



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월06일

(11) 등록번호 10-1490475

(24) 등록일자 2015년01월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0060272

(22) 출원일자 2008년06월25일

심사청구일자 2013년05월29일

(65) 공개번호 10-2010-0000682

(43) 공개일자 2010년01월06일

(56) 선행기술조사문헌

JP2002296608 A*

US20070108408 A1*

KR1020050070130 A

KR1020070114476 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

이승훈

경기도 용인시 기흥구 공세로 226, 청구 아파트
102동 1104호 (공세동)

김희섭

경기 화성시 영통로61번길 10, 110동 304호 (반월
동, 신영통현대1차아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 21 항

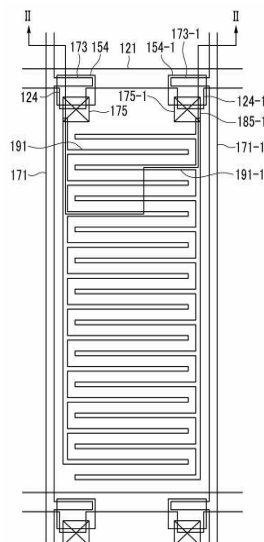
심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 이축성 액정을 사용한 액정 표시 장치에 대한 것으로, 수평 전계를 이용하여 액정 분자를 프리틸트시킨 후 수직 전계를 이용하여 대부분의 계조를 표시하도록 하는 액정 표시 장치에 대한 것으로, 하나의 화소내에 2개의 박막 트랜지스터 및 각각 이에 연결된 2개의 화소 전극을 포함하며, 이에 대향하는 공통 전극을 가지고 있다. 또한, 하나의 프레임동안 2개의 화소 전극에 동일한 전압과 서로 다른 전압을 인가하여 수직 전계 및 수평 전계를 발생시켜 액정을 제어하는 액정 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

염주석

경기 과천시 관문로 143, 1110동 1206호 (중앙동,
래미안에코팰리스)

김성운

경기도 수원시 영통구 덕영대로1681번길 6, 202호
(영통동)

루지안강

경기도 수원시 영통구 영통로290번길 26, 벽적골8
단지아파트 833동 404호 (영통동)

특허청구의 범위

청구항 1

제1 기관,
 상기 제1 기관에 형성되어 있는 게이트선,
 상기 제1 기관에 형성되며, 상기 게이트선과 절연 교차하는 제1 및 제2 데이터선,
 상기 게이트선 및 제1 데이터선에 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터,
 상기 게이트선 및 제2 데이터선에 연결되어 있는 제2 박막 트랜지스터,
 상기 제1 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 제1 화소 전극,
 상기 제2 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 제2 화소 전극,
 상기 제1 기관에 대향하는 제2 기관,
 상기 제2 기관에 형성되어 있는 공통 전극 및
 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 위치하며, 이축성 액정을 포함하는 액정층을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
 상기 제1 및 제2 화소 전극은 각각 제1 및 제2 줄기부를 가지며, 상기 제1 및 제2 줄기부에 각각 연결된 복수의 제1 및 제2 가지부를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,
 상기 제1 가지부와 상기 제2 가지부는 서로 교대로 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,
 상기 제1 및 제2 줄기부는 상기 게이트선 또는 상기 제1 및 제2 데이터선에 평행하며,
 상기 제1 및 제2 가지부는 상기 제1 및 제2 줄기부에 수직한 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,
 상기 제1 및 제2 화소 전극은 각각 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터와 연결하기 위한 제1 및 제2 연결부를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제3항에서,
 상기 가지부는 일정각도로 꺾여 있는 액정 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,
 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극은 한 프레임동안 동일한 전압이 인가되는 구간과 서로 다른 전압이 인가되는 구간을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 이축성 액정은 x, y, z 축 방향으로 서로 다른 굴절을 및 서로 다른 유전율을 가지며, 굴절율이 최대인 축 방향과 유전율이 최대인 축방향이 서로 다른 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 이축성 액정은 x, y, z 축 방향으로 서로 다른 굴절을 및 서로 다른 유전율을 가지며, 굴절율이 최대인 축 방향과 유전율이 최대인 축방향이 서로 동일한 액정 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,

상기 이축성 액정을 배향하기 위한 러빙 방향은 상기 게이트선 및 상기 제1 및 제2 데이터선과 수직하거나 평행하지 않는 액정 표시 장치

청구항 11

제10항에서,

상기 제1 기관 및 상기 제2 기관의 외측면에 부착된 편광판을 더 포함하며,

상기 편광판의 투과 방향은 상기 게이트선 및 상기 제1 및 제2 데이터선과 수직하거나 평행하지 않는 액정 표시 장치.

청구항 12

하나의 게이트선에 연결되어 있으며, 제1 및 제2 데이터선에 연결되어 있는 제1 및 제2 박막 트랜지스터, 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 화소 전극, 이에 대항하는 공통 전극 및 이축성 액정을 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법에서,

상기 게이트선에 게이트 온 전압을 인가하는 단계,

상기 제1 데이터선에 제1 데이터 전압을 인가하는 단계,

상기 제2 데이터선에 제2 데이터 전압을 인가하는 단계를 포함하며,

상기 제2 데이터 전압을 인가하는 단계는 하나의 프레임을 적어도 2개의 구간으로 분할하며, 상기 제1 데이터 전압과 동일한 극성 및 크기의 전압을 상기 제2 데이터 전압으로 가지는 제1 구간 및 상기 제1 데이터 전압과 크기 또는 극성이 다른 전압을 상기 제2 데이터 전압으로 가지는 제2 구간을 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 13

제12항에서,

하나의 프레임에서 상기 제2 구간이 경과한 후 상기 제1 구간이 시작되며, 상기 제1 구간과 상기 제2 구간이 번갈아 인가되는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 14

제12항에서,

상기 제2 구간에 인가되는 상기 제2 데이터 전압은 상기 공통 전극에 인가되는 전압과 동일한 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 15

제12항에서,

상기 제2 구간에 인가되는 상기 제2 데이터 전압은 상기 제1 데이터 전압과 크기는 동일하나 극성이 다른 액정

표시 장치의 구동 방법.

청구항 16

제12항에서,

하나의 프레임에서 상기 제1 구간이 차지하는 비율이 상기 제2 구간이 차지하는 비율에 비하여 높은 액정 표시 장치의 구동 방법

청구항 17

제12항에서,

상기 액정 표시 장치의 구동 방법은

상기 공통 전극에 전압을 인가하는 단계를 더 포함하며,

상기 제1 구간에는 상기 공통 전극에 공통 전압을 인가하며, 상기 제2 구간에는 상기 공통 전극을 플로팅 시키는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18

하나의 게이트선에 연결되어 있으며, 제1 및 제2 데이터선에 연결되어 있는 제1 및 제2 박막 트랜지스터, 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 화소 전극, 이에 대향하는 공통 전극 및 이축성 액정을 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법에서,

수평 전계를 상기 이축성 액정에 인가하는 단계,

상기 수평 전계에 의하여 상기 이축성 액정이 프리틸트 배열하는 단계,

상기 이축성 액정이 프리틸트 배열된 후 수직 전계를 상기 이축성 액정에 인가하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

제18항에서,

상기 수평전계와 수직전계는 한 프레임내에서 번갈아 인가하는 단계를 포함하는 액정표시 장치의 구동방법.

청구항 20

제18항에서,

상기 수평 전계를 인가하기 전 단계에서 블랙을 표시하도록 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21

제18항에서,

상기 수직 전계를 인가하는 단계에서 상기 수직 전계를 조절하여 계조를 표시하도록 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 22

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 이축성(biaxial) 액정을 사용한 액정 표시 장치 및 이를 구동하는 방법에 대한 것이다.

