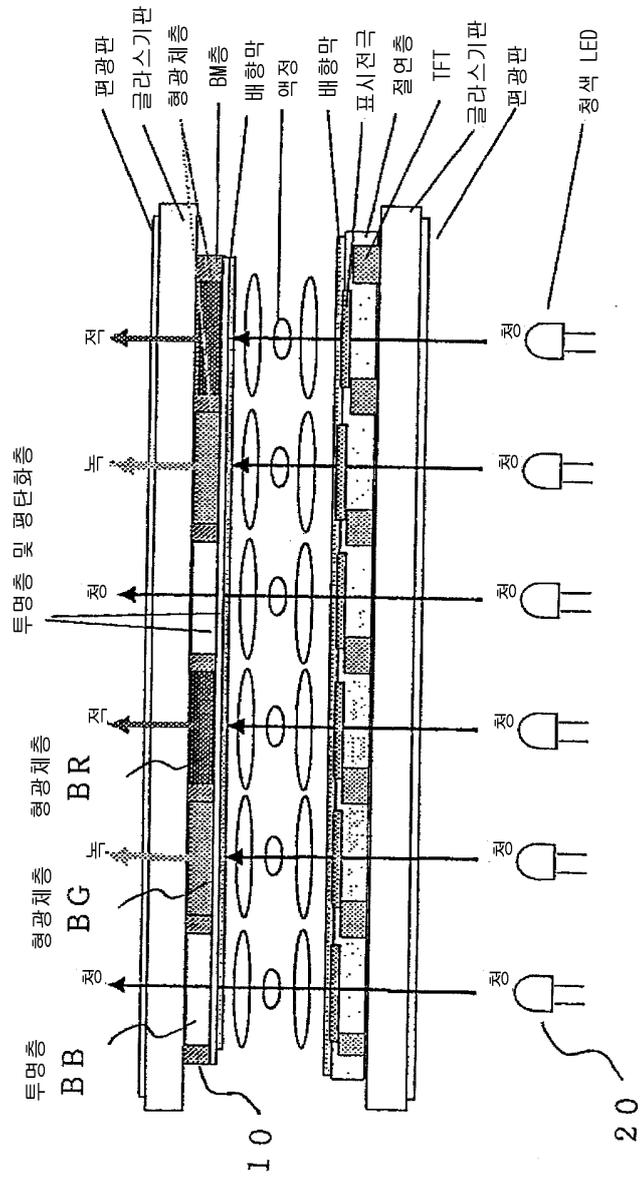
- [0034] 도 2와 도 5를 비교하면, 도 2에서는 TFT 어레이 기관의 외측에 편광판이 구성되어 있는 것에 대해서 도 5에서는 형광체층(10)보다도 대향기관측에 편광층이 구성되어 있다.
- [0035] 전술한 바와 같이 형광체층(10)은 편광된 광의 편광도를 열화시키는 소편 작용이 있다. 따라서 형광체층(10)에서 변환된 후의 광, 혹은 변환되기 전의 광을 편광판 혹은 편광층을 통과시키는 것에 의해, 이와 같은 소편 작용을 방지할 수 있다.
- [0036] 특히 도 5와 같은 구성을 갖는 것에 의해 청색 LED로부터의 광이 형광체층(10)에 의해 변환된 후에 편광층을 통과시키는 것에 의해 직선편광을 만족하는 광을 액정 및 대향기관으로 출력할 수 있어 편광도의 열화를 억제할 수 있다.
- [0037] 또한, 형광체층(10)에 의해 변환된 광으로는, 청색 LED(20)의 원래 청색이 혼입(混入)할 가능성이 높다. 더구나 형광체층(10)에서 변환된 색 자체의 순도가 나쁘고 파장이 브로드(broad), 혹은 서브 피크를 갖는 것이 판단된다. 그래서 색재현성을 넓게 하기 위해서는 순도를 높여 칼라 필터에 해당하는 것이 필요하게 된다.
- [0038] 여기서, 본 발명에서 색변환층에 해당하는 형광체층(10)은, 예를 들면 아크릴계와 같은 유기물질로 구성되어 있다. 따라서 형광체층(10)은 염료에 의해 용이하게 염색할 수 있다.
- [0039] 그래서 도 5에 나타낸 바와 같이 TFT 어레이 기관상에 형성된 형광체층(10)에 대해서는, 그 표면을 염색하는 것에 의해 원하는 칼라 필터와 동등의 효과를 갖을 수 있어 색순도의 개선을 이루는 것이 가능하게 된다.
- [0040] 도 6은 본 발명의 실시예에서 색변환 형광체의 형성공정을 나타낸 도면이고, 형광체층(BG)의 표면에 녹색을 염색하고, 형광체층(BR)의 표면에 적색을 염색하는 경우를 나타내고 있다.
- [0041] 먼저, 스텝 1에서 TFT 어레이 기관상에 형광체층(BG)과 포지레지스트를 차례로 도포한다.
