



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0002148
(43) 공개일자 2014년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/137 (2006.01) *G02F 1/1337* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0069791
(22) 출원일자 2012년06월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
유재진
경기도 용인시 기흥구 새천년로 38 (신갈동, 녹
원마을주공새천년그린빌4단지) 407동 1302호
김명은
경기도 화성시 메타폴리스로 22 (반송동, 시범다
은마을다숲캐슬아파트) 304동 1404호
임성수
서울특별시 노원구 덕릉로86길 70, 303동 904호
(중계동, 청암3단지아파트)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

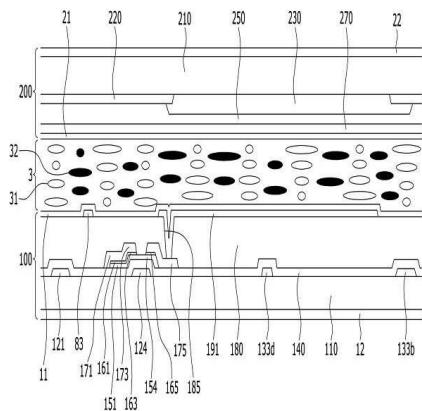
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치**

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 발명으로서, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 위치하며, 액정과 이색성 염료를 포함하는 액정층, 상기 제1 기판 위에 위치하는 화소 전극, 상기 제2 기판 위에 위치하는 대향 전극, 상기 화소 전극 위에 위치하며, 상기 액정의 장축을 상기 제1 기판 표면에 대하여 수평 방향으로 배향하는 제1 배향막, 상기 대향 전극 위에 위치하며, 상기 액정의 장축을 상기 제2 기판 표면에 대하여 수평 방향으로 배향하는 제2 배향막을 포함하고, 상기 액정은 비틀림 배향되어 있고, 상기 제1 배향막과 제2 배향막에 인접한 액정의 방위각은 무작위로 정해져 있다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 위치하며, 액정과 이색성 염료를 포함하는 액정층,

상기 제1 기판 위에 위치하는 화소 전극,

상기 제2 기판 위에 위치하는 대향 전극,

상기 화소 전극 위에 위치하며, 상기 액정의 장축을 상기 제1 기판 표면에 대하여 수평 방향으로 배향하는 제1 배향막,

상기 대향 전극 위에 위치하며, 상기 액정의 장축을 상기 제2 기판 표면에 대하여 수평 방향으로 배향하는 제2 배향막

을 포함하고,

상기 액정은 비틀림 배향되어 있고, 상기 제1 배향막과 제2 배향막에 인접한 액정의 방위각은 무작위로 정해져 있는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 액정층은 0.01~0.5wt%의 카이럴 도펀트를 포함하고 있고, 상기 액정의 비틀림 배향의 피치는 상기 액정층 두께의 1/4 이상인 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 액정층은 1.5wt%~49wt%의 이색성 염료를 포함하고, 상기 이색성 염료의 이색성 비율은 3.5 이상인 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 제1 기판 위에 배치되어 있으며, 상기 화소 전극에의 전압 인가를 스위칭하는 박막 트랜지스터와

상기 제1 기판과 제2 기판 중의 적어도 한쪽에 배치되어 있는 색필터를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 색필터는 적색 색필터, 녹색 색필터, 청색 색필터를 포함하고, 투명 색필터, 시안 색필터, 노랑 색필터, 마젠타 색필터 중의 적어도 하나를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

적색 광원, 녹색 광원, 청색 광원을 포함하는 백라이트 유닛을 더 포함하고, 상기 백라이트 유닛의 각 광원 구동은 상기 화소 전극과 상기 대향 전극에 전압을 인가하는 것과 동기되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 백라이트 유닛은 백색 광원, 시안 광원, 노랑 광원, 마젠타 광원 중의 적어도 하나를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 바깥쪽 중 적어도 한 쪽에 배치되어 있는 편광 필름을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 바깥쪽 중 적어도 한 쪽에 배치되어 있는 자외선 차단 필름을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 10

서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 위치하며, 액정과 이색성 염료를 포함하는 액정층,

상기 제1 기판에 배치되어 있는 화소 전극,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중의 적어도 하나에 배치되어 있는 대향 전극,

상기 제1 기판에 배치되어 있으며, 상기 액정의 장축을 상기 제1 기판 표면에 대하여 수직 방향으로 배향하는 제1 배향막, 및

상기 제2 기판에 배치되어 있으며, 상기 액정의 장축을 상기 제2 기판 표면에 대하여 수직 방향으로 배향하는 제2 배향막

을 포함하고,

상기 액정은 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 액정층에 전기장이 인가되었을 때, 상기 액정과 이색성 염료가 기울어지는 방향은 무작위로 정해지는 액정 표시 장치.

청구항 12

제10항에서,

상기 화소 전극과 상기 대향 전극은 각각 절개부를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 전압이 인가되었을 때, 상기 액정층은 상기 액정이 기울어지는 방향에 따라 분류되는 네 개의 도메인을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 14

제10항에서,

상기 화소 전극은 줄기부와 상기 줄기부로부터 뻗어 나간 복수의 미세 가지부를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 화소 전극은 상기 미세 가지부가 뻗어 나간 방향에 따라 분류되는 네 개의 부영역을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 16

서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 위치하며, 액정과 이색성 염료를 포함하는 액정층,

상기 제1 기판에 배치되어 있는 화소 전극과 대향 전극,

상기 제1 기판에 배치되어 있으며, 상기 액정의 장축을 상기 제1 기판 표면에 대하여 수직 방향으로 배향하는 제1 배향막, 및

상기 제2 기판에 배치되어 있으며, 상기 액정의 장축을 상기 제2 기판 표면에 대하여 수직 방향으로 배향하는 제2 배향막

을 포함하고,

상기 액정은 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 17

제16항에서,

상기 화소 전극과 상기 대향 전극은 각각 나란하게 뻗은 복수의 가지부를 포함하며, 상기 화소 전극의 가지부와 상기 대향 전극의 가지부는 서로 마주보며 엇갈려 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 18

제16항에서,

상기 대향 전극과 상기 화소 전극은 절연막에 의하여 분리되어 있으며, 상기 대향 전극은 면형 전극이고, 상기 화소 전극은 복수의 가지 전극과 이들 가지 전극을 연결하는 연결부를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 19

서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 위치하며, 액정과 이색성 염료를 포함하는 액정층,

상기 제1 기판에 배치되어 있는 화소 전극과 대향 전극,

상기 제1 기판에 배치되어 있으며, 상기 액정의 장축을 상기 제1 기판 표면에 대하여 수평 방향으로 배향하는 제1 배향막, 및

상기 제2 기판에 배치되어 있으며, 상기 액정의 장축을 상기 제2 기판 표면에 대하여 수평 방향으로 배향하는 제2 배향막

을 포함하고,

상기 액정은 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 20

제19항에서,

상기 제1 기판과 제2 기판 중의 적어도 한쪽에 배치되어 있는 색필터를 더 포함하고, 상기 색필터는 적색 색필터, 녹색 색필터, 청색 색필터를 포함하고, 투명 색필터, 시안 색필터, 노랑 색필터, 마젠타 색필터 중의 적어도 하나를 포함하는 액정 표시 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등 전기장 생성 전극(field generating electrode)이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 들어 있는 액정층을 포함한다. 액정 표시 장치는 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 방향을 결정하고 입사광의 출사량을 제어함으로써 영상을 표시한다.

[0003] 이러한 액정 표시 장치 중에는 이색성 염료(dychromic dye)를 액정에 혼합하여 주입하고, 액정과 함께 이색성 염료의 배향을 제어하여, 이미지를 표시하는 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치가 있다. 이색성 염료를 사용하는 일반적인 액정 표시 장치는 TN(twisted nematic) 액정에 이색성 염료를 혼합하여 사용하고, 배향막을 러빙하여 액정과 염료가 일정한 수평 배열을 가지도록 함으로써 모노 도메인(mono-domain)을 형성한다. 그런데, 이러한 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치는 배향막의 선경사각(pre-tilt angle)과 트위스트 각(twist angle)dp 의하여 시야각 특성이 제한되어 보는 방향에 따라 화질이 달라지는 문제점을 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 보는 방향과 무관하게 균일한 화질을 나타내는 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 노멀리 화이트 모드(normally white mode)의 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 위치하며, 액정과 이색성 염료를 포함하는 액정층, 상기 제1 기판 위에 위치하는 화소 전극, 상기 제2 기판 위에 위치하는 대향 전극, 상기 화소 전극 위에 위치하며, 상기 액정의 장축을 상기 제1 기판 표면에 대하여 수평 방향으로 배향하는 제1 배향막, 상기 대향 전극 위에 위치하며, 상기 액정의 장축을 상기 제2 기판 표면에 대하여 수평 방향으로 배향하는 제2 배향막을 포함하고, 상기 액정은 비틀림 배향되어 있고, 상기 제1 배향막과 제2 배향막에 인접한 액정의 방위각은 무작위로 정해져 있다.

[0007] 본 발명의 다른 실시예에 다른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 위치하며, 액정과 이색성 염료를 포함하는 액정층, 상기 제1 기판에 배치되어 있는 화소 전극, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중의 적어도 하나에 배치되어 있는 대향 전극, 상기 제1 기판에 배치되어 있으며, 상기 액정의 장축을 상기 제1 기판 표면에 대하여 수직 방향으로 배향하는 제1 배향막 및 상기 제2 기판에 배치되어 있으며, 상기 액정의 장축을 상기 제2 기판 표면에 대하여 수직 방향으로 배향하는 제2 배향막을 포함하고, 상기 액정은 음의 유전율 이방성을 가진다.

[0008] 본 발명의 다른 실시예에 다른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 위치하며, 액정과 이색성 염료를 포함하는 액정층, 상기 제1 기판에 배치되어 있는 화소 전극과 대향 전극, 상기 제1 기판에 배치되어 있으며, 상기 액정의 장축을 상기 제1 기판 표면에 대하여 수직 방향으로 배향하는 제1 배향막 및 상기 제2 기판에 배치되어 있으며, 상기 액정의 장축을 상기 제2 기판 표면에 대하여 수직 방향으로 배향하는 제2 배향막을 포함하고, 상기 액정은 양의 유전율 이방성을 가진다.

[0009] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 위치하며, 액정과 이색성 염료를 포함하는 액정층, 상기 제1 기판에 배치되어 있는 화소 전극과 대향 전극, 상기 제1 기판에 배치되어 있으며, 상기 액정의 장축을 상기 제1 기판 표면에 대하여 수평 방향으로 배향하는 제1 배향막, 및 상기 제2 기판에 배치되어 있으며, 상기 액정의 장축을 상기 제2 기판 표면에 대하여 수평 방향으로 배향하는 제2 배향막을 포함하고, 상기 액정은 음의 유전율 이방성을 가진다.

발명의 효과

[0010]

본 발명의 한 실시예에 따르면 보는 방향에 관계없이 균일한 화질을 나타내는 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치를 구현할 수 있다. 또한, 노멀리 화이트 모드를 가지며, 시야각이 넓은 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011]

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고,

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 공통 전극 표시판의 배치도이고,

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.

