



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0136555
(43) 공개일자 2011년12월21일

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0056645

(22) 출원일자 2010년06월15일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

정광철

경기 성남시 수정구 수진2동 4538-3 태평오피스텔 403호

채종철

서울 서초구 반포동 삼성래미안퍼스티지 116-2701

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

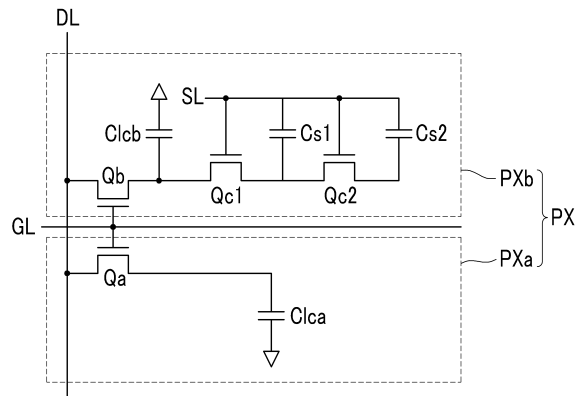
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 발명으로서, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 게이트선, 상기 게이트선과 절연되어 교차하는 데이터선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 분리되어 있으며 일정 전압을 전달하는 공통 전압선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 상기 제1 스위칭 소자와 연결되어 있는 제1 액정 축전기, 상기 제2 스위칭 소자와 연결되어 있는 제2 액정 축전기, 그리고 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 공통 전압선과 연결되어 있는 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

고준철

경기 화성시 반송동 나루마을우림루미아트아파트
603동 1804호

윤영수

경기 안양시 동안구 관양동 삼성인덕원 아파트 11
2동 1602호

특허청구의 범위

청구항 1

게이트선,
 상기 게이트선과 절연되어 교차하는 데이터선,
 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 분리되어 있으며 일정 전압을 전달하는 공통 전압선,
 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자,
 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자,
 상기 제1 스위칭 소자와 연결되어 있는 제1 액정 축전기,
 상기 제2 스위칭 소자와 연결되어 있는 제2 액정 축전기, 그리고
 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 공통 전극선과 연결되어 있는 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자
 를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
 상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자는 서로 직렬 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,
 상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자의 제어 단자는 상기 공통 전압선과 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,
 상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자와 상기 공통 전압선에 각각 연결되어 있는 적어도 하나의 감압 축전기를
 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,
 상기 적어도 하나의 감압 축전기 각각은 상기 감압 스위칭 소자의 출력 단자와 상기 공통 전압선의 일부를 두
 단자로서 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,
 상기 데이터선을 통해 인가되는 데이터 전압의 공통 전압에 대한 극성이 프레임마다 반전되도록 제어하는 제어
 부를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,
 상기 제1 스위칭 소자의 제어 단자와 상기 제2 스위칭 소자의 제어 단자는 상기 게이트선에 연결되어 있고,
 상기 제1 스위칭 소자의 입력 단자와 상기 제2 스위칭 소자의 입력단자는 상기 데이터선과 연결되어 있고,
 상기 제1 스위칭 소자의 출력 단자는 상기 제1 액정 축전기와 연결되어 있으며,

상기 제2 스위칭 소자의 출력 단자는 상기 제2 액정 축전기 및 상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자 중 하나의 입력 단자와 연결되어 있는

액정 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자는 제1 감압 스위칭 소자 및 제2 감압 스위칭 소자를 포함하고,

상기 제1 감압 스위칭 소자의 입력 단자는 상기 제2 스위칭 소자의 상기 출력 단자와 연결되어 있고,

상기 제1 감압 스위칭 소자의 출력 단자와 상기 제2 감압 스위칭 소자의 입력 단자는 서로 연결되어 있는

액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자의 제어 단자는 상기 공통 전압선과 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,

상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자와 상기 공통 전압선에 각각 연결되어 있는 적어도 하나의 감압 축전기를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 적어도 하나의 감압 축전기 각각은 상기 감압 스위칭 소자의 출력 단자와 상기 공통 전압선의 일부를 두 단자로서 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제1항에서,

상기 데이터선을 통해 인가되는 데이터 전압의 공통 전압에 대한 극성이 프레임마다 반전되도록 제어하는 제어부를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 13

제1항에서,

상기 제1 스위칭 소자의 제어 단자와 상기 제2 스위칭 소자의 제어 단자는 상기 게이트선에 연결되어 있고,

상기 제1 스위칭 소자의 입력 단자와 상기 제2 스위칭 소자의 입력단자는 상기 데이터선에 연결되어 있고,

상기 제1 스위칭 소자의 출력 단자는 상기 제1 액정 축전기와 연결되어 있으며,

상기 제2 스위칭 소자의 출력 단자는 상기 제2 액정 축전기 및 상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자 중 하나의 입력 단자와 연결되어 있는

액정 표시 장치.

청구항 14

제1항에서,

상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자는 제1 감압 스위칭 소자 및 제2 감압 스위칭 소자를 포함하고,

상기 제1 감압 스위칭 소자의 입력 단자는 상기 제2 스위칭 소자의 상기 출력 단자와 연결되어 있고,

상기 제1 감압 스위칭 소자의 출력 단자와 상기 제2 감압 스위칭 소자의 입력 단자는 서로 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 15

서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판,
상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 게이트선, 데이터선 및 공통 전압선,
상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자,
상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자,
상기 제1 스위칭 소자와 연결되어 있는 제1 부화소 전극,
상기 제2 스위칭 소자와 연결되어 있는 제2 부화소 전극, 그리고
상기 제2 스위칭 소자 및 상기 공통 전압선과 연결되어 있는 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,
상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자는 서로 직렬 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 17

제16항에서,
상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자의 제어 단자는 상기 공통 전압선과 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,
상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자와 상기 공통 전압선에 각각 연결되어 있는 적어도 하나의 감압 축전기를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 19

제18항에서,
상기 제2 기판 위에 형성되어 있으며 공통 전압을 인가 받는 대향 전극을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 20

제15항에서,
상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자의 제어 단자는 상기 공통 전압선과 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 21

제15항에서,
상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자와 상기 공통 전압선에 각각 연결되어 있는 적어도 하나의 감압 축전기를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 22

제15항에서,
상기 제2 기판 위에 형성되어 있으며 공통 전압을 인가 받는 대향 전극을 더 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 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

[0003] 액정 표시 장치 중에서 전기장이 인가되지 않은 상태에서 액정 분자의 장축을 상하 표시판에 대하여 수직을 이루도록 배열한 수직 배향 방식(vertically aligned mode) 액정 표시 장치는 대비비가 크고 넓은 기준 시야각 구현이 용이하여 각광받고 있다.

[0004] 이러한 수직 배향 모드 액정 표시 장치에서 광시야각을 구현하기 위하여 하나의 화소에 액정의 배향 방향이 다른 복수의 도메인(domain)을 형성할 수 있다. 복수의 도메인을 형성하는 수단인 한 예로는 전기장 생성 전극에 슬릿 등의 절개부를 형성하는 등의 방법이 있다. 절개부는 액정 분자가 기울어지는 방향(tilt direction)을 결정하므로, 이들을 적절하게 배치하여 액정 분자의 경사 방향을 여러 방향으로 분산시킴으로써 기준 시야각을 넓힐 수 있다.

[0005] 한편 수직 배향 방식의 액정 표시 장치는 전면 시인성에 비하여 측면 시인성이 떨어질 수 있는데, 이를 해결하기 위하여 하나의 화소를 두 개의 부화소로 분할하고 두 개의 부화소의 전압을 달리하는 방법이 제시되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 개구율 및 투과율을 높이면서 시인성을 향상하는 것이다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는 액정 표시 장치의 화소를 선충전하는 구동방법에 있어서 시인성이 열화되는 것을 막고, 트랜지스터의 스트레스를 줄여 문턱 전압 변화를 줄이는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 게이트선, 상기 게이트선과 절연되어 교차하는 데이터선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 분리되어 있으며 일정 전압을 전달하는 공통 전압선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 상기 제1 스위칭 소자와 연결되어 있는 제1 액정 축전기, 상기 제2 스위칭 소자와 연결되어 있는 제2 액정 축전기, 그리고 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 공통 전극선과 연결되어 있는 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자를 포함한다.

[0009] 상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자는 서로 직렬 연결되어 있을 수 있다.

[0010] 상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자의 제어 단자는 상기 공통 전압선과 연결되어 있을 수 있다.

