



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0101892
(43) 공개일자 2011년09월16일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0021242

(22) 출원일자 2010년03월10일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

조세형

서울 송파구 신천동 17번지 파크리오아파트 101동 1001호

김동규

경기 용인시 수지구 풍덕천2동 삼성7차아파트 705동 903호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

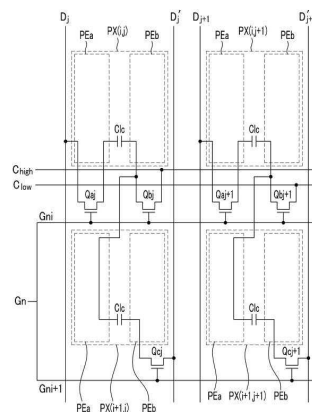
전체 청구항 수 : 총 49 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 제1 기관 및 제2 기관, 상기 제1 및 제2 기관 사이에 개재되어 있으며 액정 분자를 포함하는 액정층, 상기 제1 기관 위에 배치되어 있으며 게이트 신호를 전달하는 제1 게이트선 및 제2 게이트선, 상기 제1 기관 위에 배치되어 있는 제1 데이터선 및 제2 데이터선, 상기 제1 기관 위에 배치되어 있는 제1 전원선, 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자, 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 전원선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제3 스위칭 소자, 상기 제1 스위칭 소자에 연결되어 있는 제1 화소 전극, 상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 제2 화소 전극, 상기 제2 스위칭소자에 연결되어 있는 제3 화소 전극, 그리고 상기 제3 스위칭 소자에 연결되어 있는 제4 화소 전극을포함하고, 상기 제1 게이트선과 상기 제2 게이트선은 동시에 게이트 온 전압이 인가될 수 있다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

정미혜

경기도 수원시 장안구 정자동 대림진흥아파트 824
동 1402호

기동현

충남 천안시 쌍용3동 주공9단지아파트 410동 1105
호

백승수

경기 수원시 영통구 영통동 971-1 벽적골 롯데아파
트 945동 1702호

나혜석

경기 수원시 영통구 영통2동 벽적골8단지아파트
811동 606호

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 배치되어 있으며 게이트 신호를 전달하는 제1 게이트선 및 제2 게이트선,
 상기 제1 기관 위에 배치되어 있는 제1 데이터선 및 제2 데이터선,
 상기 제1 기관 위에 배치되어 있는 제1 전원선,
 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자,
 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 전원선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자,
 상기 제2 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제3 스위칭 소자,
 상기 제1 스위칭 소자에 연결되어 있는 제1 화소 전극,
 상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 제2 화소 전극,
 상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 제3 화소 전극, 그리고
 상기 제3 스위칭 소자에 연결되어 있는 제4 화소 전극을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
 상기 제1 게이트선과 상기 제2 게이트선은 동시에 게이트 온 전압이 인가되는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,
 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 4

제3항에서,
 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 5

제4항에서,
 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선에 게이트 온 신호가 인가되는 경우,
 상기 제1 화소 전극에는 상기 제1 데이터선을 통해 제1 데이터 전압이 인가되고, 상기 제2 화소 전극에는 상기
 제1 전원선을 통해 제1 전압이 인가되고,
 상기 제3 화소 전극에는 상기 제1 전원선을 통해 제1 전압이 인가되고, 상기 제4 화소 전극에는 상기 제2 데이
 터선을 통해 제2 데이터 전압이 인가되고,
 상기 제1 데이터 전압과 상기 제1 전압의 극성은 서로 다르고,
 상기 제1 데이터 전압과 상기 제2 데이터 전압의 극성은 서로 같은 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

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 7

제5항에서,

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 8

제1항에서,

상기 제1 전원선 및 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선과 인접한 부분과 상기 제2 게이트선과 인접한 부분을 포함하고,

상기 제2 게이트선과 인접한 부분은 상기 제3 화소 전극과 함께 유지 축전기를 이루는 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 제1 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 평행한 제1 부분과 상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선과 평행한 제2 부분을 포함하고, 상기 제1 부분과 상기 제2 부분은 서로 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 제1 전원선의 상기 제2 부분은 상기 제2 화소 전극과 상기 제2 데이터선 사이, 그리고 상기 제3 화소 전극과 상기 제1 데이터선 사이에 배치되는 액정 표시 장치.

청구항 11

제1항에서,

상기 제1 기판 위에 배치되어 있는 제3 데이터선 및 제4 데이터선,

상기 제1 기판 위에 배치되어 있는 제2 전원선,

상기 제1 게이트선 및 상기 제3 데이터선과 연결되어 있는 제4 스위칭 소자,

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

상기 제2 게이트선 및 상기 제4 데이터선과 연결되어 있는 제6 스위칭 소자,

상기 제1 스위칭 소자에 연결되어 있는 제5 화소 전극,

상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 제6 화소 전극,

상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 제7 화소 전극, 그리고

상기 제3 스위칭 소자에 연결되어 있는 제8 화소 전극을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 제1 전원선에 인가되는 제1 전압과 상기 제2 전원선에 인가되는 제2 전압의 극성은 서로 다른 액정 표시

장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 제1 게이트선과 상기 제2 게이트선은 동시에 게이트 온 전압이 인가되는 액정 표시 장치.