도 5는 도 4의 V-V선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고,

도 7은 도 6에 도시한 액정 표시 장치의 화소 전극을 도시한 평면도이고,

도 8은 도 6의 액정 표시 장치를 VIII-VIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고,

도 10은 도 9의 액정 표시 장치를 X-X 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고,

도 12는 도 11의 액정 표시 장치를 XII-XII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이고,

도 14는 본 발명이 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이고,

도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 백라이트 유닛의 배치도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012]

그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0013]

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 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.

[0014]

먼저, 도 1을 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.

[0015]

본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200), 그리고 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

[0016]

먼저, 하부 표시판(100)에 대하여 설명한다.

[0017]

절연 기판(110) 위에 게이트 전극(gate electrode)(124)을 포함하는 복수의 게이트선(121)이 형성되어 있다. 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다.

[0018]

게이트선(121) 위에는 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있으며, 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 또는 다결정 규소 등으로 만들어질 수 있는 복수의 반도체(154)가 형성되어 있다.

[0019]

반도체(154) 위에는 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163, 165)가 형성되어 있다.

- [0020] 저항성 접촉 부재(163, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(data line)(171)과 복수의 드레인 전극(drain electrode)(175)이 형성되어 있다.
- [0021] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 데이터선(171)은 게이트 전극(124)을 향하여 뻗은 소스 전극(source electrode)(173)을 포함한다.
- [0022] 드레인 전극(175)은 데이터선(171)과 분리되어 있고 소스 전극(173)과 마주하는 부분을 포함한다.
- [0023] 저항성 접촉 부재(163, 165)는 그 아래의 반도체(154)와 그 위의 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에만 존재하며 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다. 반도체(154)에는 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이를 비롯하여 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)으로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.
- [0024] 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 반도체(154)와 함께 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 반도체(154)에 형성된다.
- [0025] 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 노출된 반도체(154) 부분 위에는 절연물로 이루어진 보호막(180)이 위치한다. 보호막(180)에는 드레인 전극(175)을 드러내는 접촉 구멍(contact hole)(185)이 형성되어 있다.
- [0026] 보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191)이 형성되어 있다. 화소 전극(191)은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.
- [0027] 화소 전극(191)의 위에는 하부 배향막(11)이 배치되어 있다. 하부 배향막(11)은 폴리 아믹산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등 일반적으로 사용하는 배향막 물질로 형성할 수 있다. 하부 배향막(11)은 액정을 기판(110) 표면에 대하여 수평 방향으로 배향하는 특성을 가지나, 러빙(rubbing)이나 베픽(buffing)은 하지 않았다. 따라서 하부 배향막(11)과 인접한 액정은 기판(110) 표면에 대하여 수평을 이루는 방향으로 누워 있으나, 누워있는 방향(방위각)은 제각각이다.
- [0028] 다음, 상부 표시판(200)에 대하여 설명한다.
- [0029] 절연 기판(210) 위에 차광 부재(light blocking member)(220) 및 색필터(230)가 위치한다. 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 하나를 표시할 수 있고, 투명 색필터나 시안(cyan), 노랑(yellow), 마젠타(magenta) 색상의 색필터를 추가로 배치할 수도 있다.
- [0030] 색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(overcoat)(250)이 형성되어 있을 수 있고, 덮개막(250) 위에는 대향 전극(opposing electrode)(270)이 기판(210) 전면에 형성되어 있다. 대향 전극(270)은 복수의 화소 전극(191)과 마주할 수 있도록 복수의 색필터(230) 또는 색필터(230) 전체를 덮도록 형성되어 있을 수 있다.
- [0031] 대향 전극(270)의 위에는 상부 배향막(21)이 배치되어 있고, 상부 배향막(21) 역시 폴리 아믹산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등 일반적으로 사용하는 배향막 물질로 형성할 수 있다. 상부 배향막(21)도 액정을 기판(210) 표면에 대하여 수평 방향으로 배향하는 특성을 가지나, 러빙(rubbing)이나 베픽(buffing)은 하지 않았다. 따라서 상부 배향막(21)과 인접한 액정은 기판(210) 표면에 대하여 수평을 이루는 방향으로 누워 있으나, 누워있는 방향(방위각)은 무작위로 정해져 있어서 제각각이다.
- [0032] 두 표시판(100, 200) 사이에는 액정층(3)이 위치하며, 액정층(3)은 양의 유전율 이방성을 가지는 액정 분자(31)와 이색성 염료(32) 그리고 카이럴 도편트(chiral dopant)를 포함한다.
- [0033] 액정 분자(31)들은 액정층(3)에 전기장이 가해지지 않은 상태에서 그 장축이 기판(110, 210)의 표면에 대하여 대략 평행하게 되도록 누워있다. 이 때, 액정 분자(31)들은 기판(110, 210)의 표면에 대하여 완전히 평행하지 않고, 약간의 각도를 이루도록 한쪽 끝이 들려 있을 수 있다. 액정 분자(31)들은 하부 표시판(100)으로부터 상부 표시판(200)을 향하여 가면서 소정의 피치를 가지고, 일정한 방향으로 비틀려 있다. 이는 카이럴 도편트를 0.01~0.5wt% 포함하고 있기 때문이다. 여기서 소정의 피치는 액정층(3)의 두께(셀캡)의 1/4 이상일 수 있다. 즉, 하나의 나선(spiral) 내에 포함되어 있는 액정 분자(31)들 중, 하부 표시판(100)에 인접한 액정 분자(31)와 상부 표시판(200)에 인접한 액정 분자(31)가 이루는 각도가 90도 이하일 수 있다. 이러한 조건을 만족하면, 액정 분자(31)들의 비틀림 방향이 반대로 되는 것을 방지할 수 있어서 응답 속도 등에 유리하다. 액정층(3)의 두께(셀캡)는 3.0μm~55μm일 수 있고, 바람직하게는 5μm~20μm 일 수 있다.

- [0034] 이색성 염료(32)들은 액정 분자(31)들 사이에 끼여 있어서, 액정층(3)에 전기장이 가해지지 않은 상태에서 주변의 액정 분자(31)들과 마찬가지로 기판(110, 210)의 표면에 대하여 대략 평행하게 배향되어 있다. 이색성 염료(32)들이 기판(110, 210)의 표면에 대하여 대략 평행하게 배향되어 있으면, 이색성 염료(32)가 빛을 차단하여, 표시 장치는 블랙(black)을 표시하게 된다. 이색성 염료(32)로는 이색성 비율(dichroic ratio)이 3.5 이상인 물질을 사용할 수 있고, 더욱 바람직하게는 10이상인 물질을 사용할 수 있다. 여기서 이색성 비율이란 배열 상태에 따른 빛 흡수율의 차이를 비율로 나타낸 것이다. 액정층(3)은 이색성 염료(32)를 1.5wt%~ 49wt%의 무게 비율로 포함할 수 있다. 이색성 염료(32)의 비율이 1.5wt% 미만이면, 블랙 표시가 충분히 이루어지지 않고, 49wt%를 초과하면, 화이트 표시가 충분히 이루어지기 어렵다.
- [0035] 그러면, 지금까지 설명한 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 동작에 대해 설명한다.
- [0036] 게이트선(121)에 게이트 신호를 인가하면 게이트선(121)에 연결된 박막 트랜지스터인 스위칭 소자가 터온된다. 그러면, 데이터선(171)에 인가된 데이터 전압이 터온된 스위칭 소자를 통해 화소 전극(191)에 인가된다. 데이터 전압을 인가 받은 화소 전극(191)은 공통 전압(Vcom) 등의 일정 전압을 인가 받은 대향 전극(270)과 함께 액정층(3)에 전기장을 생성한다. 그러면 액정층(3)의 액정 분자(31)들은 전기장에 응답하여 그 장축이 전기장의 방향에 평행을 이루도록 방향을 바꾸고자 한다. 이색성 염료(32)들은 액정 분자(31)들의 배열 변화에 따라 함께 배열이 달라지므로, 기판(110, 210)에 대하여 수직 방향으로 일어서게 되어 빛이 액정층(3)을 투과할 수 있게 된다. 액정층(3)을 투과하는 빛의 양은 이색성 염료(32)들이 일어선 각도가 클수록 많아지므로 화소 전극(191)과 대향 전극(270) 사이에 인가하는 전압의 세기를 조절하여 계조를 표시할 수 있다. 액정 분자(31)가 기판(110, 210)의 표면에 대하여 수직하게 배열된 경우 가장 밝은 화이트(white)를 표시할 수 있다.
- [0037] 이러한 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치에서는 상하 배향막(11, 21)을 러빙하거나 베핑하지 않기 때문에 액정 분자(31)들의 방위각이 일정하지 않고 무작위로 정해져 있어서 표시 장치를 어느 방향에서 보더라도 표시 특성이 달라지지 않는다. 따라서 보는 방향에 관계없이 균일한 화질을 나타내는 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치를 구현할 수 있다.
- [0038] 한편, 도 1의 실시예에서 대비비를 향상하기 위하여 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 바깥쪽 중의 어느 한 쪽 또는 양쪽 모두에 편광 필름을 배치할 수 있다.
- [0039] 또한, 도 1의 실시예에서 액정 분자(31)가 음의 유전율 이방성을 가지고, 두 배향막(11, 21)은 수직 배향막일 수 있다. 이 경우에는 노멀리 화이트 모드(normally white mode) 액정 표시 장치가 구현되며, 액정층에 전기장을 인가했을 때, 액정 분자와 이색성 염료가 기울어지는 방향이 무작위로 결정되므로 보는 방향에 관계없이 균일한 화질을 나타내는 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치를 구현할 수 있다.
- [0040] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 2 내지 도 5를 참고하여 설명한다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 공통 전극 표시판의 배치도이고, 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 5는 도 4의 V-V선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0042] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치도 박막 트랜지스터 표시판(100), 공통 전극 표시판(200), 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3), 두 표시판(100, 200)의 안쪽 면에 부착되어 있는 한 쌍의 배향막(11, 21)를 포함한다.
- [0043] 본 실시예에 따른 표시판(100, 200)의 층상 구조는 도 1과 유사하다.
- [0044] 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 설명하자면, 기판(110) 위에 게이트 전극(124)을 포함하는 복수의 게이트선(121)과 복수의 유지 전극선(131)이 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연막(140), 돌출부(154)를 포함하는 복수의 선형 반도체(151), 돌출부(163)를 포함하는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161) 및 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(165)가 차례로 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161, 165) 위에는 소스 전극(173)을 포함하는 복수의 데이터선(171), 복수의 드레인 전극(175) 및 복수의 고립 금속편(178)이 형성되어 있고, 그 위에 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 복수의 접촉 구멍(181, 182, 183a, 183b, 185)이 형성되어 있으며, 그 위에는 복수의 화소 전극(191), 복수의 연결다리(83), 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다.
- [0045] 공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명하자면, 차광 부재(220), 복수의 색필터(230), 공통 전극(270)이 절연 기판(210) 위에 형성되어 있다.