배경 기술

- [0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등 전계 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어지며, 전계 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 배열을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.
- [0003] 액정 표시 장치에서 사용되는 액정은 일반적으로 단축성(uniaxial) 액정을 사용한다. 단축성 액정은 3개의 축 방향 중 2개의 축 방향에 대해서는 굴절률값이 동일한 값을 가지나, 나머지 한 개의 축 방향에 대해서는 굴절률값이 다른 값을 가지는 액정을 말한다.
- [0004] 굴절률 값의 차이로 인하여 액정을 투과하는 빛에는 리타레이션이 축 방향에 따라서 다르게 제공되며 그 결과 빛의 편광 성분이 바뀌게 된다. 한편, 액정은 전계에 따라서 배열이 바뀌므로 전계를 조절하면 투과하는 빛의 편광 성분을 조절할 수 있게 된다.
- [0005] 단축성 액정을 사용하는 경우 고려해야 할 굴절률 값이 2개이므로 전계를 조절하여 빛의 편광 성분을 조절하는 것이 용이하다.
- [0006] 그러나 단축성 액정을 사용하는 경우 액정 표시 장치에서 사용되는 액정 물질이 제한될 뿐만 아니라 다양한 방식의 액정 표시 장치를 제조하는데 제한이 되는 단점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이축성 액정을 사용한 액정 표시 장치 및 이의 구동 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결수단

- [0008] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 이축성 액정을 사용하며, 하나의 화소 영역에 2개의 화소 전극과 하나의 공통 전극을 포함하는 액정 표시 장치 및 이의 구동 방법을 제공하고자 한다.
- [0009] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기관, 상기 제1 기관에 형성되어 있는 게이트선, 상기 제1 기관에 형성되며, 상기 게이트선과 절연 교차하는 제1 및 제2 데이터선, 상기 게이트선 및 제1 데이터선에 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터, 상기 게이트선 및 제2 데이터선에 연결되어 있는 제2 박막 트랜지스터, 상기 제1 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 제1 화소 전극, 상기 제2 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 제2 화소 전극, 상기 제1 기관에 대향하는 제2 기관, 상기 제2 기관에 형성되어 있는 공통 전극 및 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 위치하며, 이축성 액정을 포함하는 액정층을 포함한다.
- [0010] 상기 제1 및 제2 화소 전극은 각각 제1 및 제2 줄기부를 가지며, 상기 제1 및 제2 줄기부에 각각 연결된 복수의 제1 및 제2 가지부를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제1 가지부와 상기 제2 가지부는 서로 교대로 형성되어 있을 수 있다.
- [0012] 상기 제1 및 제2 줄기부는 상기 게이트선 또는 상기 제1 및 제2 데이터선에 평행하며, 상기 제1 및 제2 가지부는 상기 제1 및 제2 줄기부에 수직할 수 있다.
- [0013] 상기 제1 및 제2 화소 전극은 각각 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터와 연결하기 위한 제1 및 제2 연결부를 더 포함될 수 있다.
- [0014] 상기 가지부는 일정 각도로 꺾여 있을 수 있다.
- [0015] 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극은 한 프레임동안 동일한 전압이 인가되는 구간과 서로 다른 전압이 인가되는 구간을 가질 수 있다.
- [0016] 상기 이축성 액정은 x, y, z 축 방향으로 서로 다른 굴절률 및 서로 다른 유전율을 가지며, 굴절률이 최대인 축 방향과 유전율이 최대인 축방향이 서로 다를 수 있다.
- [0017] 상기 이축성 액정은 x, y, z 축 방향으로 서로 다른 굴절률 및 서로 다른 유전율을 가지며, 굴절률이 최대인 축

방향과 유전율이 최대인 축방향이 서로 동일할 수 있다.

- [0018] 상기 이축성 액정을 배향하기 위한 러빙 방향은 상기 게이트선 및 상기 제1 및 제2 데이터선과 수직하거나 평행하지 않을 수 있다.
- [0019] 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관의 외측면에 부착된 편광판을 더 포함하며, 상기 편광판의 투과 방향은 상기 게이트선 및 상기 제1 및 제2 데이터선과 수직하거나 평행하지 않을 수 있다.
- [0020] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은 하나의 게이트선에 연결되어 있으며, 제1 및 제2 데이터선에 연결되어 있는 제1 및 제2 박막 트랜지스터, 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 화소 전극, 이에 대향하는 공통 전극 및 이축성 액정을 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법에서, 상기 게이트선에 게이트 온 전압을 인가하는 단계, 상기 제1 데이터선에 제1 데이터 전압을 인가하는 단계, 상기 제2 데이터선에 제2 데이터 전압을 인가하는 단계를 포함하며, 상기 제2 데이터 전압을 인가하는 단계는 하나의 프레임에 적어도 2개의 구간으로 분할하며, 상기 제1 데이터 전압과 동일한 극성 및 크기의 전압을 상기 제2 데이터 전압으로 가지는 제1 구간 및 상기 제1 데이터 전압과 크기 또는 극성이 다른 전압을 상기 제2 데이터 전압으로 가지는 제2 구간을 포함한다.
- [0021] 하나의 프레임에서 상기 제2 구간이 경과한 후 상기 제1 구간이 시작되며, 상기 제1 구간과 상기 제2 구간이 번갈아 인가할 수 있다.
- [0022] 상기 제2 구간에 인가되는 상기 제2 데이터 전압은 상기 공통 전극에 인가되는 전압과 동일할 수 있다.
- [0023] 상기 제2 구간에 인가되는 상기 제2 데이터 전압은 상기 제1 데이터 전압과 크기는 동일하나 극성이 다를 수 있다.
- [0024] 하나의 프레임에서 상기 제1 구간이 차지하는 비율이 상기 제2 구간이 차지하는 비율에 비하여 높을 수 있다.
- [0025] 상기 액정 표시 장치의 구동 방법은 상기 공통 전극에 전압을 인가하는 단계를 더 포함하며, 상기 제1 구간에는 상기 공통 전극에 공통 전압을 인가하며, 상기 제2 구간에는 상기 공통 전극을 플로팅시킬 수 있다.
- [0026] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은 이축성 액정을 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법에서, 수평 전계를 상기 이축성 액정에 인가하는 단계, 상기 수평 전계에 의하여 상기 이축성 액정이 프리틸트 배열하는 단계, 상기 이축성 액정이 프리틸트 배열된 후 수직 전계를 상기 이축성 액정에 인가하는 단계를 포함한다.
- [0027] 상기 수평전계와 수직전계는 한 프레임내에서 번갈아 인가하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 수평 전계를 인가하기 전 단계에서 블랙을 표시하도록 할 수 있다.
- [0029] 상기 수직 전계를 인가하는 단계에서 상기 수직 전계를 조절하여 계조를 표시하도록 할 수 있다.
- [0030] 상기 수평 전계를 인가하는 단계와 상기 수직 전계를 인가하는 단계를 번갈아 수행할 수 있다.

효 과

- [0031] 이축성 액정 분자의 특성을 고려하여 하나의 화소에 2개의 화소 전극과 하나의 공통 전극을 형성하여 이축성 액정 분자를 수평 전계로 프리틸트 되도록 한 후 수직 전계로 액정을 제어하는 액정 표시 장치를 제공하여 이축성 액정 분자를 이용한 액정 표시 장치에서 화상 표시가 용이하도록 하며, 블랙을 표시하는 경우에도 빛이 새어나가지 않아 화이트에 대한 대비비가 향상되고 색감도 향상된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0032] 먼저 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 1 및 도 2를 참고로 상세하게 설명한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 한 화소의 배치도이고, 도 2는 도 1의 액정 표시 장치를 II-II선을 따라 자른 단면도이다.
- [0034] 도 1 및 도 2를 참고하면 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치 중 하나의 화소에는 2개의 데이터선(171, 171-1), 2개의 TFT 및 2개의 화소 전극(191, 191-1)이 형성되어 있으며, 상부 기관(210)에는 공통 전극(270)이 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 1 및 도 2를 참고하여 상세하게

설명한다.

