

(52) CPC특허분류

G02F 1/133528 (2013.01)

G02F 1/1337 (2013.01)

G02F 1/134309 (2013.01)

G02F 2001/133738 (2013.01)

G02F 2001/133742 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 화소를 포함하는 표시 장치로서,

상기 각 화소마다 배치된 화소 전극을 포함하는 제1 기관;

상기 제1 기관과 대향하며, 상기 각 화소마다 배치된 컬러 조절 패턴 및 상기 컬러 조절 패턴 상에 배치된 공통 전극을 포함하는 제2 기관; 및

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 개재되며, 액정 및 이색성 염료를 포함하는 액정층을 포함하되,

상기 복수의 화소는 제1 색을 표시하는 제1 색 화소 및 상기 제1 색과 상이한 제2 색을 표시하는 제2 색 화소를 포함하고,

상기 컬러 조절 패턴은 상기 제1 색 화소에 배치되며, 입사광의 파장을 상기 제1 색 파장으로 변환하는 파장 변환 물질을 포함하는 제1 컬러 조절 패턴, 및

상기 제2 색 화소에 배치되며, 상기 입사광의 파장을 상기 제2 색 파장으로 변환하는 파장 변환 물질을 포함하는 제2 컬러 조절 패턴을 포함하는 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 복수의 화소는 상기 제1 색 및 상기 제2 색과 상이한 제3 색을 표시하는 제3 색 화소를 더 포함하고,

상기 컬러 조절 패턴은 상기 제3 색 화소에 배치된 제3 컬러 조절 패턴을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 기관의 타측에 배치되고, 청색 광원을 제공하는 광원 어셈블리를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

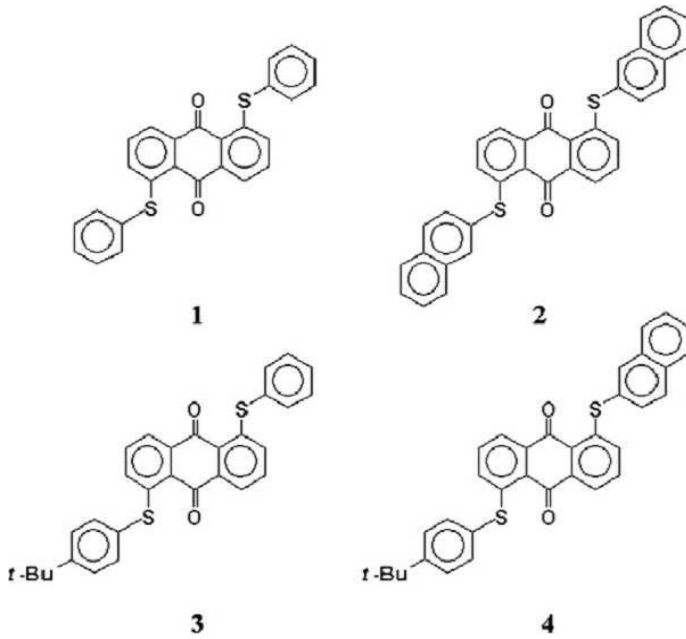
상기 제3 컬러 조절 패턴은 광 산란 입자를 포함하는 표시 장치.

청구항 5

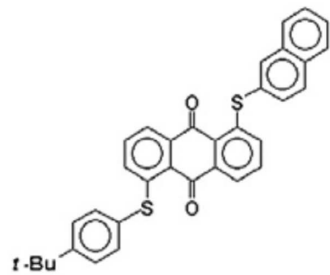
제4 항에 있어서,

상기 이색성 염료는 하기 화학식 1 내지 3의 안트라퀴논계 염료 중 어느 하나를 포함하는 표시 장치.

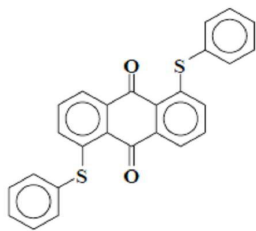
[화학식 1]



[화학식 2]



[화학식 3]



청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 제1 기판은 제1 방향의 배향 방향을 갖는 제1 배향막을 더 포함하고,

상기 제2 기판은 상기 제1 방향과 상이한 제2 방향의 배향 방향을 갖는 제2 배향막을 더 포함하며,

상기 액정층은 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막 사이에 배치되는 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 액정은 카이럴 도펀트를 포함하고, 상기 제1 배향막과 제2 배향막 상에 트위스트되며 수평 배향되는 TN 액정인 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 액정층의 u의 값은 약 $\sqrt{15}$ 인 표시 장치.

$$u = \frac{2\Delta nd}{\lambda}$$

(단, λ 이고, d는 상기 액정층의 셀갭이고, Δn 은 상기 액정의 굴절을 이방성이고, λ 는 상기 광원으로부터 상기 액정층에 입사되는 입사광의 파장임)

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 제1 기판은 제1 배향막을 더 포함하고,

상기 제2 기판은 제1 배향막과 동일한 배향 방향을 갖는 제2 배향막을 더 포함하며,

상기 액정은 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막 상에 수평 배향되는 표시 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 제1 기판은 제1 배향막을 더 포함하고,

상기 제2 기판은 제1 배향막과 동일한 배향 방향을 갖는 제2 배향막을 더 포함하며,

상기 액정은 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막 상에 수직 배향되는 표시 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 화소 전극은 가지부와 상기 가지부 사이에 배치된 슬릿을 포함하며, 상기 가지부와 상기 슬릿의 연장 방향은 동일한 표시 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 제1 기판의 타측에 배치된 편광 부재를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 액정층과 상기 컬러 조절 패턴 사이에는 편광 부재가 개재되지 않는 표시 장치.

청구항 14

복수의 화소를 포함하는 표시 장치로서,

상기 각 화소마다 배치된 화소 전극 및 상기 화소 전극과 절연되어 배치된 공통 전극을 포함하는 제1 기판;

상기 제1 기판과 대향하며, 상기 각 화소마다 배치된 컬러 조절 패턴을 포함하는 제2 기판; 및

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 개재되며, 액정 및 이색성 염료를 포함하는 액정층을 포함하되,

상기 복수의 화소는 제1 색을 표시하는 제1 색 화소 및 상기 제1 색과 상이한 제2 색을 표시하는 제2 색 화소를 포함하고,

상기 컬러 조절 패턴은 상기 제1 색 화소에 배치되며, 입사광의 파장을 상기 제1 색 파장으로 변환하는 파장 변환 물질을 포함하는 제1 컬러 조절 패턴, 및

상기 제2 색 화소에 배치되며, 상기 입사광의 파장을 상기 제2 색 파장으로 변환하는 파장 변환 물질을 포함하는 제2 컬러 조절 패턴을 포함하는 표시 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 복수의 화소는 상기 제1 색 및 상기 제2 색과 상이한 제3 색을 표시하는 제3 색 화소를 더 포함하고,

상기 컬러 조절 패턴은 상기 제3 색 화소에 배치된 제3 컬러 조절 패턴을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 16

제15 항에 있어서,

상기 제1 기관의 타측에 배치되고, 청색 광원을 제공하는 광원 어셈블리를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 17

제16 항에 있어서,

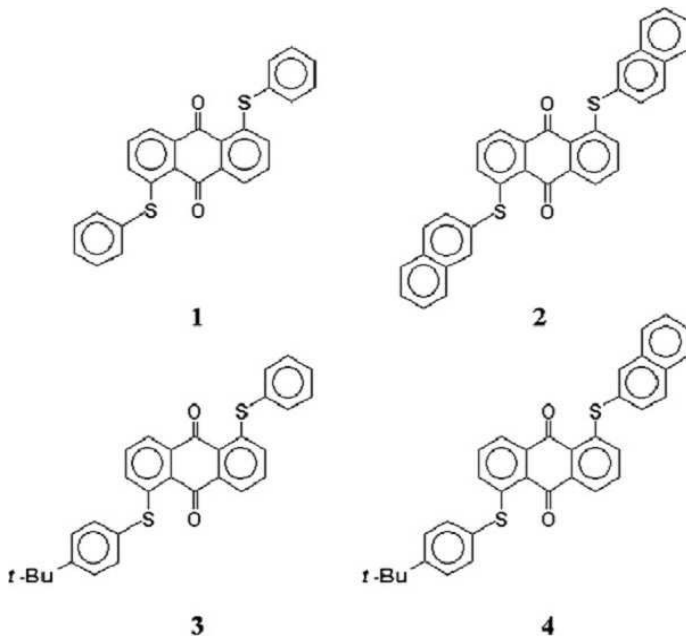
상기 제3 컬러 조절 패턴은 광 산란 입자를 포함하는 표시 장치.

청구항 18

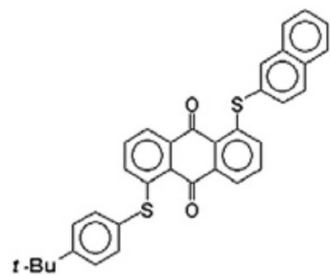
제17 항에 있어서,

상기 이색성 염료는 하기 화학식 1 내지 3의 안트라퀴논계 염료 중 어느 하나를 포함하는 표시 장치.

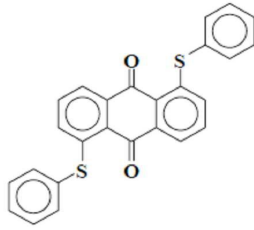
[화학식 1]



[화학식 2]



[화학식 3]



청구항 19

제14 항에 있어서,

상기 제1 기판은 제1 방향의 배향 방향을 갖는 제1 배향막을 더 포함하고,

상기 제2 기판은 상기 제1 방향과 상이한 제2 방향의 배향 방향을 갖는 제2 배향막을 더 포함하며,

상기 액정층은 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막 사이에 배치되는 표시 장치.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 액정은 카이럴 도펀트를 포함하고, 상기 제1 배향막과 제2 배향막 상에 트위스트되며 수평 배향되는 TN 액정인 표시 장치.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 액정층의 u 의 값은 약 $\sqrt{15}$ 인 표시 장치.

$$u = \frac{2\Delta n d}{\lambda}$$

(단, λ 이고, d 는 상기 액정층의 셀갭이고, Δn 은 상기 액정의 굴절율 이방성이고, λ 는 상기 광원 으로부터 상기 액정층에 입사되는 입사광의 파장임)

청구항 22

제19 항에 있어서,

상기 제1 기판은 층간 절연막을 더 포함하고,

상기 화소 전극과 상기 공통 전극은 상기 층간 절연막을 사이에 두고 절연되는 표시 장치.

청구항 23

제22 항에 있어서,

상기 화소 전극은 가지부 및 이웃하는 가지부 사이에 형성된 슬릿을 포함하며,

상기 가지부 및 상기 슬릿의 연장 방향은 상기 제2 방향과 동일한 표시 장치.

청구항 24

제19 항에 있어서,

상기 화소 전극과 상기 공통 전극은 동일한 층에 상호 이격되어 배치되는 표시 장치.

청구항 25

제24 항에 있어서,

상기 화소 전극과 상기 공통 전극은 슬릿을 사이에 두고 마주하며,

상기 슬릿 및 상기 슬릿을 사이에 둔 화소 전극과 공통 전극의 연장 방향은 상기 제2 방향과 동일한 표시 장치.

청구항 26

제14 항에 있어서,

상기 제1 기관의 타측에 배치된 편광 부재를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 27

제26 항에 있어서,

상기 액정층과 상기 컬러 조절 패턴 사이에는 편광 부재가 개재되지 않는 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 액정층을 구비하는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 표시 장치 중 하나이다. 일반적으로, 액정 표시 장치에서 투과되는 광의 양을 조절하기 위하여 액정층 상부 및 하부에 두 장의 편광판이 배치된다. 이러한 두 장의 편광판은 액정층과 상호 작용을 함으로써, 액정 표시 장치에서 투과되는 광의 양을 조절하는 셔터(shutter) 역할을 한다.

[0003] 액정 표시 장치는 액정 자체가 발광을 할 수 없기 때문에 장치에 별도의 광원을 포함한다. 통상 광원으로 백색 광원을 사용하며, 이러한 백색 광을 컬러 필터를 이용하여 필터링함으로써, 원하는 색상을 구현한다. 그런데, 컬러 필터를 이용한 액정 표시 장치의 경우, 정면 감마 곡선 대비 측면 감마 곡선이 상이할 수 있다. 이와 같은 측면 시인성 불량을 개선하기 위해서 화소 전극을 여러개로 분할하는 시도가 있지만, 구조가 복잡하여 제조 원가가 증가할 뿐만 아니라, 휘도 측면에서도 불리한 점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 측면 시인성을 개선하기 위한 방법으로 컬러 필터 대신 양자점 입자를 사용하는 방식이 고려될 수 있다. 양자점 입자는 특정 파장의 빛을 입사받아 다른 파장의 빛으로 방출하는데, 방출시 빛을 산란하기 때문에 측면 시인성이 개선될 수 있다.

[0005] 한편, 양자점 입자는 빛을 산란시킬 뿐만 아니라 빛의 편광 상태도 바꾼다. 따라서 일반적인 액정 표시 장치에서 투과율을 제어하기 위해서는 상부 편광 부재가 양자점 입자의 층과 액정층 사이에 배치될 필요가 있다. 이것은 액정층과 양자점 입자 사이의 거리가 증가시키게 되는데, 이웃하는 화소로 빛이 새어나가는 이른 바 패럴랙스(parallax) 혼색 불량을 야기할 수 있다.