[0011] 상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자와 상기 공통 전압선에 각각 연결되어 있는 적어도 하나의 감압 축전기를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 적어도 하나의 감압 축전기 각각은 상기 감압 스위칭 소자의 출력 단자와 상기 공통 전압선의 일부를 두 단자로서 포함할 수 있다.

[0013] 상기 데이터선을 통해 인가되는 데이터 전압의 공통 전압에 대한 극성이 프레임마다 반전되도록 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제1 스위칭 소자의 제어 단자와 상기 제2 스위칭 소자의 제어 단자는 상기 게이트선에 연결되어 있고, 상기 제1 스위칭 소자의 입력 단자와 상기 제2 스위칭 소자의 입력 단자는 상기 데이터선과 연결되어 있고, 상기

제1 스위칭 소자의 출력 단자는 상기 제1 액정 축전기와 연결되어 있으며, 상기 제2 스위칭 소자의 출력 단자는 상기 제2 액정 축전기 및 상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자 중 하나의 입력 단자와 연결되어 있을 수 있다.

[0015] 상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자는 제1 감압 스위칭 소자 및 제2 감압 스위칭 소자를 포함하고, 상기 제1 감압 스위칭 소자의 입력 단자는 상기 제2 스위칭 소자의 상기 출력 단자와 연결되어 있고, 상기 제1 감압 스위칭 소자의 출력 단자와 상기 제2 감압 스위칭 소자의 입력 단자는 서로 연결되어 있을 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 게이트선, 데이터선 및 공통 전압선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자, 상기 게이트선 및 상기 데이터선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 상기 제1 스위칭 소자와 연결되어 있는 제1 부화소 전극, 상기 제2 스위칭 소자와 연결되어 있는 제2 부화소 전극, 그리고 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 공통 전압선과 연결되어 있는 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자를 포함한다.

[0017] 상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자는 서로 직렬 연결되어 있을 수 있다.

[0018] 상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자의 제어 단자는 상기 공통 전압선과 연결되어 있을 수 있다.

[0019] 상기 적어도 두 개의 감압 스위칭 소자와 상기 공통 전압선에 각각 연결되어 있는 적어도 하나의 감압 축전기를 더 포함할 수 있다.

[0020] 상기 제2 기판 위에 형성되어 있으며 공통 전압을 인가 받는 대향 전극을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 실시예에 따르면 액정 표시 장치의 개구율 및 투과율을 높이면서 시인성을 향상할 수 있다. 또한 액정 표시 장치의 화소를 선충전하는 구동 방법에 있어서 시인성이 열화되는 것을 막고 감압 스위칭 소자의 스트레스를 줄여 문턱 전압 변화를 줄일 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 한 화소에 대한 등가 회로도이고,

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 배치도이고,

도 4는 도 3의 액정 표시 장치를 IV-IV 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 배치도이고,

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터의 게이트-소스 전압(Vgs)에 따른 전류 곡선을 나타낸 그래프이고,

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 데이터선 및 화소의 연결 관계를 나타낸 도면이다.

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 설명한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 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) 및 데이터 구동부(data driver)(500)를 포함한다.
- [0028] 도 1 및 도 2를 참고하면, 액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(GL, DL, SL)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다.
- [0029] 신호선(GL, DL, SL)은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선(GL)과 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선(DL), 그리고 공통 전압 등 일정 전압을 전달하는 공통 전압선(SL)을 포함한다. 게이트선(GL) 및 공통 전압선(SL)은 각각 대략 행 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행할 수 있고, 데이터선(DL)은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행할 수 있다.
- [0030] 각 화소(PX)는 제1 부화소(PXa) 및 제2 부화소(PXb)를 포함한다. 제1 부화소(PXa)는 제1 액정 축전기(C1ca) 및 제1 스위칭 소자(Qa)를 포함하고, 제2 부화소(PXb)는 제2 액정 축전기(C1cb), 제2 스위칭 소자(Qb), 제1 감압 스위칭 소자(Qc1) 및 제1 감압 축전기(Cs1), 그리고 제2 감압 스위칭 소자(Qc2) 및 제2 감압 축전기(Cs2)를 포함한다.
- [0031] 각 스위칭 소자(Qa, Qb, Qc1, Qc2)는 각각 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자일 수 있다.
- [0032] 제1 스위칭 소자(Qa)의 제어 단자는 게이트선(GL)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(DL)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 제1 액정 축전기(C1ca)와 연결되어 있다. 제2 스위칭 소자(Qb)의 제어 단자는 게이트선(GL)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(DL)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 제2 액정 축전기(C1cb)와 연결되어 있다.
- [0033] 제1 액정 축전기(C1ca) 및 제2 액정 축전기(C1cb)는 각각 두 전극, 예를 들어 하부 표시판(도시하지 않음)의 부화소 전극(도시하지 않음)과 상부 표시판(도시하지 않음)의 대향 전극(도시하지 않음)을 두 단자로 하며, 두 전극 사이의 액정층(도시하지 않음)이 유전체로서 기능한다.
- [0034] 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자는 제2 스위칭 소자(Qb) 및 제2 액정 축전기(C1cb)에 연결되어 있고, 출력 단자는 제1 감압 축전기(Cs1)와 연결되어 있으며, 제어 단자는 공통 전압선(SL)에 연결되어 있다.
- [0035] 제1 감압 축전기(Cs1)의 두 단자는 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 출력 단자와 공통 전압선(SL)에 각각 연결되어 있다. 제1 감압 축전기(Cs1)는 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 출력 단자와 공통 전압선(SL)의 일부가 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어질 수 있다.
- [0036] 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)의 입력 단자는 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 출력 단자에 연결되어 있고, 출력 단자는 제2 감압 축전기(Cs2)와 연결되어 있으며, 제어 단자는 공통 전압선(SL)에 연결되어 있다.
- [0037] 제2 감압 축전기(Cs2)의 두 단자는 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)의 출력 단자와 공통 전압선(SL)에 각각 연결되어 있다. 제2 감압 축전기(Cs2)는 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)의 출력 단자와 공통 전압선(SL)의 일부가 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어질 수 있다.
- [0038] 도 2에 도시한 실시예에서는 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 두 개만이 직렬로 연결되어 있지만, 이에 한정되지 않고 세 개 이상의 감압 스위칭 소자가 직렬로 연결되어 있을 수 있다. 이에 따라 제1 및 제2 감압 축전기(Cs1, Cs2) 외의 감압 축전기가 추가된 감압 스위칭 소자의 출력 단자와 공통 전압선(SL) 사이에 연결되어 있을 수 있다.
- [0039] 이 밖에 제1 및 제2 액정 축전기(C1ca, C1cb)의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기(도시하지 않음)를 더 포함될 수 있다.
- [0040] 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. 공간 분할의 한 예로서 각 화소(PX)는 기본색 중 하나를 나타내는 색필터(도시하지 않음)를 구비할 수 있다.
- [0041] 액정 표시판 조립체(300)에는 적어도 하나의 편광자(도시하지 않음)가 구비되어 있을 수 있다.
- [0042] 다시 도 1 및 도 2를 참고하면, 데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(DL)과 연결되어 있으며 데이터 전압(Vd)을 데이터선(DL)에 인가한다.
- [0043] 게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선(GL)과 연결되어 있으며 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa,

Qb)를 턴 온시킬 수 있는 게이트 온 전압(Von)과 턴 오프시킬 수 있는 게이트 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 게이트 신호(Vg)를 게이트선(GL)에 인가한다.