청구항 14

제11항에서,

상기 제5 화소 전극 및 상기 제6 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제5 화소 전극의 가지 전극과 상기 제6 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 제7 화소 전극 및 상기 제8 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제7 화소 전극의 가지 전극과 상기 제8 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 16

제11항에서,

상기 제1 게이트선과 상기 제2 게이트선은 동시에 게이트 온 전압이 인가되는 액정 표시 장치.

청구항 17

제16항에서,

상기 제5 화소 전극 및 상기 제6 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제5 화소 전극의 가지 전극과 상기 제6 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 제7 화소 전극 및 상기 제8 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제7 화소 전극의 가지 전극과 상기 제8 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 19

제11항에서,

상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선에 게이트 온 신호가 인가되는 경우,

상기 제5 화소 전극에는 상기 제3 데이터선을 통해 제3 데이터 전압이 인가되고, 상기 제6 화소 전극에는 상기 제2 전원선을 통해 제2 전압이 인가되고,

상기 제7 화소 전극에는 상기 제2 전원선을 통해 제2 전압이 인가되고, 상기 제8 화소 전극에는 상기 제4 데이터선을 통해 제4 데이터 전압이 인가되고,

상기 제3 데이터 전압과 상기 제2 전압의 극성은 서로 다르고,

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

청구항 20

제11항에서,

상기 제2 데이터선과 상기 제3 데이터선 사이에 배치되어 있는 제3 전원선을 더 포함하고,

상기 제3 전원선은 상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선 중 하나와 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 21

제20항에서,

상기 제3 전원선은 상기 제1 전원선 및 상기 제2 전원선과 서로 다른층에 배치되어 있으며,

상기 제3 전원선의 일부를 드러내는 접촉 구멍과 상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선 중 어느 하나의 일부를 드러내는 접촉 구멍을 동시에 덮는 연결 부재를 통해 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 22

제20항에서,

상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 평행하고,

상기 제3 전원선은 상기 제2 데이터선 및 상기 제3 데이터선과 평행한 액정 표시 장치.

청구항 23

제20항에서,

상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 동일층으로 형성되고,

상기 제3 전원선은 상기 제2 데이터선 및 상기 제3 데이터선과 동일층으로 형성된 액정 표시 장치.

청구항 24

제20항에서,

상기 제3 전원선은 적어도 여섯 개의 화소 열마다 하나씩 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 25

제20항에서,

상기 기판 위에 배치되어 있는 제4 전원선을 더 포함하고,

상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선 중 나머지 하나는 상기 제4 전원선과 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 26

제25항에서,

상기 제4 전원선은 상기 제1 전원선 및 상기 제2 전원선과 서로 다른층에 배치되어 있으며,

상기 제4 전원선의 일부를 드러내는 접촉 구멍과 상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선 중 나머지 하나의 일부를 드러내는 접촉 구멍을 동시에 덮는 연결 부재를 통해 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 27

제25항에서,

상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 평행하고,

상기 제3 전원선 및 상기 제4 전원선은 상기 제2 데이터선 및 상기 제3 데이터선과 평행한 액정 표시 장치.

청구항 28

제25항에서,

상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 동일층으로 형성되고,

상기 제3 전원선 및 상기 제4 전원선은 상기 제2 데이터선 및 상기 제3 데이터선과 동일층으로 형성된 액정 표시 장치.

청구항 29

제25항에서,

상기 제4 전원선은 적어도 여섯 개의 화소 열마다 하나씩 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 30

제25항에서,

상기 제3 전원선 및 상기 제4 전원선은 적어도 세 개의 화소 열마다 번갈아 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 31

제11항에서,

상기 제1 전원선 및 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선과 인접한 부분과 상기 제2 게이트선과 인접한 부분을 포함하고,

상기 제2 게이트선과 인접한 부분은 상기 제7 화소 전극과 함께 유지 축전기를 이루는 액정 표시 장치.

청구항 32

제11항에서,

상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 평행한 제1 부분과 상기 제3 데이터선 및 상기 제4 데이터선과 평행한 제2 부분을 포함하고, 상기 제1 부분과 상기 제2 부분은 서로 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 33

제32항에서,

상기 제2 전원선의 상기 제2 부분은 상기 제6 화소 전극과 상기 제4 데이터선 사이, 그리고 상기 제7 화소 전극과 상기 제3 데이터선 사이에 배치되는 액정 표시 장치.

청구항 34

제1항에서,

상기 제1 기판 위에 배치되어 있는 제3 데이터선 및 제4 데이터선,

상기 제1 게이트선 및 상기 제3 데이터선과 연결되어 있는 제4 스위칭 소자,

상기 제2 게이트선 및 상기 제4 데이터선과 연결되어 있는 제5 스위칭 소자,

상기 제4 스위칭 소자에 연결되어 있는 제5 화소 전극,

상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 제6 화소 전극,

상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 제7 화소 전극, 그리고

상기 제5 스위칭 소자에 연결되어 있는 제8 화소 전극을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 35

제34항에서,

상기 제1 게이트선과 상기 제2 게이트선은 동시에 게이트 온 전압이 인가되는 액정 표시 장치.