- [0036] 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기관(110) 위에 복수의 게이트선(gate line)(121)이 형성되어 있다.
- [0037] 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 위로 돌출한 복수의 게이트 전극(gate electrode)(124, 124-1)을 포함한다. 하나의 화소당 2개의 게이트 전극(124, 124-1)이 형성되어 있으며, 이하에서는 도 1을 기준으로 좌측의 게이트 전극을 제1 게이트 전극(124)이라 하고, 우측의 게이트 전극을 제2 게이트 전극(124-1)으로 구분한다.
- [0038] 게이트선(121) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- [0039] 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 복수의 섬형 반도체(154, 154-1)가 형성되어 있다. 섬형 반도체도 각각의 화소당 2개씩 형성되어 있으며, 이하에서는 도 1을 기준으로 좌측의 섬형 반도체를 제1 반도체(154)라 하고, 우측의 섬형 반도체를 제2 반도체(154-1)로 구분한다. 제1 반도체(154)는 제1 게이트 전극(124) 위에 위치하며, 제2 반도체(154-1)는 제2 게이트 전극(124-1) 위에 위치한다.
- [0040] 반도체(154, 154-1) 위에는 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact; 163, 163-1, 165, 165-1)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다. 저항성 접촉 부재는 쌍을 이루어 반도체(154, 154-1) 위에 배치되어 있다.
- [0041] 저항성 접촉 부재(163, 163-1, 165, 165-1) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(data line)(171, 171-1)과 복수의 드레인 전극(drain electrode)(175, 175-1)이 형성되어 있다. 데이터선(171, 171-1) 및 드레인 전극(175, 175-1)도 각 화소당 2개씩 형성되어 있으며, 이하에서는 도 1을 기준으로 좌측에 형성된 데이터선 및 드레인 전극을 각각 제1 데이터선(171) 및 제1 드레인 전극(175)라 하고, 우측의 데이터선 및 드레인 전극을 각각 제2 데이터선(171-1) 및 제2 드레인 전극(175-1)이라 한다.
- [0042] 데이터선(171, 171-1)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 데이터선(171, 171-1)은 각각 게이트 전극(124, 124-1)을 향하여 뻗은 복수의 소스 전극(source electrode)(173, 173-1)을 포함한다. 소스 전극(173, 173-1)도 하나의 화소당 2개씩 형성되어 있으며, 이하에서는 도 1을 기준으로 좌측에 형성된 소스 전극을 제1 소스 전극(173)이라 하고, 우측의 소스 전극을 제2 소스 전극(173-1)이라 한다.
- [0043] 드레인 전극(175, 175-1)은 데이터선(171, 171-1)과 각각 분리되어 있고 게이트 전극(124, 124-1)을 중심으로 소스 전극(173, 173-1)과 마주 본다.
- [0044] 하나의 게이트 전극(124, 124-1), 하나의 소스 전극(173, 173-1) 및 하나의 드레인 전극(175, 175-1)은 반도체(154, 154-1)와 함께 각각 하나의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173, 173-1)과 드레인 전극(175, 175-1) 사이의 반도체(154, 154-1)에 형성된다. 이상과 같이 하나의 화소에 2개의 박막 트랜지스터가 형성되며, 이하에서는 도 1을 기준으로 좌측의 박막 트랜지스터는 제1 박막 트랜지스터라 하고, 우측의 박막 트랜지스터는 제2 박막 트랜지스터라 한다.
- [0045] 데이터선(171, 171-1), 드레인 전극(175, 175-1) 및 노출된 반도체(154, 154-1) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄할 수 있다. 무기 절연물의 예로는 질화규소와 산화규소를 들 수 있다. 유기 절연물은 감광성(photosensitivity)을 가질 수 있으며 그 유전 상수(dielectric constant)는 약 4.0 이하인 것이 바람직하다. 또한, 보호막(180)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(154, 155) 부분에 해가 가지 않도록 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수도 있다.
- [0046] 보호막(180)에는 드레인 전극(175, 175-1)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)이 형성되어 있다. 제1 드레인 전극(175)을 드러내는 접촉 구멍은 제1 접촉 구멍이라 하며, 제2 드레인 전극(175-1)을 드러내는 접촉 구멍은 제2 접촉 구멍이라 한다.
- [0047] 보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191, 191-1)이 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO

등의 투명한 도전 물질로 형성되어 있으며, 화소 전극(191, 191-1)도 각 화소당 2개씩 형성된다.

- [0048] 제1 화소 전극(191)은 제1 접촉 구멍을 통하여 제1 드레인 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 제1 드레인 전극(175)으로부터 제1 데이터 전압을 인가 받는다. 한편, 제2 화소 전극(191-1)은 제2 접촉 구멍을 통하여 제2 드레인 전극(175-1)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 제2 드레인 전극(175-1)으로부터 제2 데이터 전압을 인가 받는다. 제1 데이터 전압과 제2 데이터 전압간의 관계는 후술한다.
- [0049] 제1 화소 전극(191)은 데이터선(171, 171-1)에 평행한 제1 줄기부와 이에 수직한 복수의 제1 가지부를 포함한다. 한편, 제2 화소 전극(191-1)은 데이터선(171, 171-1)에 평행한 제2 줄기부와 이에 수직한 복수의 제2 가지부를 포함한다. 제1 줄기부와 제2 줄기부는 일정 거리를 두고 마주보고 있으며, 제1 가지부와 제2 가지부는 서로 일정 거리를 두고 교대로 형성되며, 서로 평행한다.
- [0050] 한편, 이에 대향하는 상부 표시판은 아래와 같은 구조를 가진다.
- [0051] 상부 절연 기관(210)의 아래에는 개구부를 가지는 블랙 매트릭스(220)가 형성되어 있으며, 개구부에는 색필터(230)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(220) 및 색필터(230)의 아래에는 오버코트막(250)이 형성되어 있으며, 그 아래에는 복수의 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 전체 화소에 대하여 하나로 형성되어 있어 전체 화소에서 동일한 공통 전압이 인가되도록 형성되어 있다.
- [0052] 제1 데이터 전압이 인가된 제1 화소 전극(191), 제2 데이터 전압이 인가된 제2 화소 전극(191-1) 및 공통 전극(270)은 함께 전기장을 생성함으로써 세 전극(191, 191-1, 270) 사이의 액정층(3)의 액정 분자(310)의 방향을 결정한다. 여기서 제1 화소 전극(191)과 제2 화소 전극(191-1)간에는 수평 전계가 형성되며, 제1 화소 전극(191) 또는 제2 화소 전극(191-1) 및 공통 전극(270) 간에는 수직 전계가 형성된다.
- [0053] 액정층(3)을 이루는 액정 분자(310)는 이축성(biaxial) 액정 분자로 l축, m축 및 n축의 굴절율값이 모두 다른 특성을 가지며, 도 3에서는 본 발명의 한 실시예에서 사용한 액정 분자의 화학 구조식을 도시하고 있다. 도 3에서 도시한 액정 분자는 ODBP-Ph-C7이며, 온도에 따른 상변화를 아래에 함께 도시하였다. 또한, 본 발명의 한 실시예에서 사용되는 액정 분자(310)는 l축, m축 및 n축의 유전율 값도 모두 다르다.
- [0054] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 분자(310)는 분자 구조가 꺾이는 중앙 부분을 기준으로 m 축 방향을 가지며, 도 3에서는 아래 방향의 화살표를 통하여 m 축 방향을 도시하고 있다. m축에 각각 수직하는 l축 및 n축은 도시하고 있지 않는데, 본 발명의 실시예에 따른 액정 분자(310)는 l축, m축 및 n축에 대하여 다음과 같은 특성을 가진다.
- [0055] 굴절율을 기준으로 볼 때, l축 방향의 굴절율이 가장 크며, m축 방향의 굴절율이 그 다음으로 크고, n축 방향의 굴절율이 가장 작은 특성을 가진다.
- [0056] 한편, 유전율을 기준으로 볼 때, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 분자(310)는 m축 방향의 유전율이 가장 크며, l축 방향의 유전율이 그 다음으로 크고, n축 방향의 굴절율이 가장 작은 특성을 가진다.
- [0057] 또한, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 분자(310)는 러빙 방향을 기준으로 m 축이 수직하게 정렬하는 특성을 가진다.
- [0058] 이와 같이 결정된 액정 분자의 방향에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 달라진다. 화소 전극(191, 191-1)과 공통 전극(270)은 축전기[이하 “액정 축전기(liquid crystal capacitor)”라 함]를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.
- [0059] 한편, 표시판의 안쪽 면에는 배향막(alignment layer)(도시하지 않음)이 도포되어 있으며, 러빙을 통하여 액정을 일정 방향으로 배향한다. 표시판의 바깥쪽 면에는 편광자(polarizer)(도시하지 않음)가 구비되어 있는데, 본 발명의 한 실시예에 따른 두 편광자의 투과축은 직교하며 이중 한 투과축은 게이트선(121)에 대하여 45도 정도로 기울어져 형성되어 있다.
- [0060] 이와 같은 구조를 가지는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정 분자(310)와 러빙 방향 및 수직 전계에 따른 액정의 배열에 대하여 살펴보면 도 5와 같다.
- [0061] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 이축성 액정 분자를 평면적으로 도시한 3가지 경우를 나타내는 도면이고, 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 수직 전계를 가하는 경우 액정 분자의 배열을 도시하는 도면이다.