- [0044] 그러면 도 1 및 도 2에 도시한 액정 표시 장치의 한 예에 대하여 도 3 및 도 4를 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 배치도이고, 도 4는 도 3의 액정 표시 장치를 IV-IV 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- [0046] 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.
- [0047] 먼저, 하부 표시판(100)에 대하여 설명한다.
- [0048] 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121) 및 복수의 공통 전압선(131)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다.
- [0049] 게이트선(121)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며 게이트 신호를 전달한다. 게이트선(121)은 위로 돌출한 제1 게이트 전극(124a) 및 제2 게이트 전극(124b)을 포함한다. 제1 게이트 전극(124a) 및 제2 게이트 전극(124b)은 서로 연결되어 있을 수 있다.
- [0050] 공통 전압선(131)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며 공통 전압(Vcom) 등의 일정한 전압을 전달한다. 공통 전압선(131)은 아래로 돌출되어 확장된 유지 전극(137) 및 게이트선(121)과 대략 수직하게 위로 뻗은 한 쌍의 세로부(134)를 포함한다.
- [0051] 게이트 도전체 위에는 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- [0052] 게이트 절연막(140) 위에는 비정질 규소 또는 결정질 규소 등으로 만들어질 수 있는 복수의 선형 반도체(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 선형 반도체는 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)을 향하여 뻗으며 서로 연결되어 있는 제1 및 제2 반도체(154a, 154b), 그리고 제2 반도체(154b)로부터 뻗어 나와 유지 전극(137) 위에 위치하는 제3 반도체(154c1) 및 제4 반도체(154c2)를 포함한다.
- [0053] 제1 반도체(154a) 위에는 한 쌍의 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163a, 165a)가 위치하고, 제2 반도체(154b) 위에는 한 쌍의 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 위치한다. 또한 제3 반도체(154c1) 위에는 한 쌍의 저항성 접촉 부재(163c1, 165c1)가 위치하고, 제4 반도체(154c2) 위에도 한 쌍의 저항성 접촉 부재(163c2, 165c2)가 위치한다. 저항성 접촉 부재(163a)는 선형 반도체 위에 위치하는 선형 저항성 접촉 부재(도시하지 않음)와 연결되어 있을 수 있고, 저항성 접촉 부재(165a, 163b)는 서로 연결되어 있을 수 있고, 저항성 접촉 부재(165b, 163c1)는 서로 연결되어 있을 수 있으며, 저항성 접촉 부재(165c1, 163c2)도 서로 연결되어 있을 수 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 165a, 163b, 165b, 163c1, 163c2, 165c1, 165c2)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다.
- [0054] 저항성 접촉 부재(163a, 165a, 163b, 165b, 163c1, 163c2, 165c1, 165c2) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)과 복수의 제1 드레인 전극(175a), 복수의 제2 드레인 전극(175b), 복수의 제3 드레인 전극(175c1), 그리고 복수의 제4 드레인 전극(175c2)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다.
- [0055] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121) 및 공통 전압선(131)과 교차할 수 있다. 각 데이터선(171)은 제1 게이트 전극(124a) 및 제2 게이트 전극(124b)을 향하여 뻗으며 서로 연결되어 있을 수 있는 제1 소스 전극(source electrode)(173a) 및 제2 소스 전극(173b)을 포함한다.
- [0056] 제1 드레인 전극(175a), 제2 드레인 전극(175b) 및 제4 드레인 전극(175c2)은 각각 막대형 한 쪽 끝 부분과 면적이 상대적으로 넓은 다른 쪽 끝 부분을 포함한다. 제1 드레인 전극(175a) 및 제2 드레인 전극(175b)의 막대형 끝 부분은 각각 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)으로 일부 둘러싸여 있다. 제2 드레인 전극(175b)의 넓은 한 쪽 끝 부분은 다시 연장되어 막대형인 제3 소스 전극(173c1)을 이룬다. 제3 소스 전극(173c1)은 제3 드레인 전극(175c1)과 마주한다. 제3 드레인 전극(175c1)의 일부는 제4 소스 전극(173c2)을 이룬다. 제3 드레인 전극(175c1)과 제4 소스 전극(173c2)을 함께 확장부(177c1)라 일컫는다. 제4 소스 전극(173c2)은 제4 드레인 전극(175c2)의 막대형 한 쪽 끝 부분과 마주한다. 제4 드레인 전극(175c2)의 넓은 끝 부분(177c2)은 공통 전압선(131)의 유지 전극(137)과 중첩한다.
- [0057] 제1/제2 게이트 전극(124a/124b), 제1/제2 소스 전극(173a/173b) 및 제1/제2 드레인 전극(175a/175b)은 제1/제

2 반도체(154a/154b)와 함께 제1/제2 스위칭 소자(Qa/Qb)인 제1/제2 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(Qa/Qb)를 이룬다. 유지 전극(137), 제3/제4 소스 전극(173c1/173c2) 및 제3/제4 드레인 전극(175c1/175c2)은 제3/제4 반도체(154c1/154c2)와 함께 제1/제2 감압 스위칭 소자(Qc1/Qc2)인 제3/제4 박막 트랜지스터(Qc1/Qc2)를 이룬다. 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 각 소스 전극(173a/173b/173c1/173c2)과 각 드레인 전극(175a/175b/175c1/175c2) 사이의 각 반도체(154a/154b/154c1/154c2)에 형성된다.

[0058] 제1, 제2, 제3 및 제4 반도체(154a, 154b, 154c1, 154c2)를 포함하는 선형 반도체는 제1, 제2, 제3 및 제4 소스 전극(173a, 173b, 173c1, 173c2)과 제1, 제2, 제3 및 제4 드레인 전극(175a, 175b, 175c1, 175c2) 사이의 채널 영역을 제외하고는 데이터 도전체 및 그 하부의 저항성 접촉 부재(163a, 165a, 163b, 165b, 163c1, 163c2, 165c1, 165c2)와 실질적으로 동일한 평면 모양을 가질 수 있다.

[0059] 한편, 확장부(177c1)와 유지 전극(137)은 게이트 절연막(140) 등을 사이에 두고 중첩하여 제1 감압 축전기(Cs1)를 이루고, 제4 드레인 전극(175c2)과 유지 전극(137)은 게이트 절연막(140) 등을 사이에 두고 중첩하여 제2 감압 축전기(Cs2)를 이룬다.

[0060] 데이터 도전체 및 노출된 제1, 제2, 제3 및 제4 반도체(154a, 154b, 154c1, 154c2) 부분 위에는 질화규소 또는 산화규소 따위의 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어질 수 있는 보호막(180)이 형성되어 있다. 그러나 보호막(180)은 유기 절연물 및 무기 절연물로 이루어진 이중층 구조를 가질 수도 있다. 보호막(180)에는 제1 드레인 전극(175a)의 넓은 끝 부분을 드러내는 제1 접촉 구멍(contact hole)(185a), 그리고 제2 드레인 전극(175b)의 넓은 끝 부분을 드러내는 제2 접촉 구멍(185b)이 형성되어 있다.

[0061] 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 만들어질 수 있는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191)이 형성되어 있다. 하나의 화소 전극(191)은 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)을 포함하며, 화소 전극(191)의 전체적인 모양은 사각형일 수 있다. 제1 부화소 전극(191a)은 간극(91)을 사이에 두고 제2 부화소 전극(191b)으로 둘러싸여 있다.

[0062] 제1 부화소 전극(191a)은 게이트선(121)에 대해 비스듬하게 뻗은 하부 및 상부의 두 사선부를 포함한다.

[0063] 제2 부화소 전극(191b)은 제1 부화소 전극(191a)의 두 사선부 사이에 끼어 있으며 깔때기 모양의 절개부(92)를 포함하는 삼각형 부분, 그리고 제1 부화소 전극(191a)의 두 사선부의 위쪽 및 아래쪽에 위치하며 절개부(93a, 93b)를 포함하는 상부 및 하부를 포함한다. 절개부(92)는 마주하는 간극(91)의 빗변에 평행하게 뻗는 두 빗변 및 두 빗변과 연결되어 있으며 가로 방향으로 뻗는 두 가로변을 포함하고, 절개부(93a, 93b)도 마주하는 간극(91)의 빗변에 평행하게 형성되어 있다.

[0064] 간극(91)의 두 빗변, 절개부(92)의 두 빗변 및 절개부(93a, 93b)는 게이트선(121)과 대략 45도 또는 135도의 각을 이룰 수 있다.

[0065] 제2 부화소 전극(191b)의 면적은 제1 부화소 전극(191a)의 면적보다 클 수 있다.

[0066] 제1 부화소 전극(191a)은 제1 접촉 구멍(185a)을 통해 제1 드레인 전극(175a)으로부터 데이터 전압을 인가 받고, 제2 부화소 전극(191b)은 제2 접촉 구멍(185b)을 통해 제2 드레인 전극(175b)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 이 때 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)이 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)로부터 인가 받는 데이터 전압은 서로 같다.

[0067] 화소 전극(191) 위에는 배향막(도시하지 않음)이 형성되어 있을 수 있다.

[0068] 다음 상부 표시판(200)에 대하여 설명한다.

[0069] 절연 기관(210) 위에 차광 부재(light blocking member)(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 화소 전극(191) 사이의 빗샘을 막고 화소 전극(191)과 마주하는 개구 영역을 정의하는 개구부(도시하지 않음)를 포함한다.

[0070] 기관(210) 및 차광 부재(220) 위에는 복수의 색필터(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 색필터는 차광 부재(220)로 둘러싸인 영역 내에 대부분 존재할 수 있으며, 화소 전극(191) 열을 따라서 길게 뻗을 수 있다. 각 색필터는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색 중 하나를 표시할 수 있다.