청구항 36

제35항에서,

상기 제5 화소 전극 및 상기 제6 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제5 화소 전극의 가지 전극과 상기 제6 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 37

제36항에서,

상기 제7 화소 전극 및 상기 제8 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제7 화소 전극의 가지 전극과 상기 제8 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 38

제35항에서,

상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선에 게이트 온 신호가 인가되는 경우,

상기 제5 화소 전극에는 상기 제3 데이터선을 통해 제3 데이터 전압이 인가되고, 상기 제6 화소 전극에는 상기 제1 전원선을 통해 제1 전압이 인가되고,

상기 제7 화소 전극에는 상기 제1 전원선을 통해 제1 전압이 인가되고, 상기 제8 화소 전극에는 상기 제4 데이터선을 통해 제4 데이터 전압이 인가되고,

상기 제3 데이터 전압과 상기 제1 전압의 극성은 서로 다르고,

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

청구항 39

제34항에서,

상기 제5 화소 전극 및 상기 제6 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제5 화소 전극의 가지 전극과 상기 제6 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 40

제39항에서,

상기 제7 화소 전극 및 상기 제8 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제7 화소 전극의 가지 전극과 상기 제8 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 41

제34항에서,

상기 제1 기판 위에 배치되어 있는 제5 데이터선 및 제6 데이터선,

상기 제1 기판 위에 배치되어 있는 제2 전원선,

상기 제1 게이트선 및 상기 제5 데이터선과 연결되어 있는 제6 스위칭 소자,

상기 제1 게이트선 및 상기 제2 전원선과 연결되어 있는 제7 스위칭 소자,

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

상기 제6 스위칭 소자에 연결되어 있는 제9 화소 전극,

상기 제7 스위칭 소자에 연결되어 있는 제10 화소 전극,

상기 제7 스위칭 소자에 연결되어 있는 제11 화소 전극, 그리고

상기 제8 스위칭 소자에 연결되어 있는 제12 화소 전극을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 42

제41항에서,

상기 제1 게이트선과 상기 제2 게이트선은 동시에 게이트 온 전압이 인가되는 액정 표시 장치.

청구항 43

제42항에서,

상기 제9 화소 전극 및 상기 제10 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제9 화소 전극의 가지 전극과 상기 제10 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 44

제43항에서,

상기 제11 화소 전극 및 상기 제12 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제11 화소 전극의 가지 전극과 상기 제12 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 45

제42항에서,

상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선에 게이트 온 신호가 인가되는 경우,

상기 제9 화소 전극에는 상기 제5 데이터선을 통해 제5 데이터 전압이 인가되고, 상기 제10 화소 전극에는 상기 제2 전원선을 통해 제2 전압이 인가되고,

상기 제11 화소 전극에는 상기 제2 전원선을 통해 제2 전압이 인가되고, 상기 제12 화소 전극에는 상기 제6 데이터선을 통해 제6 데이터 전압이 인가되고,

상기 제5 데이터 전압과 상기 제2 전압의 극성은 서로 다르고,

상기 제5 데이터 전압과 상기 제6 데이터 전압의 극성은 서로 같은 액정 표시 장치.

청구항 46

제41항에서,

상기 제9 화소 전극 및 상기 제10 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제9 화소 전극의 가지 전극과 상기 제10 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 47

제46항에서,

상기 제11 화소 전극 및 상기 제12 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제11 화소 전극의 가지 전극과 상기 제12 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 48

제41항에서,

상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 평행한 제1 부분과 상기 제5 데이터선 및 상기 제6 데이터선과 평행한 제2 부분을 포함하고, 상기 제1 부분과 상기 제2 부분은 서로 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 49

제48항에서,

상기 제2 전원선의 상기 제2 부분은 상기 제10 화소 전극과 상기 제6 데이터선 사이, 그리고 상기 제11 화소 전극과 상기 제5 데이터선 사이에 배치되는 액정 표시 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

[0001]

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 상대 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 각 화소 전극에 데이터 전압을 인가하기 위하여, 각 화소 전극은 스위칭 소자에 연결되어 있는데, 스위칭 소자가 형성되는 위치에는 빛이 투과하지 못해 스위칭 소자가 많아질수록 액정 표시 장치의 개구율은 감소하게 된다. 또한, 각 화소에 신호를 전달하기 위한 서로 다른 층에 형성되어 있는 여러 신호 전달선을 연결하기 위하여 접촉 구멍을 형성하게 되는데, 이러한 접촉 구멍이 형성되는 영역에서도 빛은 투과하지 않고, 이에 의해 액정 표시 장치의 개구율이 감소하게 된다.
- [0006] 한편, 액정 표시 장치의 각 화소 전극에 신호를 전달하기 위한 신호선의 길이가 길어질수록 저항이 커져서 신호 지연이 발생하고, 이에 의해 표시 품질이 떨어질 수 있다.
- [0007] 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.
- [0008] 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

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 액정 표시 장치의 높은 대비비와 광시야각을 동시에 확보할 수 있고, 액정 분자의 응답 속도를 빠르게 할 수 있을 뿐만 아니라, 액정 표시 장치의 개구율을 높이고, 신호 지연을 방지할 수 있고, 데이터선의 수효를 줄여 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있는 액정 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 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 배치되어 있으며 게이트 신호를 전달하는 제1 게이트선 및 제2 게이트선, 상기 제1 기판 위에 배치되어 있는 제1 데이터선 및 제2 데이터선, 상기 제1 기판 위에 배치되어 있는 제1 전원선, 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제1 스위칭 소자, 상기 제1 게이트선 및 상기 제1 전원선과 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제2 데이터선과 연결되어 있는 제3 스위칭 소자, 상기 제1 스위칭 소자에 연결되어 있는 제1 화소 전극, 상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 제2 화소 전극, 상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 제3 화소 전극, 그리고 상기 제3 스위칭 소자에 연결되어 있는 제4 화소 전극을 포함한다.
- [0011] 상기 제1 게이트선과 상기 제2 게이트선은 동시에 게이트 온 전압이 인가될 수 있다.
- [0012] 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.
- [0013] 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.