[0006] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 측면 시인성이 개선되면서 동시에 혼색 불량을 줄일 수 있는 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치는 복수의 화소를 포함하는 표시 장치로서, 상기 각 화소마다 배치된 화소 전극을 포함하는 제1 기관, 상기 제1 기관과 대향하며, 상기 각 화소마다 배치된 컬러 조절 패턴 및 상기 컬러 조절 패턴 상에 배치된 공통 전극을 포함하는 제2 기관, 및 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 개재되며, 액정 및 이색성 염료를 포함하는 액정층을 포함하되, 상기 복수의 화소는 제1 색을

표시하는 제1 색 화소 및 상기 제1 색과 상이한 제2 색을 표시하는 제2 색 화소를 포함하고, 상기 컬러 조절 패턴은 상기 제1 색 화소에 배치되며, 입사광의 파장을 상기 제1 색 파장으로 변환하는 파장 변환 물질을 포함하는 제1 컬러 조절 패턴, 및 상기 제2 색 화소에 배치되며, 상기 입사광의 파장을 상기 제2 색 파장으로 변환하는 파장 변환 물질을 포함하는 제2 컬러 조절 패턴을 포함한다.

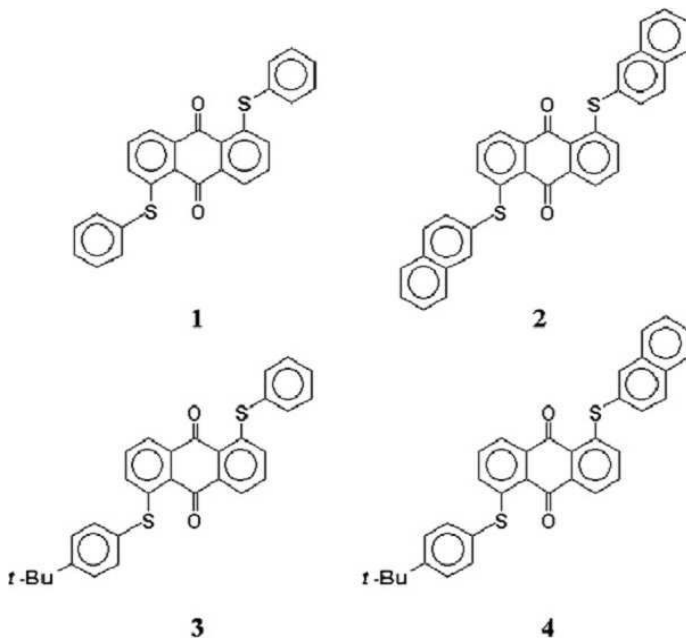
[0009] 상기 복수의 화소는 상기 제1 색 및 상기 제2 색과 상이한 제3 색을 표시하는 제3 색 화소를 더 포함하고, 상기 컬러 조절 패턴은 상기 제3 색 화소에 배치된 제3 컬러 조절 패턴을 더 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 표시 장치는 상기 제1 기판의 타측에 배치되고, 청색 광원을 제공하는 광원 어셈블리를 더 포함할 수 있다.

[0011] 상기 제3 컬러 조절 패턴은 광 산란 입자를 포함할 수 있다.

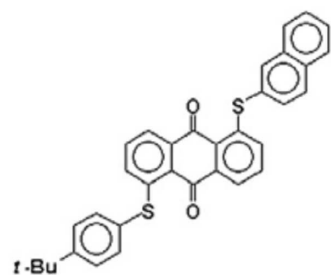
[0012] 상기 이색성 염료는 하기 화학식 1 내지 3의 안트라퀴논계 염료 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0013] [화학식 1]



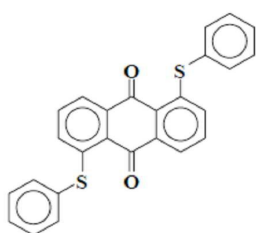
[0014]

[0015] [화학식 2]



[0016]

[0017] [화학식 3]



[0018]

[0019] 상기 제1 기판은 제1 방향의 배향 방향을 갖는 제1 배향막을 더 포함하고, 상기 제2 기판은 상기 제1 방향과 상

이한 제2 방향의 배향 방향을 갖는 제2 배향막을 더 포함하며, 상기 액정층은 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막 사이에 배치될 수 있다.

[0020] 여기서, 상기 액정은 카이럴 도펀트를 포함하고, 상기 제1 배향막과 제2 배향막 상에 트위스트되며 수평 배향되는 TN 액정일 수 있다.

$$u = \frac{2\Delta nd}{\lambda}$$

[0021] 또한, 상기 액정층의 u의 값은 약 $\sqrt{15}$ 일 수 있다. (단, λ 이고, d는 상기 액정층의 셀갭이고, Δn 은 상기 액정의 굴절율 이방성이고, λ 는 상기 광원으로부터 상기 액정층에 입사되는 입사광의 파장임)

[0022] 상기 제1 기판은 제1 배향막을 더 포함하고, 상기 제2 기판은 제1 배향막과 동일한 배향 방향을 갖는 제2 배향막을 더 포함하며, 상기 액정은 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막 상에 수평 배향될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 제1 기판은 제1 배향막을 더 포함하고, 상기 제2 기판은 제1 배향막과 동일한 배향 방향을 갖는 제2 배향막을 더 포함하며, 상기 액정은 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막 상에 수직 배향될 수 있다.

[0024] 상기 화소 전극은 가지부와 상기 가지부 사이에 배치된 슬릿을 포함하며, 상기 가지부와 상기 슬릿의 연장 방향은 동일할 수 있다.

[0025] 표시 장치는 상기 제1 기판의 타측에 배치된 편광 부재를 더 포함할 수 있다. 반면, 상기 액정층과 상기 컬러 조절 패턴 사이에는 편광 부재가 개재되지 않을 수 있다.

[0026] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는 복수의 화소를 포함하는 표시 장치로서, 상기 각 화소마다 배치된 화소 전극 및 상기 화소 전극과 절연되어 배치된 공통 전극을 포함하는 제1 기판, 상기 제1 기판과 대향하며, 상기 각 화소마다 배치된 컬러 조절 패턴을 포함하는 제2 기판, 및 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 개재되며, 액정 및 이색성 염료를 포함하는 액정층을 포함하되, 상기 복수의 화소는 제1 색을 표시하는 제1 색 화소 및 상기 제1 색과 상이한 제2 색을 표시하는 제2 색 화소를 포함하고, 상기 컬러 조절 패턴은 상기 제1 색 화소에 배치되며, 입사광의 파장을 상기 제1 색 파장으로 변환하는 파장 변환 물질을 포함하는 제1 컬러 조절 패턴, 및 상기 제2 색 화소에 배치되며, 상기 입사광의 파장을 상기 제2 색 파장으로 변환하는 파장 변환 물질을 포함하는 제2 컬러 조절 패턴을 포함한다.

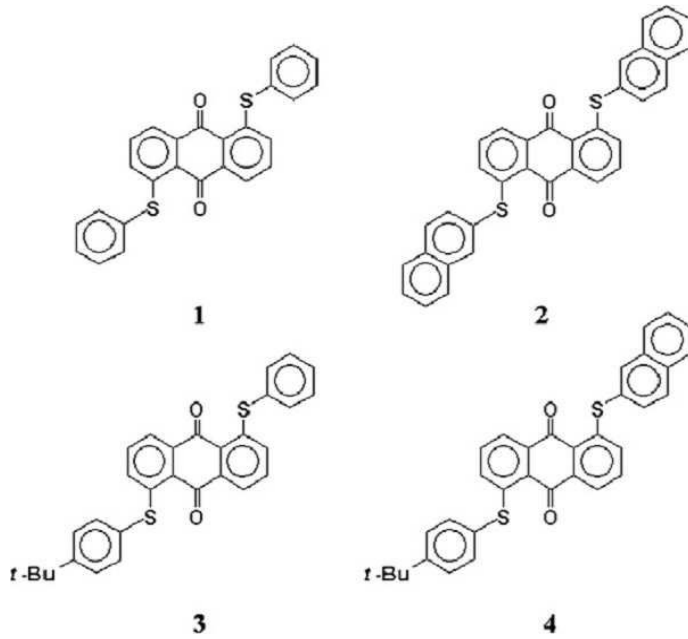
[0027] 상기 복수의 화소는 상기 제1 색 및 상기 제2 색과 상이한 제3 색을 표시하는 제3 색 화소를 더 포함하고, 상기 컬러 조절 패턴은 상기 제3 색 화소에 배치된 제3 컬러 조절 패턴을 더 포함할 수 있다.

[0028] 표시 장치는 상기 제1 기판의 타측에 배치되고, 청색 광원을 제공하는 광원 어셈블리를 더 포함할 수 있다.

[0029] 상기 제3 컬러 조절 패턴은 광 산란 입자를 포함할 수 있다.

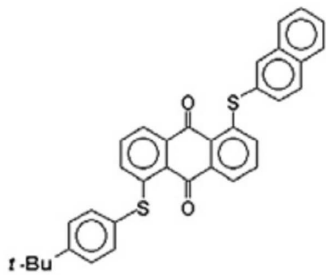
[0030] 나아가, 상기 이색성 염료는 하기 화학식 1 내지 3의 안트라퀴논계 염료 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0031] [화학식 1]



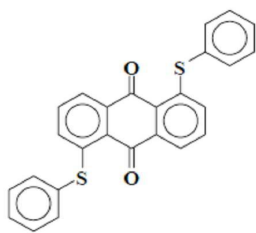
[0032]

[0033] [화학식 2]



[0034]

[0035] [화학식 3]



[0036]

[0037] 상기 제1 기판은 제1 방향의 배향 방향을 갖는 제1 배향막을 더 포함하고, 상기 제2 기판은 상기 제1 방향과 상이한 제2 방향의 배향 방향을 갖는 제2 배향막을 더 포함하며, 상기 액정층은 상기 제1 배향막 및 상기 제2 배향막 사이에 배치될 수 있다.

[0038] 여기서, 상기 액정은 카이럴 도펀트를 포함하고, 상기 제1 배향막과 제2 배향막 상에 트위스트되며 수평 배향되는 TN 액정일 수 있다.

[0039] 또한, 상기 액정층의 u 의 값은 약 $\sqrt{15}$ 일 수 있다. (단, $u = \frac{2\Delta nd}{\lambda}$ 이고, d 는 상기 액정층의 셀갭이고, Δn 은 상기 액정의 굴절률 이방성이고, λ 는 상기 광원으로부터 상기 액정층에 입사되는 입사광의 파장임)

[0040] 상기 상기 제1 기판은 층간 절연막을 더 포함하고, 상기 화소 전극과 상기 공통 전극은 상기 층간 절연막 사이에 두고 절연될 수 있다.

[0041] 상기 화소 전극은 가지부 및 이웃하는 가지부 사이에 형성된 슬릿을 포함하며, 상기 가지부 및 상기 슬릿의 연

장 방향은 상기 제2 방향과 동일할 수 있다.

[0042] 상기 화소 전극과 상기 공통 전극은 동일한 층에 상호 이격되어 배치될 수 있다.

[0043] 여기서, 상기 화소 전극과 상기 공통 전극은 슬릿을 사이에 두고 마주하며, 상기 슬릿 및 상기 슬릿을 사이에 둔 화소 전극과 공통 전극의 연장 방향은 상기 제2 방향과 동일할 수 있다.

[0044] 표시 장치는 상기 제1 기관의 타측에 배치된 편광 부재를 더 포함할 수 있다. 반면, 상기 액정층과 상기 컬러 조절 패턴 사이에는 편광 부재가 개재되지 않을 수 있다.

[0045] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0046] 본 발명의 실시예들에 의하면, 측면 시인성이 개선되면서 동시에 혼색 불량을 줄일 수 있다. 또한, 하나의 편광 부재를 생략할 수 있어 두께가 감소하고, 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0047] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0048] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.

도 2는 액정과 이색성 염료의 전이 모멘트를 설명하기 위한 개략도이다.

도 3은 도 1의 표시 패널의 액정층에 전계가 인가된 상태를 나타내는 단면도이다.

도 4는 TN 액정을 포함하는 표시 패널의 투과율 특성을 나타낸 그래프이다.

도 5는 굴절을 이방성과 이색성 염료의 농도에 따른 콘트라스트비의 관계를 나타낸 그래프이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다.

도 7은 도 6의 표시 패널의 액정층에 전계가 인가된 상태를 나타내는 단면도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다.

도 9는 도 8의 표시 패널의 액정층에 전계가 인가된 상태를 나타내는 단면도이다.

도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다.

도 11은 도 10의 표시 패널의 액정층에 전계가 인가된 상태를 나타내는 단면도이다.

도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다.

도 13은 도 12의 표시 패널의 액정층에 전계가 인가된 상태를 나타내는 단면도이다.

도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0049] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0050] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층"위(on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0051] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론

론이다.