- [0042] 이어, 스텝 2에서 포토 마스크에 의한 노광을 실시한 후 스텝 3에서 현상을 행한다.
- [0043] 이어, 스텝 4에서 형광체 에칭을 행하고, 그리고 스텝 5에서 포지레지스트를 제거하는 것에 의해 화소에 대응한 형광체층(BG)이 형성된다.
- [0044] 그리고 스텝 6에서 녹색의 염료를 사용하여 형광체층(BG)의 표면을 염색한다. 이것에 의해 형광체층(BG)은 본래 색변환 기능과 함께 염료에 의한 녹색 필터로서의 기능도 할 수 있다.
- [0045] 이어, 스텝 7에서 형광체층(BG)의 형성 및 표면의 염색과 동일 프로세스로 화소에 대응한 형광체층(BR)이 형성되고, 그 표면을 적색으로 염색시킨다.
- [0046] 이어서, 스텝 8에서 블랙 매트릭스가 형성된다. 그리고 최종적으로 스텝 9에서 투명층(BB)과 투명 평탄화막이 형성된다.
- [0047] 한편, 스텝 6에서 염색 공정을 생략하는 것도 가능하고, 이 경우에는 형광체층(10)은 단순히 색변환 기능을 갖고, 칼라 필터의 기능을 갖지 않게 된다.
- [0048] 이상과 같이 본 발명의 실시예에 의하면, 백 라이트로 청색 LED를 채용하고, 칼라 필터 대신에 색변환 형광체를 채용하는 것에 의해 전력 이용 효율을 향상시키고, 소비전력의 저멸(低減)을 이룬 칼라 표시의 액정표시장치를 얻을 수 있다.
- [0049] 더구나 백 라이트로서는 청색 LED만을 사용하기 때문에 재료비의 저감과 함께 구동회로의 간소화를 이룰 수 있다.
- [0050] 또한, 형광체층은 종래의 칼라 필터와 동일하게 대향기관상에 형성하는 것도 가능하고, TFT 어레이 기관상에 형성하는 것도 가능하다. 이것에 의해 설계자유도를 향상을 이룰 수 있다.
- [0051] 더구나, 형광체층과 편광층을 조합시키는 것에 의해 편광도의 열화를 억제하는 것이 가능하게 된다. 또한 TFT 어레이 기관측에 형광체층을 갖는 경우에는, 형광체층의 표면을 염색하는 것에 의해 칼라 필터와 동일한 기능을 가질 수 있어 색순도의 개선을 이루는 것이 가능하게 된다.

