



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0101007
(43) 공개일자 2011년09월15일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0020137

(22) 출원일자 2010년03월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

정광철

경기 성남시 수정구 수진2동 4538-3 태평오피스텔 403호

조세형

서울 송파구 신천동 17번지 파크리오아파트 101동 1001호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

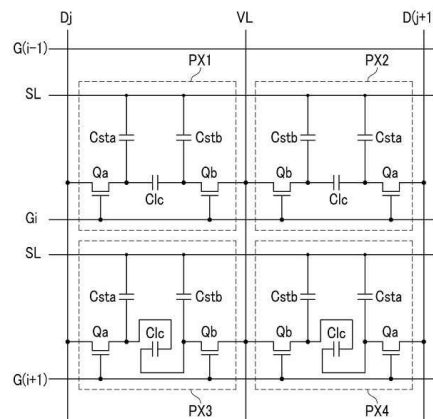
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다. 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기판, 상기 제1 기판 위에 정의되며 행 방향으로 이웃하는 제1 화소 및 제2 화소, 그리고 상기 제1 화소 및 제2 화소와 각각 열 방향으로 이웃하는 제3 화소 및 제4 화소, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 데이터 전압을 전달하는 제1 데이터선 및 제2 데이터선, 그리고 상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선 사이에 위치하는 제1 전압선을 포함하고, 상기 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소 각각은 상기 제1 데이터선 또는 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자, 상기 제1 전압선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 상기 제1 스위칭 소자와 연결되어 있는 제1 화소 전극, 그리고 상기 제2 스위칭 소자와 연결되어 있는 제2 화소 전극을 포함하며, 상기 제1 화소의 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극의 위치는 상기 제3 화소의 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극의 위치와 서로 반대이다.

대표도 - 도8



(72) 발명자

정미혜

경기도 수원시 장안구 정자동 대림진흥아파트 824
동 1402호

채종철

서울 서초구 반포동 삼성래미안퍼스티지 116-2701

조영은

서울 관악구 봉천4동 1573-31 2F

특허청구의 범위

청구항 1

제1 기관,

상기 제1 기관 위에 정의되며 행 방향으로 이웃하는 제1 화소 및 제2 화소, 그리고 상기 제1 화소 및 제2 화소와 각각 열 방향으로 이웃하는 제3 화소 및 제4 화소,

상기 제1 기관 위에 형성되어 있으며 데이터 전압을 전달하는 제1 데이터선 및 제2 데이터선, 그리고

상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선 사이에 위치하는 제1 전압선

을 포함하고,

상기 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소 각각은

상기 제1 데이터선 또는 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자,

상기 제1 전압선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자,

상기 제1 스위칭 소자와 연결되어 있는 제1 화소 전극, 그리고

상기 제2 스위칭 소자와 연결되어 있는 제2 화소 전극

을 포함하며,

상기 제1 화소의 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극의 위치는 상기 제3 화소의 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극의 위치와 서로 반대인

액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극 각각은 복수의 가지부를 포함하고,

상기 제1 화소 전극의 가지부와 상기 제2 화소 전극의 가지부는 교대로 배치되어 있으며 서로 맞물려 있는

액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 제1 화소에서 상기 제1 화소 전극의 가지부와 상기 제2 화소 전극의 가지부가 배치된 순서는 상기 제3 화소에서 상기 제1 화소 전극의 가지부와 상기 제2 화소 전극의 가지부가 배치된 순서와 반대인 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 제1 화소 전극의 가지부와 상기 제2 화소 전극의 가지부는 지그재그 모양으로 주기적으로 꺾여 있는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선과 상기 제1 전압선은 상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극을 따라 지그재그 모양으로 주기적으로 꺾여 있는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 제1 전압선에는 서로 다른 두 전압이 프레임마다 교대로 인가되는 액정 표시 장치.

청구항 7

제5항에서,

상기 제1 전압선과 평행하게 뻗어 있는 제2 전압선을 더 포함하고,

상기 제2 전압선에는 상기 제1 전압선과 다른 전압이 인가되는

액정 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 제1 기관의 가장자리 부분에 위치하며 상기 제1 및 제2 데이터선과 교차하는 제1 공통 전압선을 더 포함하고,

상기 제1 전압선은 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 전압을 인가받는

액정 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 제1 기관의 가장자리 부분에 위치하며 상기 제1 및 제2 데이터선과 교차하는 제2 공통 전압선을 더 포함하고,

상기 제2 전압선은 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 전압을 인가받는

액정 표시 장치.

청구항 10

제7항에서,

상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선에 상기 데이터 전압을 인가하는 데이터 구동부를 더 포함하고,

상기 제1 전압선 및 상기 제2 전압선은 상기 데이터 구동부로부터 전압을 인가받는

액정 표시 장치.

청구항 11

제1항에서,

상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극 각각은 복수의 가지부를 포함하고,

상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선, 상기 제1 전압선, 그리고 상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극의 가지부는 지그재그 모양으로 주기적으로 꺾여 있는

액정 표시 장치.

청구항 12

제1항에서,

상기 제1 전압선에는 서로 다른 두 전압이 프레임마다 교대로 인가되는 액정 표시 장치.

청구항 13

제1항에서,

상기 제1 전압선과 평행하게 뻗어 있는 제2 전압선을 더 포함하고,
상기 제2 전압선에는 상기 제1 전압선과 다른 전압이 인가되는
액정 표시 장치.

청구항 14

제1항에서,
상기 제1 기관의 가장자리 부분에 위치하며 상기 제1 및 제2 데이터선과 교차하는 제1 공통 전압선을 더 포함하
고,
상기 제1 전압선은 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 전압을 인가받는
액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,
상기 제1 전압선과 평행하게 뻗어 있는 제2 전압선을 더 포함하고,
상기 제2 전압선에는 상기 제1 전압선과 다른 전압이 인가되는
액정 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,
상기 제1 기관의 가장자리 부분에 위치하며 상기 제1 및 제2 데이터선과 교차하는 제2 공통 전압선을 더 포함하
고,
상기 제2 전압선은 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 전압을 인가받는
액정 표시 장치.

청구항 17

제1항에서,
상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선에 상기 데이터 전압을 인가하는 데이터 구동부를 더 포함하고,
상기 제1 전압선은 상기 데이터 구동부로부터 전압을 인가받는
액정 표시 장치.

청구항 18

제1항에서,
상기 제1 기관과 마주하는 제2 기관, 그리고
상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 사이에 개재되어 있는 액정층
을 더 포함하고,
상기 액정층은 양의 유전율 이방성을 가지는
액정 표시 장치.

청구항 19

제18항에서,
상기 액정층은 수직 배향되어 있는 액정 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등 전기장 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어지며, 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 배향을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

[0003] 액정 표시 장치는 또한 각 화소 전극에 연결되어 있는 스위칭 소자 및 스위칭 소자를 제어하여 화소 전극에 전압을 인가하기 위한 게이트선과 데이터선 등 다수의 신호선을 포함한다.

[0004] 이러한 액정 표시 장치는 외부의 그래픽 제어기로부터 입력 영상 신호를 수신하며, 입력 영상 신호는 각 화소의 휘도 정보를 담고 있으며 각 휘도는 정해진 수효를 가지고 있다. 각 화소는 원하는 휘도 정보에 대응되는 데이터 전압을 인가 받는다. 화소에 인가된 데이터 전압은 공통 전압의 차이에 따라 화소 전압으로 나타나며, 화소 전압에 따라 각 화소는 영상 신호의 계조가 나타내는 휘도를 표시한다. 이 때 액정 표시 장치가 이용할 수 있는 화소 전압 범위는 구동부에 따라 정해져 있다.

[0005] 한편 액정 표시 장치의 구동부는 다수의 집적 회로 칩의 형태로 표시판에 직접 장착되거나 가요성 회로막 등에 장착되어 표시판에 부착되는데, 이러한 집적 회로 칩은 액정 표시 장치의 제조 비용에 높은 비율을 차지한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 구동부를 교체하지 않고도 액정 표시 장치가 이용할 수 있는 화소 전압 범위를 늘려 투과율을 높이면서 구동부의 제조 비용을 줄이고 표시판의 개구율 및 투과율을 향상시키는 것이다.

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는 액정 표시 장치의 표시 특성을 향상시키는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기관, 상기 제1 기관 위에 정의되며 행 방향으로 이웃하는 제1 화소 및 제2 화소, 그리고 상기 제1 화소 및 제2 화소와 각각 열 방향으로 이웃하는 제3 화소 및 제4 화소, 상기 제1 기관 위에 형성되어 있으며 데이터 전압을 전달하는 제1 데이터선 및 제2 데이터선, 그리고 상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선 사이에 위치하는 제1 전압선을 포함하고, 상기 제1 화소, 제2 화소, 제3 화소 및 제4 화소 각각은 상기 제1 데이터선 또는 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자, 상기 제1 전압선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 상기 제1 스위칭 소자와 연결되어 있는 제1 화소 전극, 그리고 상기 제2 스위칭 소자와 연결되어 있는 제2 화소 전극을 포함하며, 상기 제1 화소의 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극의 위치는 상기 제3 화소의 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극의 위치와 서로 반대이다.

