



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0017296
(43) 공개일자 2011년02월21일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1337 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0074889

(22) 출원일자 2009년08월13일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김성운

경기 수원시 영통구 영통동 991-10 202호

김희섭

경기도 화성시 태안읍 반월동 865-1번지 신영통
현대아파트 110동 304호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

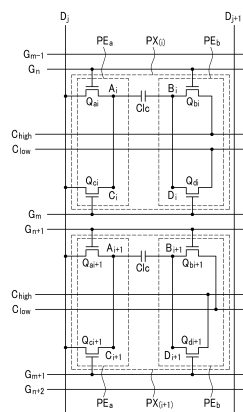
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 개재되어 있으며 액정 분자를 포함하는 액정층, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 게이트 신호를 전달하는 제1 게이트선 및 제2 게이트선, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 제1 데이터선, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 제1 공통 전압선 및 제2 공통 전압선, 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자, 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제3 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 있는 제4 스위칭 소자, 상기 제1 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자에 연결되어 있는 제1 화소 전극, 그리고 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제4 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제1 화소 전극과 분리되어 있는 제2 화소 전극을 포함하고, 상기 제1 공통 전압선과 상기 제2 공통 전압선에는 일정한 크기를 가지는 제1 공통 전압과 제2 공통 전압이 인가된다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

김향율

경기 화성시 능동 1134 푸른마을 포스코더샵 907동 901호

장주녕

경북 경산시 정평동 138-6 경산우방맨션 102동 102호

노순준

경기 수원시 영통구 망포동 늘푸른벽산아파트 105동 1203호

우화성

경기 수원시 영통구 매탄1동 주공4단지아파트 419동 107호

신철

경기 화성시 능동 우남퍼스트빌2차아파트 201동 203호

신동철

서울 은평구 불광3동 431-2

특허청구의 범위

청구항 1

서로 마주하는 제1 기관 및 제2 기관,
 상기 제1 및 제2 기관 사이에 개재되어 있으며 액정 분자를 포함하는 액정층,
 상기 제1 기관 위에 형성되어 있으며 게이트 신호를 전달하는 제1 게이트선 및 제2 게이트선,
 상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 제1 데이터선,
 상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 제1 공통 전압선 및 제2 공통 전압선,
 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자,
 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자,
 상기 제2 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제3 스위칭 소자,
 상기 제2 게이트선 및 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 있는 제4 스위칭 소자,
 상기 제1 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자에 연결되어 있는 제1 화소 전극, 그리고
 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제4 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제1 화소 전극과 분리되어 있는 제2 화소 전극
 을 포함하고,
 상기 제1 공통 전압선과 상기 제2 공통 전압선에는 일정한 크기를 가지는 제1 공통 전압과 제2 공통 전압이 인가되는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
 상기 제1 공통 전압과 상기 제2 공통 전압의 극성은 서로 다른 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,
 상기 제1 게이트선과 상기 제2 게이트선은 서로 다른 프레임에 게이트 온 전압이 인가되는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,
 상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제1 화소 전극의 가지 전극과 상기 제2 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,
 상기 제1 게이트선에 게이트 온 신호가 인가되는 경우,
 상기 제1 화소 전극에는 상기 제1 데이터선을 통해 제1 데이터 전압이 인가되고, 상기 제2 화소 전극에는 상기 제1 공통 전압선을 통해 제1 공통 전압이 인가되고,
 상기 제1 데이터 전압과 상기 제1 공통 전압의 극성은 서로 다른 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 제2 게이트선에 게이트 온 신호가 인가되는 경우,

상기 제1 화소 전극에는 상기 제1 데이터선을 통해 제3 데이터 전압이 인가되고, 상기 제2 화소 전극에는 상기 제2 공통 전압선을 통해 제2 공통 전압이 인가되고,

상기 제3 데이터 전압과 상기 제2 공통 전압의 극성은 서로 다른 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 제1 데이터 전압과 상기 제2 데이터 전압의 극성은 서로 다르고,

상기 제3 데이터 전압과 상기 제4 데이터 전압의 극성은 서로 다른 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에서,

상기 제1 공통 전압선 및 상기 제2 공통 전압선은 상기 제1 게이트선과 상기 제2 게이트선 사이에 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 게이트 신호를 전달하고, 상기 제1 게이트선과 이웃하는 제5 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 이웃하는 제6 게이트선을 더 포함하고,

상기 제1 공통 전압선 및 상기 제2 공통 전압선은 상기 제1 게이트선과 상기 제5 게이트선 사이와 상기 제2 게이트선과 상기 제6 게이트선 사이에 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며, 게이트 신호를 전달하는 제3 게이트선 및 제4 게이트선,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며, 데이터 신호를 전달하는 제2 데이터선,

상기 제3 게이트선 및 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 있는 제5 스위칭 소자,

상기 제3 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제6 스위칭 소자,

상기 제4 게이트선 및 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 있는 제7 스위칭 소자,

상기 제4 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제8 스위칭 소자,

상기 제5 스위칭 소자 및 상기 제7 스위칭 소자에 연결되어 있는 제3 화소 전극, 그리고

상기 제6 스위칭 소자 및 상기 제8 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제3 화소 전극과 분리되어 있는 제4 화소 전극을 더 포함하고,

상기 제1 화소 전극과 제2 화소 전극의 쌍과 상기 제3 화소 전극과 제4 화소 전극의 쌍은 상기 제1 데이터선과 상기 제2 데이터선 사이에 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 제1 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제9 스위칭 소자,

상기 제1 게이트선 및 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 있는 제10 스위칭 소자,

상기 제2 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제11 스위칭 소자,

상기 제2 게이트선 및 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 있는 제12 스위칭 소자,

상기 제9 스위칭 소자 및 상기 제11 스위칭 소자에 연결되어 있는 제5 화소 전극, 그리고

상기 제10 스위칭 소자 및 상기 제12 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제5 화소 전극과 분리되어 있는 제6 화소 전극을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 제1 게이트선과 상기 제3 게이트선에는 제1 프레임에 순차적으로 게이트 온 신호가 인가되고,

상기 제2 게이트선과 상기 제4 게이트선에는 제2 프레임에 순차적으로 게이트 온 신호가 인가되는 액정 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제1 화소 전극의 가지 전극과 상기 제2 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있고,

상기 제3 화소 전극 및 상기 제4 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제3 화소 전극의 가지 전극과 상기 제4 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 14

제10항에서,

상기 제1 게이트선과 상기 제3 게이트선은 서로 연결되어 있고, 상기 제2 게이트선과 상기 제4 게이트선은 서로 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 15

서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판,

상기 제1 및 제2 기판 사이에 개재되어 있으며 액정 분자를 포함하는 액정층,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 게이트 신호를 전달하는 제1 게이트선 및 제2 게이트선,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 제1 데이터선 및 제2 데이터선,

상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 제1 공통 전압선 및 제2 공통 전압선,

상기 제1 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자,

상기 제1 게이트선 및 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자,

상기 제2 게이트선 및 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 있는 제3 스위칭 소자,

상기 제2 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제4 스위칭 소자,

상기 제1 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자에 연결되어 있는 제1 화소 전극, 그리고

상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제4 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제1 화소 전극과 분리되어 있는 제2 화소 전극

을 포함하고,

상기 제1 공통 전압선과 상기 제2 공통 전압선에는 일정한 크기를 가지는 제1 공통 전압과 제2 공통 전압이 인가되는 액정 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,

상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 제3 데이터선,

상기 제1 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제5 스위칭 소자,

상기 제1 게이트선 및 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 있는 제6 스위칭 소자,

상기 제2 게이트선 및 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 있는 제7 스위칭 소자,

상기 제2 게이트선 및 상기 제3 데이터선과 연결되어 있는 제8 스위칭 소자,

상기 제5 스위칭 소자 및 상기 제7 스위칭 소자에 연결되어 있는 제3 화소 전극, 그리고

상기 제6 스위칭 소자 및 상기 제8 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제3 화소 전극과 분리되어 있는 제4 화소 전극을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 17

제16항에서,

상기 제1 기관 위에 형성되어 있으며 게이트 신호를 전달하는 제3 게이트선 및 제4 게이트선,

상기 제3 게이트선 및 제2 공통 전압선과 연결되어 있는 제5 스위칭 소자,

상기 제3 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제6 스위칭 소자,

상기 제4 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제7 스위칭 소자,

상기 제4 게이트선 및 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 있는 제8 스위칭 소자,

상기 제5 스위칭 소자 및 상기 제7 스위칭 소자에 연결되어 있는 제3 화소 전극, 그리고

상기 제6 스위칭 소자 및 상기 제8 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제3 화소 전극과 분리되어 있는 제4 화소 전극을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 제1 게이트선과 상기 제3 게이트선에는 제1 프레임에 순차적으로 게이트 온 신호가 인가되고,

상기 제2 게이트선과 상기 제4 게이트선에는 제2 프레임에 순차적으로 게이트 온 신호가 인가되는 액정 표시 장치.

청구항 19

제18항에서,

상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제1 화소 전극의 가지 전극과 상기 제2 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있고,

상기 제3 화소 전극 및 상기 제4 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제3 화소 전극의 가지 전극과 상기 제4 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

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 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. 특히, 데이터 전압을 인가하는 데이터선의 수효가 많아질수록, 액정 표시 장치의 구동부의 비용이 높아진다.

[0006] 또한, 액정 표시 장치 표시 품질을 높이기 위하여, 높은 대비비(contrast ratio)와 우수한 광시야각, 빠른 응답 속도를 가질 수 있는 액정 표시 장치를 구현하는 것이 필요하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는 액정 표시 장치의 높은 대비비와 광시야각을 동시에 확보할 수 있고, 액정 분자의 응답 속도를 빠르게 할 수 있을 뿐만 아니라, 데이터선의 수효를 줄여 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있는 액정 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0008] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 개재되어 있으며 액정 분자를 포함하는 액정층, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 게이트 신호를 전달하는 제1 게이트선 및 제2 게이트선, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 제1 데이터선, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 제1 공통 전압선 및 제2 공통 전압선, 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자, 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제3 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 있는 제4 스위칭 소자, 상기 제1 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자에 연결되어 있는 제1 화소 전극, 그리고 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제4 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제1 화소 전극과 분리되어 있는 제2 화소 전극을 포함하고, 상기 제1 공통 전압선과 상기 제2 공통 전압선에는 일정한 크기를 가지는 제1 공통 전압과 제2 공통 전압이 인가된다.

[0009] 상기 제1 공통 전압과 상기 제2 공통 전압의 극성은 서로 다를 수 있다.

[0010] 상기 제1 게이트선과 상기 제2 게이트선은 서로 다른 프레임에 게이트 온 전압이 인가될 수 있다.

[0011] 상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제1 화소 전극의 가지 전극과 상기 제2 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치될 수 있다.

[0012] 상기 제1 게이트선에 게이트 온 신호가 인가되는 경우, 상기 제1 화소 전극에는 상기 제1 데이터선을 통해 제1 데이터 전압이 인가되고, 상기 제2 화소 전극에는 상기 제1 공통 전압선을 통해 제1 공통 전압이 인가되고, 상기 제1 데이터 전압과 상기 제1 공통 전압의 극성은 서로 다를 수 있다.

[0013] 상기 제2 게이트선에 게이트 온 신호가 인가되는 경우, 상기 제1 화소 전극에는 상기 제1 데이터선을 통해 제3 데이터 전압이 인가되고, 상기 제2 화소 전극에는 상기 제2 공통 전압선을 통해 제2 공통 전압이 인가되고, 상기 제3 데이터 전압과 상기 제2 공통 전압의 극성은 서로 다를 수 있다.

[0014] 상기 제1 데이터 전압과 상기 제2 데이터 전압의 극성은 서로 다르고, 상기 제3 데이터 전압과 상기 제4 데이터 전압의 극성은 서로 다를 수 있다.

[0015] 상기 제1 공통 전압선 및 상기 제2 공통 전압선은 상기 제1 게이트선과 상기 제2 게이트선 사이에 배치될 수 있

다.