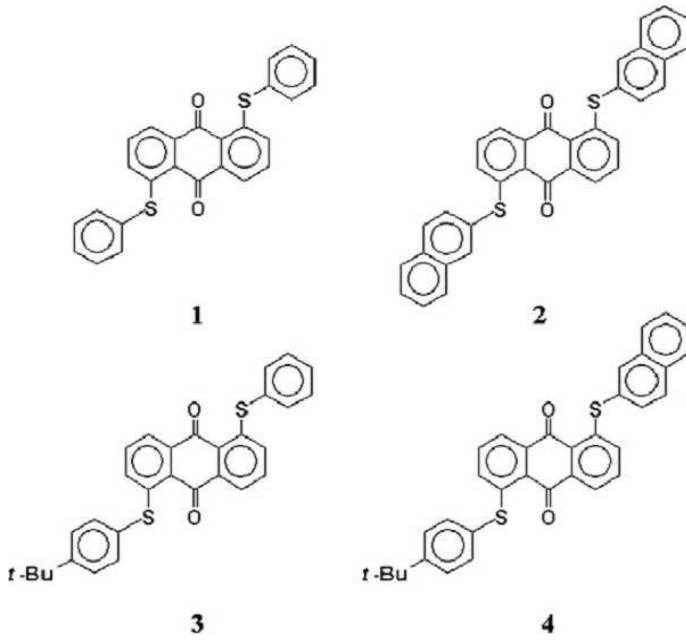
- [0052] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대하여 설명한다.
- [0053] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.
- [0054] 도 1을 참조하면, 표시 장치(30)는 표시 패널(10) 및 표시 패널(10)의 일측에 배치된 광원 어셈블리(20)를 포함한다.
- [0055] 표시 패널(10)은 복수의 화소(PX)를 포함한다. 복수의 화소(PX)는 매트릭스 형상으로 배열될 수 있다. 복수의 화소(PX)는 특정 컬러를 표시하는 복수의 색 화소들 나뉠 수 있다. 예를 들어, 복수의 화소(PX)는 복수의 적색 화소(PX1), 복수의 녹색 화소(PX2), 및 복수의 청색 화소(PX3)를 포함할 수 있다. 적색, 녹색, 청색 화소(PX1, PX2, PX3)는 각각 교대로 배열될 수 있다.
- [0056] 표시 패널(10)은 제1 기판(100), 제1 기판(100)과 대향하는 제2 기판(200), 및 제1 기판(100)과 제2 기판(200) 사이에 개재된 액정층(300)을 포함한다. 광원 어셈블리(20)는 제1 기판(100)의 외측에 제1 기판(100)과 인접하도록 배치된다. 화면은 제2 기판(200) 외측으로 표시된다. 이하의 실시예에서, 화면이 표시되는 방향(Z)을 일측으로, 그 반대 방향(-Z)을 타측으로 정의한다.
- [0057] 제1 기판(100)은 제1 절연 기판(110), 제1 절연 기판(110) 상에 배치된 복수의 화소 전극(120) 및 복수의 화소 전극(120)을 덮는 제1 배향막(160)을 포함할 수 있다.
- [0058] 제1 절연 기판(110)은 유리나 투명한 폴리스틱과 같은 투명한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0059] 복수의 화소 전극(120)은 제1 절연 기판(110)의 일측 상에 배치된다. 각 화소 전극(120)은 화소(PX)마다 배치된다.
- [0060] 서로 다른 화소(PX)에 배치된 화소 전극(120)은 서로 물리적, 전기적으로 분리된다. 화소 전극(120)은 투명한 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 화소 전극(120)은 인듐 틴 옥사이드(indium tin oxide; ITO), 인듐 징크 옥사이드(indium zinc oxide; IZO), 징크 옥사이드(zinc oxide; ZO) 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0061] 도면으로 도시하지는 않았지만, 제1 절연 기판(110)과 화소 전극(120) 사이에는 각 화소 전극(120)에 데이터 전압을 전달하는 각종 배선, 전극, 스위칭 소자, 절연막 등이 배치될 수 있다. 이와 관련된 다양한 구조들이 당업계에 널리 알려져 있으므로, 본 발명이 모호해지는 것을 방지하기 위해 그 설명을 생략한다.
- [0062] 화소 전극(120)의 일측 상에는 제1 배향막(160)이 배치된다. 제1 배향막(160)은 화소 전극(120)들을 덮도록 배치된다. 제1 배향막(160)은 액정층(300)과 접하도록 배치된다. 제1 배향막(160)은 폴리아미드(Polyamic acid), 폴리 실록산(Polysiloxane) 또는 폴리이미드(Polyimide) 등의 액정 배향막으로서 일반적으로 사용되는 물질들 중 적어도 하나를 포함하여 이루어질 수 있다. 제1 배향막(160)은 제1 방향(X)의 배향 방향을 가질 수 있다. 이를 위해 제1 배향막(160)은 제1 방향(X)으로 러빙되어 있을 수 있다. 제1 배향막(160)은 광배향막일 수도 있다.
- [0063] 제2 기판(200)은 제2 절연 기판(210), 제2 절연 기판(210) 상에 배치된 차광 부재(220)와 컬러 조절 패턴(230), 차광 부재(220)와 컬러 조절 패턴(230) 상에 배치된 평탄화층(240), 평탄화층(240) 상에 배치된 공통 전극(250), 및 공통 전극(250) 상에 배치된 제2 배향막(260)을 포함한다.
- [0064] 제2 절연 기판(210)은 제1 절연 기판(110)과 마찬가지로 유리나 투명한 폴리스틱과 같은 투명한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0065] 차광 부재(220)는 제2 절연 기판(210)의 타측 상에 배치된다. 차광 부재(220)는 화소(PX)의 경계에 배치된다. 차광 부재(220)는 화소(PX)를 적어도 부분적으로 노출하는 개구부를 정의한다. 차광 부재(220)는 매트릭스 형상으로 형성될 수 있다.
- [0066] 차광 부재(220)는 적어도 특정 파장대의 빛을 흡수하거나 반사함으로써, 그 빛의 투과를 차단하는 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 차광 부재(220)는 가시광 파장대의 빛을 차단하는 물질로 이루어질 수 있다. 다른 예로, 광원 어셈블리(20)에서 청색 빛을 제공하고, 차광 부재(220)는 청색 빛을 차단하는 물질로 이루어질 수도 있다. 이 경우, 차광 부재(220)는 청색이 아닌 다른 파장대의 가시광 일부를 투과시킬 수도 있다.
- [0067] 컬러 조절 패턴(230)은 제2 절연 기판(210)의 타측 상에 배치된다. 컬러 조절 패턴(230)은 차광 부재(220)가 형성되지 않은 개구부를 채우도록 배치될 수 있다.

- [0068] 컬러 조절 패턴(230)은 투과되는 빛의 컬러를 유지하거나 변환하는 역할을 한다. 광원 어셈블리(20)에서 제공되는 빛이 청색 파장의 빛일 경우, 적색 화소(PX1)에 배치되는 제1 컬러 조절 패턴(230R)과 녹색 화소(PX2)에 배치되는 제2 컬러 조절 패턴(230G)은 파장 변환층이고, 청색 화소(PX3)에 배치되는 제3 컬러 조절 패턴(230B)은 파장 유지층일 수 있다.
- [0069] 더욱 구체적으로 설명하면, 제1 및 제2 컬러 조절 패턴(230R, 230G)은 파장 변환 물질로서, 양자점(Quantum dot)(QD_R, QD_G)을 포함할 수 있다. 양자점(QD_R, QD_G)은 수 내지 수백 nm의 크기를 갖는 구형의 반도체 나노 물질로, 밴드갭(band gap)이 작은 물질로 구성된 코어(core) 및 코어를 둘러싸도록 배치된 셸(shell)을 포함할 수 있다. 양자점(QD_R, QD_G)은 양자 구속 효과(quantum confinement effect)에 의해 벌크(bulk) 상태의 물질과 달리 불연속적인 밴드갭 에너지(band gap energy)를 갖는다. 양자점(QD_R, QD_G)이 빛을 흡수하면, 양자점(QD_R, QD_G) 내부에서 에너지 준위가 낮아지면서 입사된 빛과 다른 파장의 빛을 방출한다. 방출되는 빛은 빛의 입사각과 무관하게 여러 방향으로 산란된다.
- [0070] 예를 들어, 청색 빛이 입사되면, 양자점(QD_R, QD_G)은 입사된 빛의 파장을 변환하여 예컨대 녹색이나 적색의 빛을 방출한다. 양자점(QD_R, QD_G)의 입자 크기가 클수록 에너지 준위 사이가 좁아 상대적으로 낮은 에너지 파장인 장파장의 빛을 방출한다. 따라서, 적색 화소(PX1)에는 녹색 화소(PX2)보다 입자 크기가 큰 양자점(QD_R)이 배치된다. 즉, 제1 컬러 조절 패턴(230R)의 양자점(QD_R) 입자의 평균 크기는 제2 컬러 조절 패턴(230G)의 양자점(QD_G) 입자 평균 크기보다 클 수 있다.
- [0071] 양자점(QD_R, QD_G)은 II족 화합물 반도체, III족 화합물 반도체, V족 화합물 반도체 그리고 VI족 화합물 반도체 중에서 적어도 한가지 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 양자점(QD_R, QD_G)의 코어 나노 결정은 CdSe, CdTe, CdS, ZnSe, ZnTe, ZnS, ZnO, InP, GaP, InN, InGaP, InGaN, HgTe, 및 HgS 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 양자점의 셸 나노 결정은 CuZnS, CdSe, CdTe, CdS, ZnSe, ZnTe, ZnS, GaP, GaN, HgTe 및 HgS 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0072] 제1 컬러 조절 패턴(230R)의 양자점(QD_R)과 제2 컬러 조절 패턴(230G)의 양자점(QD_G)은 동일한 물질로 이루어질 수도 있지만, 상이한 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0073] 제1 컬러 조절 패턴(230R)과 제2 컬러 조절 패턴(230G)은 양자점(QD_R, QD_G) 외에 광투과 물질층(TPL)을 더 포함할 수 있다. 광투과 물질층(TPL)은 빛을 파장 변경없이 투과시킨다. 양자점(QD_R, QD_G)은 광투과 물질층(TPL) 내에 분산 배치될 수 있다. 광투과 물질층(TPL)은 유기 물질로 이루어질 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0074] 제3 컬러 조절 패턴(230B)은 광투과 물질층(TPL)을 포함한다. 광원 어셈블리(20)에서 제공되는 빛이 청색광일 경우, 광투과 물질층(TPL)은 입사된 청색광을 파장의 변경없이 투과시킨다.
- [0075] 아울러, 제3 컬러 조절 패턴(230B)은 광투과 물질층(TPL) 내에 분산된 광 산란 입자(SCT)를 더 포함할 수 있다. 광파장 변환층인 제1 컬러 조절 패턴(230R)과 제2 컬러 조절 패턴(230G)의 양자점(QD_R, QD_G)이 빛을 방출할 때, 방출광은 입사된 빛의 입사각과 무관한 방향으로 출사된다. 즉, 적색 화소(PX1)와 녹색 화소(PX2)는 여러 방향으로 산란된 산란광을 방출할 수 있다. 청색 화소(PX3)의 경우에도 적색 화소(PX1) 및 녹색 화소(PX2)와 유사한 광 방출 특성을 구현하기 위해, 광 산란 입자(SCT)를 더 포함할 수 있다. 광 산란 입자(SCT)는 광투과 물질층(TPL)과 상이한 굴절률을 갖는 물질로 이루어질 수 있다. 또한, 광 산란 입자(SCT)는 중공 입자일 수 있다.
- [0076] 광 산란 입자(SCT)로는 유기 입자, 무기 입자, 또는 이들이 혼합된 유무기 복합 입자가 적용될 수 있다. 상기 유기 입자는 실리콘 수지 입자, 아크릴 수지 입자(폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)), 나일론 수지 입자, 스티렌 수지 입자, 폴리에틸렌 입자, 우레탄 수지 입자, 벤조구아나민 입자 등이 예시된다. 상기 무기 입자로는 다이아몬드, 산화티타늄, 산화지르코늄, 산화납, 탄산납, 산화아연, 황화아연, 산화안티몬, 산화규소, 산화알루미늄 등이 예시될 수 있다.
- [0077] 몇몇 실시예에서, 제1 컬러 조절 패턴(230R) 및/또는 제2 컬러 조절 패턴(230G)도 광 산란 입자를 더 포함할 수 있다.
- [0078] 상술한 바와 같이, 제1 컬러 조절 패턴(230R)과 제2 컬러 조절 패턴(230G)은 양자점(QD_R, QD_G)에 의해 빛을 산란하고, 제3 컬러 조절 패턴(230B)은 광 산란 입자(SCT)에 의해 빛을 산란하므로, 정면 감마 곡선 대비 측면 감마 곡선이 달라지는 문제를 개선할 수 있다. 따라서, 화소 전극(120) 레벨에서의 측면 시인성 개선 구조가 불필요하다. 측면 시인성 개선 구조의 대표적인 예로서, 화소 전극을 하이 서브 화소 전극과 로우 서브 화소 전극

으로 나누고 이들을 별개로 구동하기 위하여 복잡한 추가 배선과 전극들을 채택하는 구조를 들 수 있는데, 본 실시예의 경우 단순한 구조의 하나의 화소 전극(120) 구조(one pixel structure)를 적용하면 충분하므로, 공정이 단순해지고, 추가 배선에 따른 개구율 감소 문제를 개선할 수 있다.