[0071] 차광 부재(220) 및 색필터 중 적어도 하나는 하부 표시판(100)에 위치할 수도 있다.

- [0072] 색필터 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(overcoat)(250)이 형성되어 있다. 그러나 덮개막(250)은 생략될 수 있다.
- [0073] 덮개막(250) 위에는 화소 전극(191)과 마주하며 공통 전압(Vcom)을 인가 받는 대향 전극(270)이 형성되어 있다. 대향 전극(270)은 복수의 화소 전극(191), 예를 들어 모든 화소 전극(191)과 마주할 수 있도록 통관으로 형성되어 있을 수 있다. 대향 전극(270)은 화소 전극(191)의 간극(91)의 빗변, 절개부(92)의 빗변 및 절개부(93a, 93b)에 실질적으로 평행한 사선부를 가지는 복수 쌍의 절개부(71, 72, 73a, 73b, 74a, 74b)를 포함한다. 각 절개부(71, 72, 73a, 73b, 74a, 74b)는 각 사선부의 끝에서 세로 방향 또는 가로 방향으로 뺀 종단부를 더 포함하고, 절개부(71)는 두 사선부가 만나는 곳에서 가로 방향으로 뺀 가로부를 더 포함한다.
- [0074] 대향 전극(270) 위에는 배향막(도시하지 않음)이 도포되어 있을 수 있다.
- [0075] 하부 표시판(100) 및 상부 표시판(200)의 두 배향막은 수직 배향막일 수 있다.
- [0076] 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 들어 있는 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지는 액정 분자를 포함한다. 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 대체로 그 장축이 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있을 수 있다.
- [0077] 하부 표시판(100)의 제1 부화소 전극(191a)은 상부 표시판(200)의 대향 전극(270) 및 그 사이의 액정층(3)과 함께 제1 액정 축전기(C1ca)를 이루고, 제2 부화소 전극(191b)은 대향 전극(270) 및 그 사이의 액정층(3)과 함께 제2 액정 축전기(C1cb)를 이룬다.
- [0078] 데이터 전압이 인가된 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 상부 표시판(200)의 대향 전극(270)과 함께 액정층(3)에 전기장을 생성함으로써 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)의 액정 분자의 방향을 결정한다. 액정 분자들이 기울어지는 방향은 일차적으로 화소 전극(191)의 간극(91) 및 절개부(92, 93a, 93b)와 대향 전극(270)의 절개부(71, 72, 73a, 73b, 74a, 74b)의 변이 표시판(100, 200)의 표면에 거의 수직인 주 전기장을 왜곡하여 만 들어내는 수평 성분에 의하여 결정된다. 이러한 주 전기장의 수평 성분은 간극(91) 및 절개부(92, 93a, 93b, 71, 72, 73a, 73b, 74a, 74b)의 변에 거의 수직이며, 액정 분자들은 이들 변에 대략 수직인 방향으로 기울어진다. 본 실시예에서 액정 분자들의 기울어지는 방향은 대략 네 방향이며, 이와 같이 액정 분자가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 액정 표시 장치의 기준 시야각이 커질 수 있다.
- [0079] 또한 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)의 전압과 대향 전극(270)의 전압의 차이는 제1 및 제2 액정 축전기(C1ca, C1cb)의 충전 전압, 즉 화소 전압으로서 나타난다. 액정 분자들은 이 화소 전압의 크기에 따라 그 배열 또는 기울어진 정도가 달라지며 이에 따라 액정층(3)에 입사된 빛의 편광의 변화 정도가 달라진다. 이러한 편광의 변화는 편광자에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타나며 이를 통하여 액정 표시 장치는 영상을 표시한다.
- [0080] 본 발명의 실시예에서는 제2 부화소 전극(191b)이 제2 스위칭 소자(Qb)를 통해 인가 받은 또는 인가 받고 있는 데이터 전압이 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)와 제1 및 제2 감압 축전기(Cs1, Cs2)에 의해 변화하여 제2 액정 축전기(C1cb) 및 제1 액정 축전기(C1ca)의 충전 전압, 즉 액정 분자의 기울어진 정도가 달라지게 된다.
- [0081] 이러한 액정 표시 장치의 동작에 대해 앞에서 설명한 도 1 내지 도 4와 함께 도 6을 참고하여 설명한다.
- [0082] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터의 게이트-소스 전압(Vgs)에 따른 전류 곡선을 나타낸 그래프이다.
- [0083] 먼저 도 1을 참고하면, 데이터 구동부(500)는 외부로부터 디지털 영상 신호를 수신하고, 각 디지털 영상 신호에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써 디지털 영상 신호를 아날로그 데이터 전압(Vd)으로 변환한 다음, 이를 해당 데이터선(DL, 171)에 인가한다.
- [0084] 게이트 구동부(400)는 게이트 온 전압(Von)을 게이트선(GL, 121)에 인가하여 게이트선(GL, 121)에 연결된 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)를 턴 온시킨다. 그러면, 데이터선(DL, 171)에 인가된 데이터 전압(Vd)이 턴 온된 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)를 통하여 해당 화소(PX)의 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)에 인가된다.
- [0085] 1 수평 주기["1H"라고도 쓰며, 수평 동기 신호(Hsync) 및 데이터 인에이블 신호(DE)의 한 주기와 동일함]를 단 위로 하여 이러한 과정을 되풀이함으로써, 모든 게이트선(GL, 121)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(Von)을 인가하고 모든 화소(PX)에 데이터 전압(Vd)을 인가하여 한 프레임(frame)의 영상을 표시한다. 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소(PX)에 인가되는 데이터 전압(Vd)의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대

가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통하여 흐르는 데이터 전압의 극성이 주기적으로 바뀌거나(보기: 행 반전, 점 반전), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성도 서로 다를 수 있다(보기: 열 반전, 점 반전). 데이터 구동부(500) 내부 또는 외부에는 반전 신호(RVS)의 상태를 제어하는 제어부가 형성되어 있을 수 있다.

- [0086] 이후 설명에서 데이터 전압(Vd)이 대향 전극(270)이 전압을 기준으로 같거나 클 경우를 정극성, 같거나 작을 경우는 부극성이라 하기로 한다.
- [0087] 먼저 데이터선(DL, 171)에 상대적으로 고계조(예를 들어, 중간 계조 이상)에 해당하는 정극성의 데이터 전압(Vd)이 인가되는 경우에 대해 살펴본다.
- [0088] 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 출력 단자 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)의 출력 단자에는 이전 프레임에서의 부극성의 전압이 인가되어 있고, 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 제어 단자에는 공통 전압이 계속 인가되고 있으므로 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 출력 단자에 대한 제어 단자의 전압 차, 즉 게이트-소스 전압(Vgs)은 도 6의 'C' 또는 'D' 영역에 속한다.
- [0089] 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자에 제2 스위칭 소자(Qb)를 통해 정극성의 데이터 전압(Vd)이 충전되는 동안 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자에서 출력 단자로 전류가 흐르고 출력 단자의 전압은 상승하게 된다. 따라서 게이트-소스 전압(Vgs)는 점점 하강하여 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)는 도 6의 'C' 영역 또는 'C' 영역의 좌측 부분에 치우친 영역에서 동작하게 되고 입력 단자로부터 출력 단자로의 전류, 즉 드레인-소스 전류(I_{ds})도 점점 줄어든다. 특히, 정극성의 데이터 전압(Vd)이 고계조에 해당할수록 데이터 전압(Vd)의 충전 시간 동안 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 출력 단자의 전압은 많이 상승하게 된다. 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)도 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)과 동일하게 동작하여 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)의 출력 단자의 전압도 상승한다.
- [0090] 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자에 제2 스위칭 소자(Qb)를 통해 정극성의 데이터 전압(Vd)이 충전이 완료된 후에는 제1 감압 스위칭 소자(Qc1) 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)에 전류가 흐르지 않을 때까지 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자의 전압은 하강하고 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 출력 단자의 전압은 상승한다. 예를 들어, 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자의 전압, 즉 제2 부화소 전극(191b)의 전압은 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자와 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)의 출력 단자의 전압이 서로 같아지는 방향으로 하강한다. 데이터 전압(Vd)이 고계조인 경우 데이터 전압(Vd)의 충전 시간 동안 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 출력 단자의 전압은 상당히 상승하여 있으므로 데이터 전압(Vd)의 충전 완료 이후의 제2 부화소 전극(191b)의 전압 강하량은 저계조의 경우에 비해 작을 수 있다.
- [0091] 데이터 전압(Vd)의 충전 시간 동안 또는 충전이 완료된 후에 제2 부화소 전극(191b)의 전압 변화는 제2 액정 축전기(C1cb), 제1 및 제2 감압 축전기(Cs1, Cs2)의 용량, 공통 전압의 크기 및 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 특성에 따라 달라질 수 있다.
- [0092] 다음, 데이터선(DL, 171)에 상대적으로 저계조(예를 들어, 중간 계조 이하)에 해당하는 정극성의 데이터 전압(Vd)이 인가되는 경우는 앞에서 설명한 고계조의 정극성의 데이터 전압(Vd)이 인가되는 경우와 대부분 동일하다. 그러나, 고계조의 경우에 비해 데이터 전압(Vd)의 충전 시간 동안 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)에 흐르는 전류는 작으며 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 출력 단자의 전압의 상승값도 상대적으로 작을 수 있다. 따라서 데이터 전압(Vd)의 충전 완료 후 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자, 즉 제2 부화소 전극(191b)의 전압의 강하량은 고계조의 경우에 비해 더 클 수 있다. 따라서 데이터 전압(Vd)이 저계조인 경우에는 고계조인 경우에 비해 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)의 전압차는 더 커질 수 있다.
- [0093] 다음, 데이터선(DL, 171)에 상대적으로 고계조(예를 들어, 중간 계조 이상)에 해당하는 부극성의 데이터 전압(Vd)이 인가되는 경우에 대해 살펴본다.
- [0094] 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 출력 단자 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)의 출력 단자에는 이전 프레임에서의 정극성의 전압이 인가되어 있고, 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 제어 단자에는 공통 전압이 계속 인가되고 있으므로 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 입력 단자에 대한 제어 단자의 전압 차, 즉 게이트-소스 전압(Vgs)은 도 6의 'D' 영역에 속하는 경우가 대부분이다.
- [0095] 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자에 제2 스위칭 소자(Qb)를 통해 고계조의 부극성의 데이터 전압(Vd)이 충전되는 동안 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 출력 단자에서 입력 단자로 전류가 흐르고 출력 단자의 전압은 하강하게 된다. 그러나 게이트-소스 전압(Vgs)은 그대로 유지되어 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)는 여전히 도 6의