- [0016] 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 게이트 신호를 전달하고, 상기 제1 게이트선과 이웃하는 제5 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 이웃하는 제6 게이트선을 더 포함하고, 상기 제1 공통 전압선 및 상기 제2 공통 전압선은 상기 제1 게이트선과 상기 제5 게이트선 사이와 상기 제2 게이트선과 상기 제6 게이트선 사이에 배치될 수 있다.
- [0017] 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며, 게이트 신호를 전달하는 제3 게이트선 및 제4 게이트선, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며, 데이터 신호를 전달하는 제2 데이터선, 상기 제3 게이트선 및 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 있는 제5 스위칭 소자, 상기 제3 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제6 스위칭 소자, 상기 제4 게이트선 및 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 있는 제7 스위칭 소자, 상기 제4 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제8 스위칭 소자, 상기 제5 스위칭 소자 및 상기 제7 스위칭 소자에 연결되어 있는 제3 화소 전극, 그리고 상기 제6 스위칭 소자 및 상기 제8 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제3 화소 전극과 분리되어 있는 제4 화소 전극을 더 포함하고, 상기 제1 화소 전극과 제2 화소 전극의 쌍과 상기 제3 화소 전극과 제4 화소 전극의 쌍은 상기 제1 데이터선과 상기 제2 데이터선 사이에 위치할 수 있다.
- [0018] 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제9 스위칭 소자, 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 있는 제10 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제11 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 있는 제12 스위칭 소자, 상기 제9 스위칭 소자 및 상기 제11 스위칭 소자에 연결되어 있는 제5 화소 전극, 그리고 상기 제10 스위칭 소자 및 상기 제12 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제5 화소 전극과 분리되어 있는 제6 화소 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제1 게이트선과 상기 제3 게이트선에는 제1 프레임에 순차적으로 게이트 온 신호가 인가되고, 상기 제2 게이트선과 상기 제4 게이트선에는 제2 프레임에 순차적으로 게이트 온 신호가 인가될 수 있다.
- [0020] 상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제1 화소 전극의 가지 전극과 상기 제2 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있고, 상기 제3 화소 전극 및 상기 제4 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제3 화소 전극의 가지 전극과 상기 제4 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치될 수 있다.
- [0021] 상기 제1 게이트선과 상기 제3 게이트선은 서로 연결되어 있고, 상기 제2 게이트선과 상기 제4 게이트선은 서로 연결될 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 제1 기판 및 제2 기판, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 개재되어 있으며 액정 분자를 포함하는 액정층, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 게이트 신호를 전달하는 제1 게이트선 및 제2 게이트선, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 제1 데이터선 및 제2 데이터선, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 제1 공통 전압선 및 제2 공통 전압선, 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자, 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 있는 제3 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제4 스위칭 소자, 상기 제1 스위칭 소자 및 상기 제3 스위칭 소자에 연결되어 있는 제1 화소 전극, 그리고 상기 제2 스위칭 소자 및 상기 제4 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제1 화소 전극과 분리되어 있는 제2 화소 전극을 포함하고, 상기 제1 공통 전압선과 상기 제2 공통 전압선에는 일정한 크기를 가지는 제1 공통 전압과 제2 공통 전압이 인가된다.
- [0023] 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 제3 데이터선, 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제5 스위칭 소자, 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 공통 전압선과 연결되어 있는 제6 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 있는 제7 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제3 데이터선과 연결되어 있는 제8 스위칭 소자, 상기 제5 스위칭 소자 및 상기 제7 스위칭 소자에 연결되어 있는 제3 화소 전극, 그리고 상기 제6 스위칭 소자 및 상기 제8 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제3 화소 전극과 분리되어 있는 제4 화소 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 게이트 신호를 전달하는 제3 게이트선 및 제4 게이트선, 상기 제3 게이트선 및 제2 공통 전압선과 연결되어 있는 제5 스위칭 소자, 상기 제3 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제6 스위칭 소자, 상기 제4 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제7

스위칭 소자, 상기 제4 게이트선 및 상기 제1 공통 전압선과 연결되어 있는 제8 스위칭 소자, 상기 제5 스위칭 소자 및 상기 제7 스위칭 소자에 연결되어 있는 제3 화소 전극, 그리고 상기 제6 스위칭 소자 및 상기 제8 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제3 화소 전극과 분리되어 있는 제4 화소 전극을 더 포함할 수 있다.

[0025] 상기 제1 게이트선과 상기 제3 게이트선에는 제1 프레임에 순차적으로 게이트 온 신호가 인가되고, 상기 제2 게이트선과 상기 제4 게이트선에는 제2 프레임에 순차적으로 게이트 온 신호가 인가될 수 있다.

[0026] 상기 제1 화소 전극 및 상기 제2 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제1 화소 전극의 가지 전극과 상기 제2 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있고, 상기 제3 화소 전극 및 상기 제4 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제3 화소 전극의 가지 전극과 상기 제4 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치될 수 있다.

효 과

[0027] 본 발명의 한 실시예에 따르면 액정 표시 장치의 높은 대비비와 광시야각을 동시에 확보할 수 있고, 액정 분자의 응답 속도를 빠르게 할 수 있을 뿐만 아니라, 데이터선의 수효를 줄여 액정 표시 장치 구동부의 비용을 줄일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0028] 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.

[0029] 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 경우뿐 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.

[0030] 이제 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 도 2를 참고하면, 액정 표시판 조립체(300)는 서로 마주하는 하부 및 상부 표시판(100, 200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

[0034] 액정 축전기(C1c)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)은 제1 스위칭 소자(도시하지 않음)와 연결되며, 제2 화소 전극(PEb)은 제2 스위칭 소자(도시하지 않음)와 연결되어 있다. 제1 스위칭 소자와 제2 스위칭 소자는 각기 대응하는 게이트선(도시하지 않음) 및 데이터선(도시하지 않음)에 연결되어 있다.

[0035] 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.

[0036] 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)은 서로 다른 층에 형성되거나 같은 층에 형성될 수 있다. 액정 축전기(C1c)의 보조적인 역할을 하는 제1 및 제2 유지 축전기(도시하지 않음)는 하부 표시판(100)에 구비된 별도의 전극(도시하지 않음)이 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb) 각각과 절연체를 사이에 두고 중첩하여 형성될 수 있다.

[0037] 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 기

본색 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.

[0038] 액정 표시판 조립체(300)에는 적어도 하나의 편광자(도시하지 않음)가 구비되어 있다.

[0039] 그러면 도 3과 함께 도 1 및 도 2를 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 동작에 대하여 설명한다.

[0040] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 간략한 단면도이다.

[0041] 도 2 및 도 3을 참고하면, 각 화소에 연결되어 있는 데이터선 또는 공통 전압선에 전압(V_{ch} , V_{cl})이 인가되면, 게이트 신호에 의해 턴온된 제1 및 제2 스위칭 소자를 통하여 해당 화소(PX)에 인가된다. 즉, 제1 화소 전극(PEa)에는 제1 스위칭 소자를 통하여 제1 데이터 전압 또는 제1 공통 전압이 인가되며, 제2 화소 전극(PEb)에는 제2 스위칭 소자를 통하여 제2 데이터 전압 또는 제2 공통 전압이 인가된다. 이 때 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb)에 인가되는 데이터 전압이나 공통 전압은 화소(PX)가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(V_{ref})에 대하여 각각 극성이 서로 반대일 수 있다.

[0042] 이렇게 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 인가된 극성이 서로 다른 두 데이터 전압이나 공통 전압의 차이는 액정 축전기(C_{lc})의 충전 전압, 즉 화소 전압으로서 나타난다. 액정 축전기(C_{lc})의 양단에 전위차가 생기면 도 3에 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 원하는 소정의 휘도를 표시한다.

[0043] 이렇게 한 화소(PX)에 기준 전압(V_{ref})에 대한 극성이 서로 다른 두 데이터 전압이나 공통 전압을 인가함으로써 구동 전압을 높일 수 있고 액정 분자의 응답 속도를 빠르게 할 수 있으며 액정 표시 장치의 투과율을 높일 수 있다. 또한 한 화소(PX)에 인가되는 두 데이터 전압 또는 공통 전압의 극성이 서로 반대이므로 데이터 구동부(500)에서의 반전 형태가 열반전 또는 행반전일 경우에도 점반전 구동과 마찬가지로 플리커(flicker)로 인한 화질 열화를 막을 수 있다.

[0044] 또한 한 화소(PX)에서 제1 및 제2 스위칭 소자가 턴 오프될 때 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb)에 인가되는 전압이 모두 각각의 킥백 전압(kickback voltage)만큼 하강하므로 화소(PX)의 충전 전압에는 거의 변화가 없다. 따라서 액정 표시 장치의 표시 특성을 향상시킬 수 있다.

[0045] 이제 도 4를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 한 화소(PX)의 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb)의 형태에 대하여 설명한다. 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소의 형태를 도시하는 배치도이다.

[0046] 도 4를 참고하면, 한 화소 전극(PE)의 전체적인 외곽 모양은 사각형이며 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb)은 간극(91)을 사이에 두고 맞물려 있다. 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb)은 전체적으로 가상의 가로 중앙선(CL)을 경계로 상하 대칭을 이루고 상하의 두 부영역으로 나뉘어진다.

[0047] 제1 화소 전극(PEa)은 하단의 돌출부, 왼쪽의 세로 줄기부, 세로 줄기부의 중앙 부분에서 오른쪽으로 뺀 가로 줄기부, 그리고 복수의 가지부를 포함한다. 가로 중앙선(CL)을 기준으로 상부에 위치하는 가지부는 세로 줄기부 또는 가로 줄기부로부터 오른쪽 위 방향으로 비스듬히 뺀으며, 하부에 위치하는 가지부는 세로 줄기부 또는 가로 줄기부로부터 오른쪽 아래 방향으로 비스듬히 뺀다. 가지부가 가로 중앙선(CL)과 이루는 각은 대략 45도일 수 있다.

[0048] 제2 화소 전극(PEb)은 하단의 돌출부, 오른쪽의 세로 줄기부, 상단 및 하단의 가로 줄기부, 그리고 복수의 가지부를 포함한다. 상단 및 하단의 가로 줄기부는 각각 세로 줄기부의 상단 및 하단에서 왼쪽으로 가로 방향으로 뺀어 있다. 가로 중앙선(CL)을 기준으로 상부에 위치하는 가지부는 세로 줄기부 또는 상단의 가로 줄기부로부터 왼쪽 아래 방향으로 비스듬히 뺀으며, 하부에 위치하는 가지부는 세로 줄기부 또는 하단의 가로 줄기부로부터 왼쪽 위 방향으로 비스듬히 뺀다. 제2 화소 전극(PEb)의 가지부 역시 가로 중앙선(CL)과 이루는 각은 대략 45도일 수 있다. 가로 중앙선(CL)을 중심으로 상부 및 하부의 가지부는 서로 직각을 이룰 수 있다.

[0049] 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb)의 가지부는 일정한 간격을 두고 서로 맞물려서 교대로 배치되어 빗살 무늬를

이론다.