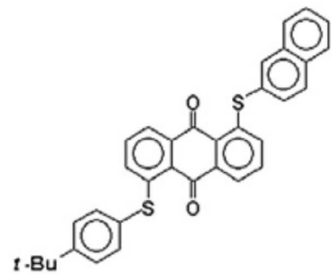
- [0079] 제1 컬러 조절 패턴(230R), 제2 컬러 조절 패턴(230G), 및 제3 컬러 조절 패턴(230B)은 상호 동일한 두께를 가질 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0080] 평탄화층(240)은 차광 부재(220) 및 컬러 조절 패턴(230)의 타측 상에 배치될 수 있다. 평탄화층(240)은 차광 부재(220) 및 컬러 조절 패턴(230) 전체를 덮도록 형성될 수 있다. 평탄화층(240)은 유기 물질로 형성될 수 있으며, 실시예에 따라 생략될 수도 있다.
- [0081] 공통 전극(250)은 평탄화층(240) 타측 상에 배치될 수 있다. 공통 전극(250)은 평탄화층(240) 전체를 덮도록 배치될 수 있다. 공통 전극(250)은 화소(PX)의 구분없이 전체가 일체화되어 제공될 수 있다. 공통 전극(250)은 투명한 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 공통 전극(250)은 인듐 틴 옥사이드(indium tin oxide; ITO), 인듐 징크 옥사이드(indium zinc oxide; IZO), 징크 옥사이드(zinc oxide; ZO) 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0082] 공통 전극(250)의 타측 상에는 제2 배향막(260)이 배치된다. 제2 배향막(260)은 공통 전극(250)을 덮도록 배치된다. 제2 배향막(260)은 액정층(300)과 접하도록 배치된다. 제2 배향막(260)은 폴리아미산(Polyamic acid), 폴리 실록산(Polysiloxane) 또는 폴리이미드(Polyimide) 등의 액정 배향막으로서 일반적으로 사용되는 물질들 중 적어도 하나를 포함하여 이루어질 수 있다. 제2 배향막(260)은 제1 방향(X)과 상이한 제2 방향(Y)의 배향 방향을 가질 수 있다. 이를 위해 제2 배향막(260)은 제2 방향(Y)으로 러빙되어 있을 수 있다. 제1 방향(X)과 제2 방향(Y)의 교차각은 90° 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 제2 배향막(260)은 광배향막일 수도 있다.
- [0083] 제1 기관(100)의 제1 배향막(160) 및 제2 기관(200)의 제2 배향막(260) 사이에는 액정층(300)이 개재된다. 액정층(300)은 액정(310) 및 이색성 염료(320)를 포함한다.
- [0084] 액정(310)은 카이럴 도펀트를 포함하는 트위스티드 네마틱 액정(Twisted Nematic; TN) 액정이 적용될 수 있다. TN 액정(310)은 양의 유전율 이방성을 가질 수 있다. TN 액정(310)은 제1 배향막(160) 및 제2 배향막(260) 상에 수평 배향된다. 제1 배향막(160) 상에서는 TN 액정(310)의 장축이 제1 방향(X)을 향하도록 배향(제1 방향으로 배향)되고, 제2 배향막(260) 상에서는 TN 액정(310)의 장축이 제2 방향(Y)을 향하도록 배향(제2 방향으로 배향)된다. 제1 배향막(160)과 제2 배향막(260) 사이에서는 두께 방향(Z)을 따라 TN 액정(310)의 장축이 제1 방향(X)에서 제2 방향(Y)으로 점진적으로 트위스트된다.
- [0085] 이색성 염료(320)는 호스트인 액정에 혼합되는 게스트 물질이다. 이색성 염료(320)는 액정(310) 호스트 내에서 균일하게 혼합될 수 있다. 이색성 염료(320)는 특정 파장의 빛을 흡수하는 역할을 한다. 이색성 염료(320)는 아조 염료(azo dye) 안트라퀴논 염료(antraquinone dye), 쿠마린 염료(coumarin dye), 페릴렌 염료(perylene dye), 메로시아닌 염료(merocyanine dye), 아조메틴 염료(azomethine dye), 프탈로페릴렌 염료(phthaloperylene dye), 인디고 염료(indigo dye), 디옥사딘 염료(dioxadine dye), 폴리티오펜 염료(polythiophene dye) 및 페녹사진 염료(phenoxazine dye) 중에서 선택된 하나 이상의 물질이 적용될 수 있다.
- [0086] 광원 어셈블리(20)가 청색광을 제공하는 경우, 이색성 염료(320)는 청색광을 흡수하는 노란색 염료(yellow dye)가 적용될 수 있다. 안트라퀴논계 염료(antraquinone dyes)는 높은 신뢰성과 안정성을 가져 바람직하게 적용될 수 있다. 또한, 안트라퀴논계 염료(antraquinone dyes)는 상대적으로 구조가 단순하고, 액정과 혼합이 용이하므로, 제조 공정이 단순화될 수 있다.
- [0087] 이색성 염료(320)는 예를 들어, 하기 화학식 1 내지 3의 안트라퀴논계 염료 중 어느 하나가 사용될 수 있다.

[0088] [화학식 1]



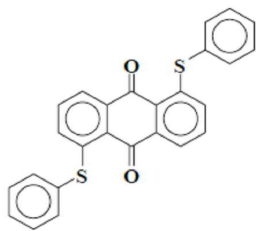
[0089]

[0090] [화학식 2]



[0091]

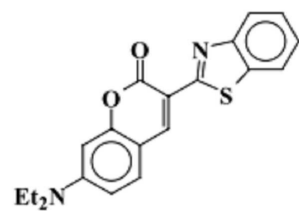
[0092] [화학식 3]



[0093]

[0094] 몇몇 실시예에서, 액정층(300)은 이색성 염료(320) 외에 형광 물질을 더 포함할 수 있다. 형광 물질은 하기 화학식 4의 물질이 적용될 수 있다.

[0095] [화학식 4]



[0096]

[0097] 이색성 염료(320)가 액정(310)에 혼합되는 적정 농도는 이색성 염료(320)의 흡수 능력에 따라 다를 수 있다. 예를 들어, 이색성 염료(320)는 액정(310) 물질에 약 0.1 내지 약 15 중량%의 농도로 혼합될 수 있다.

- [0098] 광원 어셈블리(20)와 표시 패널(10) 사이에는 편광 부재(170)가 배치된다. 즉, 편광 부재(170)는 제1 기관(100)의 타측에 배치된다. 편광 부재(170)는 제1 기관(100) 측으로 입사되는 빛의 편광을 제어하는 역할을 한다. 편광 부재(170)는 흡수형 편광 부재일 수 있다. 편광 부재(170)는 접촉층을 통해 제1 기관(100)의 제1 절연 기관(110) 타측에 부착될 수 있다. 편광 부재(170)는 제1 배향막(160)의 배향 방향과 동일한 제1 방향(X)의 편광 방향을 가질 수 있다.
- [0099] 본 실시예의 경우, 화상을 표시하기 위해 광원 어셈블리(20)와 표시 패널(10) 사이에는 편광 부재(170)가 배치되지만, 액정층(300) 내의 이색성 염료(320)가 빛을 직접 흡수하여 광투과율을 제어하기 때문에, 액정층(300)의 일측 방향으로 편광 부재가 불필요하다. 즉, 액정층(300)과 컬러 조절 패턴층(230) 사이에 편광 부재의 개재가 생략될 수 있다. 아울러, 제2 기관(200)의 일측에도 편광 부재가 생략될 수 있다.
- [0100] 편광 부재가 생략되면 그 자체로 표시 패널(10)의 박형화에 기여하고, 제조 비용을 절감할 수 있다. 나아가, 액정층(300)과 컬러 조절 패턴층(230) 사이에 편광 부재가 생략되면, 액정층(300)과 컬러 조절 패턴층(230) 사이의 거리가 편광 부재의 두께만큼 줄어들게 되어 이웃하는 화소로 빛이 새어나가는 이른 바 패럴랙스(parallax) 혼색 불량을 방지할 수 있다.
- [0101] 광원 어셈블리(20)는 광원(21) 및 광학 부재(22)를 포함한다. 광원(21)은 LED 광원, OLED 광원, 형광 램프 등이 적용될 수 있다. 광원(21)은 특정 파장의 빛을 발광할 수 있다. 예를 들어, 광원(21)은 청색 광원이 적용될 수 있다.
- [0102] 광원(21)으로부터 방출된 빛은 광학 부재(22)를 거쳐 표시 패널(10) 측으로 제공된다. 광학 부재(22)는 표시 패널(10)에 제공되는 광 품질을 개선하는 역할을 한다. 광학 부재(22)는 확산 필름, 확산판, 프리즘 필름, 마이크로 렌즈, 반사 편광 필름, 보호 필름 등을 포함할 수 있다. 광원(21)이 사이드에 배치되는 경우, 광학 부재(22)는 도광판을 더 포함할 수 있다. 광원(21)과 광학 부재(22)의 다양한 배치는 당업계에 널리 알려져 있으므로, 본 발명이 모호해지는 것을 피하기 위해 구체적인 설명은 생략한다.
- [0103] 몇몇 실시예에서, 광원 어셈블리(20)는 청색광이 아닌 자외선일 제공할 수도 있다. 이 경우, 제3 컬러 조절 패턴(230B)도 파장 변환 물질로서 양자점을 포함할 수 있다. 구체적으로, 제1 컬러 조절 패턴(230R)의 양자점(QD_R)은 자외선을 적색광으로 변환하고, 제2 컬러 조절 패턴(230G)의 양자점(QD_G)은 자외선을 녹색광으로 변환하며, 제3 컬러 조절 패턴(230B)의 양자점(미도시)은 자외선을 청색광으로 변환할 수 있다. 액정층(300)의 이색성 염료(320)는 자외선 흡수 물질이 적용될 것이다. 제3 컬러 조절 패턴(230B)의 광 산란 입자(SCT)는 생략될 수 있다.
- [0104] 이하, 상술한 표시 장치(30)의 동작에 대해 설명한다.
- [0105] 도 2는 액정과 이색성 염료의 전이 모멘트를 설명하기 위한 개략도이다.
- [0106] 도 2를 참조하면, 액정층(300)의 다양한 물리적 특성은 액정(310), 이색성 염료(320)와 그 조합에 따라 달라진다. 예를 들어, 액정층(300)의 색은 이색성 염료(320)에 의해 결정되는 반면, 유전율 이방성, 탄성 상수, 굴절률은 기본적으로 액정(310)에 의해 결정될 수 있다.
- [0107] 이색성 염료(320)의 방향자(director)는 기본적으로 액정(310)의 방향자(director)와 일치한다. 다만, 각 액정(310)과 이색성 염료(320)의 분자 장축 방향은 열적 요동(thermal fluctuation) 때문에 방향자(director)와 상이할 수 있다. 이색성 염료(320)와 액정(310)의 열적 요동에 대한 영향은 그 분자 길이와 기하학적 형상의 차이에 따라 서로 상이할 수 있다.
- [0108] 방향자에 대해 액정(310)이 이루는 각도를 θ 라고 하고, 방향자에 대해 이색성 염료(320)가 이루는 각도를 ϕ 라고 정의할 때, 분자 장축의 분포로부터 결정된 액정(310)의 질서 변수(order parameter)(S_L)와 이색성 염료(320)의 질서 변수(S_D)는 아래의 식 1과 같이 표현될 수 있다.

[0109] [식 1]

$$S_L = \frac{\langle 3 \cos^2 \theta - 1 \rangle}{2}, \quad S_D = \frac{\langle 3 \cos^2 \phi - 1 \rangle}{2}$$

[0110]

[0111] 상기 식 1에서 $\langle \cos^2\theta \rangle$ 는 $\cos^2\theta$ 의 평균을 의미한다.

[0112] θ 와 ϕ 의 차이는 액정(310)의 질서 변수와 이색성 염료(320)의 질서변수의 차이의 주된 이유 중 하나가 된다. 이색성 염료(320)의 효능에 대한 주된 기준 중 하나는 이색성 염료(320)의 흡수도(S_T)의 전이 모멘트 질서 변수이다. 이색성 염료(320)의 흡수도(S_T)는 이색성 염료(320)의 색상과 흡수율에 관계된다. 흡수도(S_T)의 값은 이색성 염료(320)의 장축의 질서 변수(S_0)에 따라 달라질 수 있다. 이색성 염료(320)의 전이 모멘트가 액정(310)의 방향자에 대해 θ_T 의 각도를 이룰 경우, 아래의 식 2가 성립할 수 있다.

[0113] [식 2]

$$S_T = \frac{\langle 3 \cos^2 \theta_T - 1 \rangle}{2}$$

[0114]

[0115] 이색성 염료(320)의 전이 모멘트(T) 방향이 그 분자 장축으로부터 β 의 각도를 가질 때, 그 전기장 벡터(P)가 방향자(n director)에 대해 Ψ 의 각도를 이루는 편광의 입사광 흡수도(A)는 식 3과 같이 나타낼 수 있다.

[0116] [식 3]

$$A(\beta, \Psi) = kcd \left[\left(\frac{S_D}{2} \right) \sin^2 \beta + \left(\frac{1-S_D}{3} \right) + \left(\frac{S_D}{2} \right) (2 - 3 \sin^2 \beta) \cos^2 \Psi \right]$$

[0117]

[0118] 상기 식 3에서 k는 전이 모멘트의 진폭이고, c는 이색성 염료(320)의 농도이고, d는 액정층(300)의 두께, 다시 말하면 셀갭(cell gap)을 나타낸다. 상기 식 3에서 $\Psi=0^\circ$ 일 때 흡수도가 최대이고, $\Psi=90^\circ$ 일 때 흡수도가 최소가 된다.

[0119] 이색비(dichroic ratio) D는 $\Psi=0^\circ$ 와 $\Psi=90^\circ$ 에서의 흡수도의 비율로 표시되며, 아래 식 4와 같이 표현될 수 있다.

[0120] [식 4]

$$D = \frac{A_{\parallel}}{A_{\perp}} = \frac{A(\beta; \Psi=0^\circ)}{A(\beta; \Psi=90^\circ)} = \frac{2+4S_D-6S_D\sin^2\beta}{2-2S_D+3S_D\sin^2\beta}$$

[0121]

[0122] 전이 모멘트의 질서 변수(S_T)는 실험적으로 다음과 같이 결정된다.

[0123] [식 5]

$$S_T = \frac{A_{\parallel} - A_{\perp}}{A_{\parallel} + 2A_{\perp}} = \frac{D - 1}{D + 2}$$

[0124]

[0125] 식 4와 식 5에 의해 다음과 관계식을 얻을 수 있다.

[0126] [식 6]

$$S_T = \frac{S_D(2 - 3 \sin^2 \beta)}{2}$$

[0127]

[0128] 이색성 염료(320)는 비어 램버트 법칙(Beer Lambert Law)을 따르는 것으로 확인된다. 이방성 매질 내의 이색성 염료(320)의 흡수 계수를 α 라고 하면, 다음의 식 7 및 식 8이 성립한다.