- [0046] 그러나, 도 1의 실시예와 달리, 유지 전극선(131)은 제1 및 제2 유지 전극(133a, 133b)을 포함한다. 제1 및 제2 유지 전극(133a, 133b) 각각은 줄기선과 연결된 고정단과 그 반대쪽의 자유단을 가지고 있다.
- [0047] 화소 전극(191)은 중앙 절개부(93), 하부 절개부(94a, 95a) 및 상부 절개부(94b, 95b)를 가진다.
- [0048] 하부 및 상부 절개부(94a-95b)는 대략 화소 전극(191)의 오른쪽 변 또는 위쪽 변에서부터 왼쪽 변으로 비스듬하게 뻗어 있으며, 화소 전극(191)의 가로 중심선에 대하여 하반부와 상반부에 각각 위치하고 있다. 하부 및 상부 절개부(94a-95b)는 게이트선(121)에 대하여 약 45°의 각도를 이루며 서로 수직하게 뻗어 있다.
- [0049] 중앙 절개부(93)는 가로부 및 이와 연결된 한 쌍의 사선부를 포함한다. 가로부는 화소 전극(191)의 가로 중심선을 따라 짧게 뻗으며, 한 쌍의 사선부는 가로부에서 화소 전극(191)의 오른쪽 변을 향하여 하부 절개부(94a) 및 상부 절개부(94b)와 각각 거의 나란하게 뻗어 있다.
- [0050] 공통 전극(270)은 복수의 절개부(73, 74, 75a, 76a, 75b, 76b) 집합을 가진다.
- [0051] 하나의 절개부(73-76b) 집합은 중앙 절개부(73, 74), 하부 절개부(75a, 76a) 및 상부 절개부(75b, 76b)를 포함한다.
- [0052] 하부 및 상부 절개부(76a, 76b) 각각은 사선부와 가로부 및 세로부를 포함한다. 사선부는 대략 화소 전극(191)의 위쪽 또는 아래쪽 변에서 왼쪽 변으로 뻗는다. 가로부 및 세로부는 사선부의 각 끝에서부터 화소 전극(191)의 변을 따라 중첩하면서 뻗으며 사선부와 둔각을 이룬다.
- [0053] 하부 및 상부 절개부(75a, 75b) 각각은 사선부와 세로부 또는 확장부를 포함한다. 사선부는 대략 화소 전극(191)의 왼쪽 변에서 오른쪽 모퉁이로 뻗으며, 오른쪽 모퉁이 부근에는 세로부 또는 확장부가 위치하고 있다. 사선부의 왼쪽 끝에는 세로부가 연결되어 있으며, 세로부는 화소 전극(191)의 왼쪽 변을 따라 중첩하면서 뻗으며 사선부와 둔각을 이룬다.
- [0054] 중앙 절개부(73, 74)는 중앙 가로부, 한 쌍의 사선부 및 한 쌍의 종단 세로부를 포함한다. 중앙 가로부는 화소 전극(191)의 왼쪽 변 또는 중앙에서부터 화소 전극(191)의 가로 중심선을 따라 오른쪽으로 뻗으며, 사선부는 중앙 가로부의 끝에서 중앙 가로부와 빗각을 이루며 화소 전극(191)의 오른쪽 변을 향하여 뻗는다. 종단 세로부는 사선부의 각 끝에서부터 화소 전극(191)의 변을 따라 중첩하면서 뻗으며 사선부와 둔각을 이룬다.
- [0055] 절개부(74, 75a, 75b)의 사선부 중앙 부근에는 노치(notch)(77)가 형성되어 있다. 이러한 노치(77)는 절개부(73-75b) 부근의 액정 분자들이 경사 방향을 쉽게 결정하지 못하거나 경사 방향이 자주 바뀌는 등으로 인해 액정의 전체 반응 시간이 늦어지는 것을 방지하는 역할을 한다. 노치(77) 대신 절개부(73-75b)를 획단하는 다리(도시하지 않음)가 형성될 수 있으며, 노치(77)는 생략될 수 있다.
- [0056] 표시판(100, 200)의 안쪽 면에 형성되어 있는 한 쌍의 배향막(11, 21)은 액정 분자(31)를 기판(110, 210) 표면에 대하여 수직으로 배향하는 수직 배향막이다. 배향막(11, 21)은 수직 배향 작용기를 포함하는 폴리 이미드(poly-imide) 등으로 이루어질 수 있다. 배향막(11, 21)은 러빙(rubbing)이나 베핑(buffing)은 하지 않으나, 자외선 조사 등을 통하여 선 경사(pre-tilt)를 가지도록 할 수 있다.
- [0057] 두 표시판(100, 200) 사이에는 액정층(3)이 위치하며, 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 분자(31)와 이색성 염료(32)를 포함한다.
- [0058] 액정 분자(31)들은 액정층(3)에 전기장이 가해지지 않은 상태에서 그 장축이 기판(110, 210)의 표면에 대하여 대략 수직하게 되도록 배열되어 있다. 이 때, 액정 분자(31)들은 기판(110, 210)의 표면에 대하여 완전히 수직하지 않고, 약간의 각도로 기울어져 있을 수 있다.
- [0059] 이색성 염료(32)들은 액정 분자(31)들 사이에 끼여 있어서, 액정층(3)에 전기장이 가해지지 않은 상태에서 주변의 액정 분자(31)들과 마찬가지로 기판(110, 210)의 표면에 대하여 대략 수직하게 배향되어 있다. 이색성 염료(32)들이 기판(110, 210)의 표면에 대하여 대략 수직하게 배향되어 있으면, 빛이 액정층(3)을 투과할 수 있어서, 표시 장치는 화이트(white)를 표시하게 된다.
- [0060] 이러한 액정 표시 장치에서는 화소 전극(191)과 대향 전극(270) 사이에 전압이 인가되면, 액정층(3)에 전기장이 형성되고, 전기장은 기판(110, 210)에 대하여 수직인 성분을 주로 포함하나, 기판(110, 210)에 대하여 나란한 수평 성분도 포함한다. 이러한 전기장의 수평 성분은 화소 전극(191)과 대향 전극(270)이 가지는 절개부(93, 94a, 95a, 94b, 95b, 73, 74, 75a, 76a, 75b, 76b)로 인하여 발생한다. 전기장의 수평 성분으로 인해, 액정 분자(31)들이 기울어지는 방향이 결정되고, 각 화소마다 액정 분자(31)들이 기울어지는 방향에 따라 분류되는

네 개의 도메인을 가진다. 이러한 네 개의 도메인으로 인해, 액정 분자(31)들과 이색성 염료(32)들이 기울어지는 방향이 사방으로 분산되고, 이로 인해 액정 표시 장치를 어느 방향에서 보더라도 표시 특성이 달라지지 않는다. 따라서 보는 방향에 관계없이 균일한 화질을 나타내는 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치를 구현할 수 있다.

- [0061] 액정층(3)의 액정 분자(31)들은 전기장에 응답하여 그 장축이 전기장의 방향에 수직을 이루도록 방향을 바꾸고자 한다. 이색성 염료(32)들은 액정 분자(31)들의 배열 변화에 따라 함께 배열이 달라지므로, 기판(110, 210)에 대하여 평행한 방향으로 눕게 되어 빛이 액정층(3)을 투과하는 양을 제어할 수 있게 된다. 액정층(3)을 투과하는 빛의 양은 이색성 염료(32)들이 누운 각도가 클수록 적어지므로 화소 전극(191)과 대향 전극(270) 사이에 인가하는 전압의 세기를 조절하여 계조를 표시할 수 있다. 액정 분자(31)가 기판(110, 210)의 표면에 대하여 평행하게 배열된 경우 가장 어두운 블랙(black)을 표시할 수 있다.
- [0062] 이러한 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치는 노멀리 화이트(normally white) 모드를 가지므로 투명 디스플레이로 사용하기에 적합하다.
- [0063] 본 발명의 또 다른 실시예에 대하여 도 6 내지 도 8을 참고하여 설명한다.
- [0064] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 7은 도 6에 도시한 액정 표시 장치의 화소 전극을 도시한 평면도이고, 도 8은 도 6의 액정 표시 장치를 VIII-VIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0065] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치도 박막 트랜지스터 표시판(100), 공통 전극 표시판(200), 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3), 두 표시판(100, 200)의 안쪽 면에 부착되어 있는 한 쌍의 배향막(11, 21)를 포함한다.
- [0066] 본 실시예에 따른 표시판(100, 200)의 층상 구조는 도 1과 유사하다.
- [0067] 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 설명하자면, 기판(110) 위에 게이트 전극(124)을 포함하는 복수의 게이트선(121)이 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연막(140), 복수의 섬형 반도체(154), 복수의 섬형 저항성 접촉부재(163, 165)가 차례로 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163, 165) 위에는 소스 전극(173)을 포함하는 복수의 데이터선(171), 복수의 드레인 전극(175)이 형성되어 있다. 여기서, 소스 전극(173)은 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 U자형으로 굽어 있고, 드레인 전극(175)은 세로부(174), 가로부(176) 및 확장부(177)를 포함한다. 세로부(174)는 게이트 전극(124)을 중심으로 소스 전극(173)과 마주한다. 가로부(176)는 세로부(175)와 수직으로 교차하며 게이트선(121)과 나란하게 가로로 뻗어 있다. 확장부(177)는 가로부(176)의 한 쪽 끝 부분에 위치하며 다른 층과의 접촉을 위해 면적이 넓다. 데이터선(171)과 드레인 전극(175)의 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)에는 복수의 접촉 구멍(185)이 형성되어 있으며, 그 위에는 복수의 화소 전극(191)이 형성되어 있다.
- [0068] 공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명하자면, 차광 부재(220), 복수의 색필터(230), 공통 전극(270)이 절연 기판(210) 위에 형성되어 있다.
- [0069] 그러나 도 5의 실시예와 달리, 화소 전극(191)이 미세 가지부와 줄기부를 가진다. 도 7에 도시한 바와 같이 화소 전극(191)의 전체적인 모양은 사각형이며 가로 줄기부(193), 가로 줄기부(193)와 직교하는 세로 줄기부(192), 복수의 제1 내지 제4 미세 가지부(194a, 194b, 194c, 194d) 및 하단의 돌출부를 포함한다. 또한 화소 전극(191)은 가로 줄기부(193)와 세로 줄기부(192)에 의해 제1 부영역(Da), 제2 부영역(Db), 제3 부영역(Dc), 그리고 제4 부영역(Dd)으로 나뉘어지며 각 부영역(Da-Dd)은 복수의 제1, 제2, 제3 및 제4 미세 가지부(194a, 194b, 194c, 194d)를 포함한다. 네 부영역(Da-Dd)은 광이 투과하는 유효 표시부를 이룬다.
- [0070] 제1 미세 가지부(194a)는 가로 줄기부(193) 또는 세로 줄기부(192)에서부터 왼쪽 위 방향으로 비스듬하게 뻗어 있으며, 제2 미세 가지부(194b)는 가로 줄기부(193) 또는 세로 줄기부(192)에서부터 오른쪽 위 방향으로 비스듬하게 뻗어 있다. 또한 제3 미세 가지부(194c)는 가로 줄기부(193) 또는 세로 줄기부(192)에서부터 왼쪽 아래 방향으로 뻗어 있으며, 제4 미세 가지부(194d)는 가로 줄기부(193) 또는 세로 줄기부(192)에서부터 오른쪽 아래 방향으로 비스듬하게 뻗어 있다.
- [0071] 제1 내지 제4 미세 가지부(194a-194d)는 게이트선(121) 또는 가로 줄기부(193)와 대략 45도 또는 135도의 각을 이룬다. 또한 이웃하는 두 부영역(Da-Dd)의 미세 가지부(194a-194d)는 서로 직교할 수 있다.
- [0072] 화소 전극(191)은 하단의 돌출부(197)에서 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있으며 드레

인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다.