발명의 효과

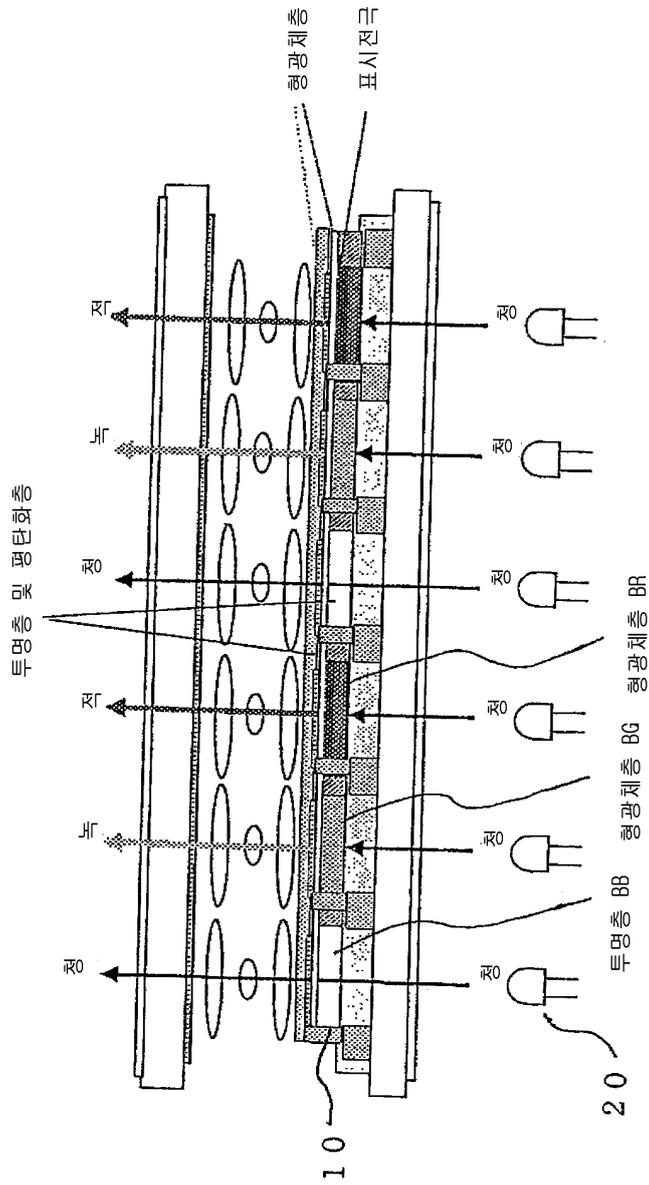
- [0052] 본 발명에 의하면, 백 라이트로 청색 LED를 채용하고, 칼라 필터 대신에 색변환 형광체를 채용하는 것에 의해, 소비전력을 소멸하여 칼라 표시를 실현하는 액정표시장치를 얻을 수 있다.