[0129] [식 7]

$$T_{\parallel} = e^{-(2S_D+1)\alpha cd}$$

[0130]

[0131] [식 8]

$$T_{\perp} = e^{-(1-S_D)\alpha cd}$$

[0132]

[0133] 상기 식 7에서 $T_{\parallel}$ 는 편광이 이색성 염료(320)의 장축 방향에 평행한 경우, 다시 말하면 편광 방향이 배향 방향에 평행한 경우의 투과율이고, 상기 식 8에서 $T_{\perp}$ 는 편광이 이색성 염료(320)의 방향에 수직인 경우, 다시 말하면 편광 방향이 배향 방향에 수직인 경우의 투과율이다. 상기 식 7 및 8에서 α 는 이색성 염료(320)의 흡수 계수를 나타낸다. 상기 식 7 및 식 8로부터 편광 방향과 이색성 염료(320)의 장축 방향이 평행한 경우가 편광 방향과 이색성 염료(320)의 장축 방향이 수직인 경우에 비해 투과율이 낮음을 알 수 있다.

[0134] 도 1을 참조하면, 액정층(300)에 전계가 인가되지 않는 초기 배향 상태에서 편광 부재(170)를 통해 제1 방향(X)으로 편광된 빛이 액정층(300)에 제공되면, 편광된 방향과 이색성 염료의 방향자(n director)가 이루는 각도가 0° 가 된다. 두께 방향(Z)으로 트위스트된 액정(310) 및 이색성 염료(320)를 따라 편광면 회전(optical rotation)이 일어나, 두께 방향(Z)을 따라 편광된 방향과 이색성 염료(320)의 방향자(n director)가 이루는 각도는 0° 를 유지한다. 이것은 편광 방향과 이색성 염료(320)의 배향 방향이 평행한 경우에 해당하며, 상기 식 7에 따라 이색성 염료(320)에 의해 상대적으로 많은 빛이 흡수되어 컬러 조절 패턴(230)에는 적은 양의 빛이 도달한다. 이색성 염료(320)에 의한 흡수율이 충분할 경우, 액정층(300)의 일측에 추가적인 편광 부재가 없더라도 표시 패널(10)은 블랙 영상을 표시하게 된다. 즉, 표시 패널(10)은 전계가 인가되지 않는 상태에서 블랙을 표시하는 노멀리 블랙(normally black) 모드에 해당된다.

[0135] 도 3은 도 1의 표시 패널의 액정층에 전계가 인가된 상태를 나타내는 단면도이다. 도 3을 참조하면, 화소 전극(120)과 공통 전극(250)에 각각 서로 다른 전압이 인가되어, 화소 전극(120)과 공통 전극(250) 사이에 수직 전계가 생성되면, 양의 유전율 이방성을 갖는 액정(310)은 그 방향자가 전계 방향에 평행하도록 회전한다. 상술한 바와 같이 액정 혼합물 내에서 이색성 염료(320)의 방향자는 액정(310)의 방향자와 일치하므로, 이색성 염료(320)도 그 방향자가 전계 방향에 평행하도록 회전한다. 이 상태에서 편광 부재(170)를 통해 제1 방향으로 편광된 빛이 액정층(300)에 제공되면, 편광된 방향과 이색성 염료(320)의 방향자가 이루는 각도가 90° 가 된다. 배향막의 배향력에 의해 직접 규제되는 제1 배향막(160) 및 제2 배향막(260) 부근을 제외한 대부분의 액정(310) 및 이색성 염료(320)는 두께 방향(Z)을 따라 동일한 각도(제1 기관(100)에 대해 수직)를 갖는다. 따라서, 두께 방향(Z)을 따라 편광면 회전(optical rotation)이 일어나지 않고, 편광된 방향과 이색성 염료(320)의 방향자가 이루는 각도는 90° 를 유지한다. 이것은 편광 방향('X' 참조)과 이색성 염료(320)의 배향 방향('Z' 참조)이 수직인 경우에 해당하며, 상기 식 8에 따라 이색성 염료(320)에 의해 상대적으로 적은 빛이 흡수되어 컬러 조절 패턴(230)에는 많은 양의 빛이 도달한다. 따라서, 액정층(300)의 일측에 추가적인 편광 부재가 없더라도 표시 패널(10)은 화이트 영상을 표시하게 된다.

[0136] 블랙 영상과 화이트 영상 사이의 중간 계조 영상은 화소 전극과 공통 전극에 인가되는 전압의 차이를 조절함으로써 표현될 수 있다.

[0137] 한편, 휘도의 최대값과 최소값의 비인 콘트라스트비(contrast ratio)(CR)는 편광 방향이 이색성 염료(320)의 배향 방향에 수직인 경우의 투과율($T_{\perp}$)과 편광 방향이 이색성 염료(320)의 배향 방향에 평행한 경우의 투과율($T_{\parallel}$)의 비로 표시할 수 있으며, 아래와 같이 계산될 수 있다.

[0138] [식 9]

$$CR = \frac{T_{\perp}}{T_{\parallel}} = e^{3S_D\alpha cd}$$

[0139]

[0140] 상기 식 9로부터 이색성 염료(320)의 흡수 계수(α), 이색성 염료(320)의 농도(c), 셀갭의 두께(d), 및 이색성

염료(320)의 질서 변수(S_D)가 클수록 높은 콘트라스트비를 확보할 수 있음을 알 수 있다.

[0141] TN 액정(310)을 포함하는 표시 패널(10)의 광학 특성은 구치-테리 방정식(Gooch -Tarry Equation)에 의한 존스 행렬(Jones matrices)에 의해 계산될 수 있다. TN 액정 셀이 화이트를 표시할 때, 정규화된 투과율(T_{TN})은 하기 식 10으로 표시될 수 있다.

[0142] [식 10]

$$T_{TN} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sin^2\left(\frac{\pi}{2}\right) \sqrt{1+u^2}}{1+u^2} \right) \quad u = \frac{2\Delta n d}{\lambda}$$

[0144] 상기 식 10에서 d 는 액정층(300)의 셀갭이고, Δn 은 액정(310)의 굴절율 이방성이고, λ 는 액정층(300)에 입사되는 입사광의 파장이다. 상기 식 10에서 계산된 투과율(T_{TN})을 도 4에 그래프로 나타내었다.

[0145] 도 4는 TN 액정을 포함하는 표시 패널의 투과율 특성을 나타낸 그래프이다. 도 4에서, x축은 상기 식 10에서 정의한 u 의 값을 나타내고, y축은 투과율을 나타낸다. 편광 부재(170)를 통과하면서 투과율이 이미 50%로 감소하기 때문에, TN 액정(310)을 포함하는 표시 패널(10)의 투과율은 50% 이하가 된다.

[0146] 도 4 및 상기 식 10을 참조하면, u 의 값에 따라 투과율 증가 및 감소를 반복한다. 최대 투과율이 나오는 1차 최대치(First Maxima)는 u 의 값이 약 $\sqrt{3}$ 일 때이다. 2차 최대치(Second Maxima)는 u 의 값이 약 $\sqrt{15}$ 이고, 3차 최대치(Third Maxima)는 u 의 값이 약 $\sqrt{35}$ 일 때이다.

[0147] 상기 식 10에서 입사광의 파장(λ)는 광원 어셈블리(20)에서 제공되는 파장으로, 특정 파장, 예컨대 청색 파장으로 고정된다. 따라서, u 의 값은 굴절율 이방성(Δn) 및 셀갭(d)에 비례하게 된다. 최대치 중 u 값이 가장 작은 1차 최대치에 맞추어 표시 패널(10)을 설계하면 작은 셀갭(d)을 갖게 된다. 그런데, 상기 식 9에 의하면, 셀갭(d)이 작을 경우 콘트라스트비(CR)가 작아지게 된다. 따라서, 이를 보전하기 위해서는 다른 변수인 이색성 염료(320)의 흡수 계수(α), 이색성 염료(320)의 농도(c) 또는 이색성 염료(320)의 질서 변수(S_D)를 증가시켜야 하는데, 이색성 염료(320)의 흡수 계수(α)나 이색성 염료(320)의 질서 변수(S_D)는 실질적으로 그 값을 자유롭게 조절하기 어려운 변수여서, 이를 통한 콘트라스트비(CR)의 충분한 보상은 용이하지 않다. 상대적으로 이색성 염료(320)의 농도(c)가 조절하기 쉽지만, 작은 셀갭(d)에서 이색성 염료(320)의 농도(c)를 증가시키면, 액정 혼합물 내에서 이색성 염료(320)의 용해성(solubility)이나 분산성을 확보하기가 어렵다.

[0148] 따라서, 높은 휘도를 가지면서 동시에 충분한 콘트라스트비(CR)를 확보하기 위하여, 표시 패널(10)은 2차 최대치(Second Maxima)에 맞추어 설계되는 것이 바람직하다. 2차 최대치(Second Maxima)에 맞추어 u 의 값이 약 $\sqrt{15}$ 가 되도록 설계될 경우, 셀갭(d)의 두께가 여유로와, 이색성 염료(320)의 농도(c)를 과도하게 늘리지 않더라도 충분한 콘트라스트비(CR)를 확보할 수 있다.

[0149] 도 5는 굴절율 이방성과 이색성 염료의 농도에 따른 콘트라스트비의 관계를 나타낸 그래프이다. 도 5를 참조하면, 이색성 염료(320)의 농도를 높이는 것보다 u 의 값을 2차 최대치에 맞추는 것이 높은 콘트라스트비(CR)를 확보하는 데에 더 효과적임을 확인할 수 있다.

[0150] 이하, 본 발명의 다른 실시예들에 대해 설명한다.

[0151] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다. 도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 표시 패널(11)은 공통 전극(151)이 제1 기관(101)에 형성된 점이 도 1의 실시예와 상이한 점이다. 즉, 도 6은 PLS(Plane to Line Switching) 모드 액정 표시 패널을 예시한다.

[0152] 더욱 구체적으로 설명하면, 제1 절연 기관(110)의 일측 상에 공통 전극(151)이 배치되고, 공통 전극(151)의 일측 상에 층간 절연막(140)이 배치되고, 층간 절연막(140)의 일측 상에 복수의 화소 전극(121)이 배치된다. 제2 기관(201)의 경우, 컬러 조절 패턴(230)과 평탄화층(240)의 타측 상에 공통 전극의 개재 없이 제2 배향막(260)이 배치된다.

[0153] 공통 전극(151)과 층간 절연막(140)은 제1 절연 기관(110)의 전체를 덮도록 배치될 수 있다. 각 화소 전극(121)은 가지부 및 이웃하는 가지부 사이에 형성된 슬릿을 포함하여, 슬릿 사이로 화소 전극(121)과 공통 전극(151) 간 전계가 형성될 수 있다. 슬릿의 존재에도 불구하고, 하나의 화소 전극(121)에 포함된 가지부는 서로

일체화될 수 있다. 화소 전극(121)의 가지부 및 슬릿은 제1 배향막(160)의 러빙 방향(즉, 제1 방향(X))에 수직한 방향(즉, 제2 방향(Y))으로 연장될 수 있다.

[0154] 액정층(300)은 도 1의 실시예와 동일하다. 즉, TN 액정(310)이 사용되며, 제1 배향막(160)과 제2 배향막(260)의 러빙 방향을 상이하게 함으로써, 액정(310) 및 이색성 염료(320)는 두께 방향(Z)을 따라 트위스트된다.

[0155] 액정층(300)에 전계가 인가되지 않는 초기 배향 상태에서 편광 부재(170)를 통해 제1 방향(X)으로 편광된 빛이 액정층(300)에 제공되면, 편광된 방향과 이색성 염료(320)의 방향자(n director)가 이루는 각도가 0° 가 된다. 두께 방향(Z)으로 트위스트된 액정(310) 및 이색성 염료(320)를 따라 편광면 회전(optical rotation)이 일어나, 두께 방향(Z)을 따라 편광된 방향과 이색성 염료(320)의 방향자가 이루는 각도는 0° 를 유지한다. 따라서, 도 1을 참고로 하여 설명한 바와 같이, 표시 패널(11)은 블랙 영상을 표시하게 된다.

[0156] 도 7은 도 6의 표시 패널의 액정층에 전계가 인가된 상태를 나타내는 단면도이다. 도 7을 참조하면, 화소 전극(121)과 공통 전극(151)에 각각 서로 다른 전압이 인가되어, 화소 전극(121)과 공통 전극(151) 사이에 수평 및 수직 전계가 생성되면, 양의 유전율 이방성을 갖는 액정(310)은 그 방향자가 전계 방향에 평행하도록 회전한다. 화소 전극(121)과 공통 전극(151) 사이의 수평 전계에 의해 액정(310)은 화소 전극(121)의 가지부 및 이웃하는 가지부 사이의 슬릿의 연장 방향에 대해 수직한 방향, 즉 제2 방향(Y)으로 회전한다. 상술한 바와 같이 액정 혼합물 내에서 이색성 염료(320)의 방향자는 액정(310)의 방향자와 일치하므로, 이색성 염료(320)도 그 방향자가 전계 방향에 평행하도록 회전한다. 이 상태에서 편광 부재(170)를 통해 제1 방향(X)으로 편광된 빛이 액정층(300)에 제공되면, 편광된 방향과 이색성 염료(320)의 방향자가 이루는 각도가 90° 가 된다. 따라서, 이색성 염료(320)에 의해 상대적으로 적은 빛이 흡수되어 컬러 조절 패턴(230)에는 많은 양의 빛이 도달한다. 따라서, 액정층(300)의 일측에 추가적인 편광 부재가 없더라도 표시 패널(11)은 화이트 영상을 표시하게 된다.