- [0050] 그러나, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 한 화소(PX)의 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb)의 형태는 이에 한정되지 않고, 화소 전극(PE)은 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb)의 적어도 일부분이 같은 층에 형성되어 서로 교대로 배치되는 모든 형태를 포함할 수 있다.
- [0051] 그러면, 도 2와 함께 도 5 및 도 6을 참고하여, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치와 그 구동 방법에 대하여 설명한다. 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 두 개의 화소에 대한 등가 회로도이고, 도 6은 도 5에 도시한 액정 표시 장치의 한 화소에 인가되는 신호의 파형도이다.
- [0052] 도 2 및 도 5를 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 열 방향으로 이웃하는 복수의 제1 화소(PX(i)) 및 복수의 제2 화소(PX(i+1)), 그리고 이에 연결되어 있는 복수의 신호선(Gm-1, Gm, Gm+1, Gn, Gn+1, Gn+2, Dj, Dj+1, Chigh, Clow)을 포함한다. 신호선(Gm-1, Gm, Gm+1, Gn, Gn+1, Gn+2, Dj, Dj+1, Chigh, Clow)은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수 쌍의 게이트선(Gm-1 및 Gn, Gm 및 Gn+1, Gn+1 및 Gn+2)과 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선(Dj, Dj+1), 그리고 소정의 공통 전압을 전달하는 복수 쌍의 공통 전압선(Chigh, Clow)을 포함한다.
- [0053] 제1 화소(PX(i))(i=1, 2, ..., n)는 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm)(m 및 n은 임의의 정수), 데이터선(Dj), 그리고 공통 전압선(Chigh, Clow)에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qai), 제2 스위칭 소자(Qbi), 제3 스위칭 소자(Qci) 및 제4 스위칭 소자(Qdi)와 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제1 내지 제4 스위칭 소자(Qai, Qbi, Qci, Qdi)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제1 스위칭 소자(Qai)의 제어 단자는 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제1 게이트선(Gn)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(Dj)에 입력되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제2 스위칭 소자(Qbi)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gn)에 연결되어 있고, 입력 단자는 복수 쌍의 공통 전압선(Chigh, Clow) 중 제1 공통 전압선(Chigh)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제3 스위칭 소자(Qci)의 제어 단자는 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제2 게이트선(Gm)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(Dj)에 입력되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제4 스위칭 소자(Qdi)의 제어 단자는 제2 게이트선(Gm)에 연결되어 있고, 입력 단자는 복수 쌍의 공통 전압선(Chigh, Clow) 중 제2 공통 전압선(Clow)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.
- [0054] 제1 화소(PX(i))와 화소 열 방향으로 인접하고 있는 제2 화소(PX(i+1))(i=1, 2, ..., n)는 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1)(m 및 n은 임의의 정수), 데이터선(Dj), 그리고 공통 전압선(Chigh, Clow)에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qai+1), 제2 스위칭 소자(Qbi+1), 제3 스위칭 소자(Qci+1) 및 제4 스위칭 소자(Qdi+1)와 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제1 스위칭 소자(Qai+1)의 제어 단자는 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제1 게이트선(Gn+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(Dj)에 입력되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제2 스위칭 소자(Qbi+1)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gn+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 복수 쌍의 공통 전압선(Chigh, Clow) 중 제2 공통 전압선(Clow)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제3 스위칭 소자(Qci+1)의 제어 단자는 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제2 게이트선(Gm+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(Dj)에 입력되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제4 스위칭 소자(Qdi+1)의 제어 단자는 제2 게이트선(Gm+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 복수 쌍의 공통 전압선(Chigh, Clow) 중 제1 공통 전압선(Chigh)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.
- [0055] 도시하지는 않았지만, 복수 쌍의 공통 전압선(Chigh, Clow) 중 제1 공통 전압선(Chigh)은 서로 연결되어 동일한 제1 공통 전압이 인가되고, 복수 쌍의 공통 전압선(Chigh, Clow) 중 제2 공통 전압선(Clow)은 서로 연결되어 동일한 제2 공통 전압이 인가된다. 제1 공통 전압선(Chigh)과 제2 공통 전압선(Clow)에 인가되는 제1 공통 전압과 제2 공통 전압의 극성은 기준 전압(Vref)에 대하여 서로 다르다. 예를 들어, 기준 전압(Vref)에 인가되는 전압이 7.5V인 경우, 제1 공통 전압은 약 15V 이상, 제2 공통 전압은 약 0V이하일 수 있고, 그 반대일 수도 있다.
- [0056] 또한, 서로 쌍을 이루어 각기 하나의 화소에 연결되어 있는 게이트선(Gm 및 Gn, Gm+1 및 Gn+1) 중 제1 게이트선(Gn, Gn+1)과 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에는 서로 다른 프레임에 게이트 온 전압이 인가된다. 예를 들어, 제1 프레임 동안, 제1 게이트선(Gn, Gn+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가되고, 제1 프레임 다음 프레임인 제2 프레임 동안, 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가될 수 있다. 또는 제1 프레임 동안, 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가되고, 제2 프레임 동안, 제1 게이트선(Gn, Gn+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가될 수 있다.

- [0057] 그러면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법의 한 예에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0058] 먼저, 제1 프레임 동안 구동 방법에 대하여 설명한다. 도 2 및 도 5와 함께, 도 6을 참고하면, 제1 쌍의 게이트선(G_n, G_m) 중 제1 게이트선(G_n)에 게이트 온 전압이 인가되면, 턴온된 제1 스위칭 소자(Q_{ai})를 통해 데이터 전압이 제1 화소($PX(i)$)에 인가되고, 턴온된 제2 스위칭 소자(Q_{bi})를 통해 제1 공통 전압이 제1 화소($PX(i)$)에 인가된다. 즉, 제1 화소($PX(i)$)의 제1 화소 전극(PE_a)에는 제1 스위칭 소자(Q_{ai})를 통하여 데이터선(D_j)에 흐르는 데이터 전압이 인가되며, 제2 화소 전극(PE_b)에는 제2 스위칭 소자(Q_{bi})를 통하여 제1 공통 전압선($Chigh$)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가된다. 이때, 지점(A_i)와 지점(B_i)에 각기 데이터 전압과 제1 공통 전압이 인가되고, 이 두 지점(A_i, B_i) 사이의 전압 차가 제1 화소($PX(i)$)의 액정 축전기(Clc)의 충전 전압이 된다.
- [0059] 제1 화소($PX(i)$)의 제1 화소 전극(PE_a)과 제2 화소 전극(PE_b)에 인가되는 데이터 전압과 제1 공통 전압은 제1 화소($PX(i)$)가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(V_{ref})에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다.
- [0060] 그 후, 제2 쌍의 게이트선(G_{n+1}, G_{m+1}) 중 제1 게이트선(G_{n+1})에 게이트 온 전압이 인가되고, 턴온된 제2 화소($PX(i+1)$)의 제1 스위칭 소자(Q_{ai+1})를 통하여 데이터선(D_j)에 흐르는 데이터 전압이 제2 화소($PX(i+1)$)에 인가되고, 턴온된 제2 스위칭 소자(Q_{bi+1})를 통하여 제2 공통 전압선($Clow$)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가된다. 이때, 지점(A_{i+1})와 지점(B_{i+1})에 각기 데이터 전압과 제2 공통 전압이 인가되고, 이 두 지점(A_{i+1}, B_{i+1}) 사이의 전압 차가 제2 화소($PX(i+1)$)의 액정 축전기(Clc)의 충전 전압이 된다. 제2 화소($PX(i+1)$)의 제1 화소 전극(PE_a)과 제2 화소 전극(PE_b)에 인가되는 데이터 전압과 제2 공통 전압은 제2 화소($PX(i+1)$)가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(V_{ref})에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다.
- [0061] 예를 들어, 도 6에 도시한 실시예의 경우, 제1 화소($PX(i)$)의 제1 화소 전극(PE_a)과 제2 화소 전극(PE_b)에 인가되는 데이터 전압의 극성은 (-)이고, 제1 공통 전압의 극성이 (+)이다. 또한, 제2 화소($PX(i+1)$)의 제1 화소 전극(PE_a)과 제2 화소 전극(PE_b)에 인가되는 데이터 전압의 극성은 (+)이고, 제1 공통 전압의 극성이 (-)이다. 이에 의해, 제1 프레임 동안 화소 열을 따라 배치되어 있는 제1 화소($PX(i)$)와 제2 화소($PX(i+1)$)에 충전되는 화소 전압의 극성은 서로 변화하게 되어, 도트 반전을 이룬다.
- [0062] 그러나 본 발명의 다른 실시예에 의할 경우, 제1 공통 전압선($Chigh$)에 인가되는 제1 공통 전압의 극성이 (-)이고, 제2 공통 전압선($Clow$)에 인가되는 제2 공통 전압의 극성이 (+)일 수도 있다. 이 경우, 데이터선(D_j)를 통해 인가되는 데이터 전압의 극성도 도 6에 도시한 실시예와는 반대일 수 있다.
- [0063] 이러한 단계가 n 번째 제1 게이트선에 연결되어 있는 n 번째 화소($PX(n)$)까지 반복하여, 제1 프레임이 완료된다. 제1 프레임이 완료되면, 제2 프레임이 시작되어, 쌍을 이루고 있는 게이트선 중 제2 게이트선에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가된다.
- [0064] 제1 쌍의 게이트선(G_n, G_m) 중 제2 게이트선(G_m)에 게이트 온 전압이 인가되면, 턴온된 제3 스위칭 소자(Q_{ci})를 통해 데이터 전압이 제1 화소($PX(i)$)에 인가되고, 턴온된 제4 스위칭 소자(Q_{di})를 통해 제2 공통 전압이 제1 화소($PX(i)$)에 인가된다. 즉, 제1 화소 전극(PE_a)에는 제3 스위칭 소자(Q_{ci})를 통하여 데이터선(D_j)에 흐르는 데이터 전압이 인가되며, 제4 화소 전극(PE_b)에는 제4 스위칭 소자(Q_{di})를 통하여 제2 공통 전압선($Clow$)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가된다. 이때, 지점(C_i)와 지점(D_i)에 각기 데이터 전압과 제2 공통 전압이 인가되고, 이 두 지점(C_i, D_i) 사이의 전압 차가 제1 화소($PX(i)$)의 액정 축전기(Clc)의 충전 전압이 된다.
- [0065] 그 후, 제2 쌍의 게이트선(G_{n+1}, G_{m+1}) 중 제2 게이트선(G_{m+1})에 게이트 온 전압이 인가되고, 턴온된 제2 화소($PX(i+1)$)의 제3 스위칭 소자(Q_{ci+1})를 통하여 데이터선(D_j)에 흐르는 데이터 전압이 제2 화소($PX(i+1)$)에 인가되고, 턴온된 제4 스위칭 소자(Q_{di+1})를 통하여 제1 공통 전압선($Chigh$)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가된다. 이때, 지점(C_{i+1})와 지점(D_{i+1})에 각기 데이터 전압과 제1 공통 전압이 인가되고, 이 두 지점(C_{i+1}, D_{i+1}) 사이의 전압 차가 제2 화소($PX(i+1)$)의 액정 축전기(Clc)의 충전 전압이 된다.
- [0066] 제2 프레임 동안, 제1 화소($PX(i)$)의 제1 화소 전극(PE_a)과 제2 화소 전극(PE_b)에 인가되는 데이터 전압의 극성은 (+)이고, 제2 공통 전압의 극성이 (-)이다. 또한, 제2 화소($PX(i+1)$)의 제1 화소 전극(PE_a)과 제2 화소 전극(PE_b)에 인가되는 데이터 전압의 극성은 (-)이고, 제1 공통 전압의 극성이 (+)이다. 이에 의해, 제2 프레임 동안 화소 열을 따라 배치되어 있는 제1 화소($PX(i)$)와 제2 화소($PX(i+1)$)에 충전되는 화소 전압의 극성은 서로 변화하게 되어, 도트 반전을 이룬다.
- [0067] 도 6에 도시한 실시예에서는 제1 공통 전압의 극성이 (+)이고 제2 공통 전압의 극성이 (-)인 경우를 예를 들어

설명하였지만, 제1 공통 전압과 제2 공통 전압의 극성이 서로 반대인 경우도 적용가능하다.

- [0068] 위에 설명한 제1 프레임과 제2 프레임을 반복하여, 원하는 프레임 동안 각 화소마다 원하는 화소 전압을 인가하게 된다.
- [0069] 일반적으로, 본 발명의 실시예와 같이 한 화소를 두 개의 화소 전극(PEa, PEb)로 나누어, 서로 다른 스위칭 소자를 이용하여 서로 다른 극성을 가지는 전압을 인가하여 액정 축전기(C1c)에 원하는 크기의 전압을 충전하기 위하여, 한 화소는 하나의 게이트선과 서로 다른 두 개의 데이터선에 연결된다. 즉 각 화소의 제1 및 제2 화소 전극에 연결되어 있는 제1 및 제2 스위칭 소자는 같은 게이트 선에 연결되어 있지만, 각기 서로 다른 데이터선에 연결되어, 서로 다른 데이터선을 통해 데이터 전압을 인가 받는다.
- [0070] 그러나, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소는 서로 쌍을 이루는 두 게이트선과, 하나의 데이터선, 그리고 두 개의 공통 전압선에 연결된다. 따라서, 데이터선의 수효가 줄어들어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있다. 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소 배치에 의하면, 일반적인 신호선 및 화소의 배치에 비하여, 게이트선이 쌍을 이루어 배치되게 되어, 게이트선의 수효가 늘어나지만, 게이트 신호는 게이트 온/오프 신호에 불과하여, 데이터 구동부에 비하여 게이트 구동부의 동작이 비교적 간단하여, 제조 비용이 낮다고 알려져 있다. 또한, 두 개의 공통 전압선이 추가되지만, 공통 전압선 각각에는 항상 동일한 크기의 공통 전압이 인가되기 때문에, 공통 전압을 인가하기 위한 간단한 구동부만을 추가하면 되고, 따라서, 구동 방법이 간단하고 제조 비용이 낮다.
- [0071] 다음으로, 도 7을 참고하여, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치와 그 구동 방법에 대하여 설명한다. 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 서로 이웃하는 두 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0072] 도 7에 도시한 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치는 도 5에 도시한 신호선 및 화소의 배치와 유사하다. 도 7을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 열 방향으로 이웃하는 복수의 제1 화소(PX(i)) 및 복수의 제2 화소(PX(i+1)), 그리고 이에 연결되어 있는 복수의 신호선(Gm-1, Gm, Gm+1, Gn, Gn+1, Gn+2, Dj, Dj+1, Chigh, Clow)을 포함한다. 제1 화소(PX(i))는 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm), 데이터선(Dj), 그리고 공통 전압선(Chigh, Clow)에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qai), 제2 스위칭 소자(Qbi), 제3 스위칭 소자(Qci) 및 제4 스위칭 소자(Qdi)와 이에 연결된 액정 축전기(C1c)를 포함한다. 그러나, 도 5에 도시한 액정 표시 장치와는 달리, 제1 화소 전극(PEa)과 제1 공통 전압선(Chigh) 및 제2 공통 전압선(Clowl)에 연결되어 있는 두 단자를 가지는 제1 유지 축전기(Csta1 및 Csta2)를 포함하고, 제2 화소 전극(PEb)과 제1 공통 전압선(Chigh) 및 제2 공통 전압선(Clowl)에 연결되어 있는 두 단자를 가지는 제2 유지 축전기(Cstb1, Cstb2)를 포함한다.
- [0073] 도 5에 도시한 실시예와 마찬가지로, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 서로 쌍을 이루어 각기 하나의 화소에 연결되어 있는 게이트선(Gm 및 Gn, Gm+1 및 Gn+1) 중 제1 게이트선(Gn, Gn+1)과 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에는 서로 다른 프레임에 게이트 온 전압이 인가된다. 예를 들어, 제1 프레임 동안, 제1 게이트선(Gn, Gn+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가되고, 제1 프레임 다음 프레임인 제2 프레임 동안, 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가될 수 있다.
- [0074] 제1 프레임에 대하여 설명한다. 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제1 게이트선(Gn)에 게이트 온 전압이 인가되면, 제1 화소(PX(i))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제1 스위칭 소자(Qai)를 통하여 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제2 스위칭 소자(Qbi)를 통하여 제1 공통 전압선(Chigh)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가된다. 그 후, 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제1 게이트선(Gn+1)에 게이트 온 전압이 인가되고, 턴온된 제2 화소(PX(i+1))의 제1 스위칭 소자(Qai+1)를 통하여 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 제2 화소(PX(i+1))에 인가되고, 턴온된 제2 스위칭 소자(Qbi+1)를 통하여 제2 공통 전압선(Clowl)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가된다.
- [0075] 도 6에 도시한 실시예와 마찬가지로, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 제1 화소(PX(i))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 데이터 전압의 극성은 (-)이고, 제1 공통 전압의 극성이 (+)이다. 또한, 제2 화소(PX(i+1))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 데이터 전압의 극성은 (+)이고, 제1 공통 전압의 극성이 (-)이다. 이에 의해, 제1 프레임 동안 화소 열을 따라 배치되어 있는 제1 화소(PX(i))와 제2 화소(PX(i+1))에 충전되는 화소 전압의 극성은 서로 변화하게 되어, 도트 반전을 이룬다.
- [0076] 제1 프레임 이후 프레임인 제2 프레임에 대해 설명한다. 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제2 게이트선(Gm)에 게이트 온 전압이 인가되면, 제1 화소(PX(i))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제3 스위칭 소자(Qci)를 통하여 데이터선