- [0062] 도 5를 설명하기 전에 먼저 도 4를 살펴본다. 도 4는 본 발명의 한 실시예에서 사용한 이축성 액정 분자를 평면적으로 간략하게 도시하였다. 평면적으로 도시한 기준은 굴절율이며, 해당 방향의 굴절율이 큰 경우 해당 방향의 길이가 길게 도시되어 있다.
- [0063] 도 5에서는 수직 전계를 인가하는 경우를 도시하고 있으며, S는 본 발명의 한 실시예에 따른 등유전율도이고, R은 러빙 방향을 나타낸다. 한편, 상하 편광판의 투과축은 러빙 방향에 대하여 45도를 이룬다.
- [0064] 우선 등유전율도(S)를 살펴보면, 수직 전계를 인가한 경우에 화살표 방향으로 액정 분자(310)의 상태가 이동한다는 것을 나타낸다. 이와 같이 액정 분자(310)의 상태가 이동한다는 것을 풀어써 나타내면 아래의 초기 배향 및 전계 인가시 액정 분자의 모양과 같다.
- [0065] 초기 배향은 러빙 방향에 대하여 m 축이 수직 배향되므로 도시된 초기 배향과 같이 액정 분자(310)가 배열된다. 수직 전계가 인가되면, 유전율이 가장 큰 m 축이 수직 전계에 영향을 받아 회전하기 때문에 m 축이 수직 방향으로 향하게 되므로 전계 인가시와 같이 액정 분자(310)가 배열된다.
- [0066] 이와 같이 액정 분자(310)가 회전하는 경우에는 액정 분자(310)의 m 축이 어느 방향으로 회전하여 수직 방향으로 배열할지에 대해서는 확인이 불가능하므로 프리틸트를 제공하여 액정 분자가 일정 방향으로 회전할 수 있도록 제어해주어야 한다.
- [0067] 또한, 초기 배향시와 전계 인가시 모두 편광판의 투과축과 일정 각도를 이루므로 블랙을 표시할 때 빛이 새는 현상이 발생하는 단점이 있을 수 있어 이를 제거할 필요가 있다.
- [0068] 이에 본 발명의 한 실시예에서는 이축성 액정 분자가 도 6과 같이 동작하는 액정 표시 장치를 제공하며, 그 구조에 대해서는 이미 도 1 내지 도 2를 통하여 설명한 바 있다.
- [0069] 도 6 및 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 실시예에 따른 액정 분자의 동작을 도시한 도면이다.
- [0070] 도 6 및 도 7에서는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정 분자의 초기 배향, 프리틸트 및 전계 인가의 배향 상태를 도시하고 있으며, 도 6에서는 평면적으로 도시하며, 도 7에서는 이를 입체적으로 도시하여 보다 용이하게 인식할 수 있도록 도시하였다.
- [0071] 우선, 러빙 방향(R)과 편광판의 투과축 방향을 도시하고 있다. 편광판의 투과축 방향은 러빙 방향(R)과 일치하거나 이에 수직한 방향을 가진다.
- [0072] 우선 초기 배향은 m 축이 러빙 방향에 수직한 방향으로 배열되므로 도 6 (a) 및 도 7(a)와 같이 액정 분자(310)가 배열된다.
- [0073] 이 후 수평 전계(E1)를 인가하여 도 6 (b) 및 도 7 (b)와 같이 프리틸트 되도록 한다.
- [0074] 그 후 수직 전계(E2)를 인가하여 도 6(c) 및 도 7(c)와 같이 배열되도록 하여 화이트를 표시한다. 한편, 블랙은 편광판의 투과축 중 하나와 일치하는 방향으로 배열된 초기 배향 상태(도 6(a) 및 도 7(a))에서 표시되도록 할 수 있으나 이는 실시예에 따라 다양하게 설정할 수 있다.
- [0075] 도 8은 도 6의 실시예에 따른 액정 분자에 대하여 전압에 대한 투과율을 보여주는 그래프이다.
- [0076] 초기 배향의 상태에서는 투과율이 가장 작으며, 수평 전계가 인가됨에 따라서 액정 분자가 프리틸트된다. 액정 분자가 프리틸트 되는 동안(A)에는 투과율이 일정하게 증가하지 않아 계조를 표시하는데 사용하지 않을 수 있다.
- [0077] 한편, 프리틸트가 종료된 후 수직 전계를 인가하면, 액정 분자의 m 축이 수직 방향으로 배열하면서 투과율이 점차 증가하며, 최고 전압에서의 투과율이 최대가 된다. 최대 투과율에서 화이트가 표시되며, 액정 분자가 수직 배열하는 동안(B)에는 전압에 따라 일정하게 투과율이 증가하므로 전압을 조절하여 계조를 표시할 수 있다. 다만, 블랙을 표시하는 것은 초기 배향 상태에서 표시하는 것이 투과율을 낮출 수 있어 바람직하나 반드시 이에 국한되지 않는다.
- [0078] 도 9 내지 도 13은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치를 구동하는 다양한 방식을 보여주는데, 이하에서는 이에 대하여 상세하게 살펴본다.
- [0079] 도 9 및 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방식을 도시하고 있다.

- [0080] 도 9는 액정 표시 장치의 단면도로 상부 표시판의 공통 전극과 하부 표시판의 제1 및 제2 화소 전극을 간략하게 나타내고 있으며, 그 사이에는 전계 및 전계에 따른 액정 분자의 배열을 도시하고 있다. 도 9에서 실선은 전계를 나타내며 점선은 액정 분자를 나타낸다. 제1 및 제2 화소 전극은 교대로 배열되며, 제일 좌측의 화소 전극이 제1 화소 전극이며, 이로부터 우측으로 이동함에 따라서 제2 화소 전극 및 제1 화소 전극이 교대로 위치하고 있다.
- [0081] 도 9는 2개의 단면도를 포함하고 있으며, 상측 단면도와 하측 단면도에서 공통 전극은 모두 공통 전압이 인가되고 있고, 제1 화소 전극에는 제1 데이터 신호가 인가되는 점에서는 동일하다. 그러나 제2 화소 전극에는 상측 단면도에서는 공통 전압이 인가되고 있고, 하측 단면도에서는 제1 데이터 신호가 인가되고 있다.
- [0082] 즉, 하나의 게이트선을 통하여 게이트 온 신호가 인가되는 동안, 제1 화소 전극에는 하나의 제1 데이터 신호가 인가되고 있지만, 제2 화소 전극에는 제1 데이터 신호와 공통 전압이 서로 나뉘어 인가된다.
- [0083] 도 10은 이와 같은 구동 방식을 각 데이터선을 기준으로 시간에 대한 파형도로 나타내고 있다.
- [0084] 도 10에서 data1은 제1 화소 전극에 인가되는 제1 데이터 신호에 따른 제1 데이터 전압을 나타내며, data2는 제2 화소 전극에 인가되는 신호로 제1 데이터 전압과 공통 전압이 나뉘어 인가되고 있다. 한편, 도 10에서 수직 방향으로 형성된 점선은 하나의 게이트선에 게이트 온 전압이 인가되는 시간을 나타내며, 수평 선을 공통 전압을 나타낸다.
- [0085] 제1 화소 전극에는 게이트 온 전압이 인가되는 시간 동안 제1 데이터 신호에 따른 제1 데이터 전압이 인가된다. 이에 반하여 제2 화소 전극에는 게이트 온 전압이 인가되면 우선 공통 전압이 일정 기간 동안 인가되고, 그 후 제1 데이터 전압이 인가된다.
- [0086] 이와 같이 액정 표시 장치를 구동하면, 제2 화소 전극에 공통 전압이 인가되는 동안에는 제1 화소 전극과 제2 화소 전극 사이에 수평 전계가 인가되어 액정 분자가 프리틸트되며, 그 후 제2 화소 전극에 제1 데이터 전압이 인가되면, 수평 전계는 사라지고, 수직 전계가 인가되어 액정 분자가 회전하여 원하는 투과율을 나타낸다.
- [0087] 제2 화소 전극에 공통 전압이 인가되는 경우 공통 전극에는 공통 전압이 인가된 상태이므로 제1 화소 전극과 공통 전극간의 수직 전계도 존재한다. 그러나 제1 화소 전극과 공통 전극 간의 거리가 제1 화소 전극과 제2 화소 전극간의 거리보다 멀어 수직 전계가 더 강하게 인가되므로 프리틸트가 이루어지는데 문제가 없다.
- [0088] 한편, 도 11 및 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방식을 도시하고 있다.
- [0089] 도 11은 액정 표시 장치의 단면도로 상부 표시판의 공통 전극과 하부 표시판의 제1 및 제2 화소 전극을 간략하게 나타내고 있으며, 그 사이에는 전계 및 전계에 따른 액정 분자의 배열을 도시하고 있다. 도 11에서 실선은 전계를 나타내며 점선은 액정 분자를 나타낸다. 제1 및 제2 화소 전극은 교대로 배열되며, 제일 좌측의 화소 전극이 제1 화소 전극이며, 이로부터 우측으로 이동함에 따라서 제2 화소 전극 및 제1 화소 전극이 교대로 위치하고 있다.
- [0090] 도 11은 2개의 단면도를 포함하고 있으며, 상측 단면도와 하측 단면도에서 공통 전극은 모두 공통 전압이 인가되고 있고, 제1 화소 전극에는 제1 데이터 신호가 인가되는 점에서는 동일하다. 그러나 제2 화소 전극에는 상측 단면도에서는 제1 데이터 신호와 동일한 데이터 신호가 인가되고, 하측 단면도에서는 제1 데이터 신호와 다른 데이터 신호가 인가되고 있다.
- [0091] 즉, 하나의 게이트선을 통하여 게이트 온 신호가 인가되는 동안, 제1 화소 전극에는 하나의 제1 데이터 신호가 인가되고 있지만, 제2 화소 전극에는 제1 화소 전극에 인가되는 제1 데이터 신호와 동일한 데이터 신호 및 다른 데이터 신호가 서로 나뉘어 인가된다.
- [0092] 도 12는 이와 같은 구동 방식을 각 데이터선을 기준으로 시간에 대한 파형도로 나타내고 있다.
- [0093] 도 12에서 data1은 제1 화소 전극에 인가되는 제1 데이터 신호에 따른 제1 데이터 전압을 나타내며, data2는 제2 화소 전극에 인가되는 신호로 제1 데이터 전압과 동일한 전압 및 이와 극성이 반대인 전압으로 나뉘어 인가되고 있다. 한편, 도 12에서 수직 방향으로 형성된 점선은 하나의 게이트선에 게이트 온 전압이 인가되는 시간을 나타내며, 수평선은 공통 전압을 나타낸다.
- [0094] 제1 화소 전극에는 게이트 온 전압이 인가되는 시간 동안 제1 데이터 신호에 따른 제1 데이터 전압이 인가된다. 이에 반하여 제2 화소 전극에는 게이트 온 전압이 인가되면 우선 제1 화소 전극에 인가되는 데이터 전압과 크기는 같고 극성이 반대인 전압(이하 '극성 반대 전압'이라 함)이 일정 기간 동안 인가되고, 그 후 제1 화소 전극