'D' 영역에서 동작하게 된다. 특히, 부극성의 데이터 전압(Vd)이 고계조에 해당할수록 데이터 전압(Vd)의 충전 시간 동안 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 출력 단자의 전압은 많이 하강하게 된다. 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)도 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)과 동일하게 동작하여 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)의 출력 단자의 전압도 하강한다.

[0096] 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자에 제2 스위칭 소자(Qb)를 통해 고계조의 부극성의 데이터 전압(Vd)이 충전이 완료된 후에는, 제1 감압 스위칭 소자(Qc1) 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)에 전류가 흐르지 않을 때까지 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자의 전압은 상승하고 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 출력 단자의 전압은 계속하여 하강한다. 예를 들어, 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자의 전압, 즉 제2 부화소 전극(191b)의 전압은 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자와 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)의 출력 단자의 전압이 서로 같아지는 방향으로 상승한다. 데이터 전압(Vd)이 고계조인 경우 데이터 전압(Vd)의 충전 시간 동안 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 출력 단자의 전압은 상당히 하강하여 있으므로 데이터 전압(Vd)의 충전 완료 이후의 제2 부화소 전극(191b)의 전압 상승량은 저계조의 경우에 비해 작을 수 있다.

[0097] 데이터 전압(Vd)의 충전 시간 동안 또는 충전이 완료된 후에 제2 부화소 전극(191b)의 전압 변화는 제2 액정 축전기(C1cb), 제1 및 제2 감압 축전기(Cs1, Cs2)의 용량, 공통 전압의 크기 및 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 특성에 따라 달라질 수 있다.

[0098] 다음, 데이터선(DL, 171)에 상대적으로 저계조(예를 들어, 중간 계조 이하)에 해당하는 부극성의 데이터 전압(Vd)이 인가되는 경우는 앞에서 설명한 고계조의 부극성의 데이터 전압(Vd)이 인가되는 경우와 대부분 동일하다. 그러나, 고계조의 경우에 비해 데이터 전압(Vd)의 충전 시간 동안 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)에 흐르는 전류는 작으며 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 출력 단자의 전압의 하강값도 상대적으로 작을 수 있다. 따라서 데이터 전압(Vd)의 충전 완료 후 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 입력 단자, 즉 제2 부화소 전극(191b)의 전압의 상승량은 고계조의 경우에 비해 더 클 수 있다. 따라서 데이터 전압(Vd)이 저계조인 경우에는 고계조인 경우에 비해 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)의 전압차는 더 커질 수 있다.

[0099] 이와 같이 데이터 전압(Vd)의 극성에 상관 없이 제2 부화소 전극(191b)과 대향 전극(270)의 전압차를 제1 부화소 전극(191a)과 대향 전극(270)의 전압차보다 작게 할 수 있으므로 제2 액정 축전기(C1cb)의 충전 전압이 제1 액정 축전기(C1ca)의 충전 전압보다 작다. 이로써 하나의 프레임의 대부분의 시간 동안 제1 액정 축전기(C1ca)의 충전 전압보다 제2 액정 축전기(C1cb)의 충전 전압이 낮으므로 제1 부화소(PXa)와 제2 부화소(PXb)에서 액정 분자들의 기울어진 각도가 다르게 되고 이에 따라 두 부화소(PXa, PXb)의 휘도가 달라진다. 제1 및 제2 부화소(PXa, PXb)의 휘도를 다르게 함으로써 개구율의 감소 없이 시인성을 향상시킬 수 있다. 특히 고계조의 경우에 비해 저계조의 경우 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)의 전압 차이를 크게 할 수 있어 시인성이 더욱 향상될 수 있다.

[0100] 본 실시예에서와 같이 데이터 전압(Vd)의 충전 완료 후에 제2 부화소 전극(191b)의 전압의 변화는 한 프레임의 대부분 시간 동안 계속될 수 있는데, 이 경우 제1 감압 스위칭 소자(Qc1) 혼자 존재하는 경우 그 스트레스가 상당할 수 있다. 그러나 본 발명의 실시예에서는 제1 감압 스위칭 소자(Qc1)의 기능이 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)로 분배되므로 제1 감압 스위칭 소자(Qc1) 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc2)에 인가되는 스트레스가 분산되어, 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 문턱 전압 변화를 어느 정도 방지할 수 있다.

[0101] 또한 제1 감압 축전기(Cs1) 외에 제2 감압 축전기(Cs2)를 더 형성함으로써 제1 감압 축전기(Cs1)가 혼자 존재할 때의 제1 감압 축전기(Cs1)의 크기보다 전체 감압 축전기(Cs1, Cs2)의 크기를 좀더 줄일 수 있다.

[0102] 또한 도 7에 도시한 바와 같이 점반전 구동을 구현하기 위해 화소 및 데이터선을 배치하고 충전률 확보를 위해 화소(PX)를 미리 충전하는 오버랩 구동의 경우, 두 개 이상의 감압 스위칭 소자를 구비함으로써 시인성이 열화되는 것을 막을 수 있다.

[0103] 이에 대해 도 7 및 앞에서 설명한 도 1 내지 도 4를 함께 참고하여 설명한다. 앞에서 설명한 실시예와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하고, 동일한 설명은 생략한다.

[0104] 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 데이터선 및 화소(PX)의 연결 관계를 나타낸 도면이다.

[0105] 도 7을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소(PX)는 행렬 형태로 배열되어 있으며, 한 열의 화소(PX)는 동일한 색(R, G, B)를 표시할 수 있다. 각 화소(PX)는 앞에서 설명한 도 2의 구조를 가질 수 있다.