(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 인가되며, 제4 화소 전극(PEb)에는 제4 스위칭 소자(Qdi)를 통하여 제2 공통 전압선(Clow)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가된다. 그 후, 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제2 게이트선(Gm+1)에 게이트 온 전압이 인가되고, 턴온된 제2 화소(PX(i+1))의 제3 스위칭 소자(Qci+1)를 통하여 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 제2 화소(PX(i+1))에 인가되고, 턴온된 제4 스위칭 소자(Qdi+1)를 통하여 제1 공통 전압선(Chigh)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가된다.

[0077] 제2 프레임 동안, 제1 화소(PX(i))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 데이터 전압의 극성은 (+)이고, 제2 공통 전압의 극성이 (-)이다. 또한, 제2 화소(PX(i+1))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 데이터 전압의 극성은 (-)이고, 제1 공통 전압의 극성이 (+)이다. 이에 의해, 제2 프레임 동안 화소 열을 따라 배치되어 있는 제1 화소(PX(i))와 제2 화소(PX(i+1))에 충전되는 화소 전압의 극성은 서로 변화하게 되어, 도트 반전을 이룬다.

[0078] 이처럼, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소는 서로 쌍을 이루는 두 게이트선과, 하나의 데이터선, 그리고 두 개의 공통 전압선에 연결된다. 따라서, 데이터선의 수효가 줄어들어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있다.

[0079] 그러면, 도 8을 참고하여, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치에 대하여 설명한다. 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 서로 이웃하는 두 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.

[0080] 도 8에 도시한 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치는 도 5에 도시한 신호선 및 화소의 배치와 유사하다. 도 8을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 열 방향으로 이웃하는 복수의 제1 화소(PX(i)) 및 복수의 제2 화소(PX(i+1)), 그리고 이에 연결되어 있는 복수의 신호선(Gm-1, Gm, Gm+1, Gn, Gn+1, Gn+2, Dj, Dj+1, Chigh, Clow)을 포함한다. 제1 화소(PX(i))는 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm), 데이터선(Dj), 그리고 공통 전압선(Chigh, Clow)에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qai), 제2 스위칭 소자(Qbi), 제3 스위칭 소자(Qci) 및 제4 스위칭 소자(Qdi)와 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 그러나, 도 5에 도시한 액정 표시 장치와는 달리, 제1 화소(PX(i))는 제1 화소 전극(PEa)과 전단 게이트선(Gm-1) 및 후단 게이트선(Gn+1)에 연결되어 있는 두 단자를 가지는 제1 유지 축전기(Csta1 및 Csta2)를 포함하고, 제2 화소 전극(PEb)과 전단 게이트선(Gm-1) 및 후단 게이트선(Gn+1)에 연결되어 있는 두 단자를 가지는 제2 유지 축전기(Cstb1, Cstb2)를 포함한다. 또한, 제2 화소(PX(i+1))는 제1 화소 전극(PEa)과 전단 게이트선(Gm) 및 후단 게이트선(Gn+2)에 연결되어 있는 두 단자를 가지는 제1 유지 축전기(Csta1 및 Csta2)를 포함하고, 제2 화소 전극(PEb)과 전단 게이트선(Gm) 및 후단 게이트선(Gn+2)에 연결되어 있는 두 단자를 가지는 제2 유지 축전기(Cstb1, Cstb2)를 포함한다.

[0081] 도 8에 도시한 액정 표시 장치의 구동 방법은 도 5 및 도 6에 도시한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법과 유사하다.

[0082] 다음으로, 도 9를 참고로 하여, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치에 대하여 설명한다. 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 서로 이웃하는 두 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.

[0083] 도 9를 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 열 방향으로 이웃하는 복수의 제1 화소(PX(i)) 및 복수의 제2 화소(PX(i+1)), 그리고 이에 연결되어 있는 복수의 신호선(Gm-1, Gm, Gm+1, Gn, Gn+1, Gn+2, Dj, Dj+1, Chigh, Clow)을 포함한다. 제1 화소(PX(i))는 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm), 데이터선(Dj), 그리고 공통 전압선(Chigh, Clow)에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qai), 제2 스위칭 소자(Qbi), 제3 스위칭 소자(Qci) 및 제4 스위칭 소자(Qdi)와 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제2 화소(PX(i+1))는 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1), 데이터선(Dj), 그리고 공통 전압선(Chigh, Clow)에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qai+1), 제2 스위칭 소자(Qbi+1), 제3 스위칭 소자(Qci+1) 및 제4 스위칭 소자(Qdi+1)와 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다.

[0084] 그리고, 제1 화소 전극(PEa)과 제1 공통 전압선(Chigh) 및 제2 공통 전압선(Clow)에 연결되어 있는 두 단자를 가지는 제1 유지 축전기(Csta1 및 Csta2)를 포함하고, 제2 화소 전극(PEb)과 제1 공통 전압선(Chigh) 및 제2 공통 전압선(Clow)에 연결되어 있는 두 단자를 가지는 제2 유지 축전기(Cstb1, Cstb2)를 포함한다.

[0085] 앞선 실시예에서, 서로 쌍을 이루고 있는 두 게이트선(Gn 및 Gm, Gn+1 및 Gm+1) 사이에 제1 공통 전압선(Chigh) 및 제2 공통 전압선(Clow)이 배치되어 있으나, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 서로 쌍을 이루고 있는 게이트선(Gn 및 Gm) 중 제1 게이트선(Gn)과 전단의 제2 게이트선(Gm-1) 사이, 그리고, 제2 게이트선(Gm)과

후단의 제1 게이트선(Gn+1) 사이에 제1 공통 전압선(Chigh) 및 제2 공통 전압선(Clow)이 배치된다. 이처럼, 각 화소(PX(i), PX(i+1))의 두 게이트선(Gn 및 Gm, Gn+1 및 Gm+1) 사이에 제1 공통 전압선(Chigh) 및 제2 공통 전압선(Clow)을 배치하는 것보다, 두 게이트선(Gn 및 Gm, Gn+1 및 Gm+1)과 전단 게이트선과 후단 게이트선과의 사이에 제1 공통 전압선(Chigh) 및 제2 공통 전압선(Clow)을 배치하는 경우, 각 화소(PX(i), PX(i+1))의 개구율이 높아질 수 있다.

[0086] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은 도 5 및 도 6에 도시한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법과 유사하다.

[0087] 도 5에 도시한 실시예와 마찬가지로, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 서로 쌍을 이루어 각기 하나의 화소에 연결되어 있는 게이트선(Gm 및 Gn, Gm+1 및 Gn+1) 중 제1 게이트선(Gn, Gn+1)과 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에는 서로 다른 프레임에 게이트 온 전압이 인가된다. 예를 들어, 제1 프레임 동안, 제1 게이트선(Gn, Gn+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가되고, 제1 프레임 다음 프레임인 제2 프레임 동안, 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가될 수 있다.

[0088] 제1 프레임에 대하여 설명한다. 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제1 게이트선(Gn)에 게이트 온 전압이 인가되면, 제1 화소(PX(i))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제1 스위칭 소자(Qai)를 통하여 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제2 스위칭 소자(Qbi)를 통하여 제1 공통 전압선(Chigh)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가된다. 그 후, 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제1 게이트선(Gn+1)에 게이트 온 전압이 인가되고, 턴온된 제2 화소(PX(i+1))의 제1 스위칭 소자(Qai+1)를 통하여 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 제2 화소(PX(i+1))에 인가되고, 턴온된 제2 스위칭 소자(Qbi+1)를 통하여 제2 공통 전압선(Clow)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가된다.

[0089] 도 6에 도시한 실시예와 마찬가지로, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 제1 화소(PX(i))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 데이터 전압의 극성은 (-)이고, 제1 공통 전압의 극성이 (+)이다. 또한, 제2 화소(PX(i+1))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 데이터 전압의 극성은 (+)이고, 제1 공통 전압의 극성이 (-)이다. 이에 의해, 제1 프레임 동안 화소 열을 따라 배치되어 있는 제1 화소(PX(i))와 제2 화소(PX(i+1))에 충전되는 화소 전압의 극성은 서로 변화하게 되어, 도트 반전을 이룬다.

[0090] 제1 프레임 이후 프레임인 제2 프레임에 대해 설명한다. 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제2 게이트선(Gm)에 게이트 온 전압이 인가되면, 제1 화소(PX(i))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제3 스위칭 소자(Qci)를 통하여 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 인가되며, 제4 화소 전극(PEb)에는 제4 스위칭 소자(Qdi)를 통하여 제2 공통 전압선(Clow)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가된다. 그 후, 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제2 게이트선(Gm+1)에 게이트 온 전압이 인가되고, 턴온된 제2 화소(PX(i+1))의 제3 스위칭 소자(Qci+1)를 통하여 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 제2 화소(PX(i+1))에 인가되고, 턴온된 제4 스위칭 소자(Qdi+1)를 통하여 제1 공통 전압선(Chigh)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가된다.

[0091] 제2 프레임 동안, 제1 화소(PX(i))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 데이터 전압의 극성은 (+)이고, 제2 공통 전압의 극성이 (-)이다. 또한, 제2 화소(PX(i+1))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 데이터 전압의 극성은 (-)이고, 제1 공통 전압의 극성이 (+)이다. 이에 의해, 제2 프레임 동안 화소 열을 따라 배치되어 있는 제1 화소(PX(i))와 제2 화소(PX(i+1))에 충전되는 화소 전압의 극성은 서로 변화하게 되어, 도트 반전을 이룬다.

[0092] 이처럼, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소는 서로 쌍을 이루는 두 게이트선과, 하나의 데이터선, 그리고 두 개의 공통 전압선에 연결된다. 따라서, 데이터선의 수효가 줄어들어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있다.

[0093] 다음으로, 도 2와 함께 도 10을 참고하여, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치 및 그 구동 방법에 대하여 설명한다. 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 서로 이웃하는 네 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.