에 인가된 데이터 전압과 크기 및 극성이 동일한 제1 데이터 전압이 인가된다.

- [0095] 이와 같이 액정 표시 장치를 구동하면, 제2 화소 전극에 극성 반대 전압이 인가되는 동안에는 제1 화소 전극과 제2 화소 전극 사이에 수평 전계가 인가되어 액정 분자가 프리틸트되며, 그 후 제2 화소 전극에 제1 데이터 전압이 인가되면, 수평 전계는 사라지고, 수직 전계가 인가되어 액정 분자가 회전하여 원하는 투과율을 나타낸다.
- [0096] 제2 화소 전극에 극성 반대 전압이 인가되는 경우 공통 전극에는 공통 전압이 인가된 상태이므로 제1 화소 전극과 공통 전극간의 수직 전계도 존재한다. 그러나 제1 화소 전극과 공통 전극 간의 거리가 제1 화소 전극과 제2 화소 전극간의 거리보다 멀어 수직 전계가 더 강하게 인가되어 프리틸트가 이루어지는데 문제가 없다. 한편, 도 9 및 도 10의 실시예와 비교하면, 도 11 및 도 12의 실시예가 보다 큰 수평 전계를 가진다. 이는 제1 및 제2 화소 전극에 인가되는 전압의 차이가 도 11 및 도 12의 실시예가 크기 때문이다. 그 결과 도 11 및 도 12의 실시예에서 액정 분자가 프리틸트로 배열하는 시간이 짧아지는 장점이 있다.
- [0097] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방식을 도시하고 있다.
- [0098] 도 13은 액정 표시 장치의 단면도로 상부 표시판의 공통 전극과 하부 표시판의 제1 및 제2 화소 전극을 간략하게 나타내고 있으며, 그 사이에는 전계 및 전계에 따른 액정 분자의 배열을 도시하고 있다. 도 13에서 실선은 전계를 나타내며 점선은 액정 분자를 나타낸다. 제1 및 제2 화소 전극은 교대로 배열되며, 제1 화소 전극이 제1 화소 전극이며, 이로부터 우측으로 이동함에 따라서 제2 화소 전극 및 제1 화소 전극이 교대로 위치하고 있다.
- [0099] 도 13은 2개의 단면도를 포함하고 있으며, 상측 단면도와 하측 단면도에서 제1 화소 전극에는 제1 데이터 신호가 인가되는 점에서는 동일하다. 그러나 제2 화소 전극에는 상측 단면도에서는 제1 데이터 신호가 인가되고, 하측 단면도에서는 제1 화소 전극에 인가되는 데이터 신호와 다른 데이터 신호가 인가되고 있다. 또한, 공통 전극도 상측 단면도에서는 공통 전압이 인가되고 있지만, 하측 단면도에서는 공통 전압이 인가되고 있지 않은 상태(플로팅 상태)를 도시하고 있다.
- [0100] 즉, 하나의 게이트선을 통하여 게이트 온 신호가 인가되는 동안, 제1 화소 전극에는 하나의 데이터 신호가 인가되고 있지만, 제2 화소 전극에는 제1 화소 전극에 인가되는 데이터 신호와 동일한 데이터 신호 및 다른 데이터 신호가 서로 나뉘어 인가되며, 공통 전극에도 공통 전극이 인가되는 경우와 인가되지 않는 경우로 나뉘어 인가된다.
- [0101] 여기서 제2 화소 전극에 인가되는 전압 중 제1 데이터 신호와 다른 데이터 신호는 다양한 실시예가 존재할 수 있다. 즉, 도 11 및 도 12와 같이 극성이 반대인 전압이 인가될 수도 있지만, 이와 다른 전압도 인가 가능하다.
- [0102] 도 13의 실시예는 공통 전극에 공통 전압이 인가되는 경우와 인가되지 않는 경우로 나뉘는 경우가 추가되어 있다. 즉, 제1 화소 전극에는 게이트 온 전압이 인가되는 시간 동안 제1 데이터 신호에 따른 제1 데이터 전압이 인가된다. 이에 반하여 제2 화소 전극에는 게이트 온 전압이 인가되면 우선 제1 데이터 전압과 다른 전압(극성 반대 전압일 수도 있고 다른 전압일 수도 있으나 극성 반대 전압인 경우를 예로 기술함)이 일정 기간 동안 인가되고, 그 후 제1 데이터 전압이 인가된다. 한편, 제2 화소 전극에 극성 반대 전압이 인가되는 동안에는 공통 전극은 플로팅 상태가 되며, 제2 화소 전극에 제1 데이터 전압이 인가되는 동안에는 공통 전극에는 공통 전압이 인가된다. 일반적으로 공통 전압이 0V를 의미하지 않는 경우가 많으므로 공통 전압이 인가되지 않아 플로팅되는 경우와 공통 전압이 인가되는 경우 간에는 전압의 차이가 존재한다.
- [0103] 이와 같이 액정 표시 장치를 구동하면, 제2 화소 전극에 극성 반대 전압이 인가되는 동안에는 제1 화소 전극과 제2 화소 전극 사이에 수평 전계가 인가되어 액정 분자가 프리틸트되며, 그 후 제2 화소 전극에 데이터 전압이 인가되면, 수평 전계는 사라지고, 수직 전계가 인가되어 액정 분자가 회전하여 원하는 투과율을 나타낸다.
- [0104] 제2 화소 전극에 극성 반대 전압이 인가된 경우 공통 전극이 플로팅되어 있으므로 제1 및 제2 화소 전극간의 수평전계만이 형성되어 보다 용이하게 프리틸트가 이루어지며, 프리틸트가 이루어지는 시간도 단축되는 장점이 있다.
- [0105] 이상과 같이 도 9 내지 도 13을 통하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치를 구동하는 다양한 실시예를 살펴보았다.
- [0106] 이하의 도 14 및 15를 통하여 도 1의 액정 표시 장치와 또 다른 구조를 가지는 액정 표시 장치에 대하여 살펴본다.