- [0106] 데이터선(DLj, DL(j+1), DL(j+2))은 열 방향으로 뻗어 있으며 각각 화소 열 사이에 위치하며, 이웃하는 데이터선(DLj, DL(j+1), DL(j+2))에 인가되는 데이터 전압(Vd)의 극성은 서로 반대이다.
- [0107] 한 행의 화소 열에서 화소(PX)들은 양쪽으로 이웃하는 데이터선(DLj, DL(j+1), DL(j+2))에 교대로 연결되어 있으므로 행 방향 및 열 방향으로 이웃하는 화소(PX)는 모두 반대 극성의 데이터 전압(Vd)으로 충전되어 점반전 구동이 구현될 수 있다.
- [0108] 동일한 데이터선(DLj, DL(j+1), DL(j+2))에 연결된 화소(PX) 중 서로 다른 열에 위치하는 두 화소(PX), 예를 들어 녹색 화소열에 위치하는 화소를 제1 화소(PX1)라 하고 적색 화소열에 위치하는 화소를 제2 화소(PX2)라 할 때, 본 발명의 한 실시예에 따르면 제2 화소(PX2)를 데이터선(DL(j+1))의 데이터 전압(Vd)으로 충전하는 시간의 적어도 일부 동안 제1 화소(PX1)와 연결된 게이트선(도시하지 않음)에 게이트 온 전압(Von)을 미리 인가하여 제1 화소(PX1)를 미리 선충전할 수 있다. 이때 제1 화소(PX1)는 제2 화소(PX2)의 바로 다음 행 또는 몇 개의 행 다음에 위치할 수 있다.
- [0109] 이와 같은 오버랩 구동의 경우 제1 화소(PX1)가 자기 데이터 전압(Vd)을 인가 받기 전에 제2 화소(PX2)의 데이터 전압(Vd)을 미리 인가 받게 되고 제1 화소(PX1)가 포함하는 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)에는 전류가 미리 흐르기 시작하여 제1 및 제2 감압 축전기(Cs1, Cs2)의 충전량이 변화하여, 본충전 시간 이후에 제2 부화소 전극(191b)의 전압이 원하는 바만큼 변화하지 않을 수 있어 시인성 개선 효과가 떨어질 수 있다.
- [0110] 그러나, 하나의 감압 스위칭 소자 및 하나의 감압 축전기 대신 본 발명의 실시예와 같이 두 개 이상의 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2) 및 감압 축전기(Cs1, Cs2)를 직렬로 연결함으로써 오버랩 구동의 선충전 시간 동안 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2) 전체의 동작 효율을 떨어뜨릴 수 있고, 제1 및 제2 감압 축전기(Cs1, Cs2)의 충전량 변화도 줄일 수 있다. 이로써 오버랩 구동의 경우에도 충분한 시인성 향상의 효과를 기대할 수 있다. 이를 위해 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2) 중 적어도 하나의 채널 길이를 줄이거나 채널 폭을 크게 하는 등의 방법으로 선충전 시간 동안 제1 및 제2 감압 축전기(Cs1, Cs2)의 충전량 변화량을 줄일 수도 있다.
- [0111] 본 발명의 실시예에서 제1 및 제2 감압 스위칭 소자(Qc1, Qc2)의 여러 특성과 제1 및 제2 감압 축전기(Cs1, Cs2)의 용량, 그리고 추가할 수 있는 감압 스위칭 소자 및 감압 축전기의 개수 등은 원하는 시인성 향상 효과에 따라 적절히 조절될 수 있다.
- [0112] 다음, 도 1 및 도 2에 도시한 액정 표시 장치의 다른 예에 대하여 도 5를 참고하여 설명한다. 앞에서 설명한 실시예와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여하고, 동일한 설명은 생략한다.
- [0113] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 배치도이다. 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 앞에서 설명한 도 3 및 도 4의 액정 표시 장치와 거의 동일한 단면 구조를 가지고 있으므로 해당 도면 부호를 그대로 사용하기로 한다.
- [0114] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200), 이들 두 표시판 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.
- [0115] 먼저 상부 표시판(200)에 대하여 설명하면, 절연 기판(210) 위에 대향 전극(270)이 형성되어 있고, 대향 전극(270) 위에는 상부 배향막(도시하지 않음)이 형성되어 있다. 상부 배향막은 수직 배향막일 수 있다.
- [0116] 액정층(3)은 음의 유전율을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있다.
- [0117] 다음, 하부 표시판(100)에 대하여 설명하면, 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121) 및 복수의 공통 전압선(131)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다. 공통 전압선(131)은 아래로 확장된 유지 전극(137) 및 위로 형성되어 있으며 페루프 형상을 하고 있는 고리부(133)를 포함한다.
- [0118] 게이트 도전체 그 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있고, 게이트 절연막 위에는 복수의 제1, 제2, 제3 및 제4 반도체(154a, 154b, 154c1, 154c2)를 포함하는 복수의 선형 반도체(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 제1, 제2, 제3 및 제4 반도체(154a, 154b, 154c1, 154c2) 위에는 각각 한 쌍의 저항성 접촉 부재가 형성되어 있다.
- [0119] 저항성 접촉 부재 위에는 복수의 데이터선(171)과 복수의 제1 드레인 전극(175a), 복수의 제2 드레인 전극(175b), 복수의 제3 드레인 전극(175c1), 그리고 복수의 제4 드레인 전극(175c2)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다. 데이터선(171)은 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)을 포함하고, 제3 드레인 전극(175c1)의 일부는 제4 소스 전극(173c2)를 이루고 제4 드레인 전극(175c2)의 넓은 끝 부분(177c2)을 포함한다.

- [0120] 제1/제2 게이트 전극(124a/124b), 제1/제2 소스 전극(173a/173b) 및 제1/제2 드레인 전극(175a/175b)은 제1/제2 반도체(154a/154b)와 함께 제1/제2 스위칭 소자(Qa/Qb)인 제1/제2 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(Qa/Qb)를 이룬다. 유지 전극(137), 제3/제4 소스 전극(173c1/173c2) 및 제3/제4 드레인 전극(175c1/175c2)은 제3/제4 반도체(154c1/154c2)와 함께 제1/제2 감압 스위칭 소자(Qc1/Qc2)인 제3/제4 박막 트랜지스터(Qc1/Qc2)를 이룬다.
- [0121] 제3 드레인 전극(175c1) 및 제4 소스 전극(173c2)이 함께 이루는 확장부(177c1)와 유지 전극(137)은 게이트 절연막(140) 등을 사이에 두고 중첩하여 제1 감압 축전기(Cs1)를 이루고, 제4 드레인 전극(175c2)과 유지 전극(137)은 게이트 절연막(140) 등을 사이에 두고 중첩하여 제2 감압 축전기(Cs2)을 이룬다.
- [0122] 데이터 도전체 및 노출된 제1, 제2, 제3 및 제4 반도체(154a, 154b, 154c1, 15c2) 부분 위에는 보호막(180)이 형성되어 있으며, 보호막(180)은 제1 드레인 전극(175a)의 넓은 끝 부분을 드러내는 제1 접촉 구멍(185a), 그리고 제2 드레인 전극(175b)의 넓은 끝 부분을 드러내는 제2 접촉 구멍(185b)이 형성되어 있다.
- [0123] 보호막(180) 위에는 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)을 포함하는 화소 전극이 형성되어 있다. 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)은 게이트선(121) 및 공통 전압선(131)을 사이에 두고 서로 분리되어 각각 위와 아래에 배치되어 열 방향으로 이웃한다. 제2 부화소 전극(191b)의 높이는 제1 부화소 전극(191a)의 높이보다 높을 수 있으며 제1 부화소 전극(191a)의 높이의 대략 1배 내지 3배일 수 있다.
- [0124] 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b)의 전체적인 모양은 사각형이다.
- [0125] 제1 부화소 전극(191a)은 가로 줄기부 및 세로 줄기부를 포함하는 십(十)자 줄기부, 외곽을 둘러싸는 외곽부, 그리고 외곽부의 좌측 하단으로부터 아래로 돌출하여 제1 접촉 구멍(185a)을 통해 제1 드레인 전극(175a)과 연결된 돌출부를 포함한다. 한편, 공통 전압선(131)의 고리부(133)는 제1 부화소 전극(191a)의 외곽을 둘러싸고 있어 빔샘을 방지할 수 있다.
- [0126] 제2 부화소 전극(191b)도 가로 줄기부 및 세로 줄기부를 포함하는 십(十)자 줄기부, 상단 가로부 및 하단 가로부, 그리고 십자 줄기부의 세로 줄기부의 상단으로부터 위로 돌출하여 제2 접촉 구멍(185b)을 통해 제2 드레인 전극(175b)과 연결된 돌출부를 포함한다.
- [0127] 제1 부화소 전극(191a) 및 제2 부화소 전극(191b) 각각은 십자 줄기부에 의해 네 개의 부영역으로 나뉘어지며, 각 부영역은 십자 줄기부로부터 바깥쪽으로 비스듬하게 뻗는 복수의 미세 가지부를 포함한다. 미세 가지부가 게이트선(121)과 이루는 각은 대략 45도 또는 135도일 수 있다.
- [0128] 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)의 미세 가지부의 변들은 액정층(3)의 전기장을 왜곡하여 미세 가지부의 변에 수직인 수평 성분을 만들어 내고 액정 분자들의 경사 방향은 수평 성분에 의하여 결정되는 방향으로 결정된다. 따라서 액정 분자들이 처음에는 미세 가지부의 변에 수직인 방향으로 기울어지려 한다. 그러나 이웃하는 미세 가지부의 변에 의한 전기장의 수평 성분의 방향이 서로 반대이고 미세 가지부의 폭 또는 미세 가지부 사이의 간격이 액정층(3)의 셀갭에 비해 좁기 때문에 서로 반대 방향으로 기울어지려는 액정 분자들이 미세 가지부의 길이 방향에 평행한 방향으로 기울어지게 된다.
- [0129] 본 발명의 실시예에서 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 미세 가지부의 길이 방향이 서로 다른 네 개의 부영역을 포함하므로 액정층(3)의 액정 분자들이 기울어지는 방향도 총 네 방향이 된다. 이와 같이 액정 분자가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 액정 표시 장치의 기준 시야각이 커질 수 있다.
- [0130] 한편, 제1 부화소 전극(191a)과 대향 전극(270)은 그 사이의 액정층(3)과 함께 제1 액정 축전기(Clca)를 이루고 제2 부화소 전극(191b)과 대향 전극(270)은 그 사이의 액정층(3)과 함께 제2 액정 축전기(Clcb)를 이룬다.
- [0131] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 동작은 앞에서 설명한 도 3, 도 4 및 도 6의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 동작과 동일하다. 이에 따라 제1 및 제2 액정 축전기(Clca, Clcb)의 충전 전압을 다르게 하여 액정 표시 장치의 측면 시인성을 향상시킬 수 있다. 이외에도 앞에서 설명한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 여러 특징 및 효과 등이 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에도 적용될 수 있다.
- [0132] 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