[0009] 상기 제1 화소 전극과 상기 제2 화소 전극 각각은 복수의 가지부를 포함하고, 상기 제1 화소 전극의 가지부와 상기 제2 화소 전극의 가지부는 교대로 배치되어 있으며 서로 맞물려 있을 수 있다.

[0010] 상기 제1 화소에서 상기 제1 화소 전극의 가지부와 상기 제2 화소 전극의 가지부가 배치된 순서는 상기 제3 화소에서 상기 제1 화소 전극의 가지부와 상기 제2 화소 전극의 가지부가 배치된 순서와 반대일 수 있다.

[0011] 상기 제1 화소 전극의 가지부와 상기 제2 화소 전극의 가지부는 지그재그 모양으로 주기적으로 꺾여 있을 수 있다.

[0012] 상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선과 상기 제1 전압선은 상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극을 따라 지그재그 모양으로 주기적으로 꺾여 있을 수 있다.

[0013] 상기 제1 전압선에는 서로 다른 두 전압이 프레임마다 교대로 인가되어 있을 수 있다.

- [0014] 상기 제1 전압선과 평행하게 뻗어 있는 제2 전압선을 더 포함하고, 상기 제2 전압선에는 상기 제1 전압선과 다른 전압이 인가될 수 있다.
- [0015] 상기 제1 기관의 가장자리 부분에 위치하며 상기 제1 및 제2 데이터선과 교차하는 제1 공통 전압선을 더 포함하고, 상기 제1 전압선은 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 전압을 인가받을 수 있다.
- [0016] 상기 제1 기관의 가장자리 부분에 위치하며 상기 제1 및 제2 데이터선과 교차하는 제2 공통 전압선을 더 포함하고, 상기 제2 전압선은 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 전압을 인가받을 수 있다.
- [0017] 상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선에 상기 데이터 전압을 인가하는 데이터 구동부를 더 포함하고, 상기 제1 전압선 및 상기 제2 전압선은 상기 데이터 구동부로부터 전압을 인가받을 수 있다.
- [0018] 상기 제1 기관과 마주하는 제2 기관, 그리고 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 사이에 개재되어 있는 액정층을 더 포함하고, 상기 액정층은 양의 유전율 이방성을 가질 수 있다.
- [0019] 상기 액정층은 수직 배향되어 있을 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명의 실시예에 따르면 데이터 구동부 등을 교체하지 않고도 액정 표시 장치가 이용할 수 있는 화소 전압 범위를 늘려 투과율을 높일 수 있다. 또한 구동부의 제조 비용을 줄이고, 표시판의 개구율을 향상시킬 수 있다.
- [0021] 또한 본 발명의 실시예에 따르면 데이터 구동부에서의 반전 구동 없이도 행 반전, 열 반전, 또는 점 반전 구동을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고,
 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조와 함께 한 화소를 도시하는 등가 회로도이고,
 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 간략한 단면도이고,
 도 4 및 도 5는 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 두 화소에 대한 등가 회로도이고,
 도 6 및 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정 표시 장치가 이용할 수 있는 최저 전압이 0V이고 최고 전압은 15V인 경우, 각각 연속하는 두 프레임에서 이웃하는 4개의 화소의 액정 축전기의 충전 전압과 각 데이터선에 인가되는 데이터 전압을 표시한 도면이고,
 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 네 화소에 대한 등가 회로도이고,
 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 네 화소의 배치도이고,
 도 10은 도 9의 액정 표시 장치를 X-X선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
 도 11, 도 12 및 도 13은 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 복수의 화소에 대한 배치도이고,
 도 14는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 가장자리 부분의 배치도이고,
 도 15는 도 14의 액정 표시 장치의 XV-XV선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 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.
- [0024] 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.

- [0025] 먼저 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조와 함께 한 화소를 도시하는 등가 회로도이다.
- [0027] 도 1을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300), 게이트 구동부(gate driver)(400), 데이터 구동부(data driver)(500), 계조 전압 생성부(gray voltage generator)(800) 및 신호 제어부(signal controller)(600)를 포함한다.
- [0028] 액정 표시판 조립체(300)는 복수의 신호선(signal line)(도시하지 않음)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다. 반면, 도 2에 도시한 구조로 볼 때 액정 표시판 조립체(300)는 서로 마주하는 하부 및 상부 표시판(100, 200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.
- [0029] 복수의 신호선은 게이트선(gate line) 및 데이터선(data line)을 포함한다.
- [0030] 도 2를 참고하면, 각 화소(PX)는 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(Clc), 제1 유지 축전기(Csta) 및 제2 유지 축전기(storage capacitor)(Cstb)를 포함한다.
- [0031] 액정 축전기(Clc)는 하부 표시판(100)의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)을 두 단자로 하며 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)은 각각 별도의 스위칭 소자(도시하지 않음)를 통해 신호선과 연결될 수 있다. 액정층(3)은 유전율 이방성을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있을 수 있다.
- [0032] 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb)을 포함하는 화소 전극(PE)은 서로 다른 층에 형성되거나 같은 층에 형성될 수 있다.
- [0033] 액정 축전기(Clc)의 보조적인 역할을 하는 제1 유지 축전기(Csta) 및 제2 유지 축전기(Cstb)는 하부 표시판(100)에 구비된 별도의 전극(도시하지 않음)이 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb) 각각과 절연체를 사이에 두고 중첩하여 형성될 수 있다. 제1 및 제2 유지 축전기(Csta, Cstb)는 필요에 따라 생략할 수 있다.
- [0034] 한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소(PX)가 기본색(primary color) 중 하나를 고유하게 표시하거나(공간 분할) 각 화소(PX)가 시간에 따라 번갈아 기본색을 표시하게(시간 분할) 하여 이들 기본색의 공간적, 시간적 합으로 원하는 색상이 인식되도록 한다. 기본색의 예로는 적색, 녹색, 청색 등 삼원색을 들 수 있다. 도 2는 공간 분할의 한 예로서 각 화소(PX)가 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb)에 대응하는 상부 표시판(200)의 영역에 기본색 중 하나를 나타내는 색 필터(CF)를 구비함을 보여주고 있다. 도 2와는 달리 색 필터(CF)는 하부 표시판(100)의 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb) 위 또는 아래에 둘 수도 있다.
- [0035] 다시 도 1을 참고하면, 계조 전압 생성부(800)는 화소(PX)의 투과율과 관련된 전체 계조 전압 또는 한정된 수효의 계조 전압(앞으로 "기준 계조 전압"이라 한다)을 생성한다.
- [0036] 게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선과 연결되어 게이트 온 전압(Von)과 게이트 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 게이트 신호(Vg)를 게이트선에 인가한다.
- [0037] 데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선과 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 데이터 전압(Vd)으로서 데이터선에 인가한다. 그러나 계조 전압 생성부(800)가 계조 전압을 모두 제공하는 것이 아니라 한정된 수효의 기준 계조 전압만을 제공하는 경우에, 데이터 구동부(500)는 기준 계조 전압을 분압하여 원하는 데이터 전압을 생성한다.
- [0038] 신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등을 제어한다.
- [0039] 그러면 도 3과 앞서 설명한 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0040] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 간략한 단면도이다.
- [0041] 먼저 도 1을 참고하면, 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다. 입력 영상 신호(R, G, B)는 각 화소(PX)의 휘도(luminance) 정보를 담고 있으며 휘도는 정해진 수효, 예를 들면 1024(=2¹⁰), 256(=2⁸) 또는 64(=2⁶) 개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클

록 신호(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.