[0157] 도면에서는 공통 전극(151)의 일측 상에 층간 절연막(140) 및 화소 전극(121)이 배치(이른바, 미들컴(middle com) 구조)된 예가 도시되어 있지만, 반대로 제1 절연 기판(110)의 일측 상에 화소 전극(121)이 배치되고, 그 일측 상에 층간 절연막(140) 및 공통 전극(151)이 배치(이른바, 탑컴(top com) 구조)될 수도 있다.

[0158] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다. 도 8을 참조하면, 본 실시예에 따른 표시 패널(12)은 화소 전극(122)과 공통 전극(152)이 화소 전극(122)과 공통 전극(152)이 모두 제1 기판(102)에 배치된 점은 도 6의 실시예와 동일하지만, 화소 전극(122)과 공통 전극(152)이 같은 층에 형성된 점이 도 6의 실시예와 상이한 점이다. 즉, 도 8은 IPS(In Plane Switching) 모드 액정 표시 패널을 예시한다.

[0159] 더욱 구체적으로 설명하면, 제1 절연 기판(110)의 일측 상의 같은 층에 화소 전극(122)과 공통 전극(152)이 상호 이격되어 배치된다. 하나의 화소(PX) 내에서 화소 전극(122)과 공통 전극(152)은 슬릿을 사이에 두고 마주한다. 따라서, 슬릿 사이로 화소 전극(122)과 공통 전극(152) 간 수평 전계가 형성될 수 있다. 슬릿, 및 슬릿을 사이에 둔 화소 전극(122)과 공통 전극(152)의 연장 방향은 제1 배향막(160)의 러빙 방향(즉, 제1 방향(X))에 수직한 방향(즉, 제2 방향(Y))일 수 있다. 공통 전극(152)은 슬릿의 존재에도 불구하고 전계가 일체화될 수 있다. 화소 전극(122)과 공통 전극(152) 중 적어도 하나는 불투명한 금속으로 이루어질 수도 있다.

[0160] 도 9는 도 8의 표시 패널의 액정층에 전계가 인가된 상태를 나타내는 단면도이다. 도 8 및 도 9를 참조하면, 본 실시예의 경우 액정층(300)의 초기 배향 상태는 도 6의 실시예와 동일하며, 액정층(300)에 전계가 인가된 경우 슬릿 사이로 화소 전극(122)과 공통 전극(152) 간 수평 전계가 생성되기 때문에, 액정(310) 및 이색성 염료(320)의 배향 방향이 도 7의 실시예와 실질적으로 동일하다. 따라서, 본 실시예의 경우에도 도 6 및 도 7의 실시예와 실질적으로 동일한 방식으로 블랙 및 화이트를 구현할 수 있다.

[0161] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다.

[0162] 도 10을 참조하면, 본 실시예에 따른 표시 패널(13)은 제1 배향막(160)과 제2 배향막(260)의 배향 방향이 제1 방향(X)으로 동일한 점이 도 1의 실시예와 상이한 점이다. 설명의 편의를 위해 도 10에서는 도 1의 제1 방향(X)과 제2 방향(Y)을 바꾸어 도시하였다.

[0163] 더욱 구체적으로 설명하면, 액정층(301)의 액정(311) 및 이색성 염료(320)는 제1 배향막(160) 및 제2 배향막(260) 상에 수평 배향될 수 있다. 액정(310) 및 이색성 염료(320)의 방향자는 두께 방향(Z)을 따라 제1 방향(X)으로 동일하게 유지된다. 본 실시예의 경우, 액정(311)은 양의 유전율 이방성을 갖지만, 액정(311)의 방향자가 트위스트되지 않기 때문에, 카이럴 도펀트는 미포함할 수 있다.

[0164] 그 밖에 화소 전극(120) 및 공통 전극(250)의 배치는 도 1의 실시예와 동일하다.

- [0165] 액정층(301)에 전계가 인가되지 않는 초기 배향 상태에서 편광 부재(170)를 통해 제1 방향(X)으로 편광된 빛이 액정층(301)에 제공되면, 편광된 방향과 이색성 염료(320)의 방향자가 이루는 각도가 0° 가 된다. 두께 방향(Z)으로 액정(311) 및 이색성 염료(320)의 방향자는 동일하므로, 두께 방향(Z)을 따라 편광된 방향과 이색성 염료(320)의 방향자가 이루는 각도는 0° 를 유지한다. 따라서, 도 1을 참고로 하여 설명한 바와 같이, 표시 패널(13)은 블랙 영상을 표시하게 된다.
- [0166] 도 11은 도 10의 표시 패널의 액정층에 전계가 인가된 상태를 나타내는 단면도이다. 도 11을 참조하면, 화소 전극(120)과 공통 전극(250)에 각각 서로 다른 전압이 인가되어, 화소 전극(120)과 공통 전극(250) 사이에 수직 전계가 생성되면, 양의 유전율 이방성을 갖는 액정(311)은 그 방향자가 전계 방향에 평행하도록 회전한다. 상술한 바와 같이 액정 혼합물 내에서 이색성 염료(320)의 방향자는 액정(311)의 방향자와 일치하므로, 이색성 염료(320)도 그 방향자가 전계 방향에 평행하도록 회전한다. 이 상태에서 편광 부재(170)를 통해 제1 방향(X)으로 편광된 빛이 액정층(301)에 제공되면, 편광된 방향과 이색성 염료(320)의 방향자가 이루는 각도가 90° 가 된다. 배향막의 배향력에 의해 직접 규제되는 제1 배향막(160) 및 제2 배향막(260) 부근을 제외한 대부분의 액정(311) 및 이색성 염료(320)는 두께 방향(Z)을 따라 동일한 각도(제1 기관(100)에 대해 수직)를 갖는다. 따라서, 이색성 염료(320)에 의해 상대적으로 적은 빛이 흡수되어 컬러 조절 패턴(230)에는 많은 양의 빛이 도달한다. 따라서, 액정층(301)의 일측에 추가적인 편광 부재가 없더라도 표시 패널(13)은 화이트 영상을 표시하게 된다.
- [0167] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다.
- [0168] 도 12를 참조하면, 본 실시예에 따른 표시 패널(14)은 액정(312)이 제1 기관(103)의 제1 배향막(161)과 제2 기관(203)의 제2 배향막(261) 상에 수직으로 초기 배향된 점에서 도 1의 실시예와 차이가 있다. 설명의 편의를 위해 도 12에서는 도 1의 제1 방향(X)과 제2 방향(Y)을 바꾸어 도시하였다.
- [0169] 더욱 구체적으로 설명하면, 액정층(302)의 액정(312) 및 이색성 염료(320)는 제1 배향막(161) 및 제2 배향막(261) 상에 수직으로 배향된다. 본 실시예에서, 액정(312)은 음의 유전율 이방성을 갖는다. 따라서, 액정층(302)에 전계가 인가되면, 액정(312) 및 이색성 염료(320)의 방향자는 수평 방향으로 바뀌게 된다. 제1 배향막(161)과 제2 배향막(261)은 수직 배향막이지만, 제1 방향(X)을 따라 러빙되거나, 광배향되어 있을 수 있다. 제1 배향막(161)과 제2 배향막(261)이 제1 방향(X)의 물리적 배향 능력을 갖는 것은 액정층(302)에 전계가 인가되어 액정이 쓰러질 때, 평면 상에서 쓰러지는 방향을 결정하는 역할을 할 수 있다.
- [0170] 액정층(302)에 전계가 인가되지 않는 초기 배향 상태에서 편광 부재(170)를 통해 제1 방향(X)으로 편광된 빛이 액정층(302)에 제공되면, 편광된 방향과 이색성 염료(320)의 방향자가 이루는 각도가 90° 가 된다. 두께 방향(Z)으로 액정(312) 및 이색성 염료(320)의 방향자는 동일하므로, 두께 방향(Z)을 따라 편광된 방향과 이색성 염료(320)의 방향자가 이루는 각도는 90° 를 유지한다. 따라서, 도 3을 참고로 하여 설명한 바와 같이, 표시 패널(14)은 화이트 영상을 표시하게 된다. 즉, 표시 패널(14)은 전계가 인가되지 않는 상태에서 블랙을 표시하는 노멀리 화이트(normally white) 모드에 해당된다. 본 실시예의 경우, 제1 배향막(161) 및 제2 배향막(261) 부근에서도 액정(312) 및 이색성 염료(320)의 방향자가 편광 방향에 대해 90° 를 이루기 때문에, 화이트 모드에서 충분한 투과율이 확보될 수 있다.
- [0171] 도 13은 도 12의 표시 패널의 액정층에 전계가 인가된 상태를 나타내는 단면도이다. 도 13을 참조하면, 화소 전극(120)과 공통 전극(250)에 각각 서로 다른 전압이 인가되어, 화소 전극(120)과 공통 전극(250) 사이에 수직 전계가 생성되면, 음의 유전율 이방성을 갖는 액정(312)은 그 방향자가 전계 방향에 수직이 되도록 회전한다. 상술한 바와 같이 액정 혼합물 내에서 이색성 염료(320)의 방향자는 액정(312)의 방향자와 일치하므로, 이색성 염료(320)도 그 방향자가 전계 방향에 수직하도록 회전한다.
- [0172] 액정(312) 및 이색성 염료(320)가 수직 전계에 의해 회전할 때, 이론적으로 평면 상 다양한 방향으로 회전할 수 있다. 액정(312)이 평면 상 쓰러지는 방향에 따라 편광된 방향과 다양한 각도를 이룰 수 있다. 그런데, 상술한 바와 같이 제1 배향막(161) 및 제2 배향막(261)에 제1 방향(X)의 물리적 배향 능력을 갖도록 처리하면, 액정(312)은 제1 방향(X)을 따라 쓰러지게 된다. 이 상태에서 편광 부재(170)를 통해 제1 방향(X)으로 편광된 빛이 액정층(302)에 제공되면, 편광된 방향과 이색성 염료(320)의 방향자가 이루는 각도가 0° 가 된다. 따라서, 이색성 염료(320)에 의해 상대적으로 많은 빛이 흡수되어 컬러 조절 패턴(230)에는 적은 양의 빛이 도달하며, 액정층(302)의 일측에 추가적인 편광 부재가 없더라도 표시 패널(14)은 블랙 영상을 표시하게 된다.
- [0173] 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다. 도 14에서는 액정층에 전계가 인가된 상태를 도시하였다.

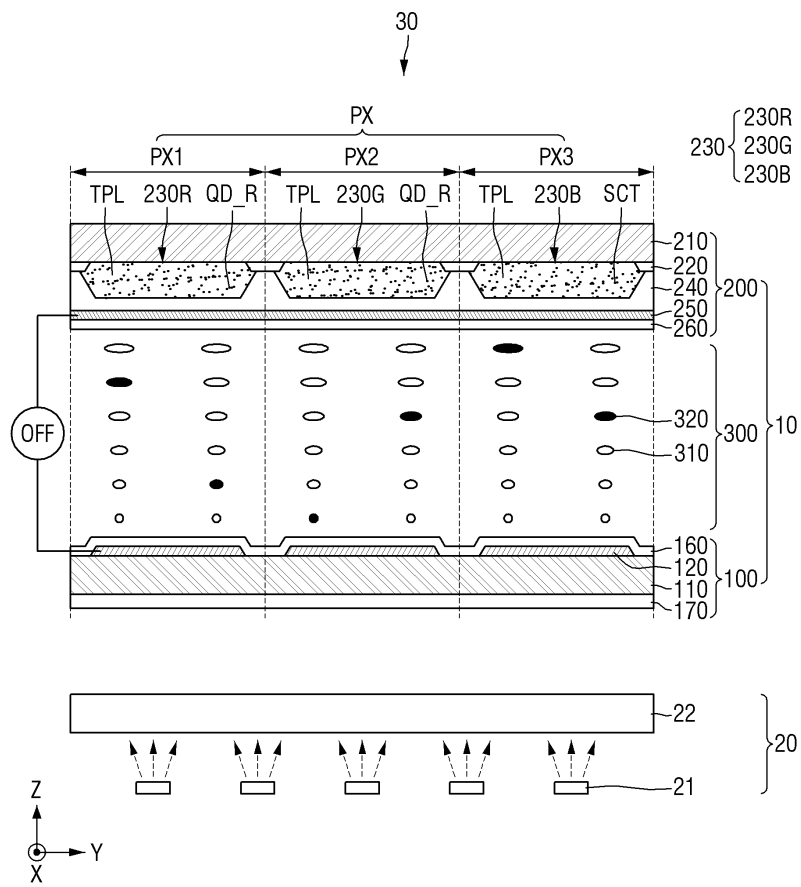
- [0174] 도 14를 참조하면, 본 실시예에 따른 표시 패널(15)은 화소 전극(123)이 가지부 및 이웃하는 가지부 사이에 형성된 슬릿을 포함하는 점에서 도 12의 실시예와 상이하다.
- [0175] 더욱 구체적으로 설명하면, 화소 전극(123)의 가지부와 슬릿은 제1 방향(X)에 수직인 방향, 즉 제2 방향(Y)으로 연장된다. 이와 같은 구조에 의해 액정층(302)에 전계가 인가되었을 때, 슬릿을 사이에 두고 화소 전극(123)의 이웃하는 가지부 사이에는 프린지 필드가 생성될 수 있다. 이와 같은 프린지 필드는 액정(312)이 평면상에서 쓰러지는 방향을 결정할 수 있다. 따라서, 액정층(302)에 전계가 인가되었을 때, 액정(312) 및 이색성 염료(320)가 제1 방향(X)을 따라 효과적으로 정렬될 수 있다. 제1 기관(104)의 제1 배향막(162)과 제2 기관(204)의 제2 배향막(262)은 도 12의 실시예처럼 제1 방향(X)으로 러빙되거나, 광배향될 수 있지만, 수직 배향 이외의 추가적인 수평 방향 배향력이 부가되지 않을 수도 있다.
- [0176] 본 실시예에서는 화소 전극(123)이 가지부와 슬릿을 구비하고, 그에 의한 프린지 필드에 의해 액정이 쓰러지는 방향을 규제한 예를 들었지만, 반대로 공통 전극(250)이 가지부와 슬릿을 구비하고, 그에 의한 프린지 필드에 의해 액정(312)이 쓰러지는 방향을 규제할 수도 있다. 또한, 화소 전극(123)과 공통 전극(250)이 모두 가지부와 슬릿을 구비할 수도 있다.
- [0177] 액정(312)이 쓰러지는 방향을 규제하는 다른 예로, 제1 절연 기관 상에 돌기를 형성할 수도 있다. 돌기는 예컨대, 도 14의 슬릿의 위치에 형성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 슬릿과 돌기가 함께 구비될 수도 있다.
- [0178] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