[0133]

3: 액정층

91: 간극

71, 72, 73a, 73b, 74a, 74b, 92, 93a, 93b: 절개부

100: 하부 표시판

110, 210: 절연 기판

121: 게이트선

124a, 124b: 게이트 전극

131: 공통 전압선

133: 공통 전압선의 고리부

134: 공통 전압선의 세로부

137: 유지 전극

140: 게이트 절연막

154a, 154b, 154c1, 154c2: 반도체

163a, 163b, 163c1, 163c2, 165a, 165b, 165c1, 165c2: 저항성 접촉 부재

171: 데이터션

173a, 173b, 173c1, 173c2: 소스 전극

175a, 175b, 175c1, 175c2, 177c2: 드레인 전극

177c1: 확장부

180: 보호막

185a, 185b: 접촉 구멍

191: 화소 전극

191a, 191b: 부화소 전극

200: 상부 표시판

220: 차광 부재

250: 덮개막

270: 대향 전극

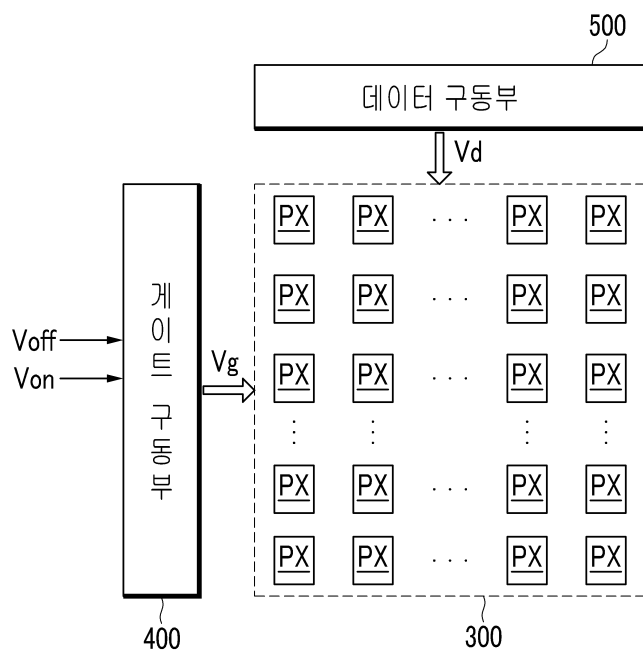
300: 액정 표시판 조립체

400: 게이트 구동부

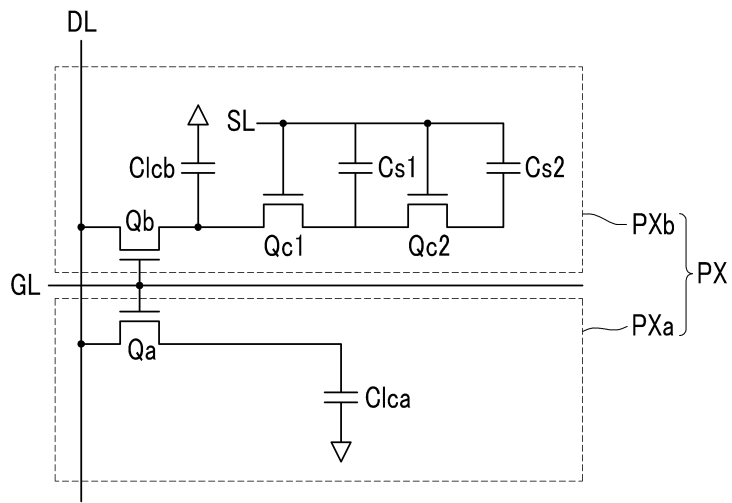
500: 데이터 구동부

도면

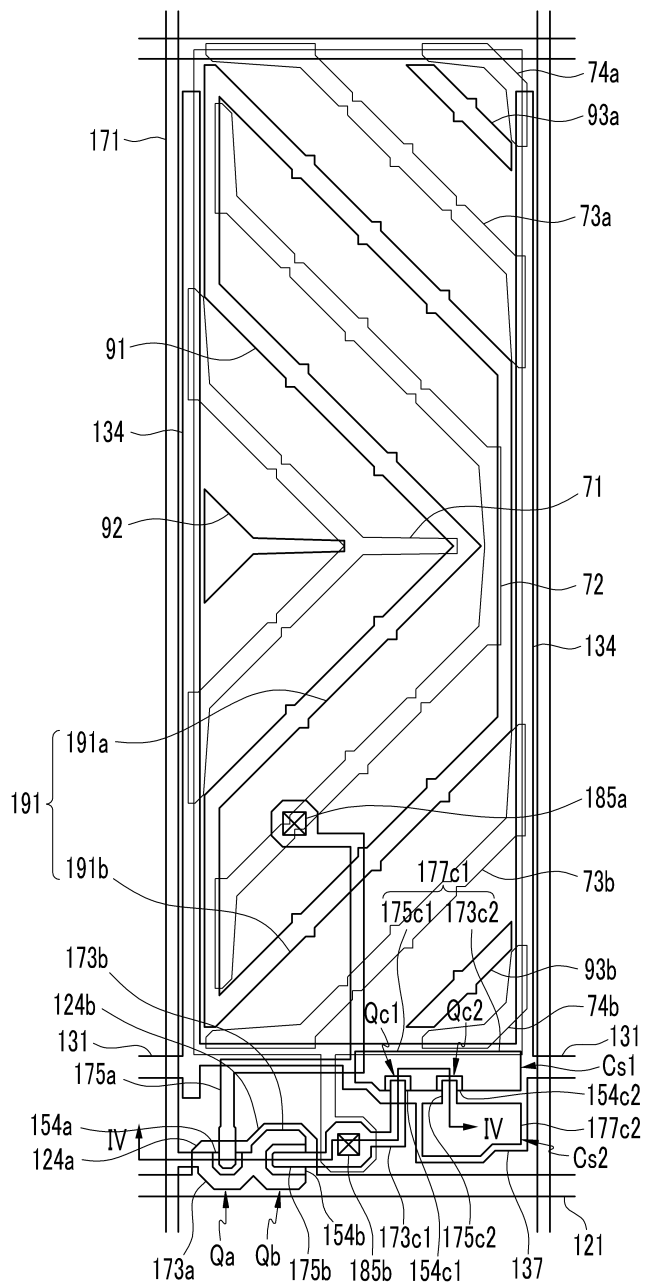
도면1



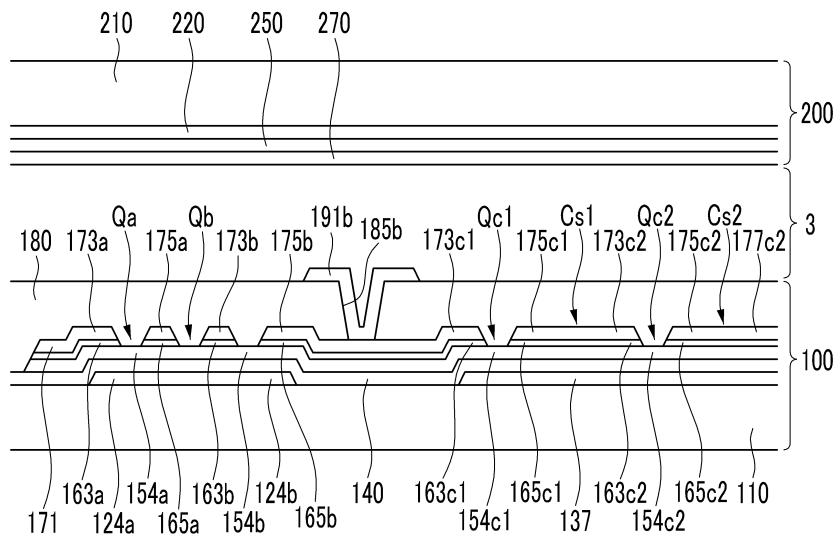
도면2



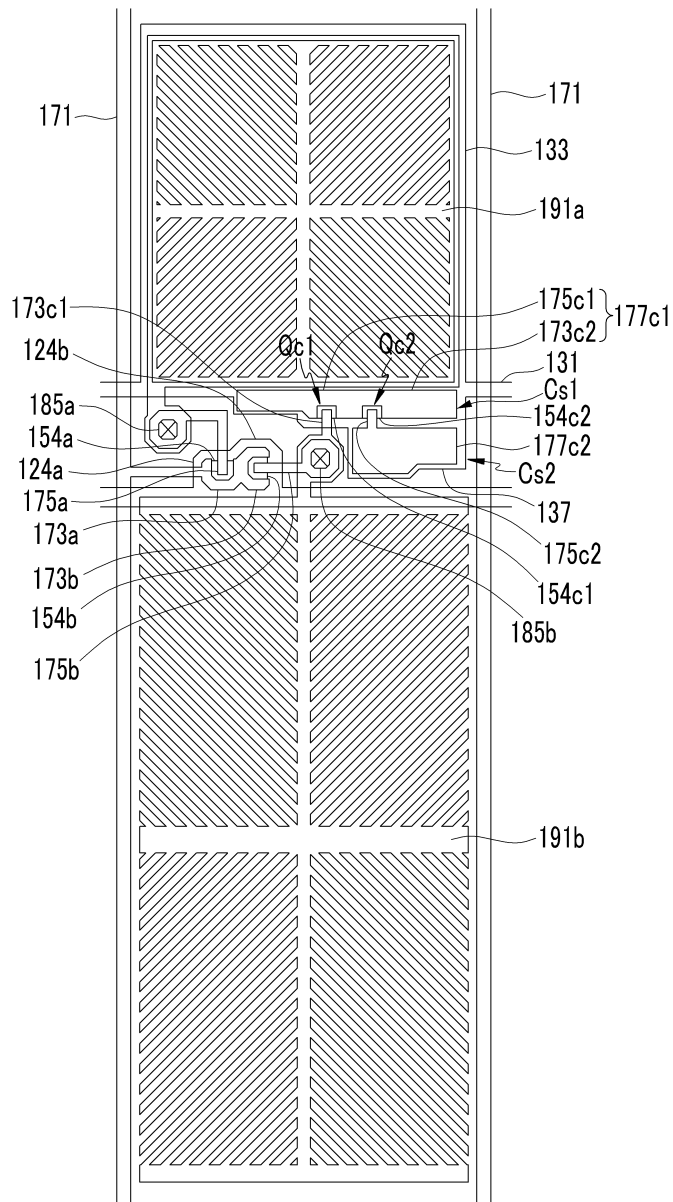
도면3



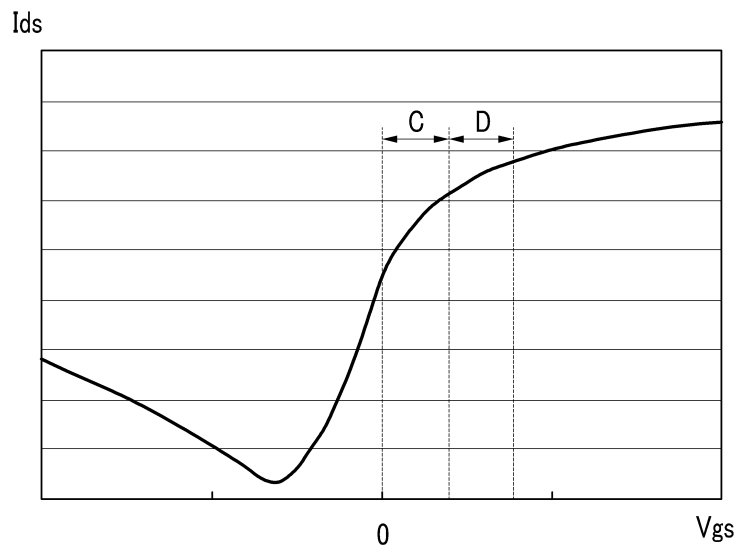
도면4