- [0107] 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 한 화소의 배치도이다.
- [0108] 도 14의 실시예는 도 1의 실시예와 제1 및 제2 화소 전극(191, 191-1)의 구조를 제외하고는 모두 동일한 구조를 가진다.
- [0109] 도 14의 실시예에서 제1 화소 전극(191)은 게이트선(121)에 평행한 제1 줄기부와 이에 수직한 복수의 제1 가지부를 포함한다. 한편, 제2 화소 전극(191-1)은 게이트선(121)에 평행한 제2 줄기부와 이에 수직한 복수의 제2 가지부를 포함한다. 제1 줄기부와 제2 줄기부는 일정 거리를 두고 마주보고 있으며, 제1 가지부와 제2 가지부는 서로 일정 거리를 두고 교대로 형성되어 있다. 한편, 제1 화소 전극(191)은 제1 드레인 전극(175)과 연결되기 위하여 제1 줄기부에서 제1 가지부와 반대 방향으로 연장된 제1 연결부를 더 포함한다. 또, 제2 화소 전극(191-1)은 제2 드레인 전극(175-1)과 연결되기 위하여 제2 가지부의 끝부분이 연장된 제2 연결부를 더 포함한다. 제1 및 제2 연결부는 화소 구조에 따라서 제2 화소 전극(191-1)에 형성될 수도 있고, 모두 형성되지 않을 수도 있다.
- [0110] 도 1과 비교할 때 도 14는 수평 전계의 방향이 도 1의 실시예와 다르다. 즉, 액정 분자(310)의 m축이 프리틸트 될 때 회전하는 방향이 다르다. 도 1의 경우는 수평 전계가 데이터선에 평행하는 방향으로 형성되어, 프리틸트 되면 액정 분자(310)의 m축이 데이터선에 평행하게 배열하지만, 도 14에서는 프리틸트시 액정 분자(310)의 m축이 게이트선에 평행하게 배열한다.
- [0111] 한편, 도 15에서는 또 다른 구조의 화소 전극을 도시하고 있다.
- [0112] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 한 화소의 배치도이다.
- [0113] 도 15의 실시예도 도 14의 실시예와 같이 도 1의 실시예와 제1 및 제2 화소 전극(191, 191-1)의 구조를 제외하고는 모두 동일한 구조를 가진다.
- [0114] 도 15의 실시예에서 제1 화소 전극(191)은 게이트선(121)에 평행한 제1 줄기부와 이에 연결되어 있는 복수의 제1 가지부를 포함하며, 복수의 제1 가지부는 제1 줄기부에 일단이 연결되어 있고, 타단은 데이터선(171, 171-1)의 방향으로 상측에 위치하며, 그 사이의 가지부는 일정 각도로 꺾여 있다. 한편, 제2 화소 전극(191-1)은 게이트선(121)에 평행한 제2 줄기부와 이에 연결되어 있는 복수의 제2 가지부를 포함한다. 복수의 제2 가지부의 일단은 제2 줄기부에 연결되어 있고, 타단은 데이터선(171, 171-1)의 방향으로 하측에 위치하며, 그 사이의 가지부는 일정 각도로 꺾여 있다. 제1 줄기부와 제2 줄기부는 일정 거리를 두고 마주보고 있으며, 제1 가지부와 제2 가지부는 서로 일정 거리를 두고 평행하며 서로 교대로 형성되어 있다.
- [0115] 제1 및 제2 드레인 전극(175, 175-1)과 각각 연결하기 위하여 제1 및 제2 화소 전극(191, 191-1)은 각각 데이터선에 평행한 연결부를 더 포함할 수 있다.
- [0116] 도 15의 실시예에서는 제1 및 제2 화소 전극(191, 191-1)간의 수평 전계가 게이트선 및 데이터선에 평행하지 않는다. 이에 액정의 배열이 도 5 내지 도 7과 다를 수 있으나, 이는 편광판, 러빙 방향, 초기 배향 방향 화소 전극(191, 191-1) 가지부의 꺾어진 각도 등을 조절하여 화상을 표시하는데 문제가 없다. 또한, 하나의 화소에서 액정이 배열되는 방향이 다양하여 시야각 측면에서 보다 향상된 특성을 가진다.
- [0117] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 이축성 액정을 이용하며, 수평 전계 및 수직 전계를 이용하여 화상을 표시하는 액정 표시 장치에 대한 발명이다.
- [0118] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

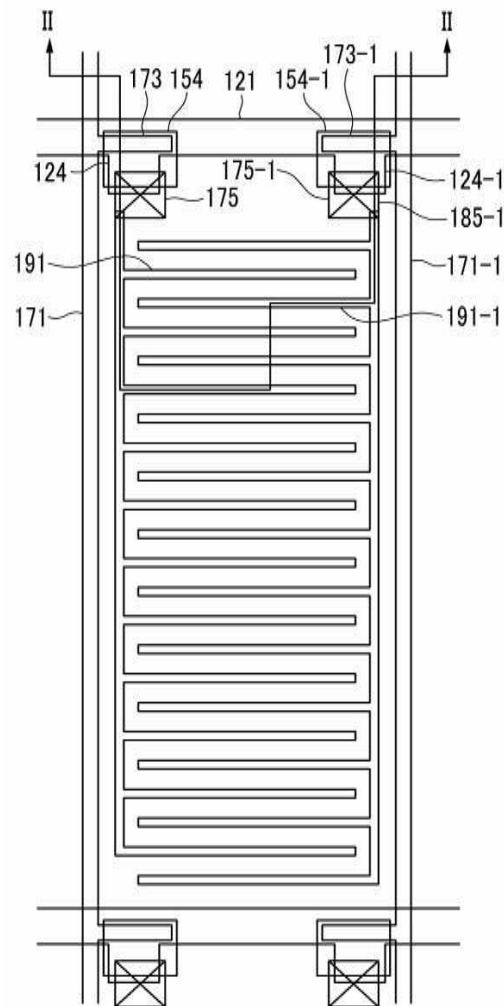
- [0119] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 한 화소의 배치도이고,
- [0120] 도 2는 도 1의 액정 표시 장치를 II-II선을 따라 자른 단면도이고,
- [0121] 도 3은 본 발명의 한 실시예에서 사용한 이축성 액정 분자의 화학 구조식이고,
- [0122] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 이축성 액정 분자를 평면적으로 도시한 3가지 경우를 나타내는 도면이고,
- [0123] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 수직 전계를 가하는 경우 액정 분자의 배열을 도시한

도면이고,

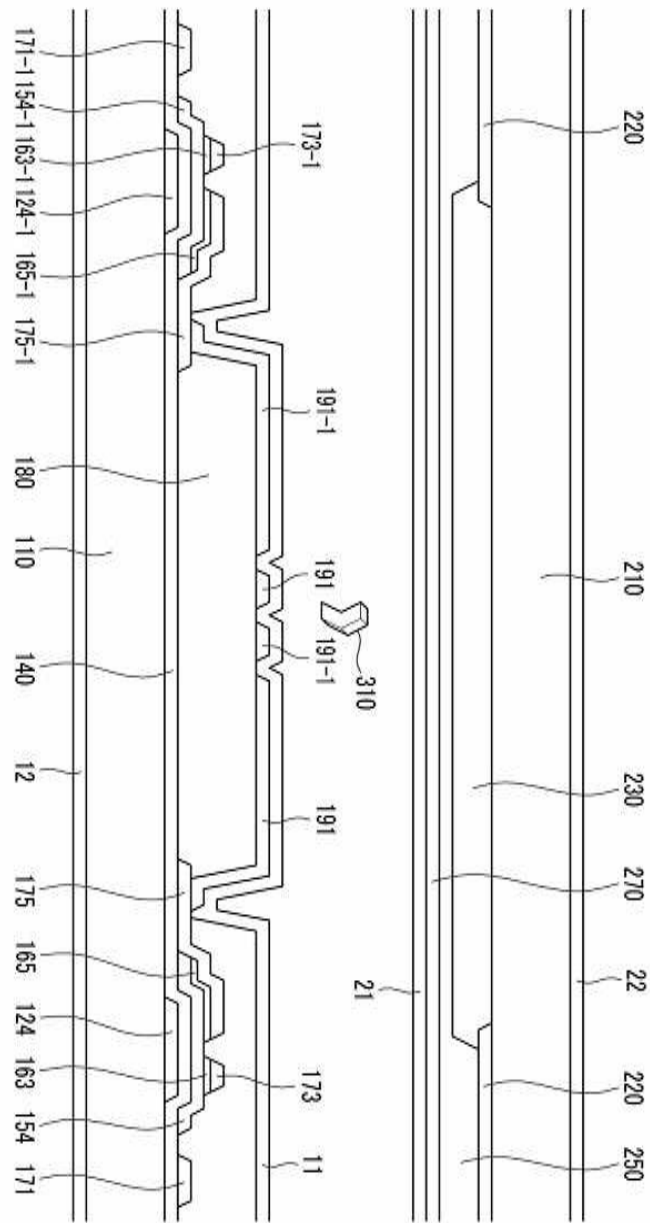
- [0124] 도 6 및 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 실시예에 따른 액정 분자의 동작을 도시한 도면이다.
- [0125] 도 8은 도 6의 실시예에 따른 액정 분자에 대하여 전압에 대한 투과율을 보여주는 그래프이다.
- [0126] 도 9 및 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방식을 도시하고 있다.
- [0127] 도 11 및 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방식을 도시하고 있다.
- [0128] 도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방식을 도시하고 있다.
- [0129] 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 한 화소의 배치도이다.
- [0130] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 한 화소의 배치도이다.