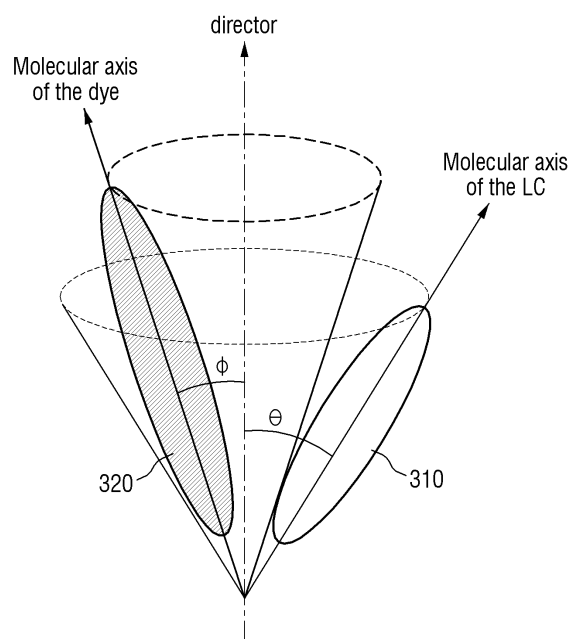
- [0179] 10: 표시 패널
20: 광원 어셈블리
30: 표시 장치
100: 제1 기관
110: 제1 절연 기관
120: 화소 전극
160: 제1 배향막
170: 편광 부재
200: 제2 기관
230: 컬러 조절 패턴
250: 제2 배향막
260: 제2 배향막
300: 액정층
310: 액정
320: 이색성 염료