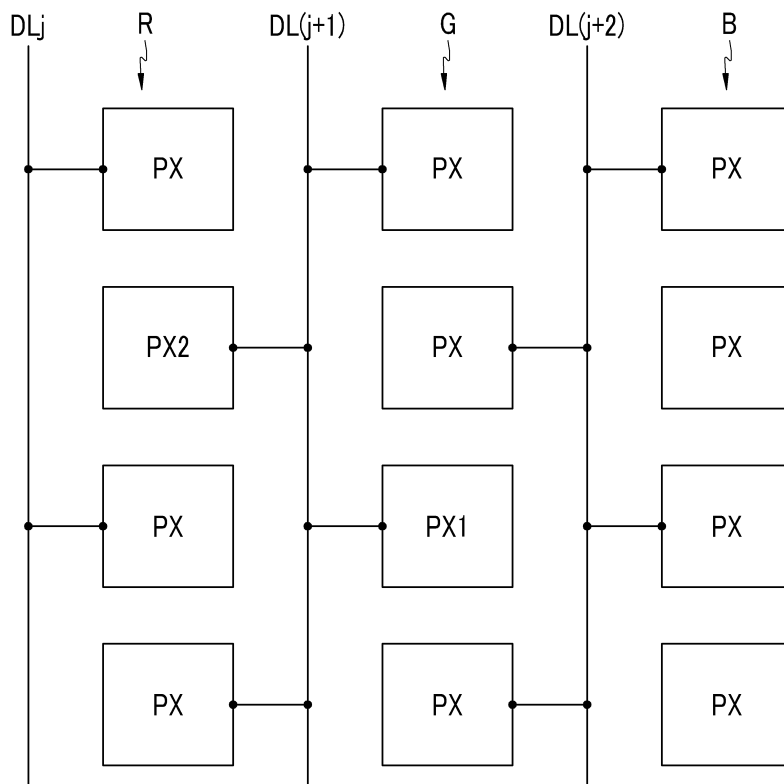
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020110136555A	公开(公告)日	2011-12-21
申请号	KR1020100056645	申请日	2010-06-15
[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 CHAI CHONG CHUL 채종철 GOH JOON CHUL 고준철 YOON YOUNG SOO 윤영수		
发明人	정광철 채종철 고준철 윤영수		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G02F1/1337 G02F1/1362 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F2001/134345 G09G2300/0434 G09G2300/0439 G09G3/3648 G02F1/13624 G09G2320/028 G02F1/133707 G09G2300/0447 G09G3/36 G02F1/133		
其他公开文献	KR101708384B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供LCD（液晶显示器），通过降低减压开关装置的应力来减少阈值电压的变化。结构：数据线（DL）与栅极线（GL）绝缘。公共电压线（SL）与栅极线（GL）和数据线（DL）分离并传输特定电压。第一和第二开关器件（Qa，Qb）连接到栅极线（GL）和数据线（DL）。第一和第二液晶电容器（Clca，Clcb）连接到第一和第二开关器件（Qa，Qb）。压力传感开关装置（Qc1，Qc2）连接到第二开关器件（Qb）。减压开关装置串联连接。减压开关装置的控制端子连接到公共电压线（SL）。