도면

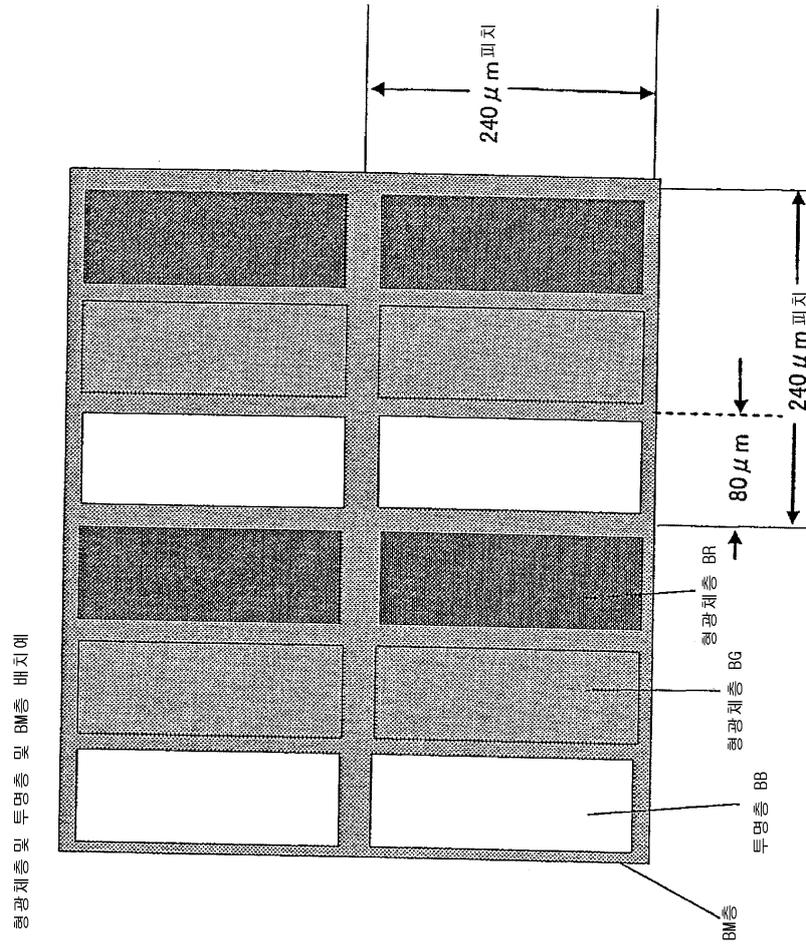
도면1



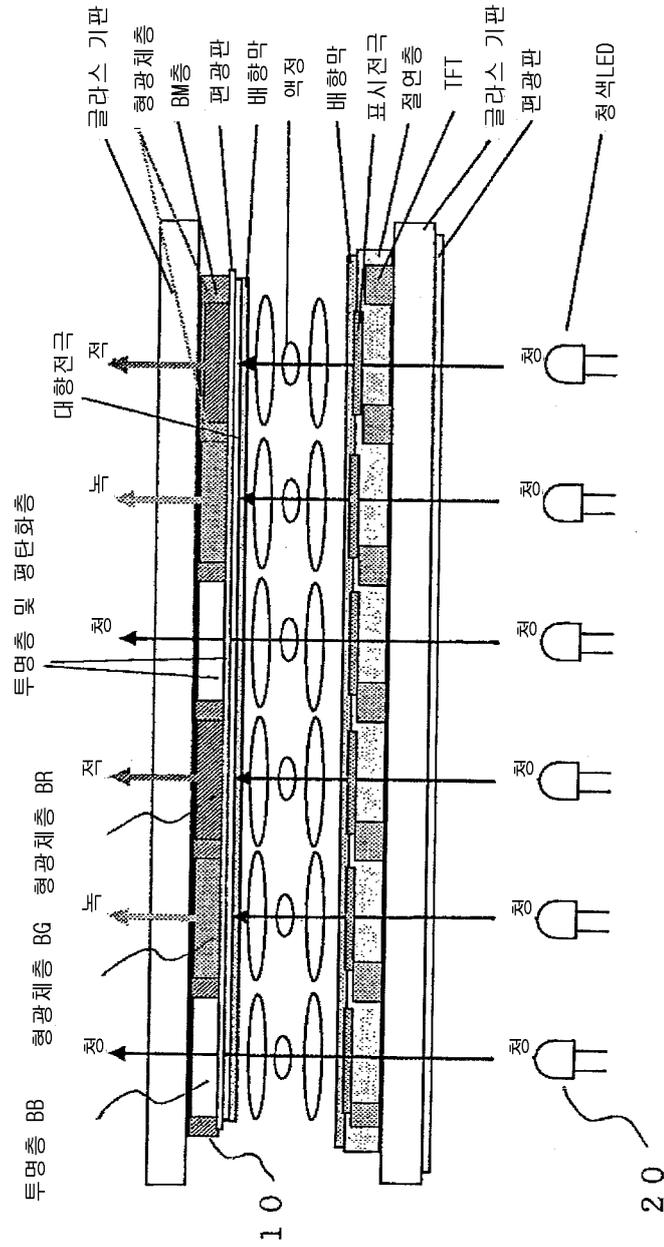
도면2



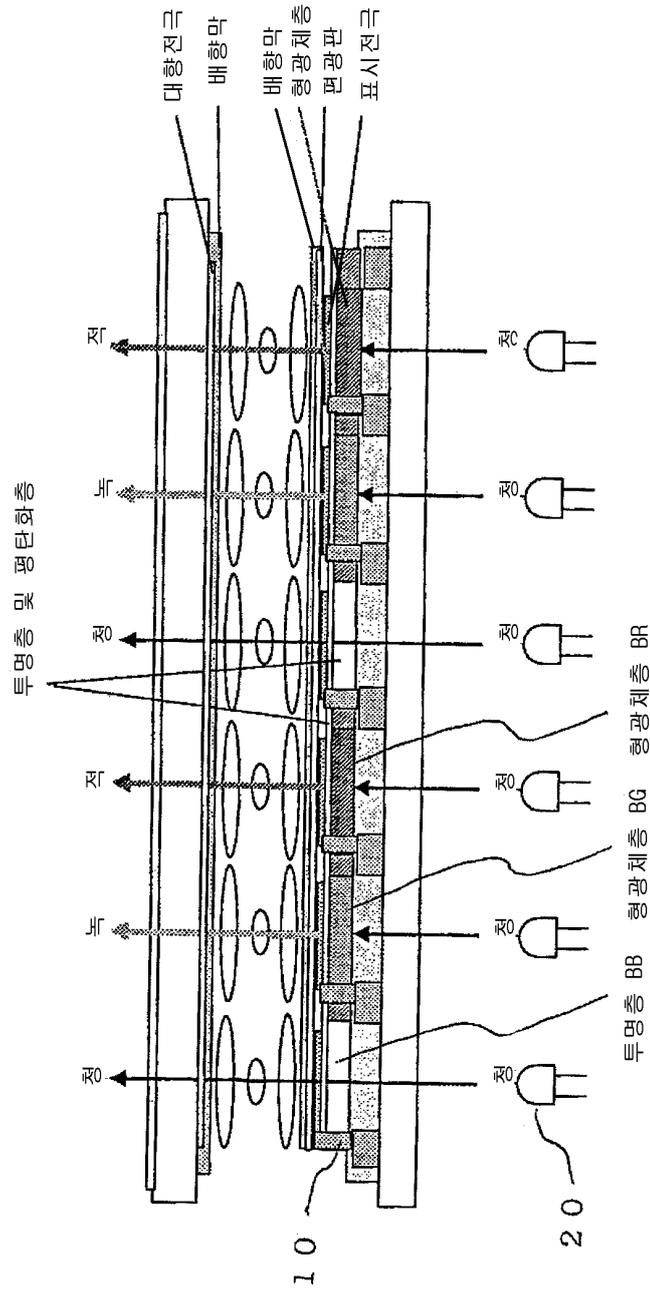
도면3



도면4



도면5

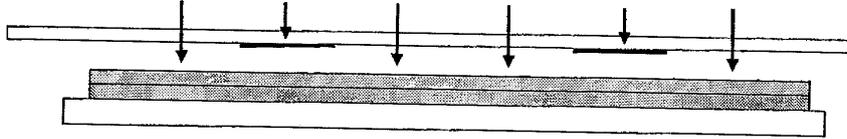


도면6

스텝 1 형광체층 BG 도포 및 포지레지스트 도포



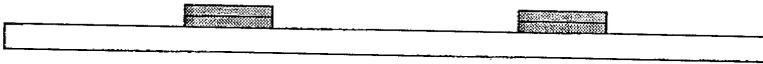
스텝 2 노광



스텝 3 현상



스텝 4 형광체 에칭



스텝 5 화소에 대응하는 형광체층 BG 형성



스텝 6 녹색의 염료에 의한 염색



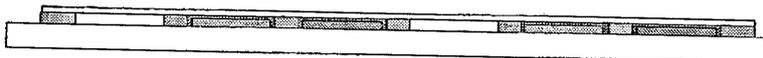
스텝 7 화소에 대응하는 형광체층 BR 및 적색의 염료에 의한 염색



스텝 8 블랙 매트릭스 형성



스텝 9 투명층 BB 및 투명 평탄화층의 형성



도면7