도면

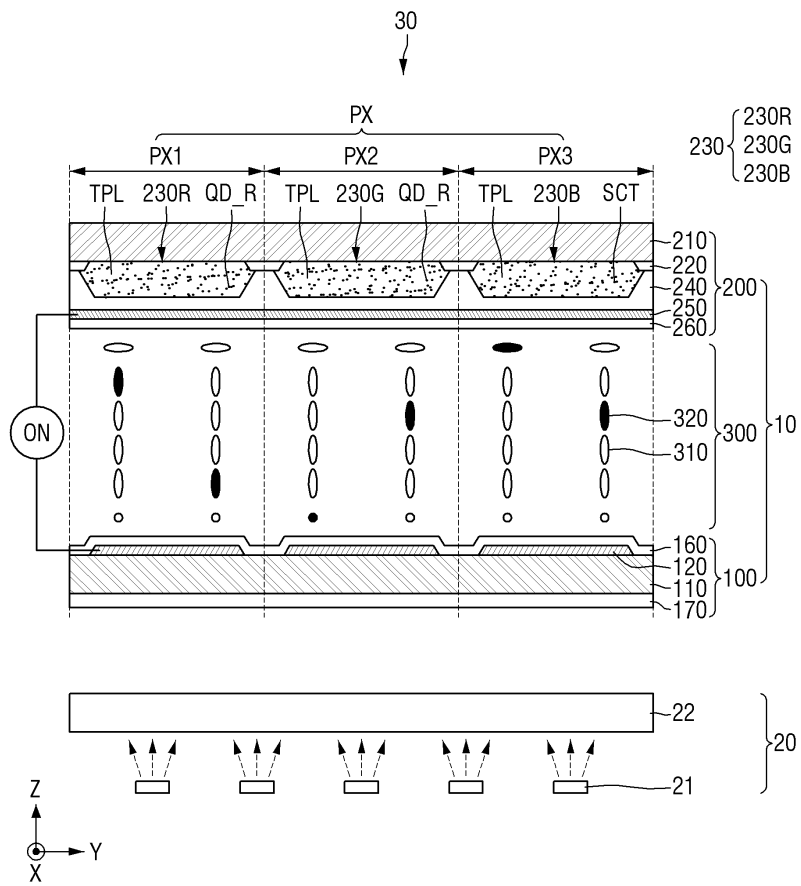
도면1



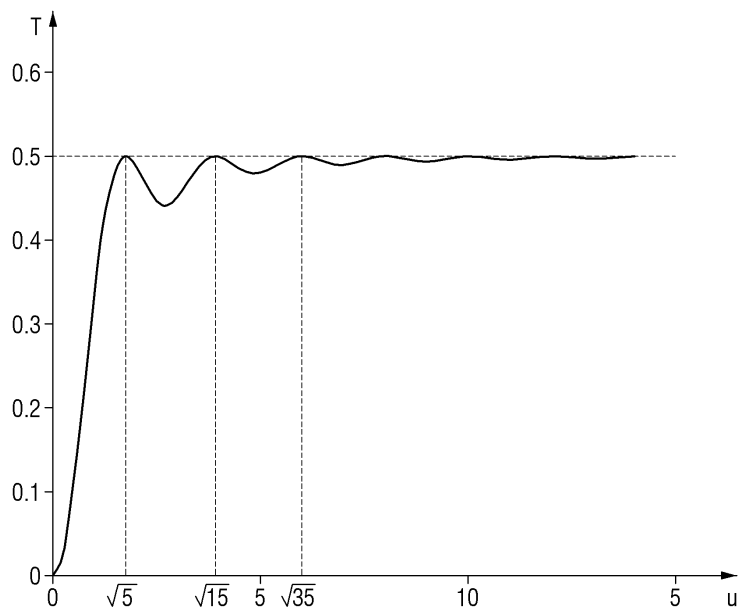
도면2



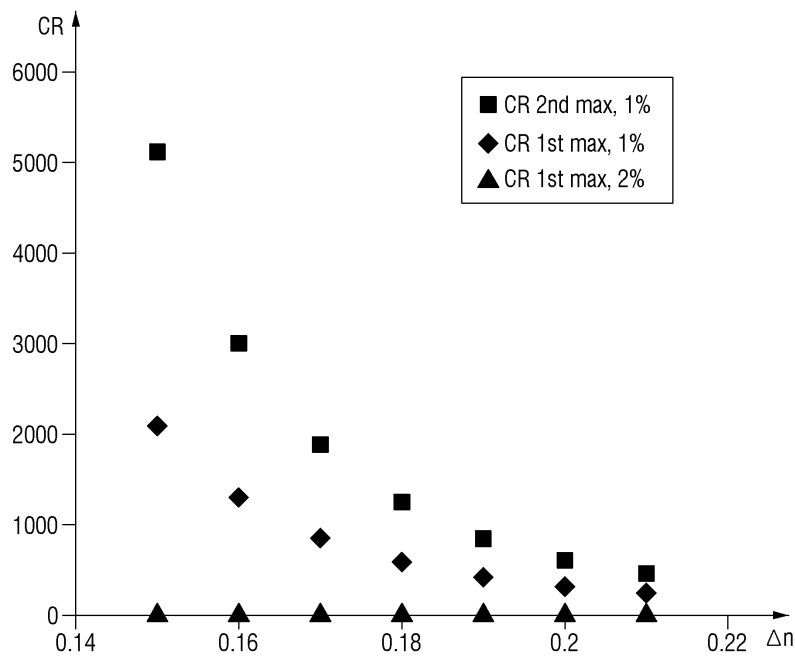
도면3



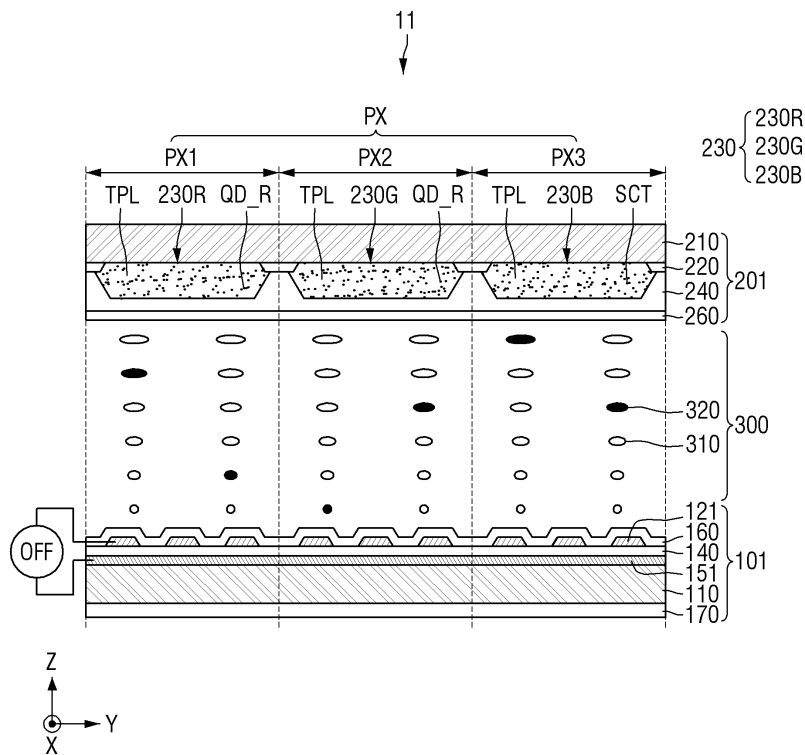
도면4



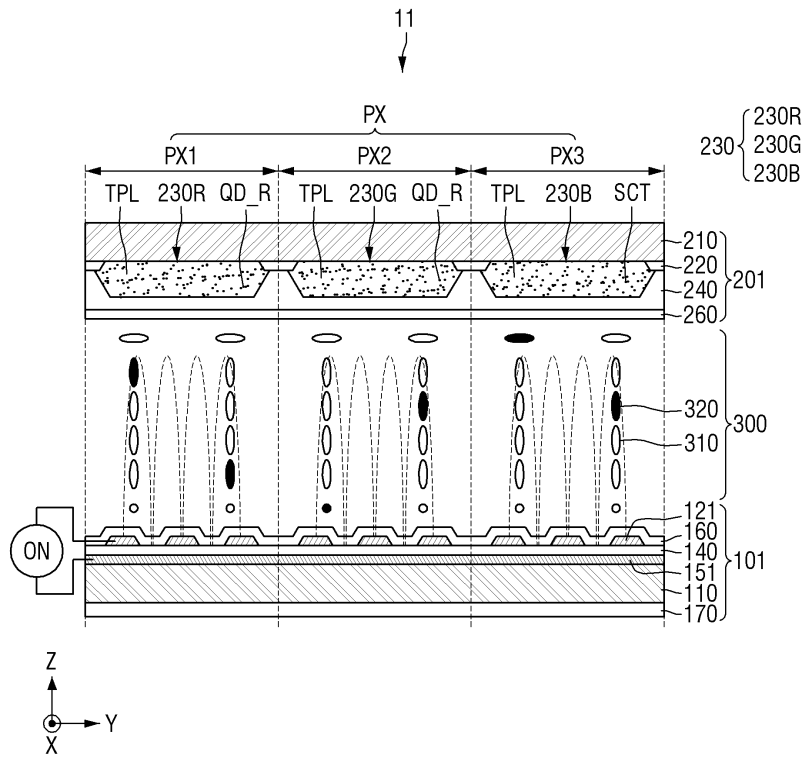
도면5



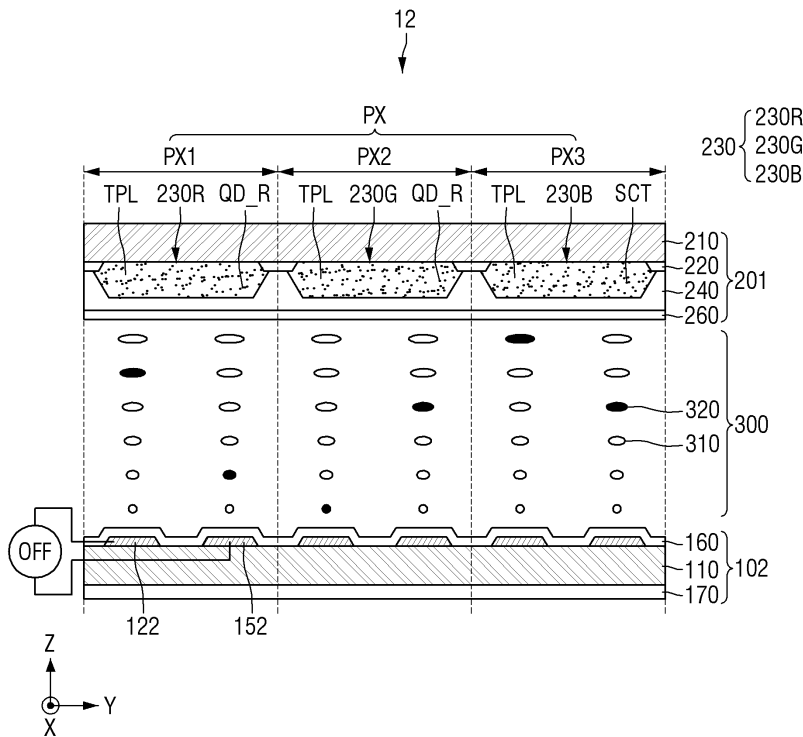
도면6



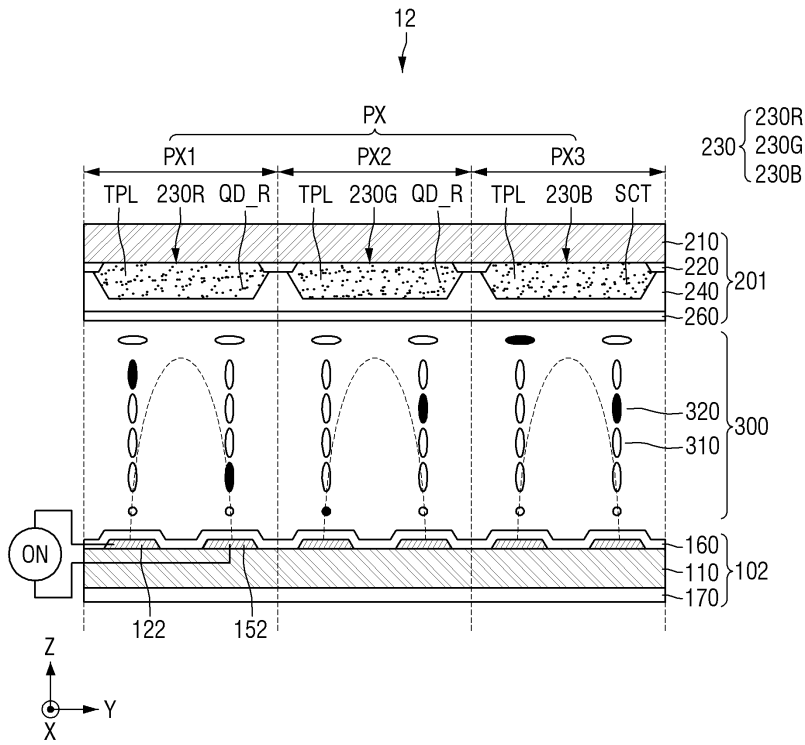
도면7



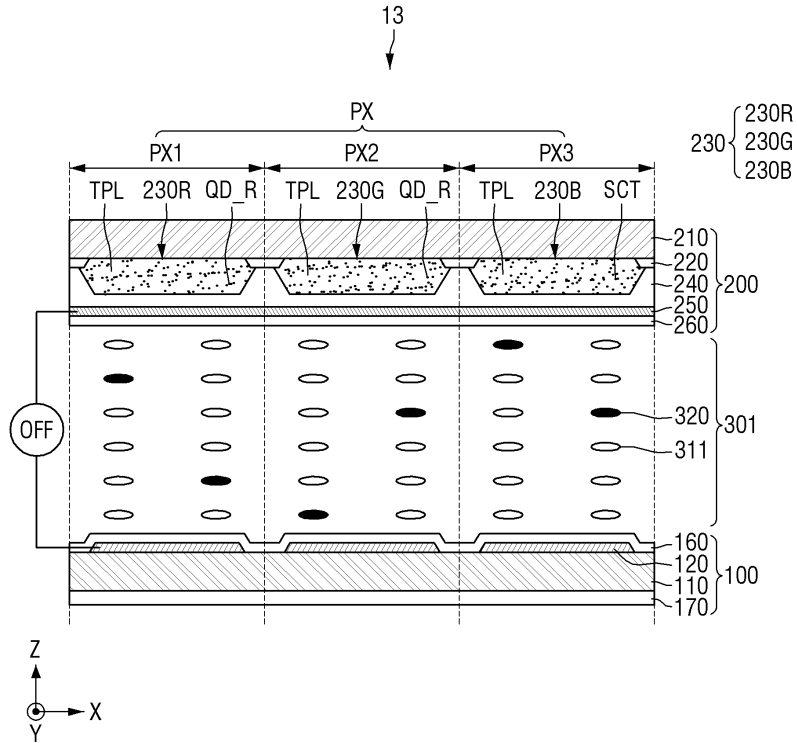
도면8



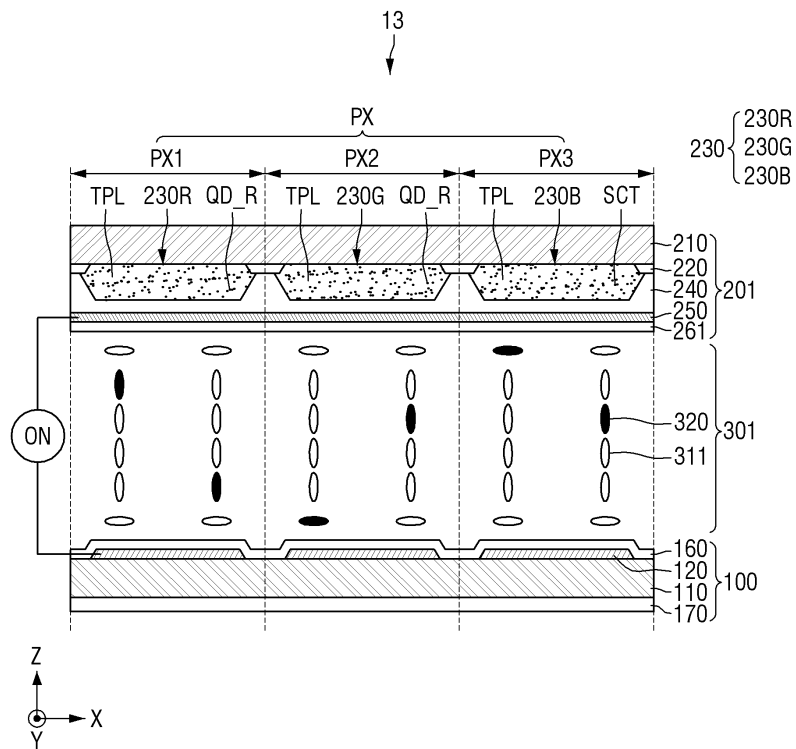
도면9



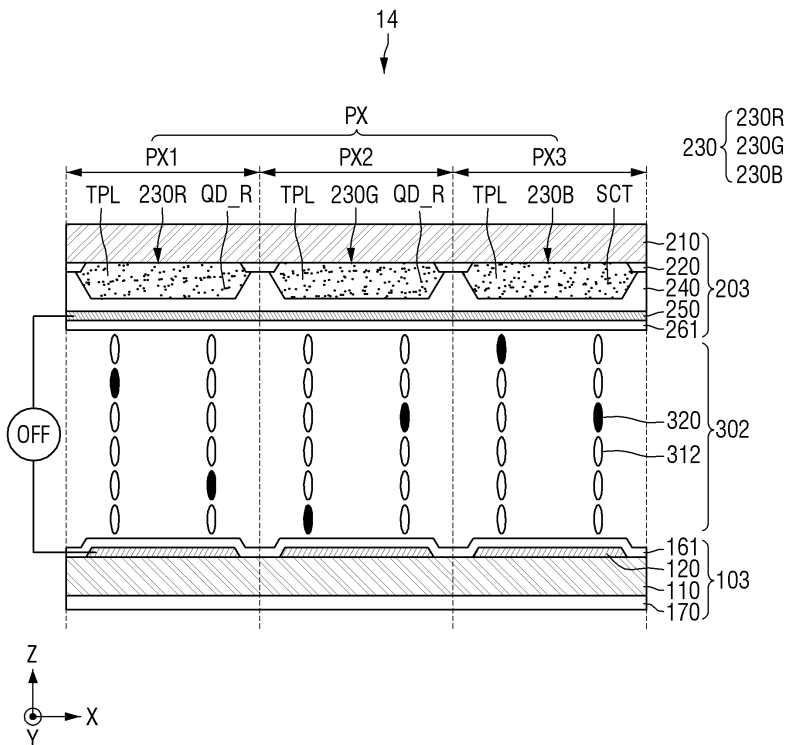
도면10



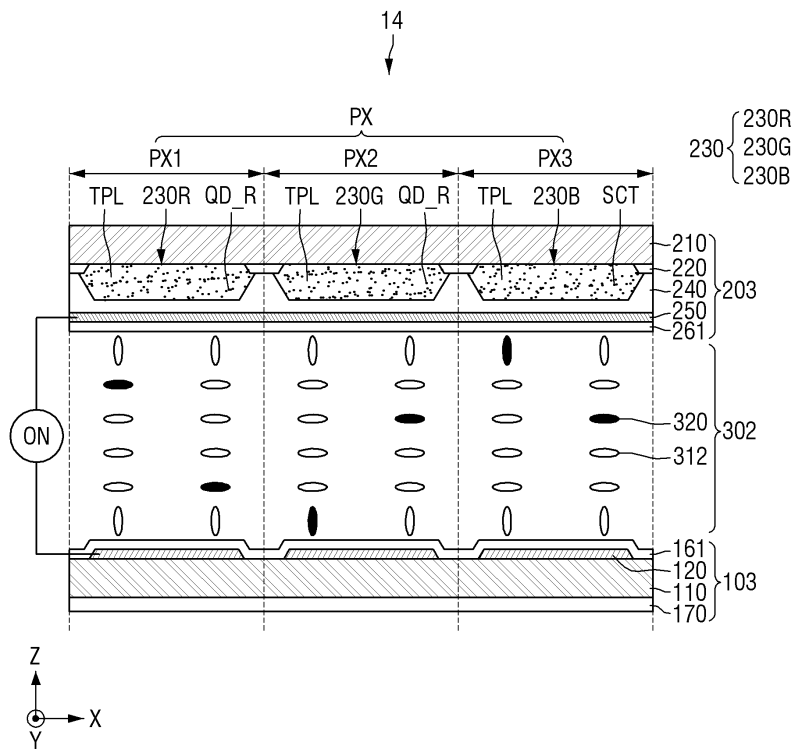
도면11



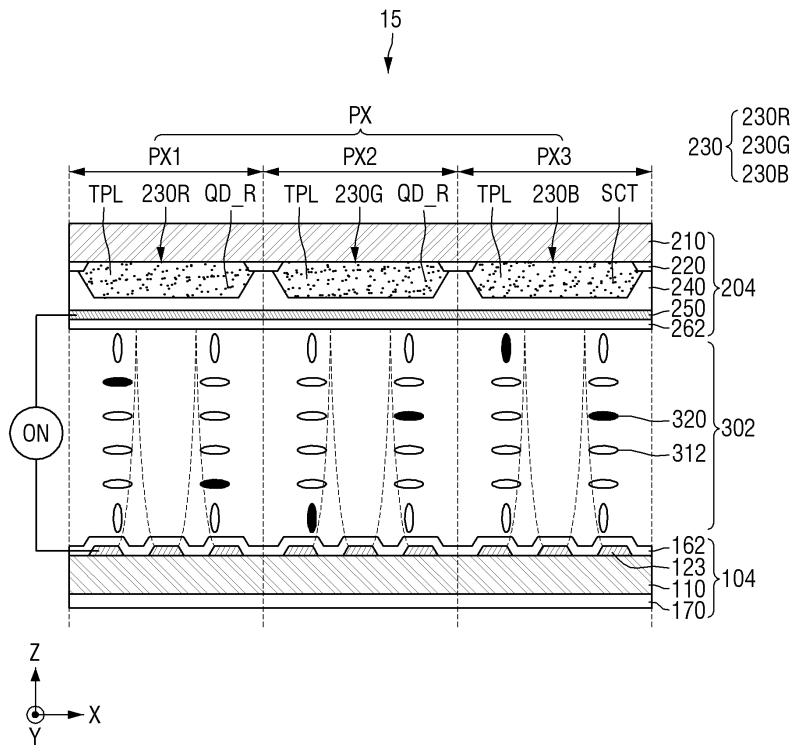
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	显示装置的标题		
公开(公告)号	KR1020170097250A	公开(公告)日	2017-08-28
申请号	KR1020160018272	申请日	2016-02-17
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	JANG YUN 장운 ROH NAM SEOK 노남석 PARK SEUNG BEOM 박승범		
发明人	장운 노남석 박승범		
IPC分类号	G02F1/137 C09B1/56 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/137 G02F1/1337 G02F1/133528 G02F1/134309 G02F2001/133738 G02F2001/133742 C09B1/56 G02F1/133617 C09K19/603 G02F1/133504 G02F1/133512 G02F1/133621 G02F1/13378 G02F1/134336 G02F1/134363 G02F1/13439 G02F1/13725 G02F2001/133357 G02F2001/133614 G02F2001/134372 G02F2201/121 G02F2201/123 G02F2202/04 G02F2202/36 G02F2203/03 G02F2203/05		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种改进了侧面的显示装置。显示设备包括多个像素。此外，显示装置包括第一颜色像素，其中多个像素表示第一颜色，其包括液晶层和二向色染料，液晶层包括在包括第一基板的第二基板和颜色控制图案之间。第一基板和第二基板以及指示第一颜色的第二颜色像素和包括布置在每个像素处的像素电极的不同第二颜色和颜色控制图案包括第一颜色控制图案，第一颜色控制图案布置在第一颜色像素中并包括波长转换材料将入射光的波长转换为第一颜色波长，第二颜色控制图案设置在第二颜色像素中，并包括将入射光的波长转换为第二颜色波长的波长转换材料。颜色控制图案布置在与第一基板面对应的每个像素处，并且公共电极布置在颜色控制图案上。