- [0042] 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시 판 조립체(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)를 데이터 구동부(500)로 내보낸다.
- [0043] 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 데이터 구동부(500)는 한 행의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)를 수신하고, 각 디지털 영상 신호(DAT)에 대응하는 게조 전압을 선택함으로써 디지털 영상 신호(DAT)를 아날로그 데이터 전압으로 변환한 다음, 이를 해당 데이터선에 인가한다.
- [0044] 게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(Von)을 게이트선에 인가하여 게이트선에 연결된 스위칭 소자를 턴온시킨다. 그러면, 데이터선에 인가된 데이터 전압(Vd)이 턴온된 스위칭 소자를 통하여 해당 화소(PX)에 인가된다. 이 때 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEa, PEb) 중 하나에만 데이터 전압이 인가되고 나머지 하나에는 정해진 전압 또는 스윙하는 두 전압이 교대로 인가될 수 있다.
- [0045] 이렇게 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb)에 인가된 두 전압의 차이는 액정 축전기(C1c)의 충전 전압, 즉 화소 전압으로서 나타난다. 액정 축전기(C1c)의 양단에 전위차가 생기면 도 4에 도시한 바와 같이 표시판(100, 200)의 표면에 평행한 전기장이 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb) 사이의 액정층(3)에 생성된다. 액정 분자(31)들이 양의 유전율 이방성을 가진 경우, 액정 분자(31)들은 그 장축이 전기장의 방향에 평행하도록 기울어지며 그 기울어진 정도는 화소 전압의 크기에 따라 다르다. 이러한 액정층(3)을 EOC(electrically-induced optical compensation) 모드라 한다. 또한 액정 분자(31)들의 기울어진 정도에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광의 변화 정도가 달라진다. 이러한 편광의 변화는 편광자에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타나며, 이를 통해 화소(PX)는 영상 신호(DAT)의 게조가 나타내는 휘도를 표시한다.
- [0046] 1 수평 주기["1H"라고도 쓰며, 수평 동기 신호(Hsync) 및 데이터 인에이블 신호(DE)의 한 주기와 동일함]를 단위로 하여 이러한 과정을 되풀이함으로써, 모든 게이트선에 대하여 차례로 게이트 온 전압(Von)을 인가하고 모든 화소(PX)에 데이터 전압을 인가하여 한 프레임(frame)의 영상을 표시한다.
- [0047] 그러면, 앞에서 설명한 도 1 내지 도 3과 함께 도 4 및 도 5를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소에 전압을 인가하기 위한 구조에 대해 설명한다.
- [0048] 도 4 및 도 5는 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 두 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0049] 먼저 도 4를 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 게이트선(Gi), 유지 전극선(storage electrode line)(SL), 서로 이웃하는 데이터선(Dj, D(j+1)), 그리고 두 데이터선(Dj, D(j+1)) 사이에 위치하는 전압선(VL)을 포함하는 신호선과 이에 연결된 화소(PXn, PXn+1)를 포함한다.
- [0050] 게이트선(Gi)은 게이트 신호를 전달하며, 유지 전극선(SL)은 공통 전압(Vcom) 등의 정해진 전압을 전달한다. 게이트선(Gi)과 유지 전극선(SL)은 서로가 거의 평행하게 뻗을 수 있다.
- [0051] 데이터선(Dj, D(j+1))은 데이터 구동부(500)로부터의 데이터 전압(Vd)을 전달한다.
- [0052] 전압선(VL)에는 정해진 전압이 인가되거나 스윙하는 두 전압이 교대로 인가된다. 예를 들어 전압선(VL)에는 액정 표시 장치가 이용할 수 있는 최저 전압과 최고 전압이 교대로 인가될 수 있으며, 전압의 스윙 주기는 한 프레임일 수 있다. 전압선(VL)은 데이터선((Dj, D(j+1)))과 같이 데이터 구동부(500)로부터의 정해진 전압 또는 스윙하는 두 전압을 인가받을 수 있다. 이와 같이 데이터 구동부(500)로부터 전압선(VL)에 전압을 공급하면 신호의 동기화(synchronization) 측면에서 유리할 수 있다.
- [0053] 각 화소(PXn, PXn+1)는 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb), 액정 축전기(C1c), 그리고 제1 유지 축전기(Csta) 및 제2 유지 축전기(Cstb)를 포함한다.
- [0054] 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자이다. 각 화소(PXn, PXn+1)의 제1 스위칭 소자(Qa)는 게이트선(Gi)과 연결되어 있는 제어 단자, 데이터선(Dj, D(j+1))에 연결되어 있는 입력 단자, 그리고 액정 축전기와 제1 유지 축전기(Csta)와 연결되어 있는 출력 단자를 가진다. 각 화소(PXn, PXn+1)의 제2 스위칭 소자(Qb)는 게이트선(Gi)과 연결되어 있는 제어 단자, 전압선(VL)과 연결되어 있는 입력 단자, 그리고 액정 축전기와 제2 유지 축전기(Cstb)와 연결되어 있는 출력 단자를 가진다.

이웃하는 두 화소(PX_n, PX_{n+1})의 제2 스위칭 소자(Qb)는 동일한 전압선(VL)에 연결되어 있다.

- [0055] 액정 축전기(C1c)와 제1 및 제2 유지 축전기(Csta, Cstb)에 대한 설명은 도 2에 관한 설명에서와 동일하므로 여기서는 생략한다. 단, 도 4에 도시한 실시예에서 제1 및 제2 유지 축전기(Csta, Cstb)는 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb) 각각이 절연체를 사이에 두고 유지 전극선(SL)과 중첩하여 형성된다.
- [0056] 도 5에 도시한 실시예에서는 이웃하는 두 화소(PX_n, PX_{n+1}) 사이에 하나의 전압선(VL) 대신 제1 전압선(VL1) 및 제2 전압선(VL2)이 위치하여 각 화소(PX_n, PX_{n+1})의 제2 스위칭 소자(Qb)가 제1 전압선(VL1) 및 제2 전압선(VL2)에 각각 연결되어 있다. 제1 및 제2 전압선(VL1, VL2)에는 동일하게 정해진 하나의 전압이 인가되거나 스윙하는 두 전압이 교대로 인가될 수 있다. 이와 다르게 제1 전압선(VL1) 및 제2 전압선(VL2)에는 스윙하는 서로 다른 전압이 프레임마다 번갈아 인가될 수도 있다. 이와 같은 서로 다른 두 전압은 앞에서 설명한 바와 같이 액정 표시 장치가 이용할 수 있는 최저 전압과 최고 전압일 수 있다.
- [0057] 그러면 도 6 및 도 7을 참고하여 도 4에 도시한 액정 표시 장치의 동작에 대하여 설명한다.
- [0058] 도 6 및 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정 표시 장치가 이용할 수 있는 최저 전압이 0V이고 최고 전압은 15V인 경우, 각각 연속하는 두 프레임에서 이웃하는 4개의 화소의 액정 축전기의 충전 전압과 각 데이터선에 인가되는 데이터 전압을 표시한 도면이다.
- [0059] 도 6 및 도 7을 참고하면, 이웃하는 두 개의 화소 사이에는 하나의 전압선(VL)이 있으며 두 개의 화소(PX)가 전압선(VL)에 공통으로 연결되어 있다. 전압선(VL)에는 프레임마다 최고 구동 전압(예를 들어 15V)과 최저 구동 전압(0V)이 교대로 인가되며, 이웃하는 두 전압선(VL)에 인가되는 전압은 서로 다르다. 즉, 한 프레임에서 도 6에 도시한 바와 같이 전압선(VL)에 0V가 인가되면 다음 프레임에서는 도 7에 도시한 바와 같이 전압선(VL)에 15V가 인가되고, 이웃하는 전압선(VL)에는 이와 반대의 전압이 인가된다.
- [0060] 각 데이터선(D_j, D(j+1), D(j+2), D(j+3))에 인가되는 데이터 전압은 최고 구동 전압과 최저 구동 전압과 그 사이의 전압이 된다.
- [0061] 먼저 도 6을 참고하면, 왼쪽의 전압선(VL)에 0V, 오른쪽의 전압선(VL)에 15V가 인가되는 경우, 첫 번째 화소의 목표 충전 전압은 15V이므로 첫 번째 데이터선(D_j)에는 15V의 데이터 전압이 인가되며, 두 번째 화소의 목표 충전 전압은 10V이므로 두 번째 데이터선(D(j+1))에는 10V가 인가된다. 세 번째 화소의 목표 충전 전압은 10V이므로 세 번째 데이터선(D(j+2))에는 5V가 인가되고, 네 번째 화소의 목표 충전 전압은 14V이므로 네 번째 데이터선(D(j+3))에는 1V가 인가된다. 이때 왼쪽의 두 화소에는 전압선(VL)의 전압을 기준으로 정극성의 데이터 전압이 인가되고 오른쪽의 두 화소에는 전압선(VL)의 전압을 기준으로 부극성의 데이터 전압이 인가되어 행 방향으로 반전 구동인 열 반전 구동이 가능하여 표시 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0062] 다음 프레임에서는 도 7에 도시한 바와 같이, 왼쪽의 전압선(VL)에 15V, 오른쪽의 전압선(VL)에 0V가 인가된다. 첫 번째 화소의 목표 충전 전압은 15V이므로 첫 번째 데이터선(D_j)에는 0V의 데이터 전압이 인가되며, 두 번째 화소의 목표 충전 전압은 10V이므로 두 번째 데이터선(D(j+1))에는 5V가 인가된다. 세 번째 화소의 목표 충전 전압은 10V이므로 세 번째 데이터선(D(j+2))에는 10V가 인가되고, 네 번째 화소의 목표 충전 전압은 14V이므로 네 번째 데이터선(D(j+3))에는 14V가 인가된다. 이때 왼쪽의 두 화소는 전압선(VL)의 전압을 기준으로 부극성의 데이터 전압이 인가되고 오른쪽의 두 화소는 전압선(VL)의 전압을 기준으로 정극성의 데이터 전압이 인가되어 역시 열 반전 구동이 가능하며, 이전 프레임에서의 극성과 반대 극성의 전압이 인가되어 프레임 반전이 된다.
- [0063] 도 6 및 도 7의 실시예에서 각 화소의 목표 충전 전압 및 전압선(VL)에 인가되는 전압의 수치는 예시적인 것으로서 액정 표시 장치에 따라 달라질 수 있다.
- [0064] 본 실시예와 같이 이웃하는 화소 사이에 공유되는 전압선(VL)이 배치되므로 데이터선의 수효를 줄여 액정 표시 장치의 개구율 및 투과율을 높일 수 있으며, 데이터 구동부의 수효를 줄일 수 있어 액정 표시 장치의 제조 비용을 줄일 수 있다.
- [0065] 또한 한 화소(PX)의 두 화소 전극에 최고 구동 전압과 최저 구동 전압의 중간인 공통 전압(Vcom)에 대해 극성이 서로 다른 전압을 인가함으로써 구동 전압을 높일 수 있고 액정 분자의 응답 속도를 빠르게 할 수 있으며 액정 표시 장치의 투과율을 높일 수 있다.
- [0066] 그러면 도 8을 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 반전 구동 방법에 대해 설명한다.