- [0014] 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선에 게이트 온 신호가 인가되는 경우, 상기 제1 화소 전극에는 상기 제1 데이터선을 통해 제1 데이터 전압이 인가되고, 상기 제2 화소 전극에는 상기 제1 전원선을 통해 제1 전압이 인가되고, 상기 제3 화소 전극에는 상기 제1 전원선을 통해 제1 전압이 인가되고, 상기 제4 화소 전극에는 상기 제2 데이터선을 통해 제2 데이터 전압이 인가되고, 상기 제1 데이터 전압과 상기 제1 전압의 극성은 서로 다르고, 상기 제1 데이터 전압과 상기 제2 데이터 전압의 극성은 서로 같을 수 있다.
- [0015] 상기 제1 전원선 및 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선과 인접한 부분과 상기 제2 게이트선과 인접한 부분을 포함하고, 상기 제2 게이트선과 인접한 부분은 상기 제3 화소 전극과 함께 유지 축전기를 이룰 수 있다.
- [0016] 상기 제1 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 평행한 제1 부분과 상기 제1 데이터선 및 상기 제2 데이터선과 평행한 제2 부분을 포함하고, 상기 제1 부분과 상기 제2 부분은 서로 연결될 수 있다.
- [0017] 상기 제1 전원선의 상기 제2 부분은 상기 제2 화소 전극과 상기 제2 데이터선 사이, 그리고 상기 제3 화소 전극과 상기 제1 데이터선 사이에 배치될 수 있다.
- [0018] 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 기판 위에 배치되어 있는 제3 데이터선 및 제4 데이터선, 상기 제1 기판 위에 배치되어 있는 제2 전원선, 상기 제1 게이트선 및 상기 제3 데이터선과 연결되어 있는 제4 스위칭 소자, 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 전원선과 연결되어 있는 제5 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제4 데이터선과 연결되어 있는 제6 스위칭 소자, 상기 제1 스위칭 소자에 연결되어 있는 제5 화소 전극, 상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 제6 화소 전극, 상기 제2 스위칭소자에 연결되어 있는 제7 화소 전극, 그리고 상기 제3 스위칭 소자에 연결되어 있는 제8 화소 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제1 전원선에 인가되는 제1 전압과 상기 제2 전원선에 인가되는 제2 전압의 극성은 서로 다를 수 있다.
- [0020] 상기 제5 화소 전극 및 상기 제6 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제5 화소 전극의 가지 전극과 상기 제6 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치될 수 있다.
- [0021] 상기 제7 화소 전극 및 상기 제8 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제7 화소 전극의 가지 전극과 상기 제8 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치될 수 있다.
- [0022] 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선에 게이트 온 신호가 인가되는 경우, 상기 제5 화소 전극에는 상기 제3 데이터선을 통해 제3 데이터 전압이 인가되고, 상기 제6 화소 전극에는 상기 제2 전원선을 통해 제2 전압이 인가되고, 상기 제7 화소 전극에는 상기 제2 전원선을 통해 제2 전압이 인가되고, 상기 제8 화소 전극에는 상기 제4 데이터선을 통해 제4 데이터 전압이 인가되고, 상기 제3 데이터 전압과 상기 제2 전압의 극성은 서로 다르고, 상기 제3 데이터 전압과 상기 제4 데이터 전압의 극성은 서로 같을 수 있다.
- [0023] 상기 액정 표시 장치는 상기 제2 데이터선과 상기 제3 데이터선 사이에 배치되어 있는 제3 전원선을 더 포함하고, 상기 제3 전원선은 상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선 중 하나와 연결될 수 있다.
- [0024] 상기 제3 전원선은 상기 제1 전원선 및 상기 제2 전원선과 서로 다른층에 배치되어 있으며, 상기 제3 전원선의 일부를 드러내는 접촉 구멍과 상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선 중 어느 하나의 일부를 드러내는 접촉 구멍을 동시에 덮는 연결 부재를 통해 연결될 수 있다.
- [0025] 상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 평행하고, 상기 제3 전원선은 상기 제2 데이터선 및 상기 제3 데이터선과 평행할 수 있다.
- [0026] 상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 동일층으로 형성되고, 상기 제3 전원선은 상기 제2 데이터선 및 상기 제3 데이터선과 동일층으로 형성될 수 있다.
- [0027] 상기 제3 전원선은 적어도 여섯 개의 화소 열마다 하나씩 배치될 수 있다.
- [0028] 상기 액정 표시 장치는 상기 기판 위에 배치되어 있는 제4 전원선을 더 포함하고, 상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선 중 나머지 하나는 상기 제4 전원선과 연결될 수 있다.
- [0029] 상기 제4 전원선은 상기 제1 전원선 및 상기 제2 전원선과 서로 다른층에 배치되어 있으며, 상기 제4 전원선의 일부를 드러내는 접촉 구멍과 상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선 중 나머지 하나의 일부를 드러내는 접촉 구멍을 동시에 덮는 연결 부재를 통해 연결될 수 있다.
- [0030] 상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 평행하고, 상기 제3 전원선

및 상기 제4 전원선은 상기 제2 데이터선 및 상기 제3 데이터선과 평행할 수 있다.