[0094] 도 2 및 도 10을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 행 방향으로 이웃하는 복수의 제1 화소(PX(i, j)) 및 복수의 제2 화소(PX(i, j+1)), 그리고 제1 화소(PX(i, j)) 및 제2 화소(PX(i, j+1))와 화소 열 방향으로 각기 이웃하는 복수의 제3 화소(PX(i+1, j)) 및 복수의 제4 화소(PX(i+1, j+1)), 그리고 이에 연결되어 있는 복수 쌍의 게이트선(Gn 및 Gm, Gn+1 및 Gm+1), 복수의 데이터선(Dj, Dj+1, Dj+2), 그리고 복수의 제1 공통 전압선(Chigh) 및 제2 공통 전압선(Clow)을 포함한다.

- [0095] 제1 화소(PX(i, j))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)의 제어 단자는 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제1 게이트선(Gn)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제1 데이터선(Dj)과 제1 공통 전압선(Chigh)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(C1c)에 연결되어 있다. 제1 화소(PX(i, j))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)의 제어 단자는 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제2 게이트선(Gm)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제1 데이터선(Dj)과 제2 공통 전압선(Clow)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(C1c)에 연결되어 있다.
- [0096] 제1 화소(PX(i, j))와 화소 행 방향으로 인접하고 있는 제2 화소(PX(i, j+1))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)의 제어 단자는 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제1 게이트선(Gn)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제2 데이터선(Dj+1)과 제2 공통 전압선(Clow)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(C1c)에 연결되어 있다. 제2 화소(PX(i, j+1))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)의 제어 단자는 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제2 게이트선(Gm)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제2 데이터선(Dj+1)과 제1 공통 전압선(Chigh)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(C1c)에 연결되어 있다.
- [0097] 제1 화소(PX(i, j))와 화소 열 방향으로 인접하고 있는 제3 화소(PX(i+1, j))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)의 제어 단자는 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제1 게이트선(Gn+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제2 공통 전압선(Clow)과 제2 데이터선(Dj+1)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(C1c)에 연결되어 있다. 제3 화소(PX(i+1, j))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)의 제어 단자는 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제2 게이트선(Gm+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제1 공통 전압선(Chigh)과 제2 데이터선(Dj+1)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(C1c)에 연결되어 있다.
- [0098] 제3 화소(PX(i+1, j))와 화소 행 방향으로 인접하고 있는 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)의 제어 단자는 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제1 게이트선(Gn+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제1 공통 전압선(Chigh)과 제3 데이터선(Dj+2)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(C1c)에 연결되어 있다. 제4 화소(PX(i, j))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)의 제어 단자는 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제2 게이트선(Gm+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제2 공통 전압선(Clow)과 제3 데이터선(Dj+2)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(C1c)에 연결되어 있다.
- [0099] 도시하지는 않았지만, 복수 쌍의 공통 전압선(Chigh, Clow) 중 제1 공통 전압선(Chigh)은 서로 연결되어 동일한 제1 전압이 인가되고, 복수 쌍의 공통 전압선(Chigh, Clow) 중 제2 공통 전압선(Clow)은 서로 연결되어 동일한 제2 공통 전압이 인가된다. 기준 전압(Vref)에 대하여 제1 공통 전압선(Chigh)과 제2 공통 전압선(Clow)에 인가되는 제1 공통 전압과 제2 공통 전압의 극성은 서로 다르다. 예를 들어, 기준 전압(Vref)이 7.5V인 경우, 제1 공통 전압은 약 15V 이상, 제2 공통 전압은 약 0V이하일 수 있고, 그 반대일 수도 있다.
- [0100] 또한, 서로 쌍을 이루어 각기 하나의 화소에 연결되어 있는 게이트선(Gm 및 Gn, Gm+1 및 Gn+1) 중 제1 게이트선(Gn, Gn+1)과 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에는 서로 다른 프레임에 게이트 온 전압이 인가된다. 예를 들어, 제1 프레임 동안, 제1 게이트선(Gn, Gn+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가되고, 제1 프레임 다음 프레임인 제2 프레임 동안, 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가될 수 있다. 또는 제1 프레임 동안, 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가되고, 제2 프레임 동안, 제1 게이트선(Gn, Gn+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가될 수 있다.
- [0101] 그러면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법의 한 예에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0102] 먼저, 제1 프레임 동안 구동 방법에 대하여 설명한다. 도 2 및 도 10과 함께, 도 11을 참고하면, 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제1 게이트선(Gn)에 게이트 온 전압이 인가되면, 제1 화소(PX(i, j)) 및 제2 화소(PX(i, j+1))의 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)가 턴온된다. 턴온된 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)를 통하여, 제1 화소(PX(i, j))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제1 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제1 공통 전압선(Chigh)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가된다. 또한, 제2 화소(PX(i, j+1))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제2 데이터선(Dj+1)에 흐르는 데이터 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제2 공통 전압선(Clow)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가된다.

- [0103] 그 후, 제2 쌍의 게이트선(G_{n+1} , G_{m+1}) 중 제1 게이트선(G_{n+1})에 게이트 온 전압이 인가되면, 제3 화소($PX(i+1, j)$) 및 제4 화소($PX(i+1, j+1)$)의 제1 스위칭 소자(Q_a) 및 제2 스위칭 소자(Q_b)가 턴온된다. 턴온된 제1 스위칭 소자(Q_a) 및 제2 스위칭 소자(Q_b)를 통하여, 제3 화소($PX(i+1, j)$)의 제1 화소 전극(PE_a)에는 제2 공통 전압선($Clow$)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PE_b)에는 제2 데이터선($Dj+1$)에 흐르는 데이터 전압이 인가된다. 또한, 제4 화소($PX(i+1, j+1)$)의 제1 화소 전극(PE_a)에는 제1 공통 전압선($Chigh$)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PE_b)에는 제3 데이터선($Dj+2$)에 흐르는 데이터 전압이 인가된다.
- [0104] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 제1 프레임 동안 제1 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압의 극성은 (+)로부터 주기적으로 바뀔 수 있고, 제2 데이터선($Dj+1$)에 흐르는 데이터 전압의 극성은 (-)로부터 주기적으로 바뀔 수 있고, 제3 데이터선($Dj+2$)에 흐르는 데이터 전압의 극성은 (+)로부터 주기적으로 바뀔 수 있다. 또한, 제1 공통 전압선($Chigh$)에 흐르는 제1 공통 전압의 극성은 (+)이고, 제2 공통 전압선($Clow$)에 흐르는 제2 공통 전압의 극성은 (-)이다. 그러나, 데이터선과 공통 전압선에 흐르는 전압의 극성은 이와 반대일 수 있다.
- [0105] 각 화소의 제1 화소 전극(PE_a)에 인가되는 전압의 극성이 (-)이고, 제2 화소 전극(PE_b)에 인가되는 전압의 극성이 (+)인 화소를 (+) 화소라고 가정할 때, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 제1 화소($PX(i, j)$)의 극성은 (+)이고, 제2 화소($PX(i, j+1)$)의 극성은 (-)이고, 제3 화소($PX(i+1, j)$)의 극성은 (-)이고, 제4 화소($PX(i+1, j+1)$)의 극성은 (+)이다. 즉, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 도트 반전 형태이다.
- [0106] 제1 프레임이 완료되면, 제2 프레임이 시작되어, 쌍을 이루고 있는 게이트선 중 제2 게이트선에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가된다.
- [0107] 제1 쌍의 게이트선(G_n , G_m) 중 제2 게이트선(G_m)에 게이트 온 전압이 인가되면, 제1 화소($PX(i, j)$) 및 제2 화소($PX(i, j+1)$)의 제3 스위칭 소자(Q_c) 및 제4 스위칭 소자(Q_d)가 턴온된다. 턴온된 제3 스위칭 소자(Q_c) 및 제4 스위칭 소자(Q_d)를 통하여, 제1 화소($PX(i, j)$)의 제1 화소 전극(PE_a)에는 제1 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PE_b)에는 제2 공통 전압선($Clow$)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가된다. 또한, 제2 화소($PX(i, j+1)$)의 제1 화소 전극(PE_a)에는 제2 데이터선($Dj+1$)에 흐르는 데이터 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PE_b)에는 제1 공통 전압선($Chigh$)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가된다.
- [0108] 그 후, 제2 쌍의 게이트선(G_{n+1} , G_{m+1}) 중 제2 게이트선(G_{m+1})에 게이트 온 전압이 인가되면, 제3 화소($PX(i+1, j)$) 및 제4 화소($PX(i+1, j+1)$)의 제3 스위칭 소자(Q_c) 및 제4 스위칭 소자(Q_d)가 턴온된다. 턴온된 제3 스위칭 소자(Q_c) 및 제4 스위칭 소자(Q_d)를 통하여, 제3 화소($PX(i+1, j)$)의 제1 화소 전극(PE_a)에는 제1 공통 전압선($Chigh$)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PE_b)에는 제2 데이터선($Dj+1$)에 흐르는 데이터 전압이 인가된다. 또한, 제4 화소($PX(i+1, j+1)$)의 제1 화소 전극(PE_a)에는 제2 공통 전압선($Clow$)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PE_b)에는 제3 데이터선($Dj+2$)에 흐르는 데이터 전압이 인가된다.
- [0109] 위에 설명한 제1 프레임과 제2 프레임을 반복하여, 원하는 프레임 동안 각 화소마다 원하는 화소 전압을 인가하게 된다.
- [0110] 앞선 실시예들과 마찬가지로, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소는 서로 쌍을 이루는 두 게이트선과, 하나의 데이터선, 그리고 두 개의 공통 전압선에 연결된다. 또한, 서로 대각 배치되어 있는 제2 화소($PX(i, j+1)$)와 제3 화소($PX(i+1, j)$)는 제2 데이터선($Dj+1$)을 공유하여, 데이터선의 수효가 줄어들어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있다.
- [0111] 다음으로, 도 2와 함께 도 11을 참고하여, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치 및 그 구동 방법에 대하여 설명한다. 도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 서로 이웃하는 네 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0112] 도 2 및 도 11을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 행 방향으로 이웃하는 복수의 제1 화소($PX(i, j)$) 및 복수의 제2 화소($PX(i, j+1)$), 그리고 제1 화소($PX(i, j)$) 및 제2 화소($PX(i, j+1)$)와 화소 열 방향으로 각기 이웃하는 복수의 제3 화소($PX(i+1, j)$) 및 복수의 제4 화소($PX(i+1, j+1)$), 그리고 이에 연결되어 있는 복수 쌍의 게이트선(G_n 및 G_m , G_{n+1} 및 G_{m+1}), 복수의 데이터선(Dj , $Dj+1$, $Dj+2$), 그리고 복수의 제1 공통 전압선($Chigh$) 및 제2 공통 전압선($Clow$)을 포함한다.
- [0113] 제1 화소($PX(i, j)$)의 제1 화소 전극(PE_a) 및 제2 화소 전극(PE_b)에 각기 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Q_a) 및 제2 스위칭 소자(Q_b)의 제어 단자는 제1 쌍의 게이트선(G_n , G_m) 중 제1 게이트선(G_n)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제1 데이터선(Dj)과 제1 공통 전압선($Chigh$)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연

결되어 있다. 제1 화소(PX(i, j))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)의 제어 단자는 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제2 게이트선(Gm)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제2 공통 전압선(Clow)과 제2 데이터선(Dj+1)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.

[0114] 제1 화소(PX(i, j))와 화소 행 방향으로 인접하고 있는 제2 화소(PX(i, j+1))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)의 제어 단자는 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제1 게이트선(Gn)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제2 데이터선(Dj+1)과 제2 공통 전압선(Clow)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제2 화소(PX(i, j+1))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)의 제어 단자는 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제2 게이트선(Gm)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제1 공통 전압선(Chigh)과 각기 제2 데이터선(Dj+1)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.

[0115] 제1 화소(PX(i, j))와 화소 열 방향으로 인접하고 있는 제3 화소(PX(i+1, j))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)의 제어 단자는 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제1 게이트선(Gn+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제2 공통 전압선(Clow)과 제2 데이터선(Dj+1)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제3 화소(PX(i+1, j))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)의 제어 단자는 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제2 게이트선(Gm+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제1 데이터선(Dj)과 제1 공통 전압선(Chigh)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.

[0116] 제3 화소(PX(i+1, j))와 화소 행 방향으로 인접하고 있는 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)의 제어 단자는 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제1 게이트선(Gn+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제1 공통 전압선(Chigh)과 제3 데이터선(Dj+2)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제4 화소(PX(i, j))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)의 제어 단자는 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제2 게이트선(Gm+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제2 데이터선(Dj+1)과 제2 공통 전압선(Clow)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.