[0073] 표시판(100, 200)의 한쪽 면에 형성되어 있는 한 쌍의 배향막(11, 21)은 액정 분자(31)를 기판(110, 210) 표면에 대하여 수직으로 배향하는 수직 배향막이다. 배향막(11, 21)은 수직 배향 작용기를 포함하는 폴리 이미드(poly-imide) 등으로 이루어질 수 있다. 배향막(11, 21)은 러빙(rubbing)이나 버핑(buffing)은 하지 않으나, 자외선 조사 등을 통하여 선 경사(pre-tilt)를 가지도록 할 수 있다.

[0074] 두 표시판(100, 200) 사이에는 액정층(3)이 위치하며, 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 분자(31)와 이색성 염료(32)를 포함한다.

[0075] 액정 분자(31)들은 액정층(3)에 전기장이 가해지지 않은 상태에서 그 장축이 기판(110, 210)의 표면에 대하여 대략 수직하게 되도록 배열되어 있다. 이 때, 액정 분자(31)들은 기판(110, 210)의 표면에 대하여 완전히 수직하지 않고, 약간의 각도로 기울어져 있을 수 있다.

[0076] 이색성 염료(32)들은 액정 분자(31)들 사이에 끼여 있어서, 액정층(3)에 전기장이 가해지지 않은 상태에서 주변의 액정 분자(31)들과 마찬가지로 기판(110, 210)의 표면에 대하여 대략 수직하게 배향되어 있다. 이색성 염료(32)들이 기판(110, 210)의 표면에 대하여 대략 수직하게 배향되어 있으면, 빛이 액정층(3)을 투과할 수 있어서, 표시 장치는 화이트(white)를 표시하게 된다.

[0077] 이러한 액정 표시 장치에서는 화소 전극(191)과 대향 전극(270) 사이에 전압이 인가되면, 액정층(3)에 전기장이 형성되고, 액정 분자(31)와 이색성 염료(32)들은 전기장에 응답하여 그 장축이 전기장의 방향에 수직을 이루도록 방향을 바꾸고자 한다. 한편, 액정 분자(31)와 이색성 염료(32)들이 기울어지는 방향은 화소 전극(191)의 미세 가지부(194a-194d)에 의해 결정되며 액정 분자(31)와 이색성 염료(32)들은 미세 가지부(194a-194d)의 길이 방향에 평행한 방향으로 기울어진다. 한 화소 전극(191)은 미세 가지부(194a-194d)의 길이 방향이 서로 다른 네 개의 부영역(Da-Dd)를 포함하므로 액정 분자(31)와 이색성 염료(32)들이 기울어지는 방향은 대략 네 방향이 되며 액정 분자(31)와 이색성 염료(32)들의 배향 방향이 다른 네 개의 도메인이 액정층(3)에 형성된다. 이와 같이 액정 분자와 이색성 염료가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 보는 방향에 관계없이 균일한 화질을 나타내는 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치를 구현할 수 있다. 또한, 이러한 액정 표시 장치는 노멀리 화이트(normally white) 모드를 가지므로 투명 디스플레이로 사용하기에 적합하다.

[0078] 본 발명의 다른 실시예에 대하여 도 9 및 도 10을 참고하여 설명한다.

[0079] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 10은 도 9의 액정 표시 장치를 X-X 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

[0080] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 하부 표시판(100), 상부 표시판(200), 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3), 두 표시판(100, 200)의 한쪽 면에 부착되어 있는 한 쌍의 배향막(11, 21)을 포함한다.

[0081] 먼저, 하부 표시판(100)에 대하여 설명하면, 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트 전극(124)을 포함하는 복수의 게이트선(121) 및 복수의 공통 전압선(131)이 형성되어 있다.

[0082] 공통 전압선(131)은 공통 전압을 전달하며 게이트선(121)과 거의 평행하게 가로 방향으로 뻗어 있다. 공통 전압선(131)은 게이트선(121)과 동일한 층에 형성되어 있고 이웃하는 두 게이트선(121) 사이에 위치하며 이웃한 두 게이트선(121)과의 거리는 거의 동일할 수 있다.

[0083] 게이트선(121) 및 공통 전압선(131) 위에는 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있고, 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 섬형 반도체(154), 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(163, 165), 복수의 데이터선(171) 및 복수의 드레인 전극(175)이 차례대로 형성되어 있다.

[0084] 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 노출된 반도체(154) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다.

[0085] 보호막(180)에는 드레인 전극(175)의 확장부(177)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(185a)이 형성되어 있고, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 공통 전압선(131)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(185b)이 형성되어 있다.

[0086] 보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(191) 및 복수의 공통 전극(199)이 동일한 층에 형성되어 있다.

[0087] 화소 전극(191)은 세로로 길게 뻗은 세로부(192a), 세로부(192a)로부터 왼쪽 위로 비스듬히 뻗은 상부 가지부(193a), 세로부(192a)로부터 왼쪽 아래로 비스듬히 뻗은 하부 가지부(194a) 및 하단의 돌출부(197a)를 포함한다.

- [0088] 공통 전극(199) 또한 세로로 길게 뻗은 세로부(192b), 세로부(192b)로부터 오른쪽 아래로 비스듬히 뻗은 상부 가지부(193b), 세로부(192b)로부터 오른쪽 위로 비스듬히 뻗은 하부 가지부(194b) 및 세로부(192b) 중앙에서 오른쪽으로 돌출한 돌출부(197b)를 포함한다.
- [0089] 화소 전극(191)의 가지부(193a, 194a)와 공통 전극(199)의 가지부(193b, 194b)는 서로 마주보며 엇갈려 배치되어 있다. 상부 가지부(193a, 193b)는 모두 오른쪽 아래 방향으로 기울어져 제1 부영역을 이루고, 하부 가지부(194a, 194b)는 모두 오른쪽 위 방향으로 기울어져 제2 부영역을 이룬다. 제1 부영역과 제2 부영역은 함께 광이 투과하는 유효 표시부를 이룬다.
- [0090] 보호막(180), 화소 전극(191) 및 공통 전극(199) 위에는 배향막(11)이 형성되어 있다.
- [0091] 다음 상부 표시판(200)에 대하여 설명하면, 기판(210) 위에 차광 부재(220) 및 복수의 색필터(230)가 형성되어 있으며, 그 위에는 덮개막(250) 및 배향막(21)이 형성되어 있다.
- [0092] 두 배향막(11, 21)은 수직 배향막일 수 있다.
- [0093] 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 들어 있는 액정층(3)은 양의 유전율 이방성을 가지는 액정 분자(31)와 이색성 염료(32)를 포함하며 액정 분자(31)와 이색성 염료(32)는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있을 수 있다. 이 상태에서는 빛이 액정층(3)을 투과할 수 있어서, 표시 장치는 화이트(white)를 표시하게 된다.
- [0094] 화소 전극(191)은 돌출부(197a)에서 접촉 구멍(185a)을 통하여 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받고, 공통 전극(199)은 돌출부(197b)에서 접촉 구멍(185b)을 통하여 공통 전압선(131)으로부터 공통 전압(Vcom)을 인가 받는다.
- [0095] 화소 전극(191)에 데이터 전압이 인가되고 공통 전극(199)에 공통 전압이 인가되면 액정층(3)에 표시판(100, 200)에 거의 수평한 전기장이 생성되며 전기장의 수평 성분은 화소 전극(191) 및 공통 전극(199)의 가지부(193a, 193b, 194a, 194b)에 대략 수직이 된다. 이 전기장에 응답하여 액정 분자(31)들과 이색성 염료(32)들은 그 장축이 전기장에 평행한 방향으로 기울어지고자 한다. 따라서 제1 부영역과 제2 부영역 위의 액정층(3)은 각각 액정 분자(31)와 이색성 염료(32)의 기울어지는 방향이 서로 다른 두 개의 도메인으로 나뉜다. 이와 같이 액정 분자와 이색성 염료가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 보는 방향에 관계없이 균일한 화질을 나타내는 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치를 구현할 수 있다. 또한, 이러한 액정 표시 장치는 노멀리 화이트(normally white) 모드를 가지므로 투명 디스플레이로 사용하기에 적합하다.
- [0096] 한편, 도 9 및 도 10의 실시예에서 액정 분자(31)가 음의 유전율 이방성을 가지고, 두 배향막(11, 21)는 수평 배향막일 수 있다. 이 경우에는 노멀리 블랙 모드(normally black mode) 액정 표시 장치가 구현된다.
- [0097] 본 발명의 또 다른 실시예에 대하여 도 11 및 도 12를 참고하여 설명한다.
- [0098] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 12는 도 11의 액정 표시 장치를 XII-XII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0099] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치도 하부 표시판(100), 상부 표시판(200), 이를 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3), 두 표시판(100, 200)의 안쪽 면에 부착되어 있는 한 쌍의 배향막(11, 21)를 포함한다.
- [0100] 먼저 하부 표시판(100)에 대하여 설명하면, 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트 전극(124)을 포함하는 복수의 게이트선(121) 및 복수의 공통 전압선(131)이 형성되어 있다.
- [0101] 공통 전압선(131)은 공통 전압을 전달하며 게이트선(121)과 거의 평행하게 가로 방향으로 뻗어 있다. 공통 전압선(131)은 게이트선(121)과 동일한 층에 형성되어 있으며 이웃하는 두 게이트선(121) 사이에 위치한다.
- [0102] 기판(110) 및 공통 전압선(131) 위에는 복수의 공통 전극(common electrode)(137)이 형성되어 있다. 공통 전극(137)은 직사각형의 면형 전극이며 행렬 형태로 배열되어 게이트선(121) 사이의 공간을 거의 채우고 있다. 공통 전극(137)은 공통 전압선(131)과 연결되어 공통 전압을 인가 받는다.
- [0103] 공통 전극(137)은 ITO 또는 IZO 따위의 투명한 도전 물질로 만들어질 수 있다.
- [0104] 게이트선(121), 공통 전압선(131) 및 공통 전극(137) 위에는 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140)은 게이트선(121)과 공통 전극(137)이 서로 단락되는 것을 방지하고, 이를 위에 형성되는 다른 도전성 박막과도 절연되게 한다.