- [0031] 상기 제1 전원선과 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 동일층으로 형성되고, 상기 제3 전원선 및 상기 제4 전원선은 상기 제2 데이터선 및 상기 제3 데이터선과 동일층으로 형성될 수 있다.
- [0032] 상기 제4 전원선은 적어도 여섯 개의 화소 열마다 하나씩 배치될 수 있다.
- [0033] 상기 제3 전원선 및 상기 제4 전원선은 적어도 세 개의 화소 열마다 번갈아 배치될 수 있다.
- [0034] 상기 제1 전원선 및 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선과 인접한 부분과 상기 제2 게이트선과 인접한 부분을 포함하고, 상기 제2 게이트선과 인접한 부분은 상기 제7 화소 전극과 함께 유지 축전기를 이룰 수 있다.
- [0035] 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 평행한 제1 부분과 상기 제3 데이터선 및 상기 제4 데이터선과 평행한 제2 부분을 포함하고, 상기 제1 부분과 상기 제2 부분은 서로 연결될 수 있다.
- [0036] 상기 제2 전원선의 상기 제2 부분은 상기 제6 화소 전극과 상기 제4 데이터선 사이, 그리고 상기 제7 화소 전극과 상기 제3 데이터선 사이에 배치될 수 있다.
- [0037] 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 기판 위에 배치되어 있는 제3 데이터선 및 제4 데이터선, 상기 제1 게이트선 및 상기 제3 데이터선과 연결되어 있는 제4 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제4 데이터선과 연결되어 있는 제5 스위칭 소자, 상기 제4 스위칭 소자에 연결되어 있는 제5 화소 전극, 상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 제6 화소 전극, 상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 제7 화소 전극, 그리고 상기 제5 스위칭 소자에 연결되어 있는 제8 화소 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선에 게이트 온 신호가 인가되는 경우, 상기 제5 화소 전극에는 상기 제3 데이터선을 통해 제3 데이터 전압이 인가되고, 상기 제6 화소 전극에는 상기 제1 전원선을 통해 제1 전압이 인가되고, 상기 제7 화소 전극에는 상기 제1 전원선을 통해 제1 전압이 인가되고, 상기 제8 화소 전극에는 상기 제4 데이터선을 통해 제4 데이터 전압이 인가되고, 상기 제3 데이터 전압과 상기 제1 전압의 극성은 서로 다르고, 상기 제3 데이터 전압과 상기 제4 데이터 전압의 극성은 서로 같을 수 있다.
- [0039] 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 기판 위에 배치되어 있는 제5 데이터선 및 제6 데이터선, 상기 제1 기판 위에 배치되어 있는 제2 전원선, 상기 제1 게이트선 및 상기 제5 데이터선과 연결되어 있는 제6 스위칭 소자, 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 전원선과 연결되어 있는 제7 스위칭 소자, 상기 제2 게이트선 및 상기 제4 데이터선과 연결되어 있는 제8 스위칭 소자, 상기 제6 스위칭 소자에 연결되어 있는 제9 화소 전극, 상기 제7 스위칭 소자에 연결되어 있는 제10 화소 전극, 상기 제7 스위칭 소자에 연결되어 있는 제11 화소 전극, 그리고 상기 제8 스위칭 소자에 연결되어 있는 제12 화소 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0040] 상기 제9 화소 전극 및 상기 제10 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제9 화소 전극의 가지 전극과 상기 제10 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치될 수 있다.
- [0041] 상기 제11 화소 전극 및 상기 제12 화소 전극은 복수의 가지 전극을 포함하며, 상기 제11 화소 전극의 가지 전극과 상기 제12 화소 전극의 가지 전극은 교대로 배치될 수 있다.
- [0042] 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선에 게이트 온 신호가 인가되는 경우, 상기 제9 화소 전극에는 상기 제5 데이터선을 통해 제5 데이터 전압이 인가되고, 상기 제10 화소 전극에는 상기 제2 전원선을 통해 제2 전압이 인가되고, 상기 제11 화소 전극에는 상기 제2 전원선을 통해 제2 전압이 인가되고, 상기 제12 화소 전극에는 상기 제6 데이터선을 통해 제6 데이터 전압이 인가되고, 상기 제5 데이터 전압과 상기 제2 전압의 극성은 서로 다르고, 상기 제5 데이터 전압과 상기 제6 데이터 전압의 극성은 서로 같을 수 있다.
- [0043] 상기 제2 전원선은 상기 제1 게이트선 및 상기 제2 게이트선과 평행한 제1 부분과 상기 제5 데이터선 및 상기 제6 데이터선과 평행한 제2 부분을 포함하고, 상기 제1 부분과 상기 제2 부분은 서로 연결될 수 있다.
- [0044] 상기 제2 전원선의 상기 제2 부분은 상기 제10 화소 전극과 상기 제6 데이터선 사이, 그리고 상기 제11 화소 전극과 상기 제5 데이터선 사이에 배치될 수 있다.