- [0067] 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 네 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0068] 도 8을 참고하면 행 방향 및 열 방향으로 이웃하는 네 개의 화소(PX1, PX2, PX3, PX4)에 대한 회로도가 도시되어 있다. 행 방향으로 이웃하는 위쪽의 두 화소(PX1, PX2)의 연결 관계는 앞에서 설명한 도 4에서의 실시예와 동일하므로 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0069] 그러나 두 화소(PX3, PX4)의 액정 축전기(C1c)와 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)와의 연결관계는 행 방향으로 이웃하는 두 화소(PX1, PX2)에서와 다르다. 액정 축전기(C1c)의 왼쪽의 단자를 제1 단자라 하고 오른쪽의 단자를 제2 단자라 하면, 한 행에 위치하는 화소(PX1, PX2)의 제1 스위칭 소자(Qa)는 액정 축전기(C1c)의 제1 단자와 연결되고 제2 스위칭 소자(Qb)는 액정 축전기(C1c)의 제2 단자와 연결되는 반면, 이웃하는 행에 위치하는 화소(PX3, PX4)의 제1 스위칭 소자(Qa)는 액정 축전기(C1c)의 제2 단자와 연결되고 제2 스위칭 소자(Qb)는 액정 축전기(C1c)의 제1 단자와 연결되어 있다.
- [0070] 이와 같이 하면 전압선(VL)에 한 프레임 동안 동일한 전압이 인가되어도 행 반전 구동이 가능하다.
- [0071] 그러면 도 9 내지 도 13을 참고하여 도 8에 도시한 액정 표시 장치의 구체적인 화소 구조 및 배치에 대해 설명한다.
- [0072] 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 네 화소의 배치도이고, 도 10은 도 9의 액정 표시 장치를 X-X선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0073] 먼저 도 9 및 도 10을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 및 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.
- [0074] 먼저, 하부 표시판(100)에 대하여 설명한다.
- [0075] 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121)과 복수의 유지 전극선(131)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다.
- [0076] 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며, 각 게이트선(121)은 복수 쌍의 제1 및 제2 게이트 전극(gate electrode)(124a, 124b)을 포함한다.
- [0077] 유지 전극선(131)은 공통 전압(Vcom) 등 소정의 전압을 인가 받으며, 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 유지 전극선(131)은 게이트선(121)의 위쪽에 이웃하고 아래로 확장된 확장부를 포함할 수 있다.
- [0078] 게이트 도전체(121, 131) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- [0079] 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 또는 다결정 규소 등으로 만들어진 복수 쌍의 제1 선형 반도체(도시하지 않음) 및 한 쌍의 제1 선형 반도체 사이에 위치하는 제2 선형 반도체(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 제1 선형 반도체는 오른쪽 또는 왼쪽으로 돌출하여 제1 게이트 전극(124a) 위에 위치하는 돌출부(154a)를 포함하고, 제2 선형 반도체는 오른쪽 및 왼쪽의 양쪽으로 돌출하여 각각 제2 게이트 전극(124b) 위에 위치하는 돌출부(154b)를 포함한다.
- [0080] 제1 및 제2 선형 반도체 위에는 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163a, 165a)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다. 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b) 위에서 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 분리되어 있다.
- [0081] 저항성 접촉 부재(163a, 165a) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수 쌍의 데이터선(171), 복수의 전압선(178), 그리고 복수 쌍의 제1 및 제2 드레인 전극(drain electrode)(175a, 175b)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다.
- [0082] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 있다. 데이터선(171)은 도 9에 도시한 바와 같이 지그재그 모양으로 주기적으로 꺾여 있을 수 있으며, 그 꺾인 회수는 다양할 수 있다. 데이터선(171)의 비스듬한 변이 게이트선(121)과 이루는 예각은 대략 45도일 수 있다. 데이터선(171)은 제1 게이트 전극(124a, 124b)을 향하여 뻗은 제1 소스 전극(source electrode)(173a)을 포함한다.
- [0083] 전압선(178)은 한 쌍을 이루는 데이터선(171) 사이에 위치하며 정해진 전압 또는 주기적으로 스위칭하는 두 전압을 교대로 전달한다. 전압선(178)은 데이터선(171)과 동일하게 주로 세로 방향으로 뻗어 있고, 도 9에 도시한

바와 같이 데이터선(171)에 평행하게 지그재그 모양으로 꺾여 있을 수 있다. 전압선(178)의 비스듬한 변이 게이트선(121)과 이루는 예각은 대략 45도일 수 있다. 전압선(178)은 제2 게이트 전극(124b)을 향하여 양쪽으로 뻗은 제2 소스 전극(173b)을 포함한다. 서로 마주하는 제1 소스 전극(173a)과 제2 소스 전극(173b)은 거울 대칭을 이룰 수 있다.

- [0084] 제1 드레인 전극(175a)은 막대형인 한 쪽 끝 부분과 면적이 넓은 제1 확장부(177a)를 포함하고, 제2 드레인 전극(175b)은 막대형인 한 쪽 끝 부분과 면적이 넓은 제2 확장부(177b)를 포함한다. 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)의 막대형인 한 쪽 끝 부분은 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)을 중심으로 각각 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b)과 마주하며 구부러진 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b)으로 일부 둘러싸여 있다. 제1 및 제2 확장부(177a, 177b)의 대부분은 유지 전극선(131)과 중첩한다.
- [0085] 제1 게이트 전극(124a), 제1 소스 전극(173a) 및 제1 드레인 전극(175a)은 반도체의 돌출부(154a)와 함께 제1 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(Qa)를 이루고, 제2 게이트 전극(124b), 제2 소스 전극(173b) 및 제2 드레인 전극(175b)은 반도체의 돌출부(154b)와 함께 제2 박막 트랜지스터(Qb)를 이룬다. 제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qa, Qb)의 채널(channel)은 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b)과 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b) 사이의 반도체의 돌출부(154a, 154b)에 형성된다.
- [0086] 반도체의 돌출부(154a, 154b)에는 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b)과 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b) 사이를 비롯하여 데이터 도전체(171, 175a, 175b)로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.
- [0087] 데이터 도전체(171, 175a, 175b) 및 노출된 반도체의 돌출부(154a, 154b) 부분 위에는 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어질 수 있는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다.
- [0088] 보호막(180)에는 제1 및 제2 확장부(177a, 177b)의 일부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(185a, 185b)이 형성되어 있다.
- [0089] 보호막(180) 위에는 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어진 복수 쌍의 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)이 형성되어 있다.
- [0090] 도 9에 도시한 바와 같이 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)은 일정한 간격을 사이에 두고 맞물려 있는 복수의 가지부를 포함하며, 복수의 가지부는 데이터선(171) 및 전압선(178)과 평행하게 뻗는다. 복수의 가지부는 도 9에 도시한 바와 같이 데이터선(171) 및 전압선(178)과 같이 지그재그 모양으로 꺾여 있을 수 있으며, 게이트선(121)과 이루는 예각은 대략 45도일 수 있다. 제1 화소 전극(191a) 및 제2 화소 전극(191b)의 가지부는 교대로 배치되어 빔살 무늬를 이룬다.
- [0091] 제1 화소 전극(191a)은 접촉 구멍(185a)을 통하여 제1 드레인 전극(175a)과 물리적, 전기적으로 연결되어 있으며, 제1 드레인 전극(175a)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 제2 화소 전극(191b)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 제2 드레인 전극(175b)과 물리적, 전기적으로 연결되어 있으며, 제2 드레인 전극(175b)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 그 사이의 액정층(3) 부분과 함께 액정 축전기(C1c)를 이루어 제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qa, Qb)가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.
- [0092] 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)과 연결된 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)의 제1 및 제2 확장부(177a, 177b)는 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 유지 전극선(131)과 중첩하여 각각 제1 및 제2 유지 축전기(Csta, Cstb)를 이루며, 제1 및 제2 유지 축전기(Csta, Cstb)는 액정 축전기(C1c)의 전압 유지 능력을 강화한다.
- [0093] 도 8 및 도 9를 참고하면, 행 방향으로 이웃하는 화소(PX1, PX3/ PX2, PX4)에 있어서 빛의 투과하는 영역에 위치하는 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)의 가지부가 배열된 순서가 다르다. 즉, 위쪽 행에 위치하는 화소(PX1, PX2)의 제2 화소 전극(191b)의 가지부가 화소(PX1, PX2)의 바깥 경계를 이루며 왼쪽 또는 오른쪽으로부터 제1 화소 전극(191a)보다 먼저 배치된다. 반면, 아래쪽 행에 위치하는 화소(PX3, PX4)에서는 제1 화소 전극(191a)의 가지부가 화소(PX3, PX4)의 바깥 경계를 이루며 왼쪽 또는 오른쪽으로부터 제2 화소 전극(191b)보다 먼저 배치된다. 이와 같이 행 방향으로 이웃하는 화소의 제1 화소 전극(191a) 및 제2 화소 전극(191b)의 가지부의 배치 순서를 반대로 함으로써 도 8에서와 같이 프레임마다 스윙하는 전압을 인가받는 전압선(178)에 대해 행 반전 구동을 실현할 수 있다.
- [0094] 다음 상부 표시판(200)에 대하여 설명하면, 절연 기판(210) 위에 차광 부재(light blocking member)(220) 및 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b) 사이의 빔샘을 막