- [0105] 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 섬형 반도체(154), 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(163, 165), 복수의 데이터 선(171) 및 복수의 드레인 전극(175), 보호막(180)이 차례대로 형성되어 있다.
- [0106] 보호막(180) 위에는 빛살 모양의 복수의 화소 전극(191)이 형성되어 있다. 화소 전극(191)은 공통 전극(137)과 중첩하며, 복수의 상부 및 하부 가지 전극(193, 194)과 이들을 연결하는 연결부(192)를 포함한다.
- [0107] 연결부(192)는 공통 전극(137)의 오른쪽 변을 따라 위 아래로 길게 뻗어 있다. 상부 가지 전극(193)은 연결부(192)로부터 왼쪽 위로 비스듬하게 뻗어 있고, 하부 가지 전극(194)은 연결부(192)로부터 왼쪽 아래로 비스듬하게 뻗어 있다.
- [0108] 화소 전극(191)은 방향이 서로 다른 가지부(193, 194)에 의해 두 부영역으로 나뉘며, 두 부영역은 광이 투과하는 유효 표시부를 이룬다.
- [0109] 보호막(180)과 화소 전극(191) 위에는 배향막(11)이 형성되어 있다.
- [0110] 다음 상부 표시판(200)에 대하여 설명하면, 기판(210) 위에 차광 부재(220) 및 복수의 색필터(230)가 형성되어 있으며, 그 위에는 덮개막(250) 및 배향막(21)이 형성되어 있다.
- [0111] 두 배향막(11, 21)은 수직 배향막일 수 있다.
- [0112] 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 들어 있는 액정층(3)은 양의 유전율 이방성을 가지는 액정 분자(31)와 이색성 염료(32)를 포함하며 액정 분자(31)와 이색성 염료(32)는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있을 수 있다. 이 상태에서는 빛이 액정층(3)을 투과할 수 있어서, 표시 장치는 화이트(white)를 표시하게 된다.
- [0113] 화소 전극(191)에 데이터 전압이 인가되고 공통 전극(137)에 공통 전압이 인가되면 액정층(3)에 표시판(100, 200)에 거의 수평한 전기장이 생성되며 전기장의 수평 성분은 화소 전극(191)의 가지부(193, 194)에 대략 수직이 된다. 이 전기장에 응답하여 액정 분자(31)들과 이색성 염료(32)들은 그 장축이 전기장의 방향에 평행한 방향으로 기울어지고자 한다. 화소 전극(191)의 두 부영역 위에 위치하는 액정층(3)은 각각 액정 분자(31)와 이색성 염료(32)의 기울어지는 방향이 서로 다른 두 개의 도메인으로 나뉜다. 이와 같이 액정 분자와 이색성 염료가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 보는 방향에 관계없이 균일한 화질을 나타내는 이색성 염료를 사용하는 액정 표시 장치를 구현할 수 있다. 또한, 이러한 액정 표시 장치는 노멀리 화이트(normally white) 모드를 가지므로 투명 디스플레이로 사용하기에 적합하다.
- [0114] 한편, 도 11 및 도 12의 실시예에서 액정 분자(31)가 음의 유전율 이방성을 가지고, 두 배향막(11, 21)는 수평 배향막일 수 있다. 이 경우에는 노멀리 블랙 모드(normally black mode) 액정 표시 장치가 구현된다.
- [0115] 본 발명의 다른 실시예에 대하여 도 13을 참고하여 설명한다.
- [0116] 앞서의 실시예들에서는 색필터(230)가 박막 트랜지스터가 배치되어 있지 않은 쪽 표시판에 위치하였으나, 색필터(230)를 박막 트랜지스터와 같은 기판 위에 배치할 수 있다. 도 13은 이러한 경우를 예시하는 것으로써, 색필터(230)가 데이터선(171) 위에 배치되어 있고, 색필터(230)를 보호막(180)이 덮고 있다. 상부 표시판(200)에는 차광막(220)과 화소 전극(270) 및 배향막(21)이 배치되어 있다. 나머지 구성은 도 5의 실시예와 동일하므로 설명을 생략한다.
- [0117] 색필터(230)를 박막 트랜지스터와 같은 기판에 배치하는 구성은 앞서 설명한 어느 실시예에나 적용할 수 있다.
- [0118] 본 발명의 또 다른 실시예에 대하여 도 14를 참고로 하여 설명한다.
- [0119] 앞서의 실시예들에서는 컬러 구현을 위하여 색필터(230)를 사용하였으나, 색필터를 사용하는 대신, 적색, 녹색, 청색 등의 광을 내는 광원을 액정의 구동과 동기화하여 구동함으로써 컬러를 구현할 수도 있다. 도 14는 이러한 경우를 예시하는 것으로써, 상하 표시판(100, 200)과 액정 분자와 이색성 염료를 포함하는 액정층(3)을 포함하는 액정 패널(500)의 양측에 자외선 차단 필름(501, 502)이 배치되어 있고, 하부 자외선 차단 필름(502)의 아래에 확산 필름(503)이 배치되어 있으며, 확산 필름(503)의 아래에는 기판(40) 위에 적색 LED(light emitting diode, 41), 녹색 LED(42), 청색 LED(43) 및 백색 LED(44)가 일정하게 배열되어 있는 백라이트 유닛(400)이 배치되어 있다. 이러한 액정 표시 장치에서 적색을 표현해야 하는 화소를 화이트 상태로 만들고, 나머지 화소는 블랙 상태로 만들고 동시에 적색 LED(41)를 구동하면, 적색 표시가 이루어진다. 또, 녹색을 표현해야 하는 화소를 화이트 상태로 만들고, 나머지 화소는 블랙 상태로 만들고 동시에 녹색 LED(42)를 구동하면, 녹색 표시가 이루어지고, 청색을 표현해야 하는 화소를 화이트 상태로 만들고, 나머지 화소는 블랙 상태로 만들고 동시에 청

색 LED(43)를 구동하면 청색 표시가 이루어진다. 이러한 적색, 녹색 및 청색 표시를 시간을 나누어 수행하면, 시분할에 의한 컬러 표시를 구현할 수 있다. 백색 LED(44)는 각 색상의 빛기를 보조하기 위하여 사용할 수 있고, 시안(cyan), 노랑(yellow), 마젠타(magenta) 색상의 빛을 내는 LED로 대체될 수 있다. 또한 시안(cyan), 노랑(yellow), 마젠타(magenta) 색상의 빛을 내는 LED를 추가로 배치하거나 적색, 녹색, 청색 LED를 시안(cyan), 노랑(yellow), 마젠타(magenta) 색상의 빛을 내는 LED로 대체할 수도 있다.

[0120] 자외선 차단 필름(501, 502)은 이색성 염료가 자외선을 받아 변색되는 것을 방지하기 위하여 배치하는 것으로써, 반사 방지 기능, 눈부심 방지 기능, 얼룩 방지 기능 등을 가질 수 있다. 또, 자외선 차단 필름(501, 502) 중 하나를 생략할 수 있다. 또한 앞서의 실시예들 어느 것에나 자외선 차단 필름을 적용할 수 있다.

[0121] 본 발명의 또 다른 실시예에 대하여 도 15를 참고로 하여 설명한다.

[0122] 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 백라이트 유닛의 배치도이다.

[0123] 백라이트 유닛은, 도 14에서와 같이, 직하형을 사용할 수도 있으나, 도 15에서와 같이, 에지형(edge type)을 사용할 수도 있다.

[0124] 본 실시예에 따른 백라이트 유닛은 막대형 기판(40) 위에 적색 LED(light emitting diode, 41), 녹색 LED(42), 청색 LED(43) 및 백색 LED(44) 등이 교대로 배열되어 이루어진 백라이트가 도광판(60)의 한쪽 모서리에 배치되어 있다. 적색 LED(light emitting diode, 41), 녹색 LED(42), 청색 LED(43) 및 백색 LED(44)로부터 방출된 빛은 도광판(60)에 의하여 균일한 면광으로 변환된다.

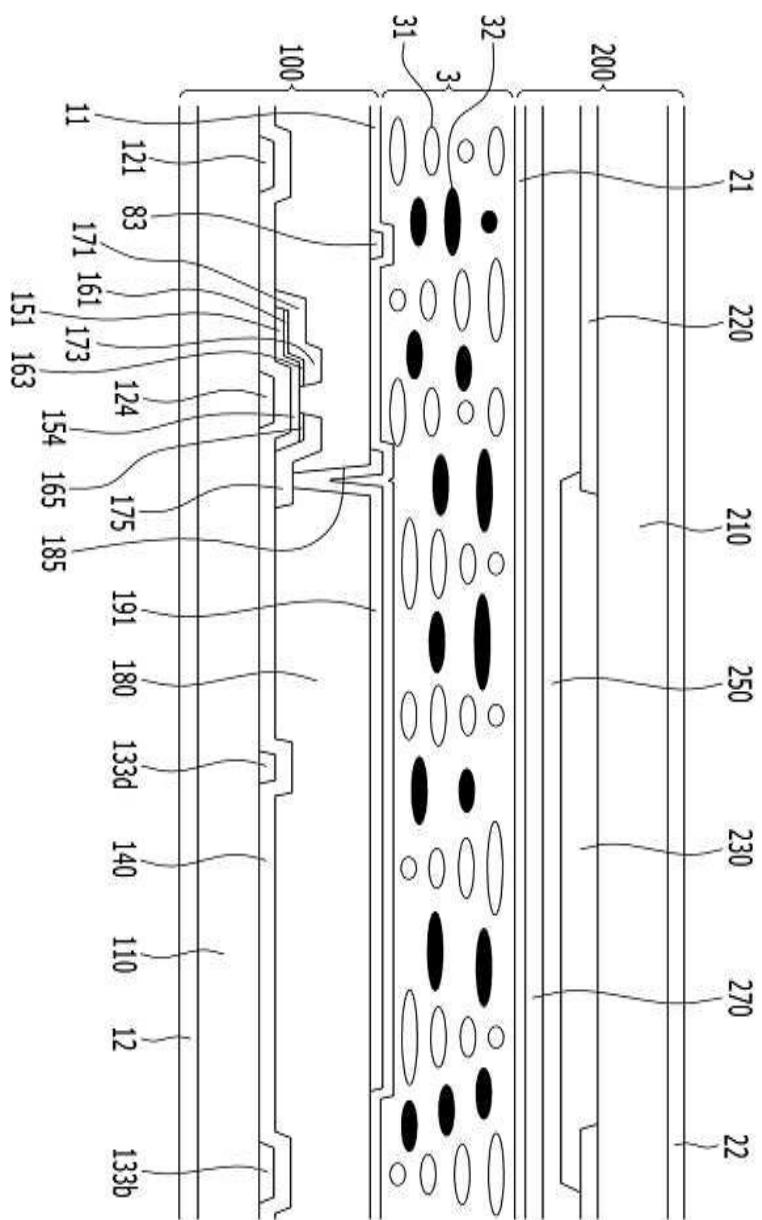
[0125] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