발명의 효과

- [0045] 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, 액정 표시 장치의 개구율을 높이고, 신호 지연을 방지할 수 있

고, 데이터선의 수효를 줄여 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0046] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.
- 도2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조와 함께 한 화소를 도시하는 등가 회로도이다.
- 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 간략한 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소의 형태를 도시하는 배치도이다.
- 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 네 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 네 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 네 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- 도 8은 도 6에 도시한 액정 표시 장치의 화소 구조의 한 예를 도시한다.
- 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 네 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 네 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- 도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 여섯 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0047] 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.
- [0048] 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.
- [0049] 이제 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0050] 도1은 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.
- [0051] 도1을 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.
- [0052] 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.
- [0053] 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.
- [0054] 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.
- [0055] 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.
- [0056] 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.

[0057] 액정 표시판 조립체(300)에는 적어도 하나의 편광자(도시하지 않음)가 구비되어 있다.

[0058] 그러면 도 3과 함께 도1 및 도 2를 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 동작에 대하여 설명한다.

[0059] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 간략한 단면도이다.

[0060] 도2 및 도 3을 참고하면, 각 화소에 연결되어 있는 데이터선 또는 전원선에 전압(VCH, VCL)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 전압이 인가되며, 제2 화소 전극(PEb)에는 제2 스위칭 소자를 통하여 제2 데이터 전압 또는 제2 전압이 인가된다. 이 때 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 전압의 차이는 화소(PX)가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며, 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 전압은 기준 전압(Vref)에 대하여 각각 극성이 서로 반대일 수 있다.

[0061] 이렇게 제1 화소 전극(PEa) 및 제2 화소 전극(PEb)에 인가된 극성이 서로 다른 두 전압의 차이는 액정 축전기(Clc)의 충전 전압, 즉 화소 전압으로서 나타난다. 액정 축전기(Clc)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.

[0062] 이렇게 한 화소(PX)에 기준 전압(Vref)에 대한 극성이 서로 다른 두 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 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.

[0063] 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.

[0064] 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.

[0065] 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.

[0066] 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.

[0067] 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.

- [0068] 제1 및 제2 화소 전극(PEa, PEb)의 가지부는 일정한 간격을 두고 서로 맞물려서 교대로 배치되어 빗살 무늬를 이룬다.
- [0069] 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 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)의 적어도 일부분이 같은 층에 형성되어 서로 교대로 배치되는 모든 형태를 포함할 수 있다.
- [0070] 그러면, 도 2와 함께 도 5를 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 네 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0071] 도 2 및 도 5를 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 열 방향으로 이웃하는 복수의 제1 화소(PX(i, j)) 및 복수의 제2 화소(PX(i+1, j)), 그리고 복수의 제1 화소(PX(i, j))와 복수의 제2 화소(PX(i+1, j))와 화소 행 방향으로 이웃하는 복수의 제3 화소(PX(i, j+1)) 및 복수의 제4 화소(PX(i+1, j+1)), 그리고 이에 연결되어 있는 복수의 신호선(Gni, Gni+1, Dj, Dj', Dj+1, Dj+1', Chigh, Clow)을 포함한다. 신호선(Gni, Gni+1, Dj, Dj', Dj+1, Dj+1', Chigh, Clow)은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 게이트선(Gn)과 데이터 전압을 전달하는 복수 쌍의 데이터선(Dj 및 Dj', Dj+1 및 Dj+1'), 그리고 소정의 일정한 전압을 전달하는 복수 쌍의 전원선(Chigh, Clow)을 포함한다. 게이트선(Gn)은 각기 화소 열 방향으로 위 아래에 배치되어 있는 제1 게이트선(Gni) 및 제2 게이트선(Gni+1)으로 나누어지고, 제1 게이트선(Gni) 및 제2 게이트선(Gni+1)은 동시에 게이트 온 신호 또는 게이트 오프 신호가 인가된다.
- [0072] 제1 화소(PX(i, j))(i=1, 2, ..., n, j=1, 2, ..., m)는 한 쌍의 게이트선(Gni, Gni+1)(n은 임의의 정수) 중 제1 게이트선(Gni), 제1 데이터선(Dj)(j는 임의의 정수) 및 전원선(Chigh, Clow), 제1 스위칭 소자(Qaj) 및 제2 스위칭 소자(Qbj), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제1 스위칭 소자(Qaj) 및 제2 스위칭 소자(Qbj)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제1 스위칭 소자(Qaj)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제1 데이터선(Dj)에 입력되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제2 스위칭 소자(Qbj)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 한 쌍의 전원선(Chigh, Clow) 중 제1 전원선(Chigh)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.
- [0073] 제1 화소(PX(i, j))와 화소 열 방향으로 인접하고 있는 제2 화소(PX(i+1, j))는 한 쌍의 게이트선(Gn, Gni+1) 중 제2 게이트선(Gni+1), 제2 데이터선(Dj') 및 전원선(Chigh, Clow), 제3 스위칭 소자(Qcj), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제3 스위칭 소자(Qcj)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제3 스위칭 소자(Qcj)의 제어 단자는 한 쌍의 게이트선(Gni, Gni+1) 중 제2 게이트선(Gni+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제2 데이터선(Dj')에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)의 한 단자에 연결되어 있다. 제2 화소(PX(i+1, j))의 액정 축전기(Clc)의 나머지 한 단자는 제1 화소(PX(i, j))의 제2 스위칭 소자(Qbj)에 연결되어 있다.
- [0074] 제1 화소(PX(i, j))와 화소 행 방향으로 인접하고 있는 제3 화소(PX(i, j+1))는 한 쌍의 게이트선(Gni, Gni+1) 중 제1 게이트선(Gni), 제3 데이터선(Dj+1) 및 전원선(Chigh, Clow), 제4 스위칭 소자(Qaj+1) 및 제5 스위칭 소자(Qbj+1), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제4 스위칭 소자(Qaj+1) 및 제5 스위칭 소자(Qbj+1)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제4 스위칭 소자(Qaj+1)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제3 데이터선(Dj+1)에 입력되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제5 스위칭 소자(Qbj+1)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 한 쌍의 전원선(Chigh, Clow) 중 제2 전원선(Clow)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.
- [0075] 제2 화소(PX(i+1, j))와 화소 행 방향으로 인접하고 있는 제4 화소(PX(i+1, j+1))는 한 쌍의 게이트선(Gn, Gni+1) 중 제2 게이트선(Gni+1), 제4 데이터선(Dj+1') 및 전원선, 제6 스위칭 소자(Qcj+1), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제6 스위칭 소자(Qcj+1)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제6 스위칭 소자(Qcj+1)의 제어 단자는 한 쌍의 게이트선(Gni, Gni+1) 중 제2 게이트선(Gni+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제4 데이터선(Dj+1')에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)의 한 단자에 연결되어 있다. 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 액정 축전기(Clc)의 나머지 한 단자는 제3 화소(PX(i, j+1))의 제2 스위칭 소자(Qbj+1)에 연결되어 있다.
- [0076] 도시하지는 않았지만, 복수 쌍의 전원선(Chigh, Clow) 중 제1 전원선(Chigh)은 서로 연결되어 동일한 제1 전압이 인가되고, 복수 쌍의 전원선(Chigh, Clow) 중 제2 전원선(Clow)은 서로 연결되어 동일한 제2 전압이 인가된