도면

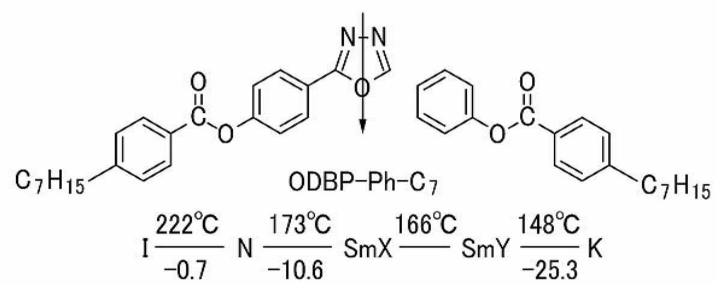
도면1



도면2



도면3



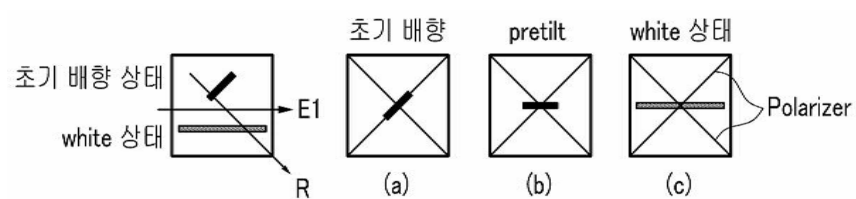
도면4



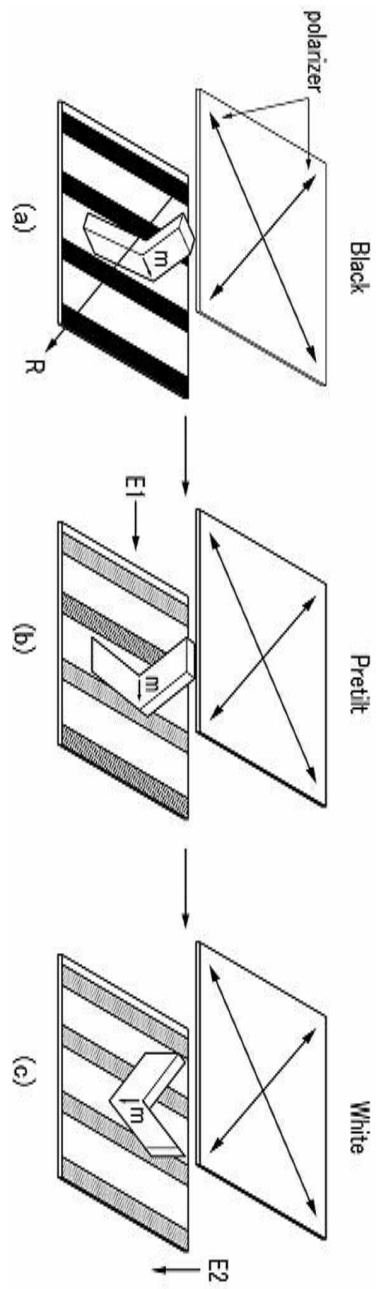
도면5

Surface alignment (n-axis)	Vertical alignment
m-axis	Perpendicular to rubbing direction
Vertical field	unstable (degeneracy) stable, if fringe field
초기 배향	Polarizer
전 계 인가시	Polarizer