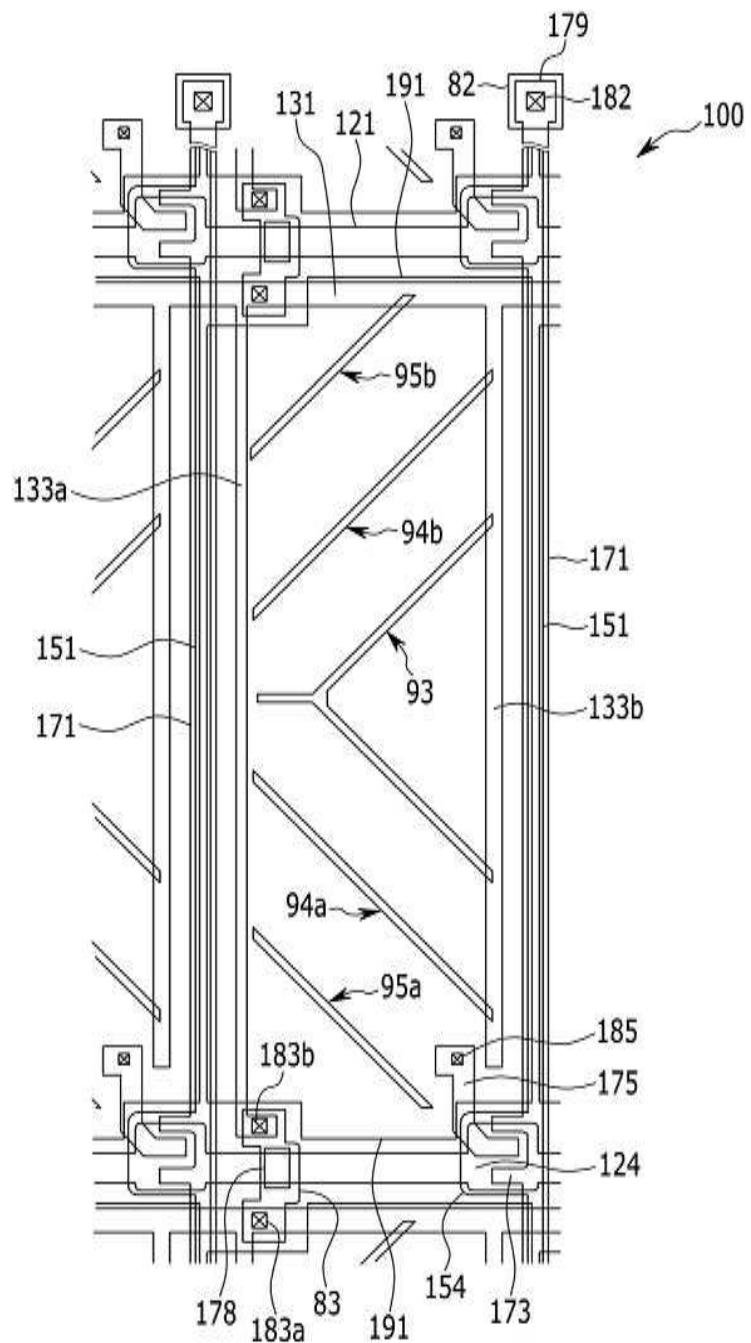
3: 액정층	11, 21: 배향막
31: 액정 분자	32: 이색성 염료
100: 하부 표시판	110, 210: 절연 기판
121, 123: 게이트선	124: 게이트 전극
140: 게이트 절연막	154: 반도체
163, 165: 저항성 접촉 부재	171: 데이터선
173: 소스 전극	175: 드레인 전극
180: 보호막	191: 화소 전극
200: 상부 표시판	220: 차광 부재
230: 색필터	250: 덮개막
270: 대향 전극	