다. 기준 전압(V_{ref})에 대하여 제1 전원선($Chigh$)과 제2 전원선($Clow$)에 인가되는 제1 전압과 제2 전압의 극성은 서로 다르다. 예를 들어, 기준 전압(V_{ref})이 7.5V인 경우, 제1 전압은 약 15V 이상, 제2 전압은 약 0V 이하일 수 있고, 그 반대일 수도 있다.

[0077] 그러면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법의 한 예에 대하여 구체적으로 설명한다. 게이트선(G_n)에 게이트 온 전압이 인가되면, 턴온된 제1 스위칭 소자(Q_{aj})를 통해 제1 데이터 전압이 제1 화소($PX(i, j)$)에 인가되고, 턴온된 제2 스위칭 소자(Q_{bj})를 통해 제1 전압이 제1 화소($PX(i, j)$) 및 제2 화소($PX(i+1, j)$)에 인가되고, 턴온된 제3 스위칭 소자(Q_{cj})를 통해 제2 데이터 전압이 제2 화소($PX(i+1, j)$)에 인가된다. 또한, 턴온된 제4 스위칭 소자(Q_{aj+1})를 통해 제3 데이터 전압이 제3 화소($PX(i, j+1)$)에 인가되고, 턴온된 제5 스위칭 소자(Q_{bj+1})를 통해 제2 전압이 제3 화소($PX(i, j+1)$) 및 제4 화소($PX(i+1, j+1)$)에 인가되고, 턴온된 제6 스위칭 소자(Q_{cj+1})를 통해 제4 데이터 전압이 제4 화소($PX(i+1, j+1)$)에 인가된다.

[0078] 즉, 제1 화소($PX(i, j)$)의 제1 화소 전극(PE_a)에는 제1 스위칭 소자(Q_{aj})를 통하여 제1 데이터선(D_j)에 흐르는 제1 데이터 전압이 인가되며, 제2 화소 전극(PE_b)에는 제2 스위칭 소자(Q_{bj})를 통하여 제1 전원선($Chigh$)에 흐르는 제1 전압이 인가된다. 각기 제1 데이터 전압과 제1 전압이 인가된 제1 화소 전극(PE_a)과 제2 화소 전극(PE_b) 사이의 전압 차가 제1 화소($PX(i, j)$)의 액정 축전기(Clc)의 충전 전압이 된다. 이때, 제1 화소($PX(i, j)$)의 제1 화소 전극(PE_a)과 제2 화소 전극(PE_b)에 인가되는 제1 데이터 전압과 제1 전압은 제1 화소($PX(i, j)$)가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(V_{ref})에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다.

[0079] 또한, 제2 화소($PX(i+1, j)$)의 제1 화소 전극(PE_a)에는 제2 스위칭 소자(Q_{bj})를 통하여 제1 전원선($Chigh$)에 흐르는 제1 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PE_b)에는 제3 스위칭 소자(Q_{ci})를 통하여, 제2 데이터선($D_{j'}$)에 흐르는 제2 데이터 전압이 인가된다. 이때, 제2 화소($PX(i+1, j)$)의 제1 화소 전극(PE_a)과 제2 화소 전극(PE_b)에 인가되는 제1 전압과 제2 데이터 전압은 제2 화소($PX(i, j+1)$)가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(V_{ref})에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다. 따라서, 제1 데이터 전압과 제2 데이터 전압의 극성은 기준 전압(V_{ref})에 대하여 서로 같을 수 있다.