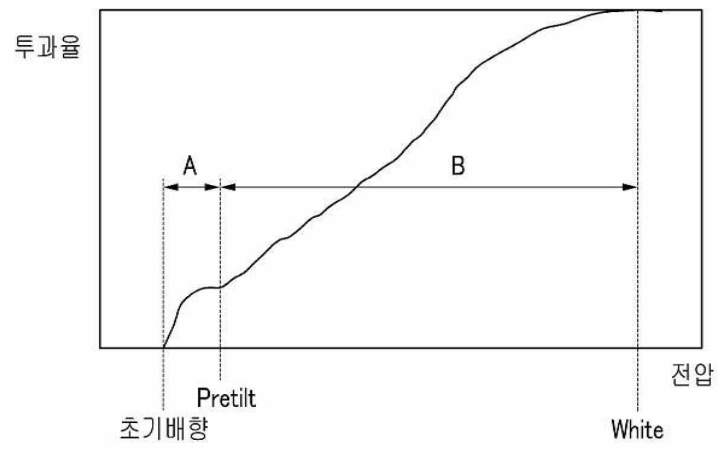
도면6



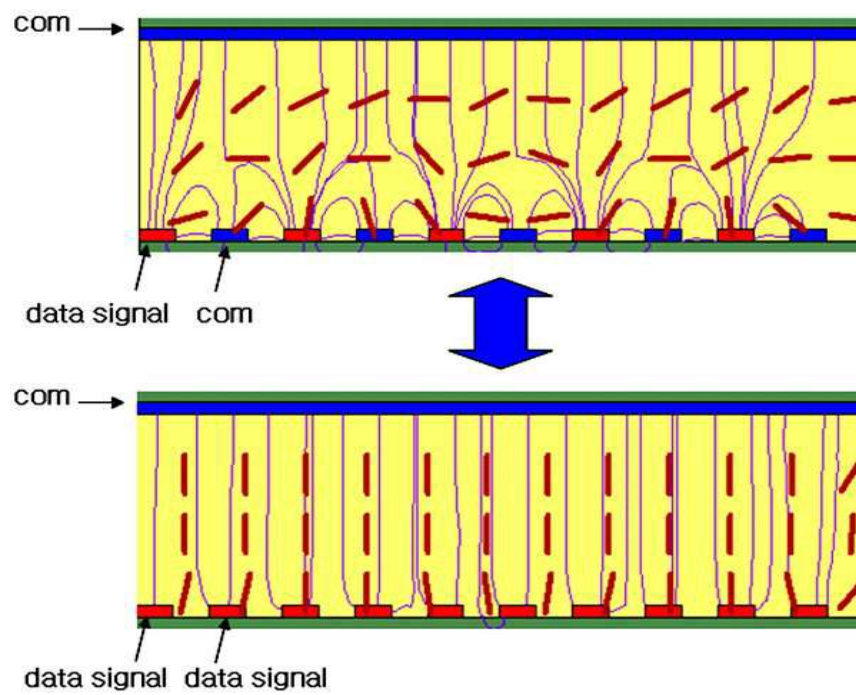
도면7



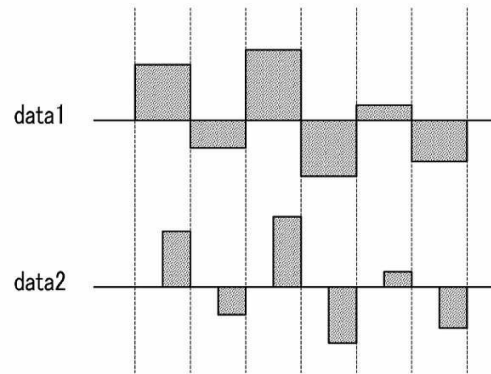
도면8



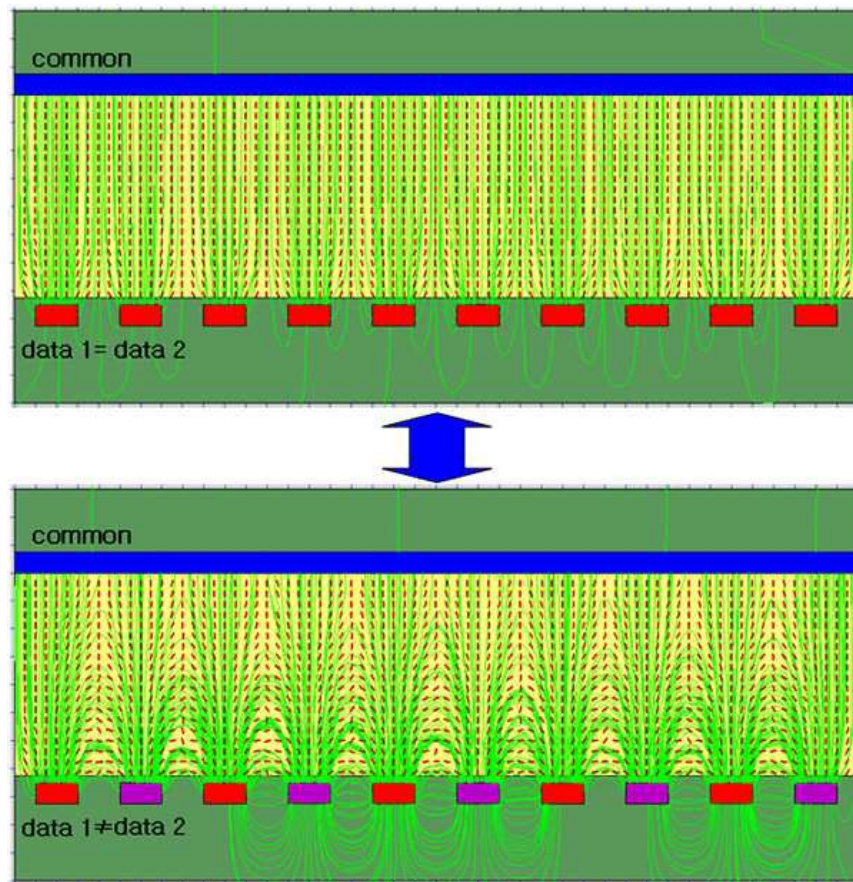
도면9



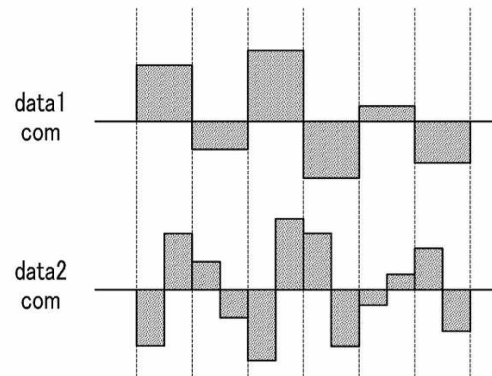
도면10



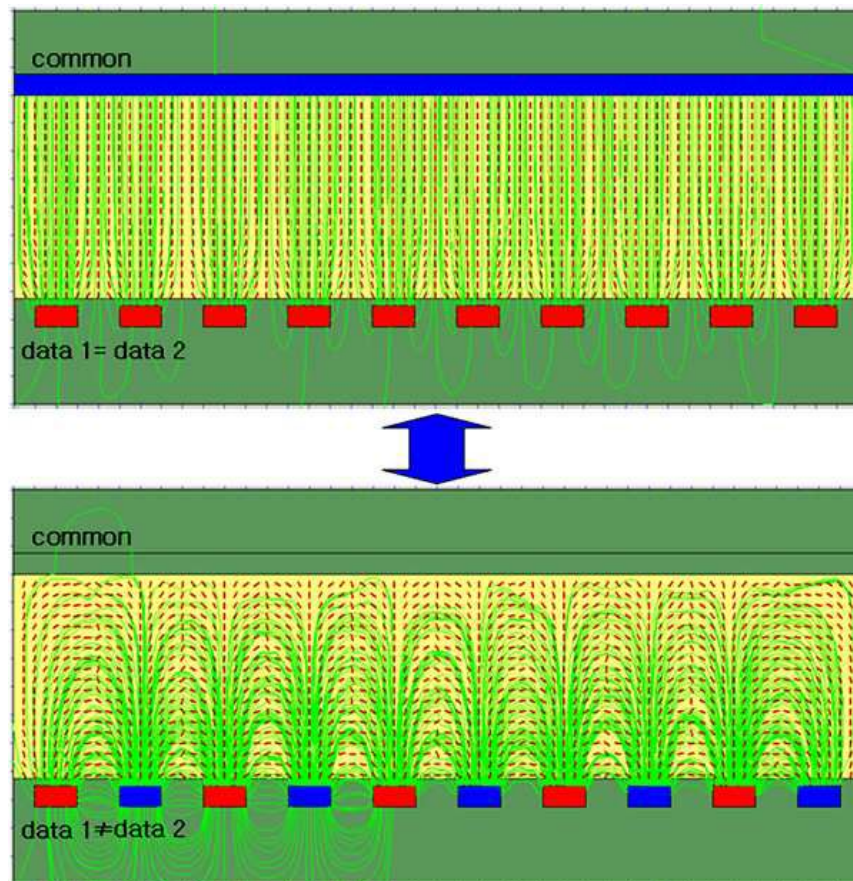
도면11



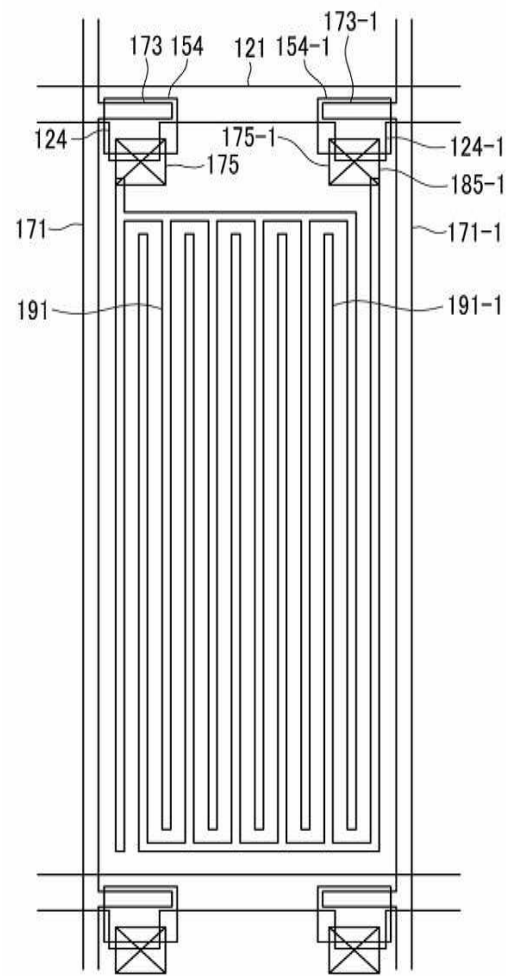
도면12



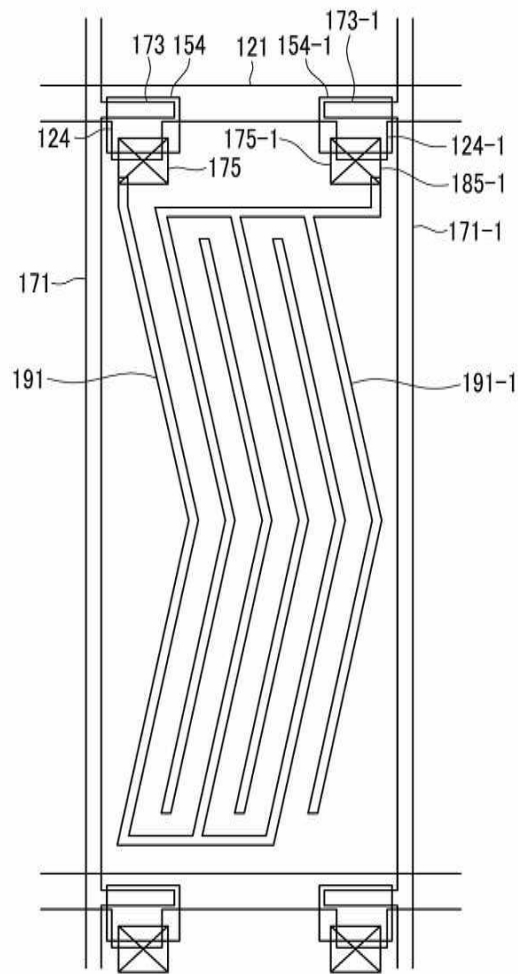
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	标题：液晶显示装置和液晶显示装置的驱动方法		
公开(公告)号	KR101490475B1	公开(公告)日	2015-02-06
申请号	KR1020080060272	申请日	2008-06-25
[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	LEE SEUNG HOON 이승훈 KIM HEE SEOP 김희섭 YEOM JOO SEOK 염주석 KIM SUNG WOON 김성운 LU JIANGANG 루지안강		
发明人	이승훈 김희섭 염주석 김성운 루지안강		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/13624 G02F1/1393 G02F1/134363		
其他公开文献	KR1020100000682A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置本发明涉及一种使用双轴液晶的液晶显示装置，更具体地说，涉及一种利用水平电场预倾斜液晶分子并利用垂直电场显示最多灰度的液晶显示装置，两个薄膜晶体管和两个像素电极分别连接到两个薄膜晶体管，并且具有与其相对的公共电极。此外，提供了一种液晶显示装置，其中通过在一帧期间向两个像素电极施加相同的电压和不同的电压来控制液晶，以产生垂直电场和水平电场。