도면

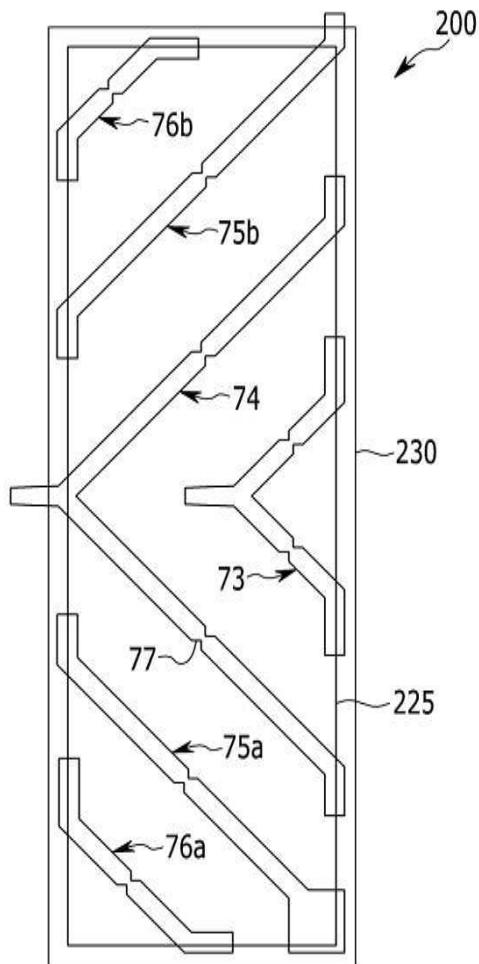
도면1



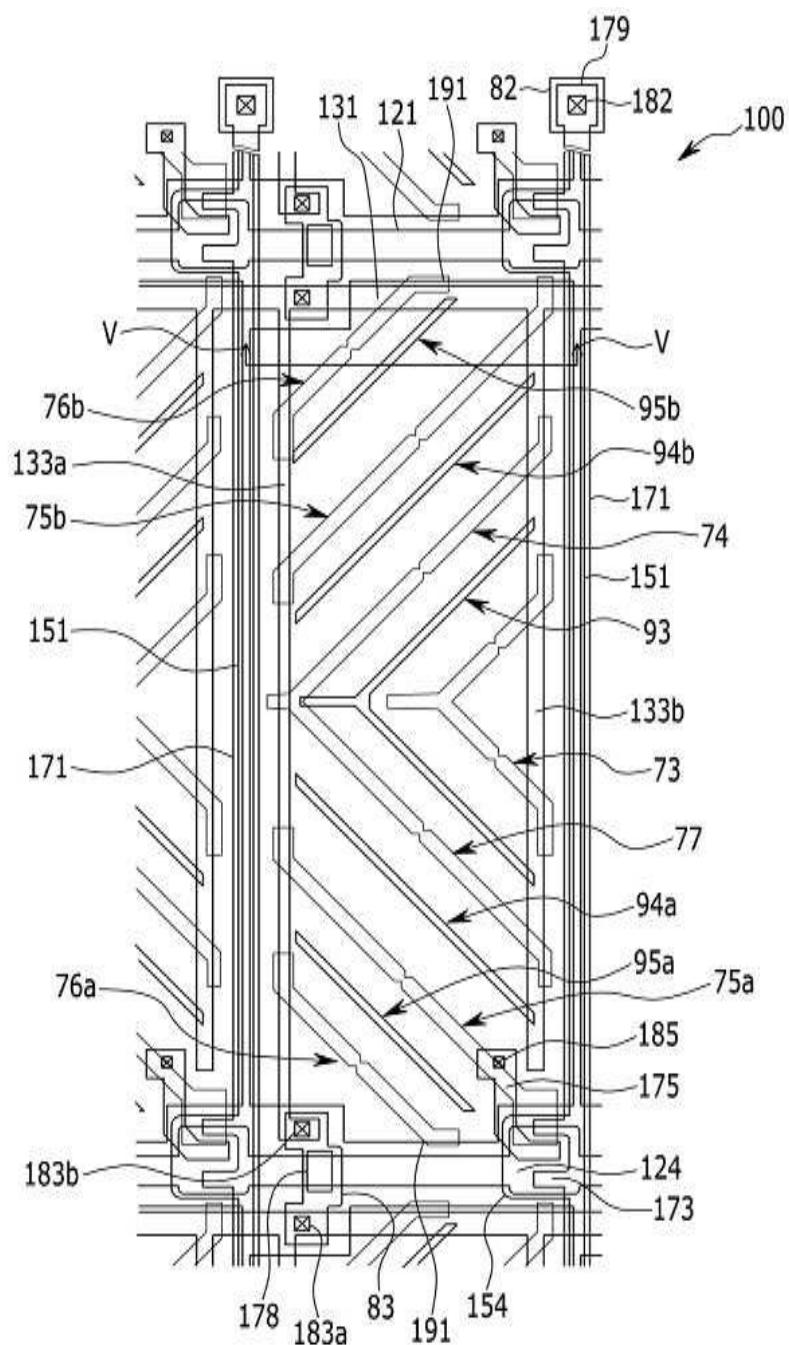
도면2



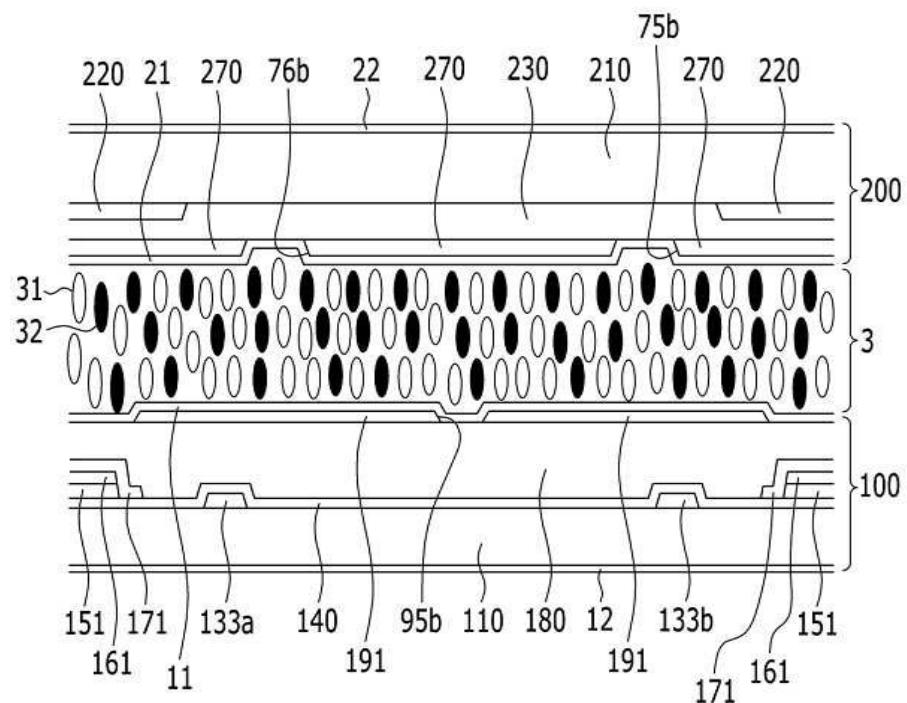
도면3



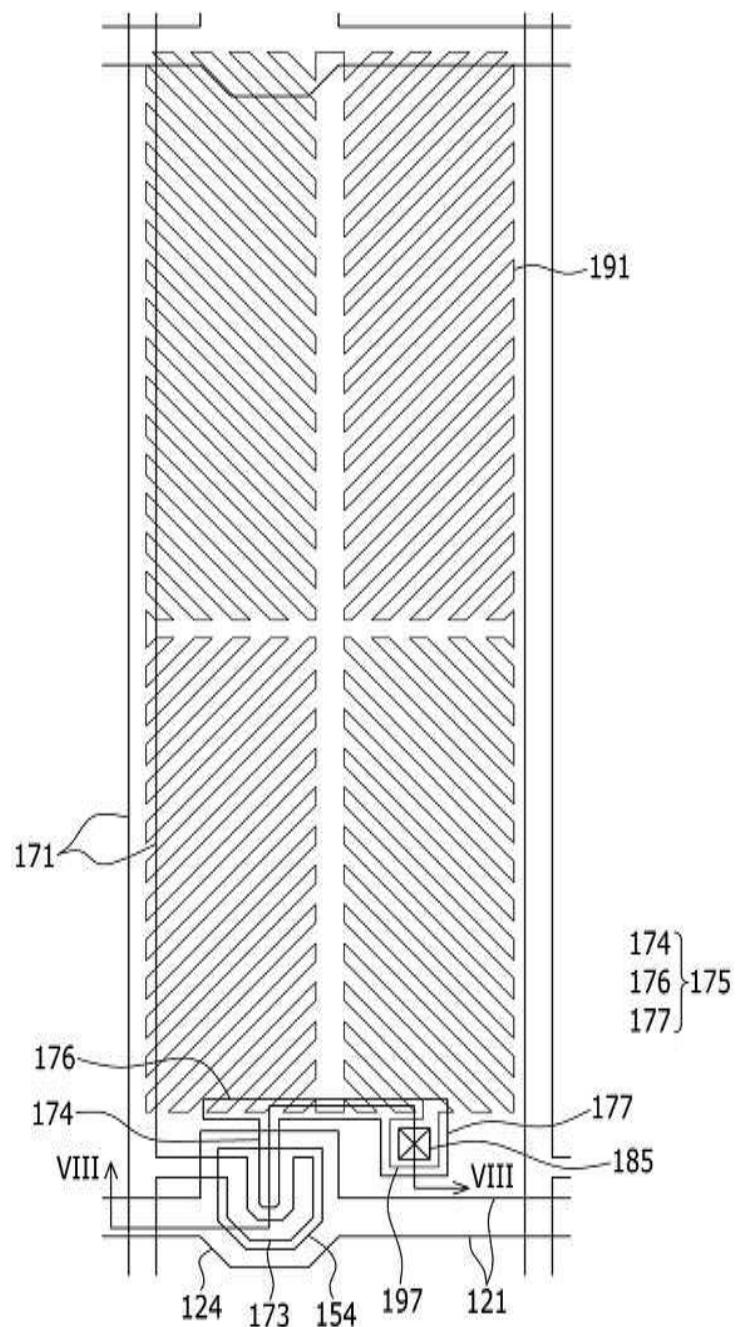
도면4



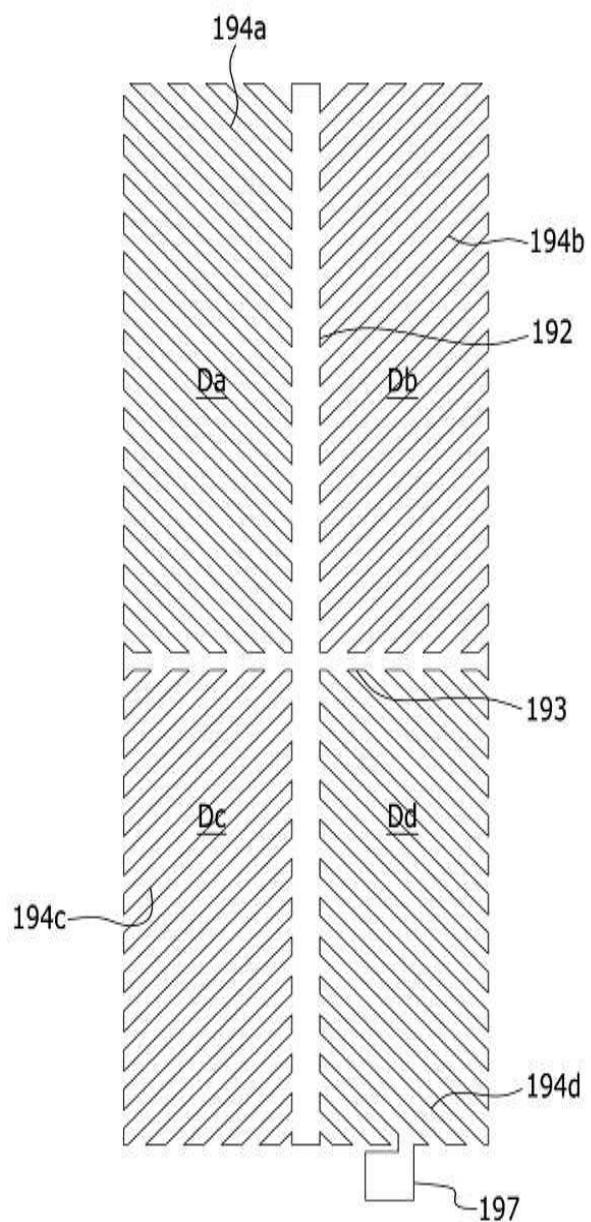
도면5



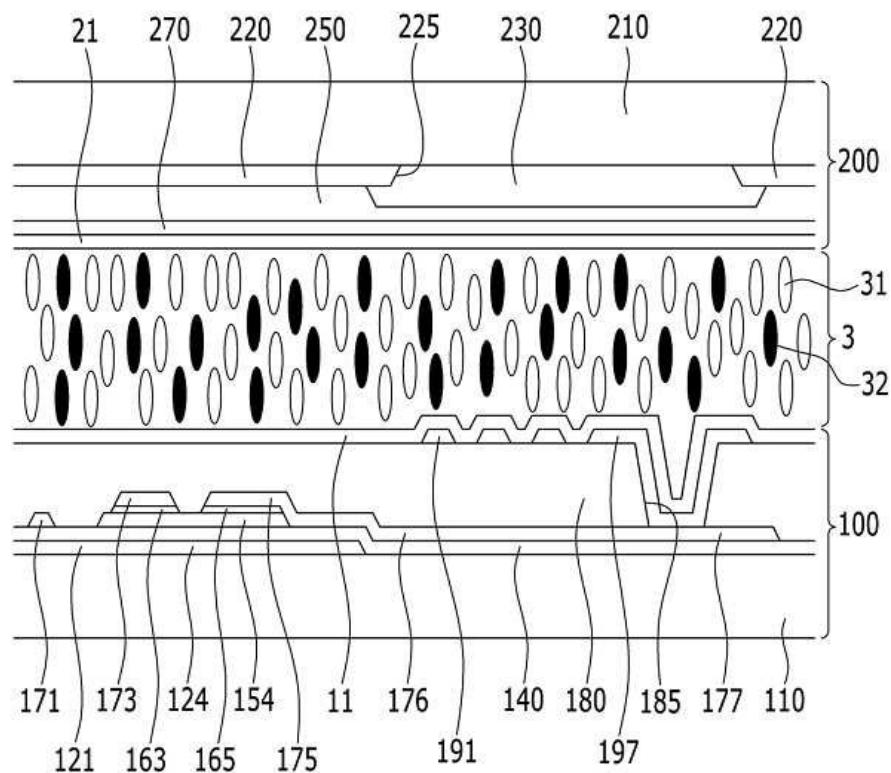
도면6



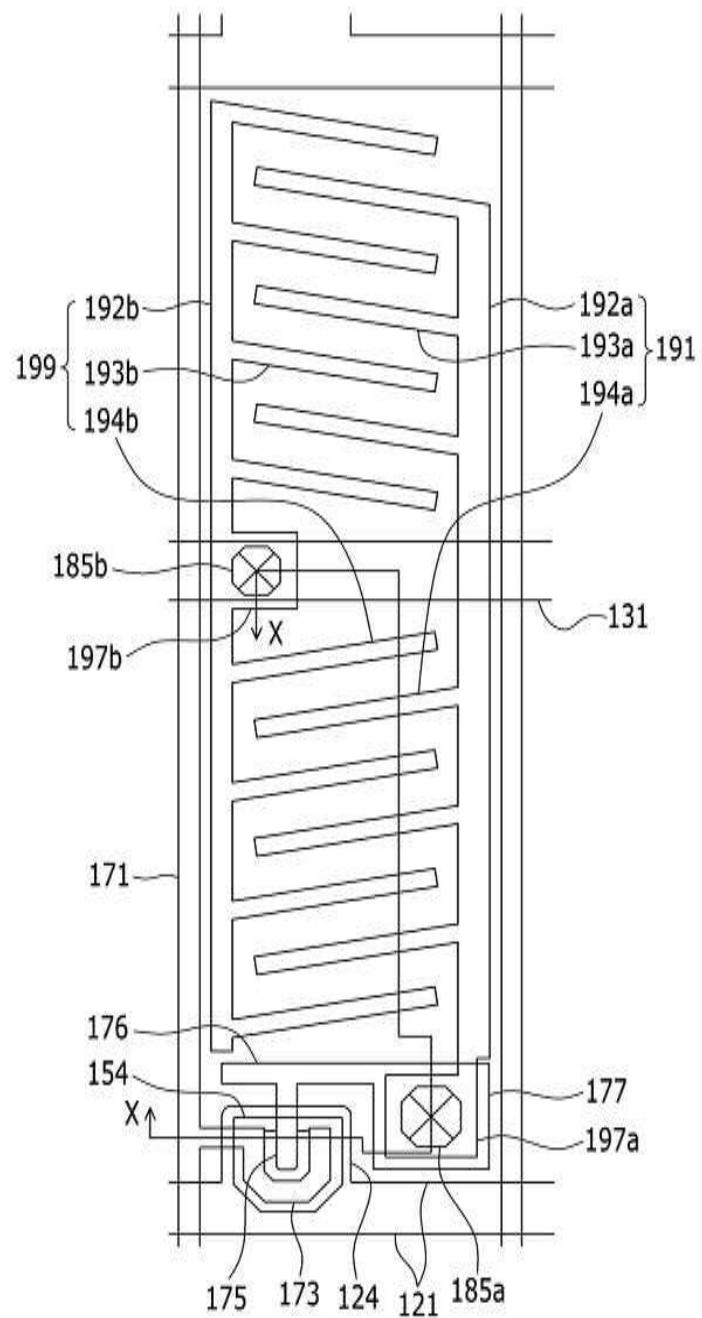
도면7



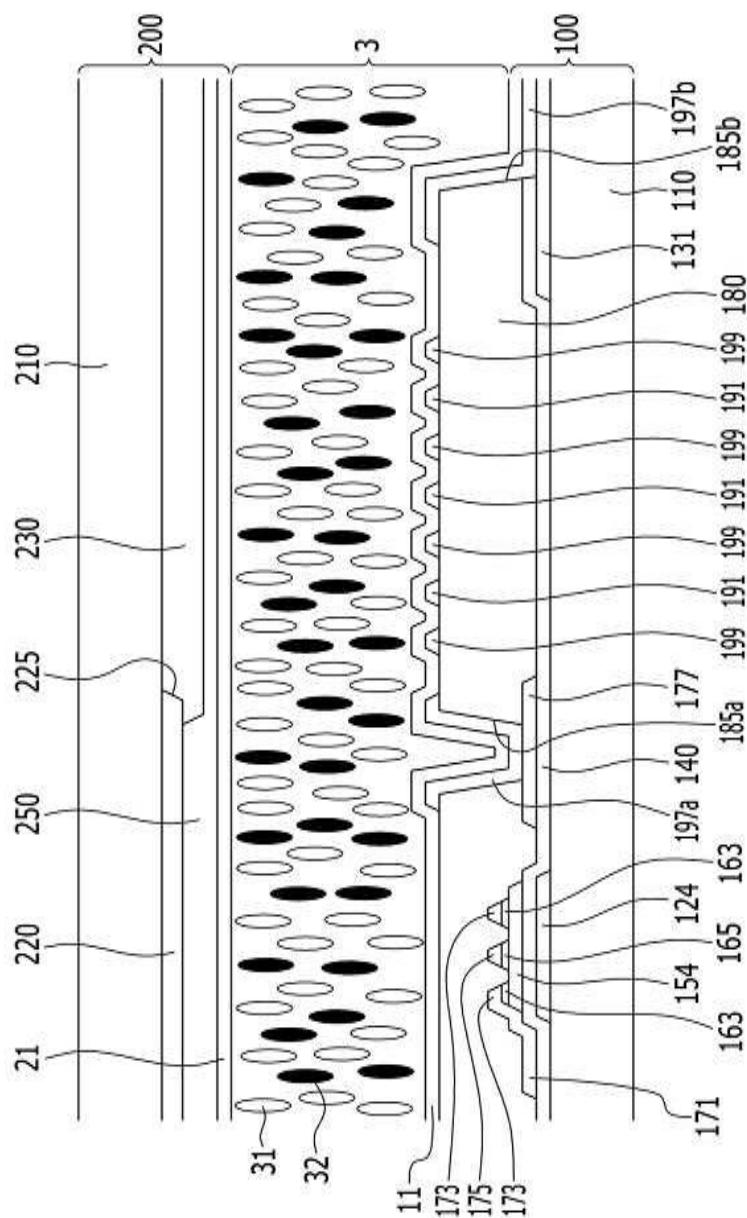
도면8



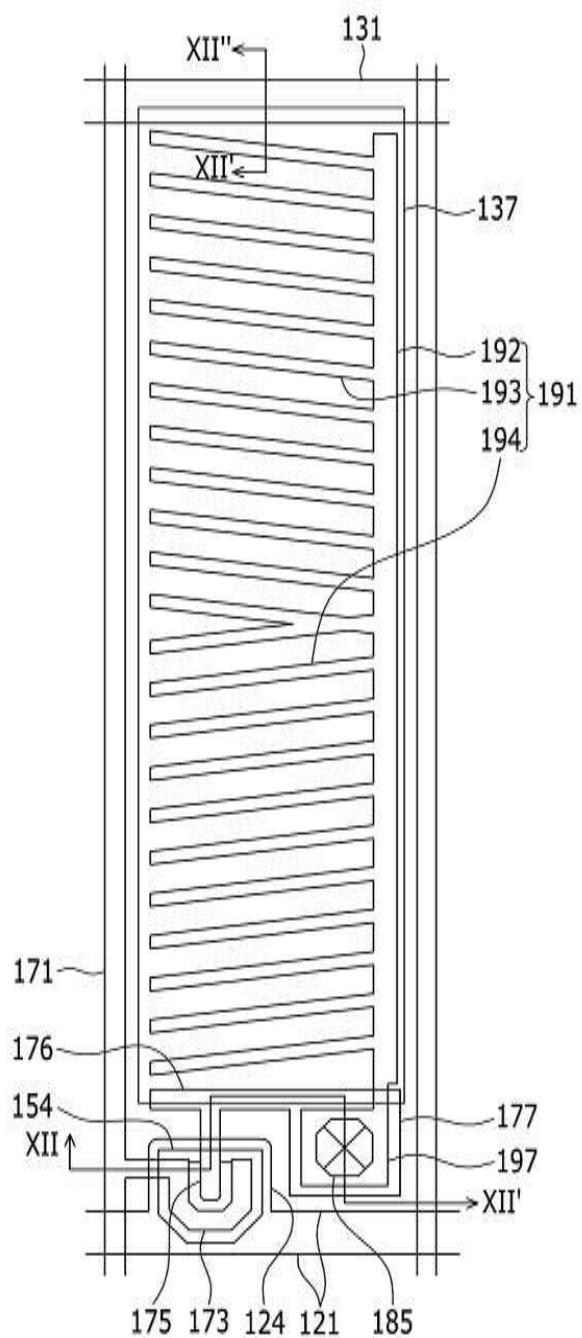
도면9



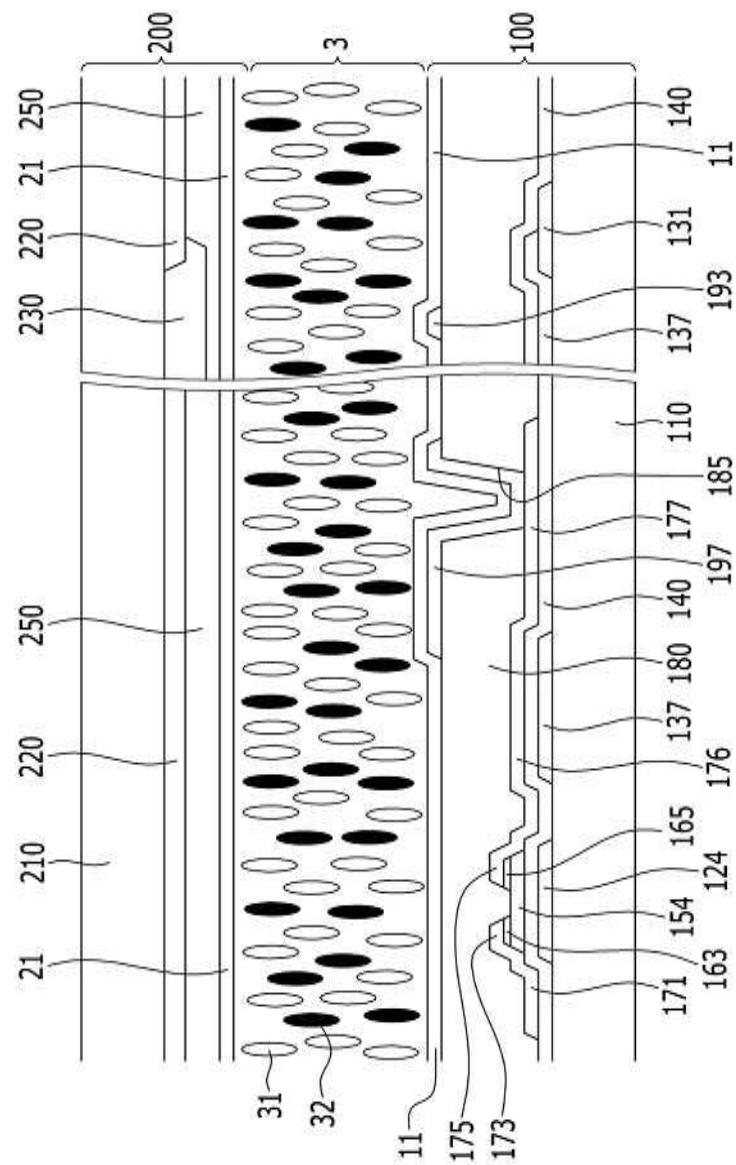
도면10



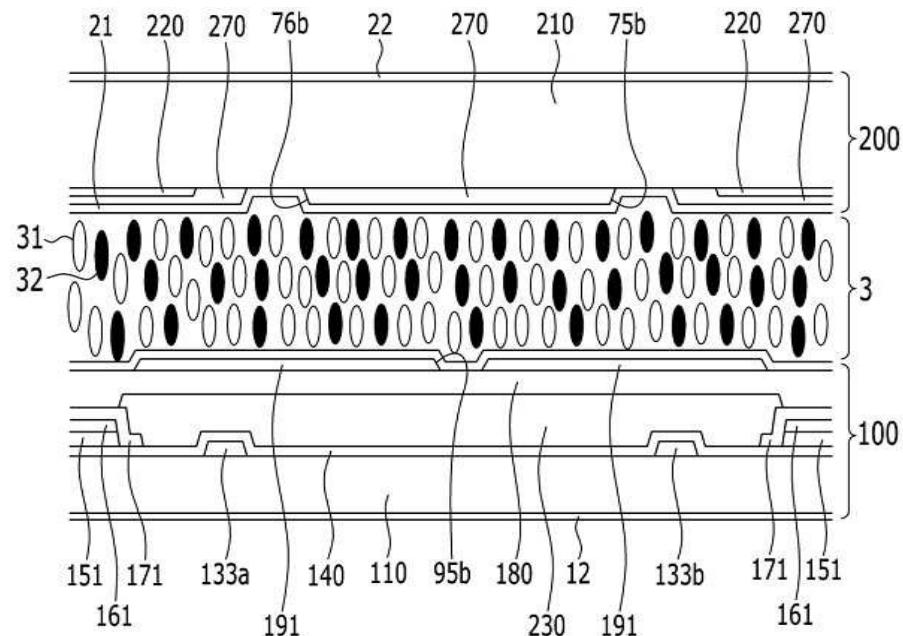
도면11



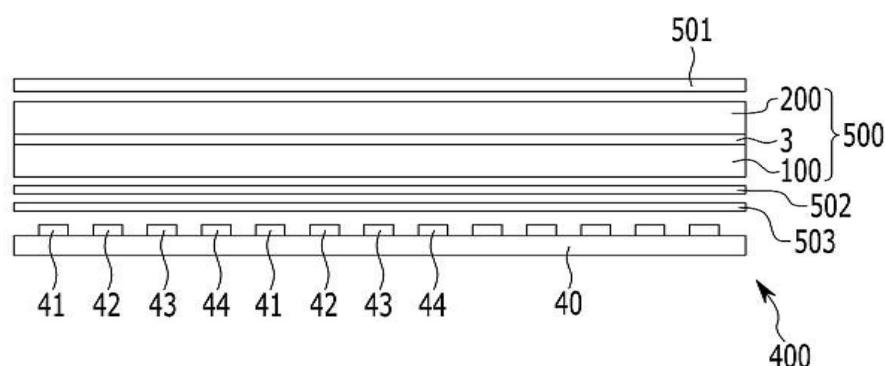
도면12



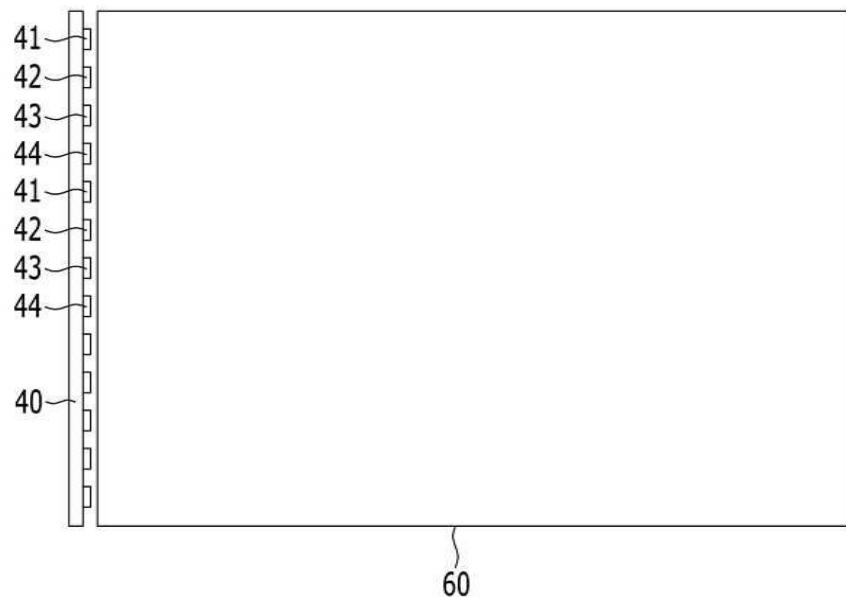
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	一种使用二色性染料的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020140002148A	公开(公告)日	2014-01-08
申请号	KR1020120069791	申请日	2012-06-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LYU JAE JIN 유재진 KIM MYUNG EUN 김명은 LIM SEONG SU 임성수		
发明人	유재진 김명은 임성수		
IPC分类号	G02F1/137 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/137 G02F1/133514 G02F1/133621 G02F1/1337 G02F1/1368 G02F1/1396 G02F2001/136222		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的一个方面，提供了一种液晶显示装置，包括：彼此面对的第一基板和第二基板；设置在第一基板和第二基板之间的液晶层，包括二色性染料的液晶层；设置在第一基板上的像素电极；设置在第二基板上的相对电极；设置在像素电极上的像素电极，液晶的长轴在水平方向上排列并且，第二取向膜位于对电极上，并使液晶的长轴相对于第二基板的表面在水平方向上对准，其中液晶是扭转取向的，并且第一取向膜并且随机确定与第二取向膜相邻的液晶的方位角。