[0117] 도시하지는 않았지만, 복수 쌍의 공통 전압선(Chigh, Clow) 중 제1 공통 전압선(Chigh)은 서로 연결되어 동일한 제1 전압이 인가되고, 복수 쌍의 공통 전압선(Chigh, Clow) 중 제2 공통 전압선(Clow)은 서로 연결되어 동일한 제2 공통 전압이 인가된다. 기준 전압(Vref)에 대하여 제1 공통 전압선(Chigh)과 제2 공통 전압선(Clow)에 인가되는 제1 공통 전압과 제2 공통 전압의 극성은 서로 다르다. 예를 들어, 기준 전압(Vref)이 7V인 경우, 제1 공통 전압은 약 15V 이상일 수 있고, 제2 공통 전압은 약 0V이하일 수 있다.

[0118] 또한, 서로 쌍을 이루어 각기 하나의 화소에 연결되어 있는 게이트선(Gm 및 Gn, Gm+1 및 Gn+1) 중 제1 게이트선(Gn, Gn+1)과 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에는 서로 다른 프레임에 게이트 온 전압이 인가된다. 예를 들어, 제1 프레임 동안, 제1 게이트선(Gn, Gn+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가되고, 제1 프레임 다음 프레임인 제2 프레임 동안, 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가될 수 있다. 또는 제1 프레임 동안, 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가되고, 제2 프레임 동안, 제1 게이트선(Gn, Gn+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가될 수 있다.

[0119] 그러면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법의 한 예에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0120] 먼저, 제1 프레임 동안 구동 방법에 대하여 설명한다. 도 2 및 도 10을 참고하면, 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제1 게이트선(Gn)에 게이트 온 전압이 인가되면, 제1 화소(PX(i, j)) 및 제2 화소(PX(i, j+1))의 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)가 턴온된다. 턴온된 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)를 통하여, 제1 화소(PX(i, j))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제1 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제1 공통 전압선(Chigh)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가된다. 또한, 제2 화소(PX(i, j+1))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제2 데이터선(Dj+1)에 흐르는 데이터 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제2 공통 전압선(Clow)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가된다.

[0121] 그 후, 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제1 게이트선(Gn+1)에 게이트 온 전압이 인가되면, 제3 화소(PX(i+1, j)) 및 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)가 턴온된다. 턴온된 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)를 통하여, 제3 화소(PX(i+1, j))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제2 공통 전압

선(Clow)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제2 데이터선(Dj+1)에 흐르는 데이터 전압이 인가된다. 또한, 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제1 공통 전압선(Chigh)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제3 데이터선(Dj+2)에 흐르는 데이터 전압이 인가된다.

[0122] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 제1 프레임 동안 제1 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압의 극성은 (+)이고, 제2 데이터선(Dj+1)에 흐르는 데이터 전압의 극성은 (-)이고, 제3 데이터선(Dj+2)에 흐르는 데이터 전압의 극성은 (+)일 수 있다. 또한, 제1 공통 전압선(Chigh)에 흐르는 제1 공통 전압의 극성은 (+)이고, 제2 공통 전압선(Clow)에 흐르는 제2 공통 전압의 극성은 (-)이다. 그러나, 데이터선과 공통 전압선에 흐르는 전압의 극성은 이와 반대일 수 있다.

[0123] 각 화소의 제1 화소 전극(PEa)에 인가되는 전압의 극성이 (-)이고, 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 전압의 극성이 (+)인 화소를 (+) 화소라고 가정할 때, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 제1 화소(PX(i, j))의 극성은 (+)이고, 제2 화소(PX(i, j+1))의 극성은 (-)이고, 제3 화소(PX(i+1, j))의 극성은 (-)이고, 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 극성은 (+)이다. 즉, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 데이터 전압은 컬럼 반전이나, 겹보기는 점 반전 형태일 수 있다.

[0124] 제1 프레임이 완료되면, 제2 프레임이 시작되어, 쌍을 이루고 있는 게이트선 중 제2 게이트선에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가된다.

[0125] 제1 쌍의 게이트선(Gn, Gm) 중 제2 게이트선(Gm)에 게이트 온 전압이 인가되면, 제1 화소(PX(i, j)) 및 제2 화소(PX(i, j+1))의 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)가 턴온된다. 턴온된 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)를 통하여, 제1 화소(PX(i, j))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제2 공통 전압선(Clow)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제2 데이터선(Dj+1)에 흐르는 데이터 전압이 인가된다. 또한, 제2 화소(PX(i, j+1))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제1 공통 전압선(Chigh)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제3 데이터선(Dj+2)에 흐르는 데이터 전압이 인가된다.

[0126] 그 후, 제2 쌍의 게이트선(Gn+1, Gm+1) 중 제2 게이트선(Gm+1)에 게이트 온 전압이 인가되면, 제3 화소(PX(i+1, j)) 및 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)가 턴온된다. 턴온된 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)를 통하여, 제3 화소(PX(i+1, j))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제1 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제1 공통 전압선(Chigh)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가된다. 또한, 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제2 데이터선(Dj+1)에 흐르는 데이터 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제2 공통 전압선(Clow)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가된다.

[0127] 위에 설명한 제1 프레임과 제2 프레임을 반복하여, 원하는 프레임 동안 각 화소마다 원하는 화소 전압을 인가하게 된다.

[0128] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소는 서로 쌍을 이루는 두 게이트선과, 두 개의 데이터선, 그리고 두 개의 공통 전압선에 연결되어 있지만, 서로 화소 행 방향으로 인접하여 배치되어 있는 제1 화소(PX(i, j))와 제2 화소(PX(i, j+1))의 제4 스위칭 소자(Qd)와 제1 스위칭 소자(Qa)는 제2 데이터선(Dj+1)을 공유하고, 제3 화소(PX(i+1, j))와 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 제2 스위칭 소자(Qb)와 제3 스위칭 소자(Qc)는 제2 데이터선(Dj+1)을 공유하기 때문에, 데이터선의 수효가 줄어들어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있다.

[0129] 다음으로, 도 2와 함께 도 12를 참고하여, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치와 구동 방법에 대하여 설명한다. 도 12는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 서로 이웃하는 두 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.

[0130] 도 12를 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 열 방향으로 이웃하는 복수의 제1 화소(PX(i)) 및 복수의 제2 화소(PX(i+1)), 그리고 이에 연결되어 있는 복수의 신호선(Gm, Gn, Dj, Dj+1, Chigh, Clow)을 포함한다. 제1 게이트선(Gn)은 각기 화소 열 방향으로 위 아래에 배치되어 있는 제1 지선(Gni) 및 제2 지선(Gni+1)으로 나누어지고, 제2 게이트선(Gm)은 각기 화소 열 방향으로 위 아래에 배치되어 있는 제1 지선(Gmi) 및 제2 지선(Gmi+1)으로 나누어진다. 제1 게이트선(Gn)의 제1 지선(Gni)과 제2 게이트선(Gm)의 제1 지선(Gmi)은 제1 화소(PX(i))에 연결되고, 제1 게이트선(Gn)의 제2 지선(Gni+1)과 제2 게이트선(Gm)의 제2 지선(Gmi+1)은 제2 화소(PX(i+1))에 연결된다.

[0131] 제1 공통 전압선(Chigh) 및 제2 공통 전압선(Clow)은 하나의 화소에 연결되어 있는 두 게이트선(Gn 및 Gm) 중 제1 게이트선(Gn)과 전단의 제2 게이트선(Gmi-1) 사이, 그리고, 제2 게이트선(Gm)과 후단의 제1 게이트선

(Gni+2) 사이에 배치된다.

- [0132] 제1 화소(PX(i))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gn)의 제1 지선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제1 데이터선(Dj)과 제1 공통 전압선(Chigh)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제1 화소(PX(i))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)의 제어 단자는 제2 게이트선(Gm)의 제1 지선(Gmi)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제1 데이터선(Dj)과 제2 공통 전압선(Clow)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.
- [0133] 제1 화소(PX(i))와 화소 열 방향으로 인접하고 있는 제2 화소(PX(i+1))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gn)의 제2 지선(Gni+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제2 공통 전압선(Clow)과 제2 데이터선(Dj+1)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제2 화소(PX(i+1))의 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 각기 연결되어 있는 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)의 제어 단자는 제2 게이트선(Gm)의 제2 지선(Gmi+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 각기 제1 공통 전압선(Chigh)과 제2 데이터선(Dj+1)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.
- [0134] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은 도 5 및 도 6에 도시한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법과 유사하다.
- [0135] 도 5에 도시한 실시예와 마찬가지로, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 경우, 서로 쌍을 이루어 각기 하나의 화소에 연결되어 있는 게이트선(Gni 및 Gmi, Gni+1 및 Gmi+1) 중 제1 게이트선(Gni, Gni+1)과 제2 게이트선(Gmi, Gmi+1)에는 서로 다른 프레임에 게이트 온 전압이 인가된다. 예를 들어, 제1 프레임 동안, 제1 게이트선(Gn, Gn+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가되고, 제1 프레임 다음 프레임인 제2 프레임 동안, 제2 게이트선(Gm, Gm+1)에 순차적으로 게이트 온 전압이 인가될 수 있다.
- [0136] 제1 프레임에 대하여 설명하면, 제1 게이트선(Gn)에 게이트 온 전압이 인가되면, 제1 화소(PX(i)) 및 제2 화소(PX(i+1))의 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)가 턴온된다. 따라서, 제1 화소(PX(i))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제1 스위칭 소자(Qa)를 통하여 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제2 스위칭 소자(Qb)를 통하여 제1 공통 전압선(Chigh)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가되고, 제2 화소(PX(i+1))의 제1 스위칭 소자(Qa)를 통하여 제2 공통 전압선(Clow)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가되고, 제2 스위칭 소자(Qb)를 통하여 제2 데이터선(Dj+1)에 흐르는 데이터 전압이 인가된다. 이러한 단계가 모든 게이트 제1 게이트선(Gn)을 따라 순차적으로 이루어지면, 제1 프레임이 완료된다.
- [0137] 다음으로, 제2 프레임에 대하여 설명한다. 제2 게이트선(Gm)에 게이트 온 전압이 인가되면, 제1 화소(PX(i)) 및 제2 화소(PX(i+1))의 제3 스위칭 소자(Qc) 및 제4 스위칭 소자(Qd)가 턴온된다. 따라서, 제1 화소(PX(i))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제3 스위칭 소자(Qc)를 통하여 데이터선(Dj)에 흐르는 데이터 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제4 스위칭 소자(Qd)를 통하여 제2 공통 전압선(Clow)에 흐르는 제2 공통 전압이 인가되고, 제2 화소(PX(i+1))의 제3 스위칭 소자(Qc)를 통하여 제1 공통 전압선(Chigh)에 흐르는 제1 공통 전압이 인가되고, 제4 스위칭 소자(Qd)를 통하여 제2 데이터선(Dj+1)에 흐르는 데이터 전압이 인가된다. 이러한 단계가 모든 게이트 제2 게이트선(Gm)을 따라 순차적으로 이루어지면, 제2 프레임이 완료된다.
- [0138] 이처럼 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 열 방향으로 서로 이웃하는 제1 화소(PX(i)) 및 제2 화소(PX(i+1))는 동일한 게이트선(Gn, Gm)의 지선(Gni, Gni+1, Gmi, Gmi+1)에 각기 연결되어, 각 프레임마다 게이트 온/오프 전압을 하나의 게이트선(Gn, Gm)을 통해 인가 받는다. 따라서, 구동 속도가 빨라질 수 있다.
- [0139] 또한, 각 화소(PX(i), PX(i+1))에 연결되어 있는 두 게이트선 사이에 제1 공통 전압선(Chigh) 및 제2 공통 전압선(Clow)을 배치하는 것보다, 두 게이트선과 전단 게이트선과 후단 게이트선과의 사이에 제1 공통 전압선(Chigh) 및 제2 공통 전압선(Clow)을 배치하는 경우, 각 화소(PX(i), PX(i+1))의 개구율이 높아질 수 있다.
- [0140] 또한, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소는 서로 쌍을 이루는 두 게이트선과, 하나의 데이터선, 그리고 두 개의 공통 전압선에 연결된다. 따라서, 데이터선의 수효가 줄어들어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있다.
- [0141] 위에서 설명한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치와 구동 방법들은 적어도 일부만이 같은 층에 형성되어 서로 교대로 배치되는 제1 화소 전극과 제2 화소 전극을 포함하는 모든 형태의 화소 구조에 적용

될 수 있다.