는다. 색필터(230)는 차광 부재(220)로 둘러싸인 영역 내에 대부분 존재하며, 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b) 열을 따라서 길게 뻗을 수 있다.

- [0095] 색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(overcoat)(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250)은 (유기) 절연물로 만들어질 수 있으며, 색필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공한다. 덮개막(250)은 생략할 수 있다.
- [0096] 표시판(100, 200)의 안쪽 면에는 배향막(alignment layer)이 도포되어 있을 수 있으며 또한 이들은 수직 배향막일 수 있다.
- [0097] 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(polarizer)(도시하지 않음)가 구비되어 있을 수 있다.
- [0098] 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)에 데이터선(171) 및 전압선(178)을 통해 전압을 인가하면 표시판(100, 200)의 표면에 거의 수평인 전기장(electric field)이 생성된다. 그러면 초기에 표시판(100, 200)의 표면에 대해 수직으로 배향되어 있던 액정층(3)의 액정 분자들이 전기장에 응답하여 그 장축이 전기장의 방향에 수평한 방향으로 기울어지며, 액정 분자가 기울어진 정도에 따라 액정층(3)에 입사광의 편광의 변화 정도가 달라진다. 이러한 편광의 변화는 편광자에 의하여 투과율 변화로 나타나며 이를 통하여 액정 표시 장치는 영상을 표시한다.
- [0099] 본 실시예에서는 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)이 지그재그 모양으로 꺾여 있으므로 액정 분자들의 기울어진 방향을 다양하게 할 수 있고 시야각을 좋게 할 수 있다. 이외에도 앞의 실시예에서 설명한 다양한 효과 및 특징이 도 9에 도시한 실시예에 대해서도 적용될 수 있다.
- [0100] 도 11, 도 12 및 도 13은 각각 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 복수의 화소에 대한 배치도이다.
- [0101] 먼저 도 11을 참고하면, 도 9에 도시한 네 개의 화소 배치가 행 방향으로 연속하여 배치되어 있다. 즉, 위쪽 화소 행에서 두 화소(PX1, PX2)가 교대로 배치되며, 아래쪽 화소 행에서는 두 화소(PX3, PX4)가 교대로 배치되어 있다. 한편, 이웃하는 두 전압선(178)에는 서로 다른 전압, 예를 들어 0V 및 15V가 인가된다. 이와 같이 하면 앞에서 설명한 도 6 및 도 7에서와 같이 각 화소 행에서, 이웃하는 화소 쌍(PX1, PX2)에 인가되는 데이터 전압의 극성이 반대가 되어 열 반전이 구현된다. 또한 각 전압선(178)에 인가되는 전압이 프레임마다 교대로 스윙할 수 있으며, 이와 같이 하면 앞에서 설명한 도 6 및 도 7과 같이 프레임 반전이 구현된다.
- [0102] 다음 도 12를 참고하면, 하나의 화소 행에서도 한 쌍의 화소(PX1, PX2)와 다른 한 쌍의 화소(PX3, PX4)가 교대로 배치되어 있다. 즉, 하나의 화소 쌍(PX1, PX2)은 열 방향으로 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)의 가지부의 배치가 반대로 된 화소 쌍(PX3, PX4)이 이웃할 뿐만 아니라 행 방향으로도 그러하다. 이때, 이웃하는 두 전압선(178)에는 서로 같은 전압, 예를 들어 0V 및 15V가 인가될 수 있다. 행 방향으로 이웃하는 화소 쌍(PX1, PX2) 및 화소 쌍(PX3, PX4)의 전압선(178)에 동일한 전압이 인가되어도 두 화소 쌍의 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)의 가지부의 배치가 반대로 되어 있어 열 반전 구동이 구현될 수 있다.
- [0103] 다음, 도 13을 참고하면, 도 11 및 도 12의 실시예의 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)의 가지부의 개수가 두 개씩 줄어든 제1 및 제2 화소 전극(191c, 191d)을 포함하는 화소(PX1, PX2, PX3, PX4)가 배치되어 있다. 전압선(178)에는 최고 구동 전압(예를 들어 15V)과 최저 구동 전압(예를 들어 0V)가 행 방향으로 교대로 인가된다. 행 방향으로 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 표시하는 화소(R, G, B)가 교대로 배치되어 있으며, 열 방향으로는 앞에서 설명한 도 9에서와 같이 제1 및 제2 화소 전극(191a, 191b)의 가지부의 배치가 반대로 된 화소(PX1, PX2, PX3, PX4)가 이웃하도록 배치되어 있다.
- [0104] 이와 같이 화소(PX1, PX2, PX3, PX4)를 배치하면 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 표시하는 화소를 한 화소 그룹으로 하였을 때 행 방향으로 이웃하는 화소 그룹의 극성이 서로 다르게 되고, 열 방향으로 이웃하는 화소 그룹의 극성도 서로 다르게 되어 점 반전 구동을 구현할 수 있다.
- [0105] 다음, 앞에서 설명한 도 1과 함께 도 14 및 도 15를 참고하여 앞에서 설명한 액정 표시 장치의 가장자리 부분, 특히 전압선(178)에 전압을 공급하는 구조에 대해 설명한다.
- [0106] 도 14는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 가장자리 부분의 배치도이고, 도 15는 도 14의 액정 표시 장치의 XV-XV선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0107] 도 14 및 도 15에 도시한 액정 표시 장치의 가장자리 부분의 단면은 앞에서 설명한 도 9 및 도 10에 도시한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면과 대부분 유사하다.
- [0108] 하부 표시판(100)에 대해서 설명하면, 절연 기판(110) 위에 제1 공통 전압선(137a) 및 제2 공통 전압선(137b)이

위치한다. 도 1 및 도 14를 참고하면, 제1 및 제2 공통 전압선(137a, 137b)은 액정 표시판 조립체(300)에서 가장 위쪽에 위치하는 화소(PX)와 데이터 구동부(500) 사이에서 행 방향으로 뻗으며 데이터선(171)과 절연되어 교차한다. 제1 공통 전압선(137a)과 제2 공통 전압선(137b)은 서로 다른 두 전압, 예를 들어 최고 구동 전압과 최저 구동 전압을 전달할 수 있다. 또한 제1 및 제2 공통 전압선(137a, 137b)의 전압은 프레임마다 교대로 바뀌며 스위칭할 수 있다.

[0109] 제1 및 제2 공통 전압선(137a, 137b) 위에는 게이트 절연막(140)이 위치한다. 게이트 절연막(140)은 제1 공통 전압선(137a)의 일부를 드러내며 규칙적으로 배열된 복수의 접촉 구멍(145a), 그리고 제2 공통 전압선(137b)의 일부를 드러내며 규칙적으로 배열된 복수의 접촉 구멍(145b)을 포함한다

[0110] 게이트 절연막(140) 위에는 전압선(178)이 위치하며, 게이트 절연막(140)과 전압선(178) 사이에는 전압선(178)과 동일한 평면 형태를 가지는 반도체(도시하지 않음)가 위치할 수 있다. 이들에 대한 설명은 앞에서의 실시예와 동일하므로 생략하도록 한다.

[0111] 전압선(178)은 행 방향을 따라 교대로 접촉 구멍(145a) 및 접촉 구멍(145b)을 통해 제1 공통 전압선(137a) 및 제2 공통 전압선(137b)에 연결되어 전압을 인가받는다.