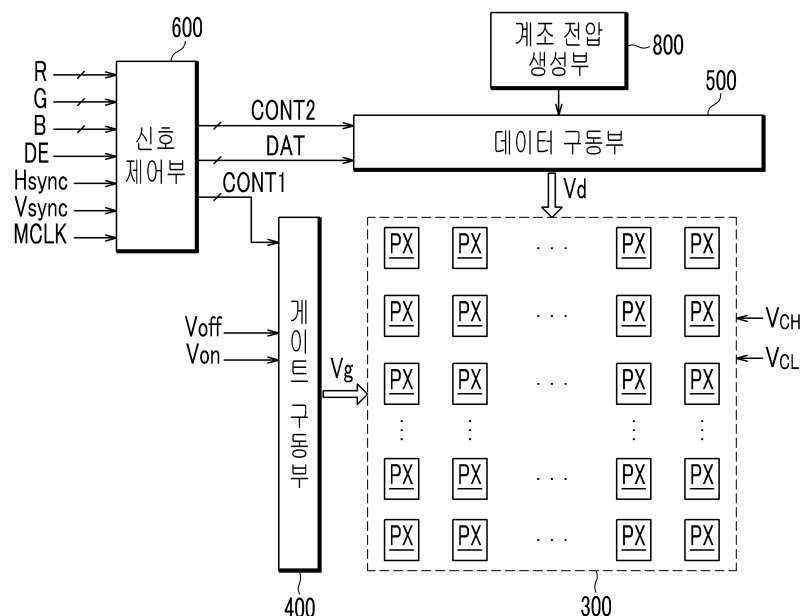
[0142] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

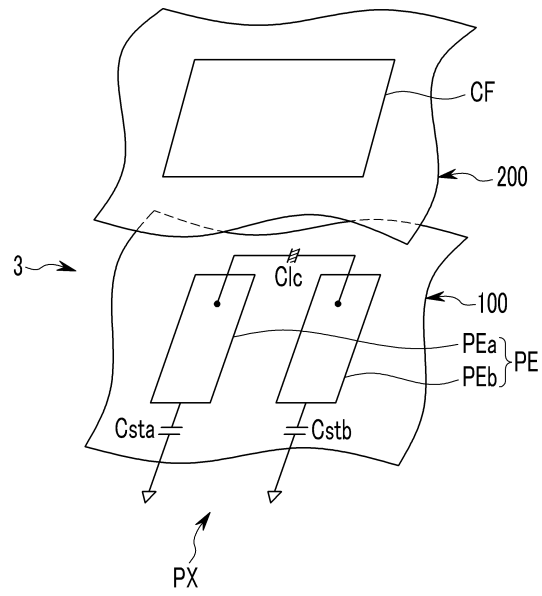
- [0143] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.
- [0144] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조와 함께 한 화소를 도시하는 등가 회로도이다.
- [0145] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 간략한 단면도이다.
- [0146] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소의 형태를 도시하는 배치도이다.
- [0147] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 두 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0148] 도 6은 도 5에 도시한 액정 표시 장치의 한 화소에 인가되는 신호의 파형도이다.
- [0149] 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 두 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0150] 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 두 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0151] 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 두 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0152] 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 서로 이웃하는 네 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0153] 도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 서로 이웃하는 네 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0154] 도 12는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 두 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.