[0112] 본 실시예와 달리 제1 및 제2 공통 전압선(137a, 137b) 중 어느 하나는 생략될 수 있으며, 이 경우 전압선(178)은 모두 하나의 공통 전압선에 연결될 수 있다. 또한 제1 및 제2 공통 전압선(137a, 137b)은 본 실시예에서와 다른 층, 예를 들어 데이터선(171)과 동일한 층에 형성될 수도 있다. 이와 같은 경우 게이트 절연막(140)의 접촉 구멍(145a, 145b)이 필요 없고, 전압선(178)이 직접 제1 및 제2 공통 전압선(137a, 137b)과 연결될 수 있다.

[0113] 전압선(178) 및 게이트 절연막(140) 위에는 보호막(180)이 위치한다.

[0114] 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

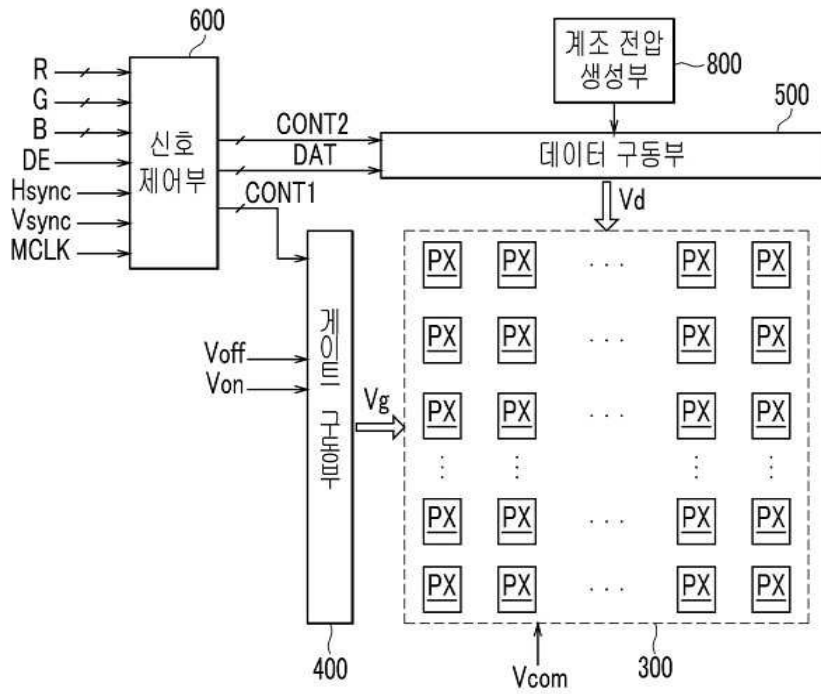
[0115]	3: 액정층	31: 액정 분자
	100: 하부 표시판	110, 210: 절연 기판
	121: 게이트선	124a, 124b: 게이트 전극
	131: 유지 전극선	137a, 137b: 공통 전압선
	140: 게이트 절연막	145a, 145b: 접촉 구멍
	154a, 154b: 반도체	163a, 165a: 저항성 접촉 부재
	171: 데이터선	173a, 173b: 소스 전극
	175a, 175b, 177a, 177b: 드레인 전극	
	178: 전압선	180: 보호막
	185a, 185b: 접촉 구멍	191a, 191b: 화소 전극
	200: 상부 표시판	220: 차광 부재
	230: 색필터	250: 덮개막
	300: 액정 표시판 조립체	400: 게이트 구동부
	500: 데이터 구동부	600: 신호 제어부
	800: 계조 전압 생성부	PEa, PEb: 화소 전극
	PX, PX1, PX2, PX3, PX4: 화소	
	Qa, Qb: 스위칭 소자, 박막 트랜지스터	

SL: 유지 전극선

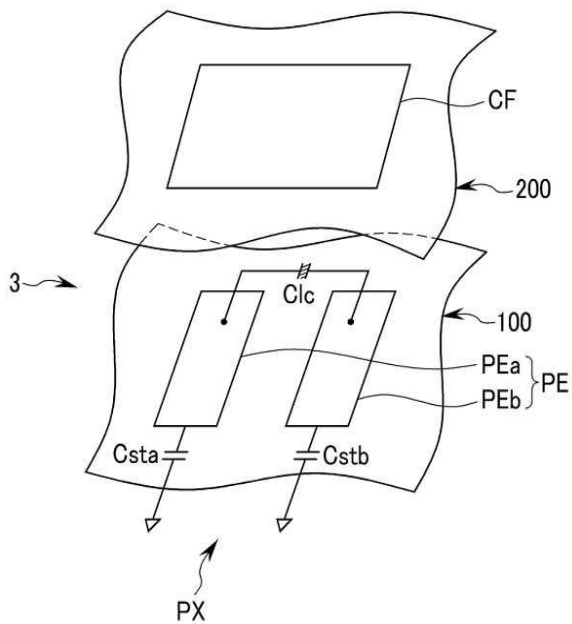
VL, VL1, VL2: 전압선

도면

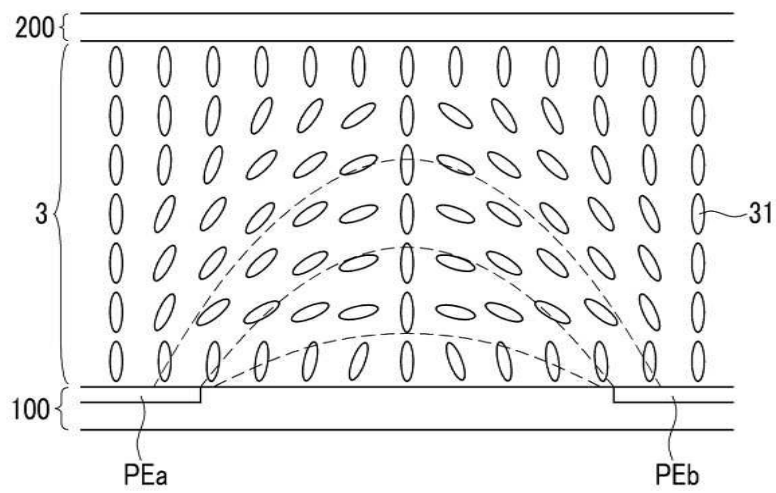
도면1



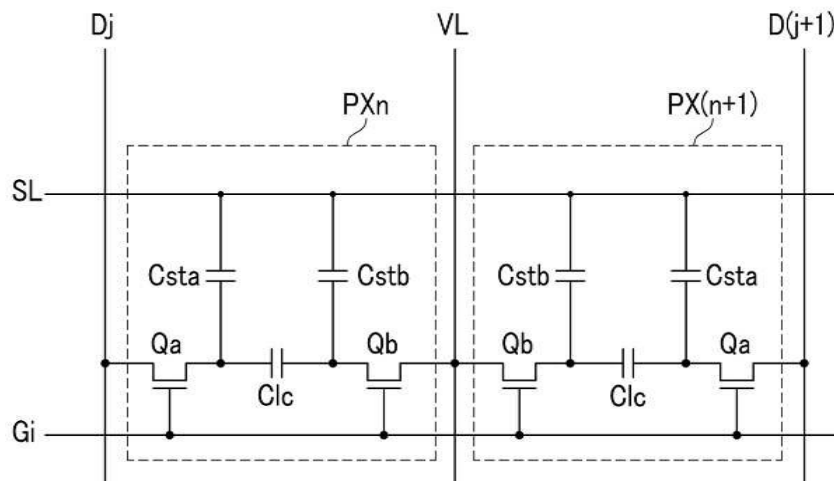
도면2



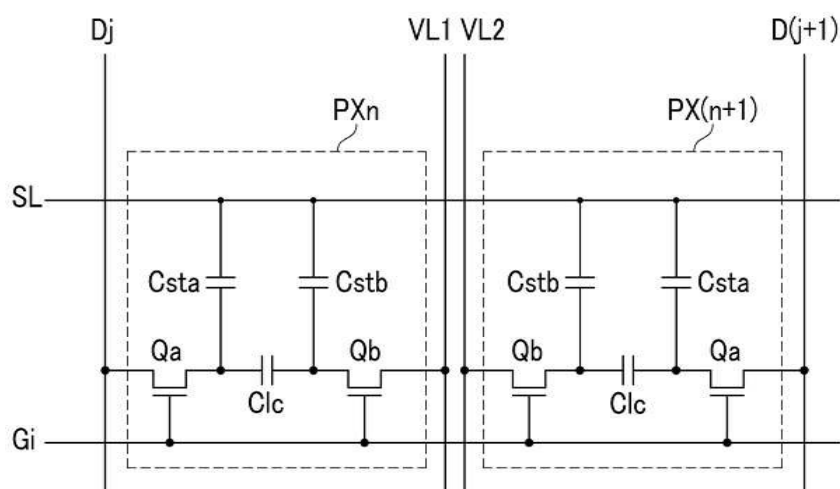
도면3



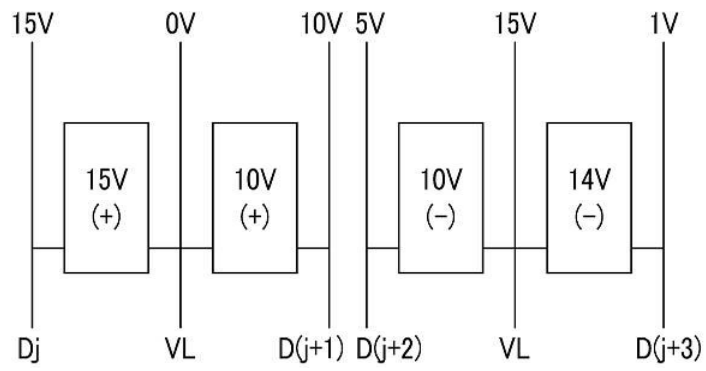
도면4



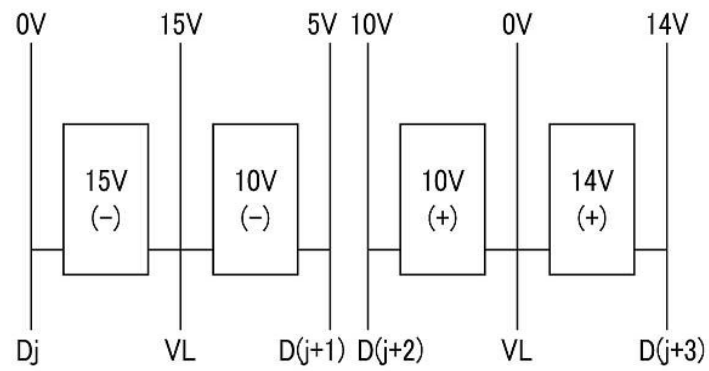
도면5



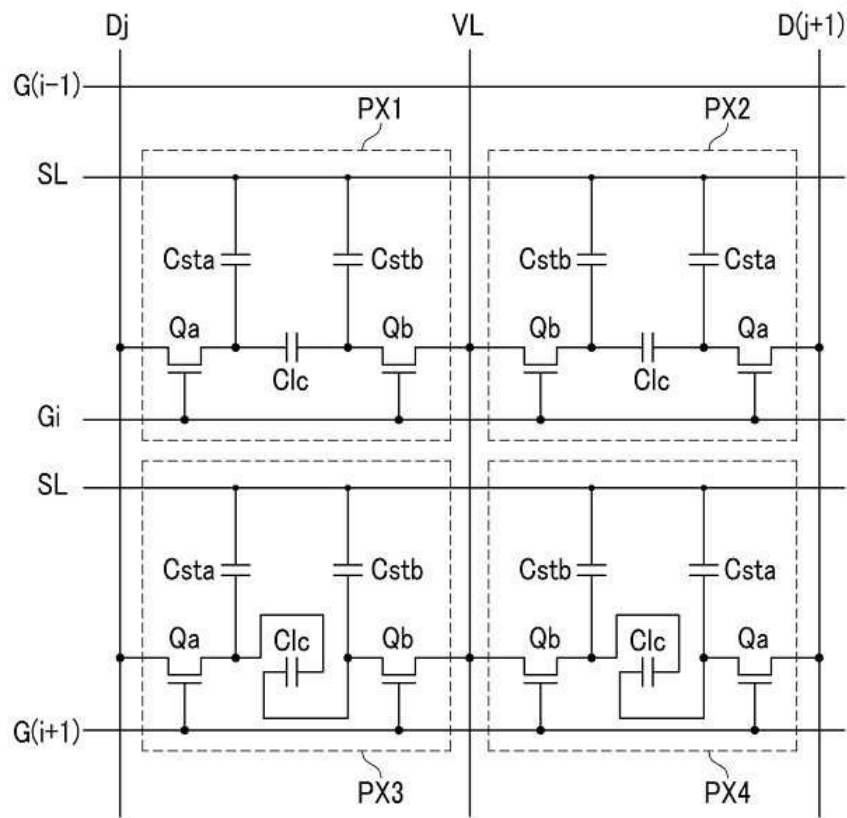
도면6



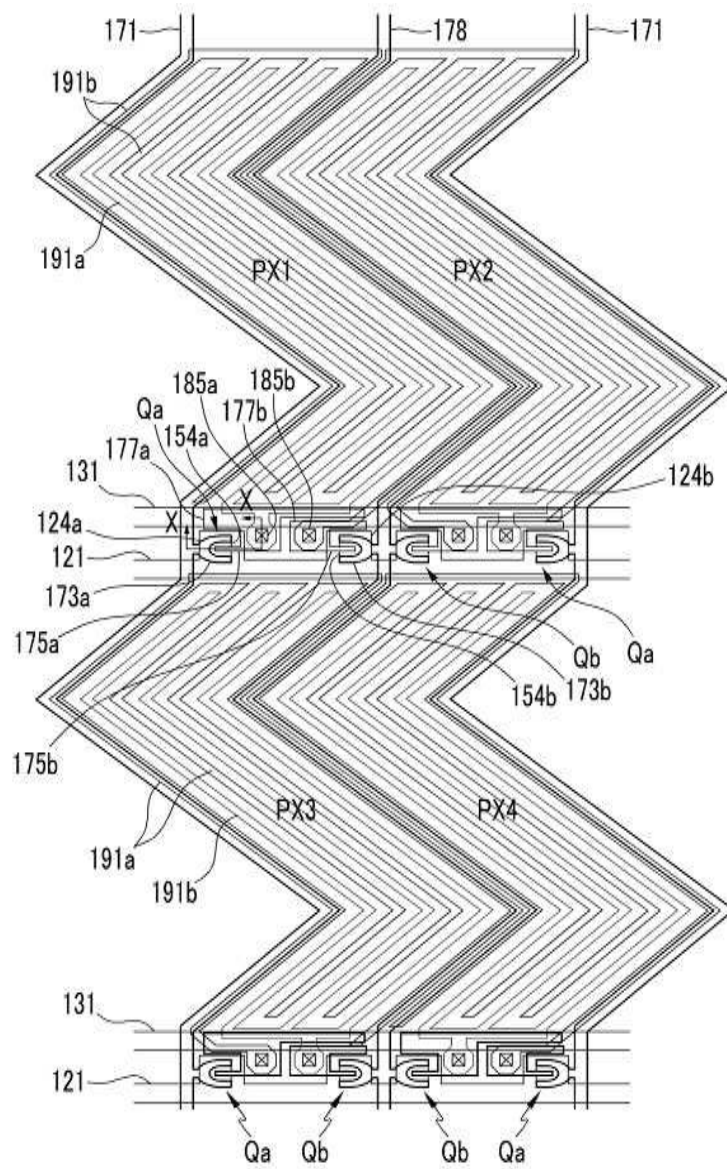
도면7



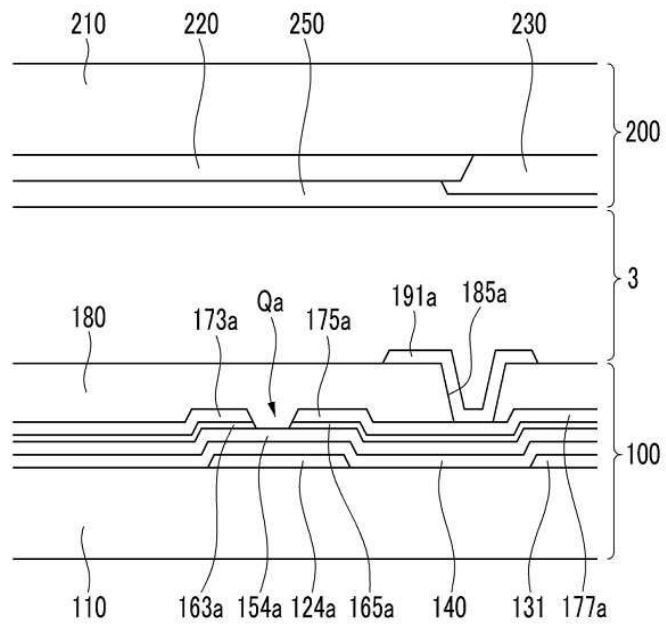
도면8



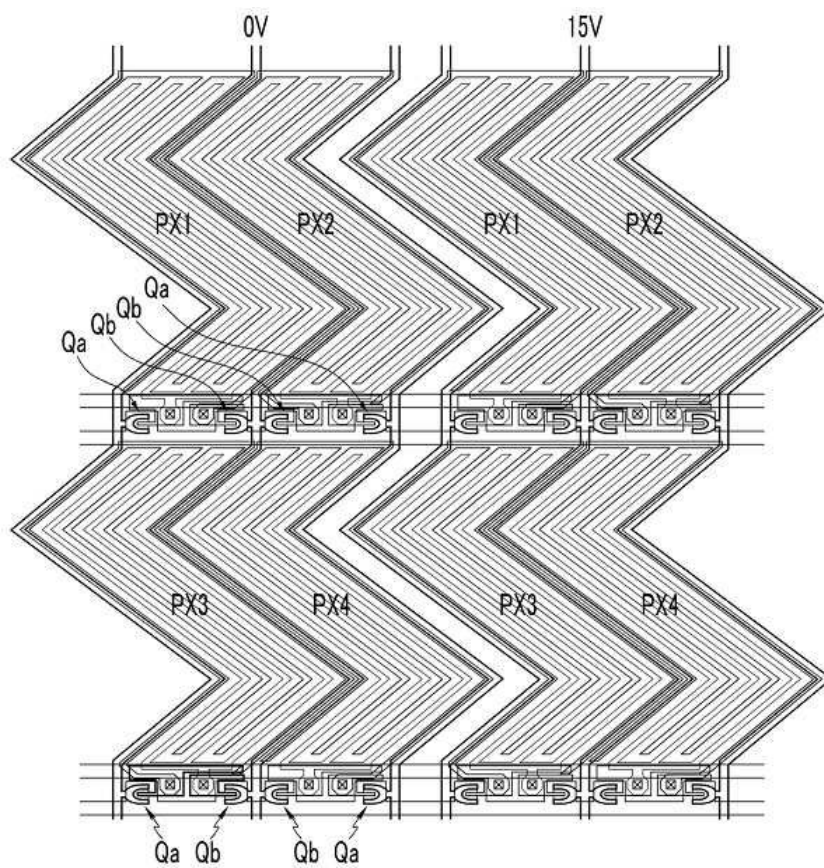
도면9



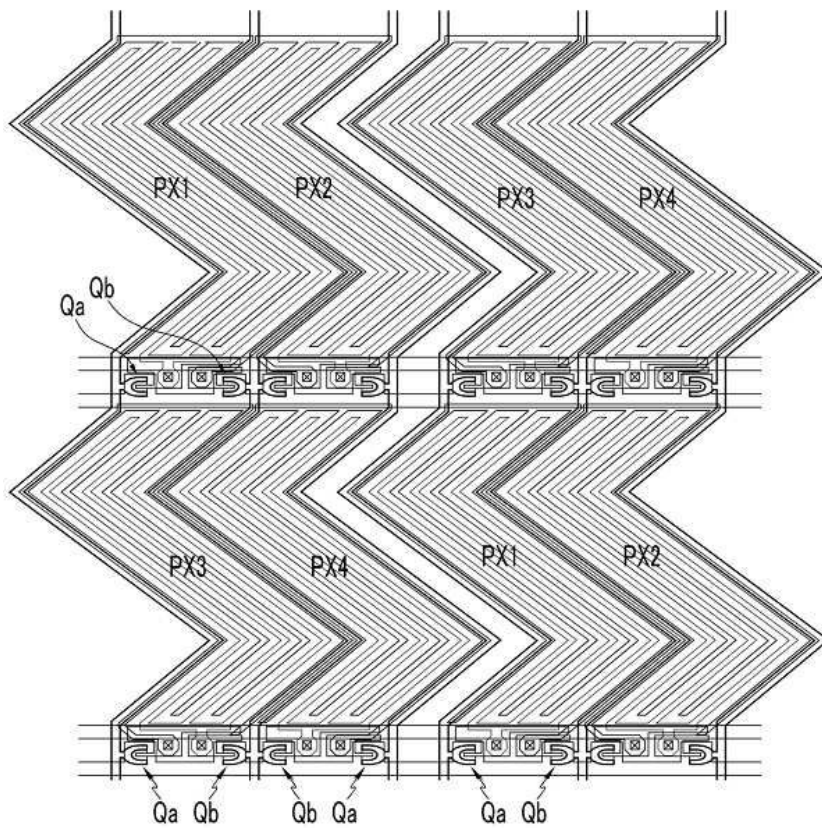
도면10



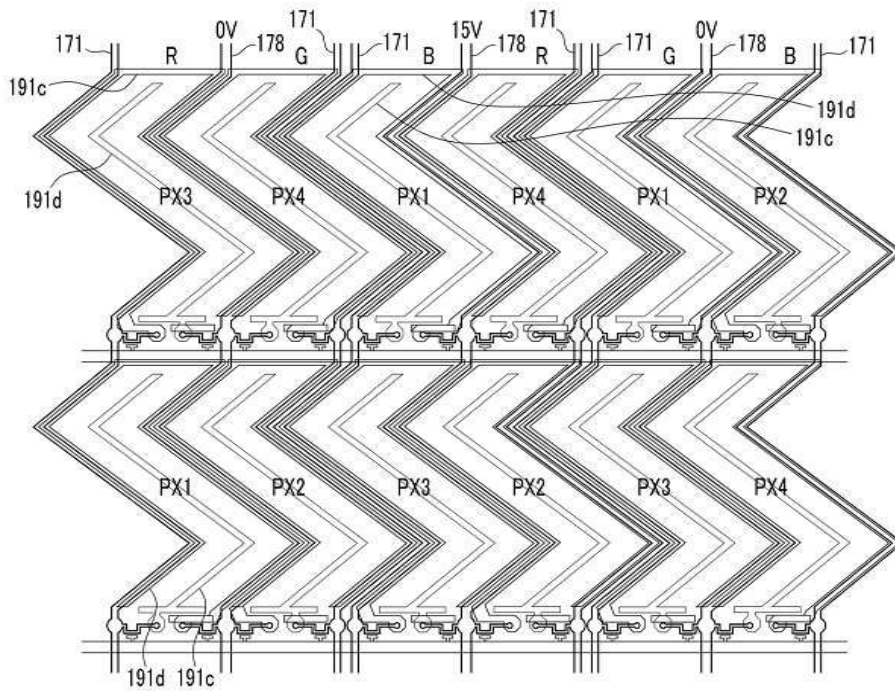
도면11



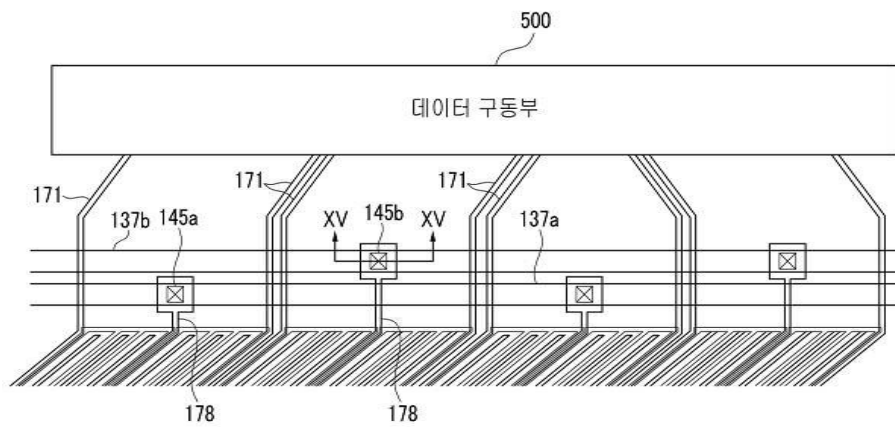
도면12



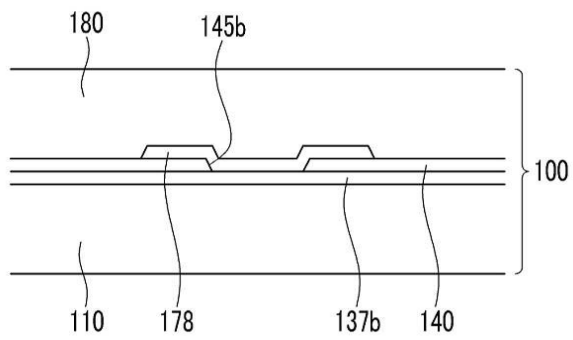
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020110101007A	公开(公告)日	2011-09-15
申请号	KR1020100020137	申请日	2010-03-05
[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	JUNG KWANG CHUL 정광철 JO SEI HYOUNG 조세형 JUNG MEE HYE 정미혜 CHAI CHONG CHUL 채종철 JO YOUNG EUN 조영은		
发明人	정광철 조세형 정미혜 채종철 조영은		
IPC分类号	G02F1/1343 G09G3/36 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/134327 G09G3/3659 G02F1/13624 G02F1/136213 G02F2001/134345 G09G3/36		
其他公开文献	KR101733150B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供液晶显示器，通过增加液晶显示器使用的像素功率范围来提高显示面板的穿透率和开口率。组成：液晶显示器安装在第一块板上。第一板包括第一像素 (PX1) 和第二像素 (PX2)。第一像素和第二像素分别面对第三像素 (PX3) 和第四像素 (PX4)。第一数据线和第二数据线传输数据电力并形成在第一板上。第一板包括位于第一数据和第二数据之间的第一电源线。每个像素包括连接到电力线的每个开关装置。每个开关器件连接到每个像素电极。COPYRIGHT KIPO 2012