도면

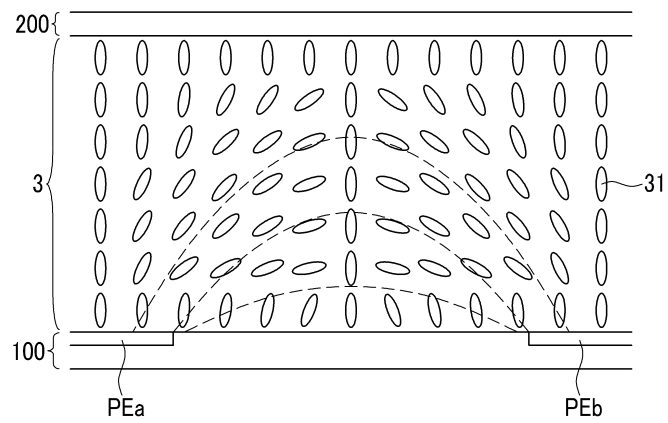
도면1



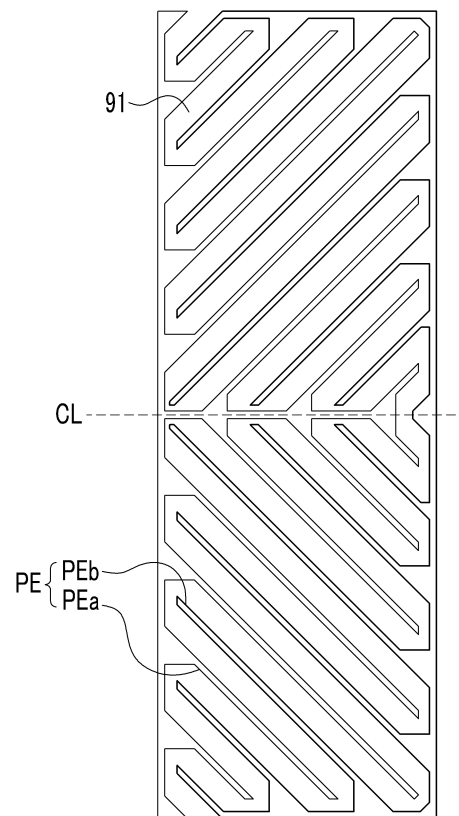
도면2



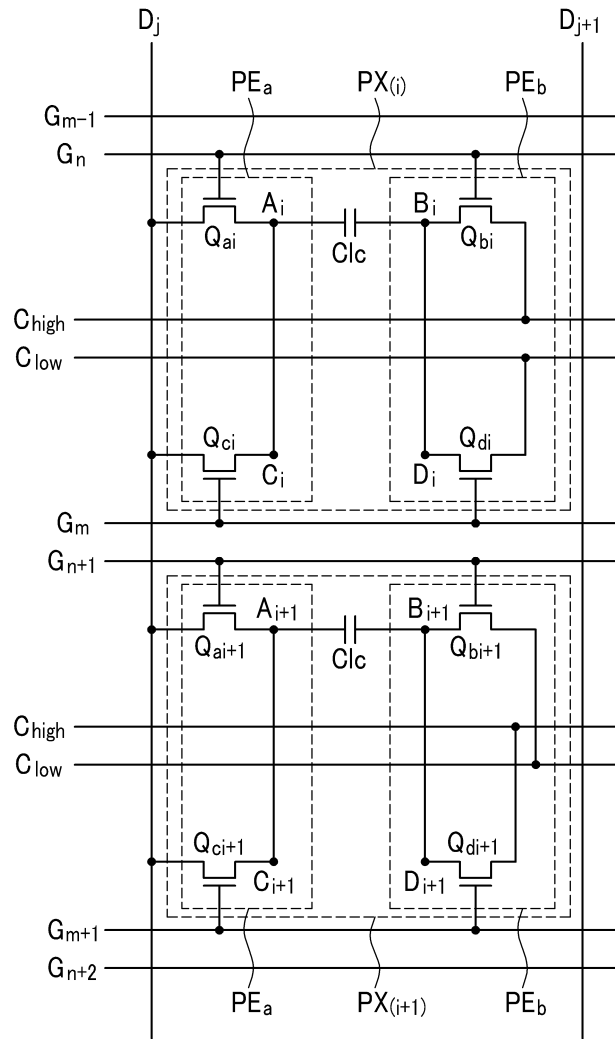
도면3



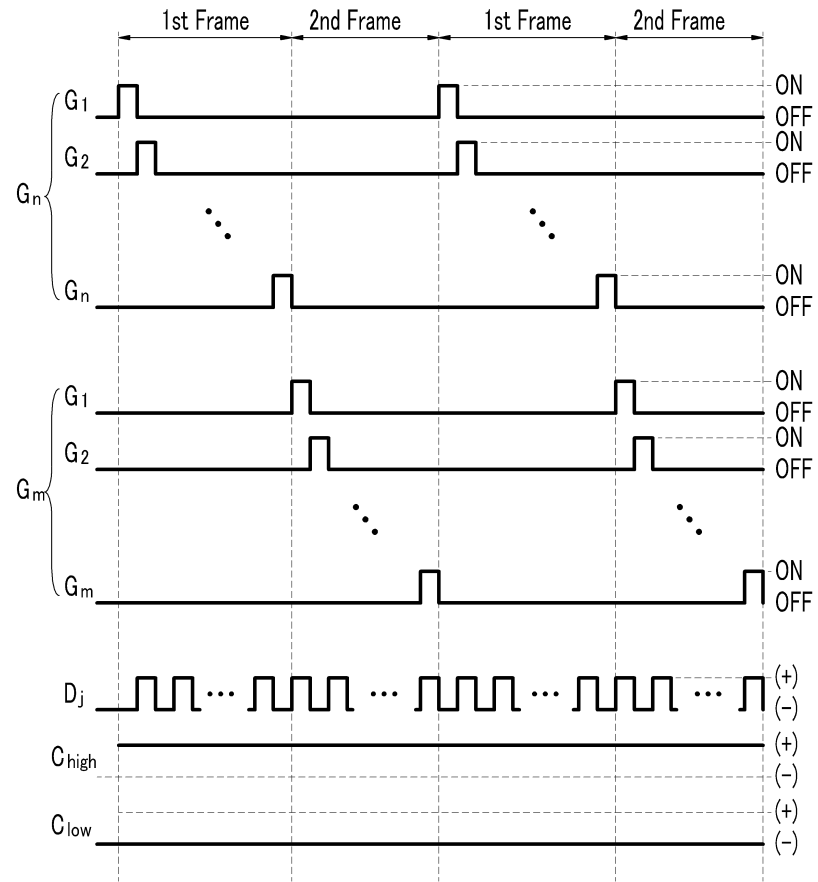
도면4



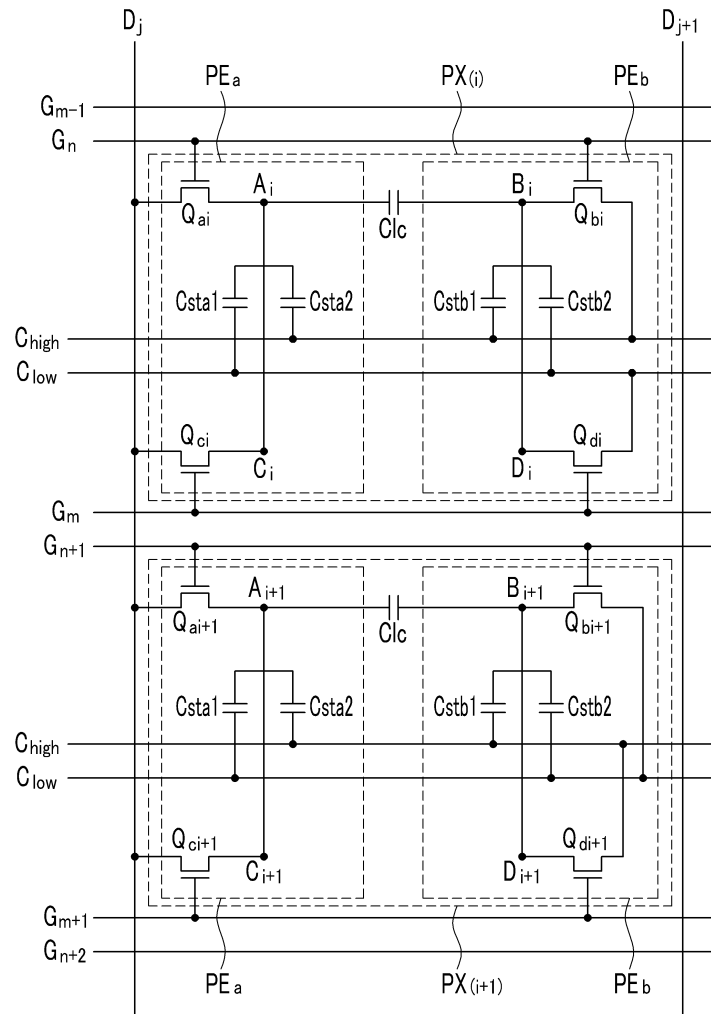
도면5



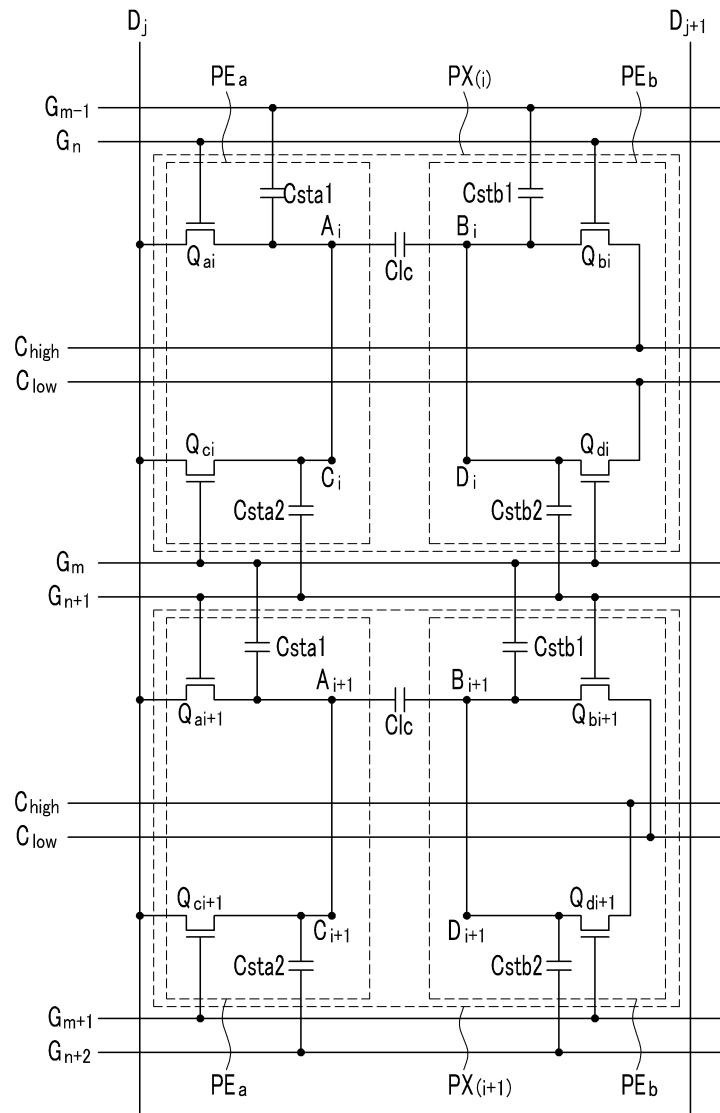
도면6



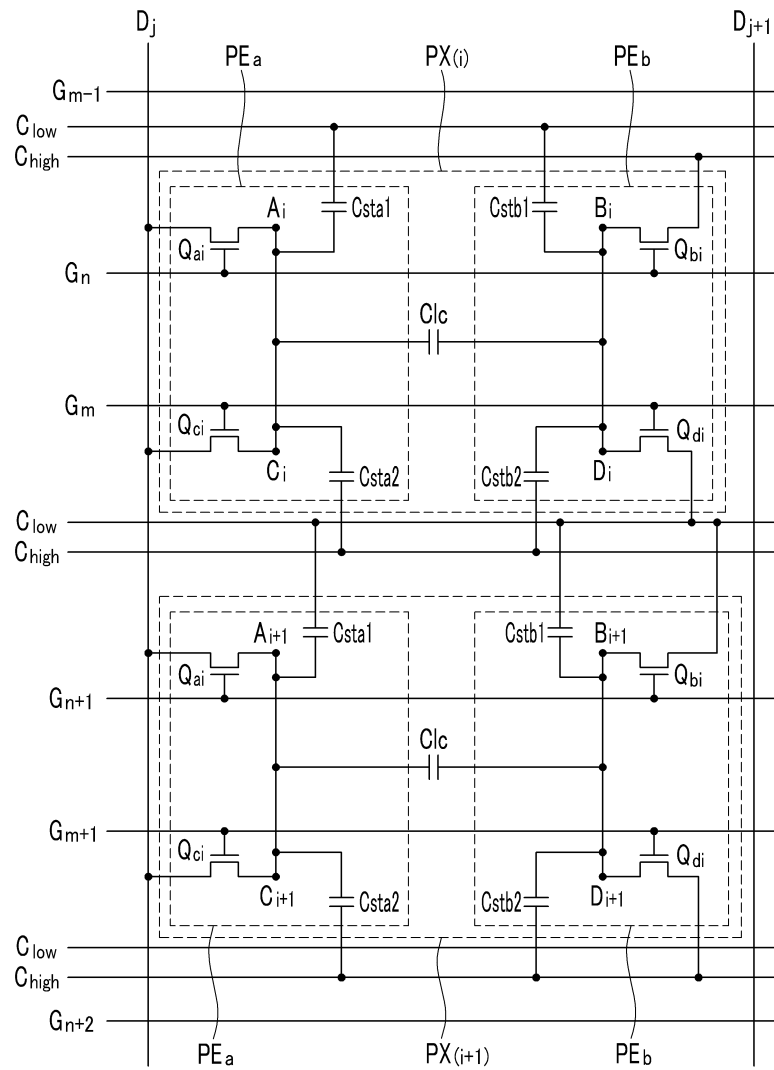
도면7



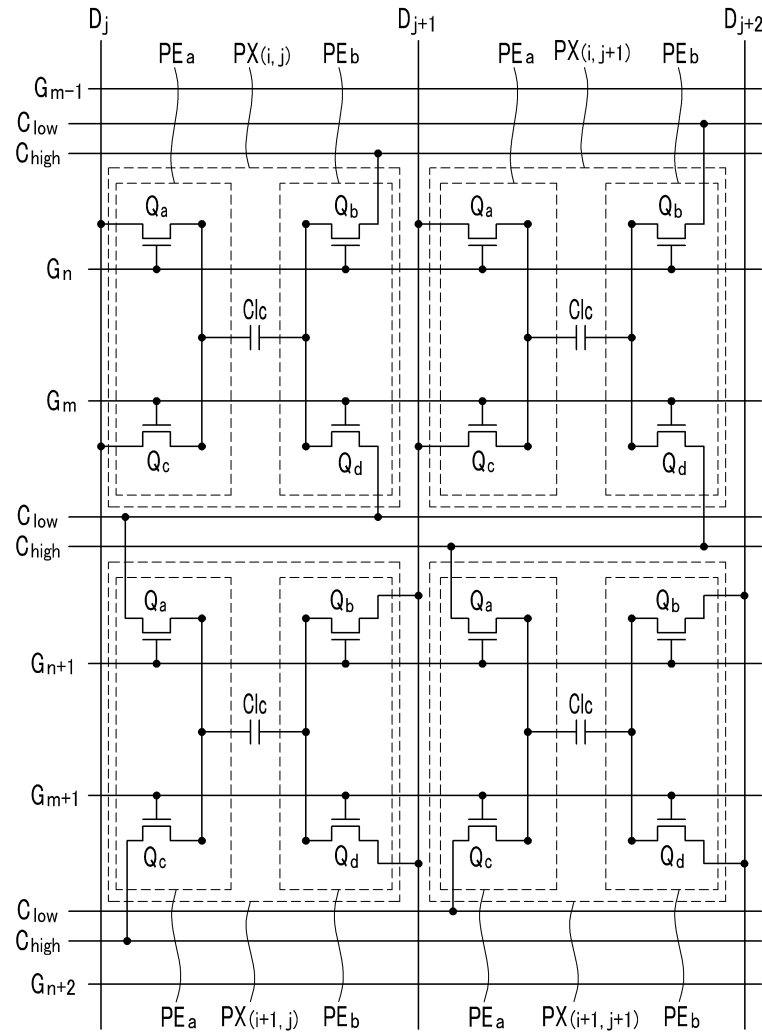
도면8



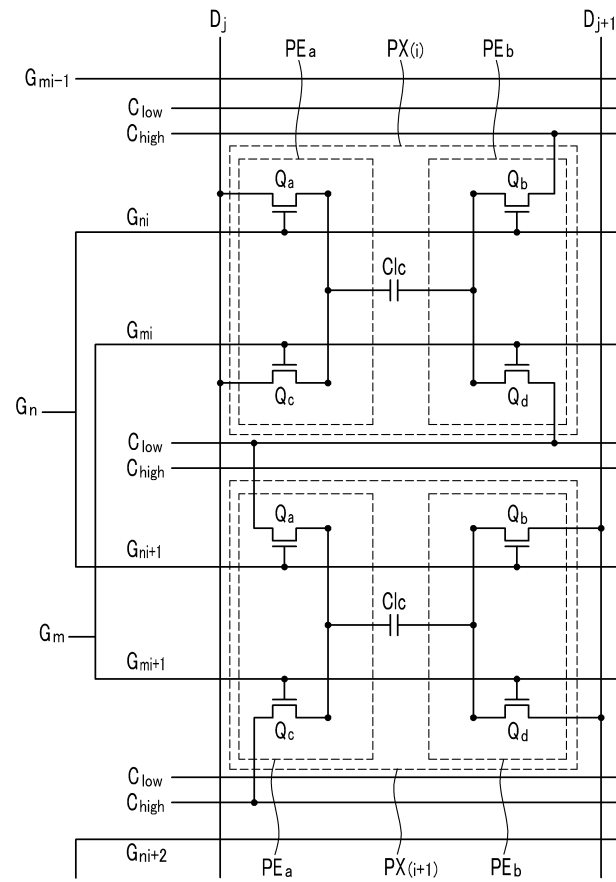
도면9



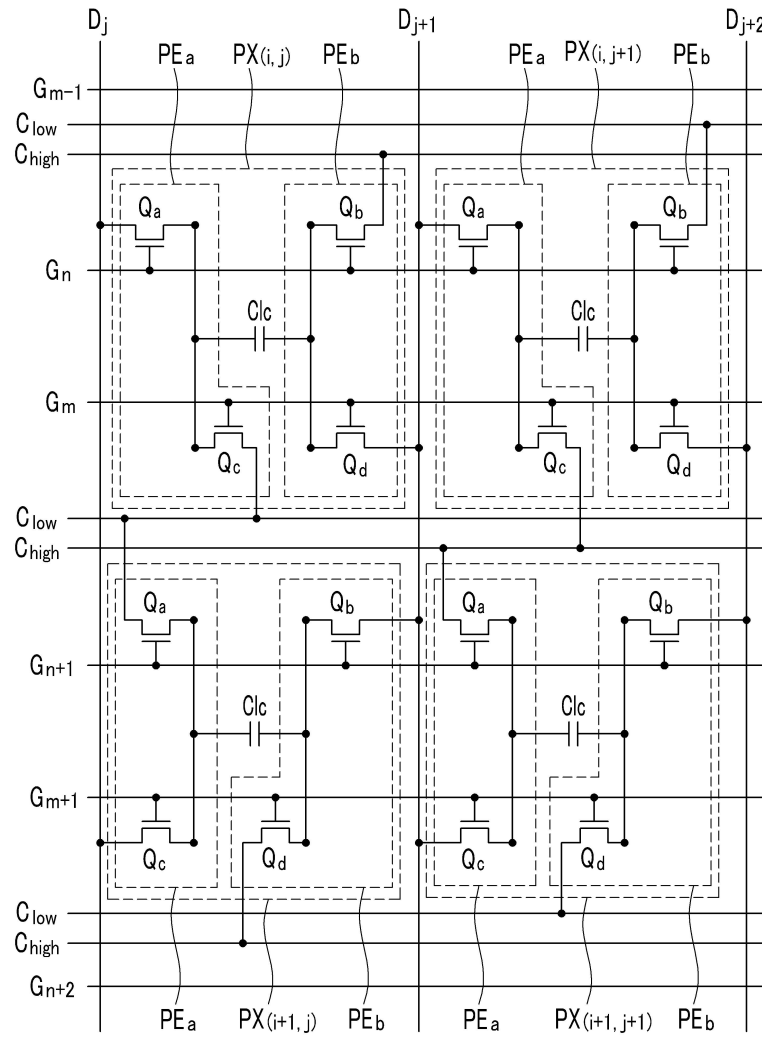
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020110017296A	公开(公告)日	2011-02-21
申请号	KR1020090074889	申请日	2009-08-13
[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	KIM SUNG WOON 김성운 KIM HEE SEOP 김희섭 KIM HYANG YUL 김향울 JANG JOO NYUNG 장주녕 RHO SOON JOON 노순준 WOO HWA SUNG 우화성 SHIN CHEOL 신철 SHIN DONG CHUL 신동철		
发明人	김성운 김희섭 김향울 장주녕 노순준 우화성 신철 신동철		
IPC分类号	G02F1/1343 G09G3/36 G02F1/133 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/1343 G02F1/134363 G02F1/13624 G02F1/1337 G09G3/3659 G02F1/133 G09G3/3614 G09G2300/0426 G09G2300/0434 G09G2300/0823		
其他公开文献	KR101725341B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种液晶显示装置，用于固定高对比度和高光学视角的液晶显示器，提高数据线的效率，降低驱动单元的成本。组成：液晶层（3）包含在第一和第二基底之间的液晶分子。第一栅极线和第二栅极线在形成在第一衬底上的同时传输栅极信号。第一数据线和第二数据线形成在第一基板上。在第一基板上形成第一公共电压线和第二公共电压线。第一开关器件连接到第一栅极线和第一数据线。第二开关器件连接到第一栅极线和第一公共电压线。第三开关器件连接到第二栅极线和第二公共电压线。第四开关器件连接到第二栅极线和第二数据线.COPYRIGHT KIPO 2011