[0080] 또한, 제3 화소($PX(i, j+1)$)의 제1 화소 전극(PE_a)에는 제4 스위칭 소자(Q_{aj+1})를 통하여 제3 데이터선(D_{j+1})에 흐르는 제3 데이터 전압이 인가되며, 제2 화소 전극(PE_b)에는 제5 스위칭 소자(Q_{bj+1})를 통하여 제2 전원선($Clow$)에 흐르는 제2 전압이 인가된다. 각기 제3 데이터 전압과 제2 전압이 인가된 제1 화소 전극(PE_a)과 제2 화소 전극(PE_b) 사이의 전압 차가 제3 화소($PX(i, j+1)$)의 액정 축전기(Clc)의 충전 전압이 된다. 이때, 제3 화소($PX(i, j+1)$)의 제1 화소 전극(PE_a)과 제2 화소 전극(PE_b)에 인가되는 제3 데이터 전압과 제2 전압은 제3 화소($PX(i, j+1)$)가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(V_{ref})에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다.

[0081] 또한, 제4 화소($PX(i+1, j+1)$)의 제1 화소 전극(PE_a)에는 제5 스위칭 소자(Q_{bj+1})를 통하여 제2 전원선($Clow$)에 흐르는 제2 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PE_b)에는 제6 스위칭 소자(Q_{cj+1})를 통하여, 제4 데이터선($D_{j+1'}$)에 흐르는 제4 데이터 전압이 인가된다. 이때, 제4 화소($PX(i+1, j+1)$)의 제1 화소 전극(PE_a)과 제2 화소 전극(PE_b)에 인가되는 제2 전압과 제4 데이터 전압은 제4 화소($PX(i+1, j+1)$)가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(V_{ref})에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다.

[0082] 일반적으로, 열 방향으로 인접한 두 화소를 두 개의 화소 전극(PE_a, PE_b)으로 나누어, 서로 다른 스위칭 소자를 이용하여 서로 다른 극성을 가지는 전압을 인가하여 액정 축전기(Clc)에 원하는 크기의 전압을 충전하기 위하여, 두 화소는 서로 다른 시간에 게이트 온 전압이 인가되는 두 개의 게이트선과 서로 다른 두 개의 데이터선에 연결되거나, 서로 같은 시간에 게이트 온 전압이 인가되는 하나의 데이터선과 서로 다른 네 개의 데이터선에 연결된다. 즉, 열 방향으로 인접한 두 화소가 서로 다른 게이트선에 연결되어 있는 경우, 두 화소의 제1 화소 전극 및 제2 화소 전극에는 서로 다른 게이트 온 시간 동안 두 개의 데이터선을 통해 데이터 전압을 인가받게 되고, 이처럼 게이트 온 신호가 순차적으로 인가되기 때문에, 구동 속도가 느리다. 또는, 열 방향으로 인접한 두 화소가 서로 같은 게이트 온 전압이 인가되는 게이트선에 연결된 경우, 두 화소의 제1 화소 전극과 제2 화소 전극에는 동시에 두 데이터 전압이 인가되어야 하기 때문에, 총 네 개의 데이터선이 필요하게 되고, 이 경우, 데이터 선의 수효가 늘어나게 되어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용이 증가하게 된다.

[0083] 그러나, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 열 방향으로 서로 이웃하는 제1 화소($PX(i)$) 및 제2 화소($PX(i+1)$)는 동일한 게이트선(G_n)의 지선인 제1 게이트선(G_{ni})과 제2 게이트선(G_{ni+1})에 각기 연결되어, 게이트 온/오프 전압을 하나의 게이트선(G_n)을 통해 인가 받는다. 따라서, 구동 속도가 빨라질 수 있다.

- [0084] 또한, 열 방향으로 인접한 두 화소의 두 화소 전극(PEa, PEb) 중 하나는 데이터선이 아닌 제1 전원선(Chigh) 및 제2 전원선(Clow) 중 어느 하나에 연결되기 때문에, 데이터선의 수효가 줄어들어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있다.
- [0085] 또한, 제1 전원선(Chigh) 및 제2 전원선(Clow) 중 어느 하나에 연결된 두 화소 전극은 하나의 스위칭 소자(Qbj, Qbj+1)를 통해 제1 전압 또는 제2 전압을 인가받게 되어, 추가적인 스위칭 소자가 필요하지 않고, 이에 의해 액정 표시 장치의 개구율이 증가하게 된다.
- [0086] 이처럼, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 열 방향으로 인접한 두 화소는 서로 연결되어 동시에 게이트 온/오프 전압을 인가받는 두 게이트선과, 두 개의 데이터선, 그리고 하나의 전원선에 연결된다. 따라서, 구동 속도가 빨라지고, 데이터선의 수효가 줄어들어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있고, 액정 표시 장치의 개구율이 증가한다. 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소 배치에 의하면, 일반적인 신호선 및 화소의 배치에 비하여, 두 개의 전원선이 추가되지만, 전원선 각각에는 항상 동일한 크기의 전압이 인가되기 때문에, 일정한 값을 가지는 전압을 인가하기 위한 간단한 구동부만을 추가하면 되고, 따라서, 구동 방법이 간단하고 제조 비용이 낮다.
- [0087] 위에서 설명한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치와 구동 방법들은 적어도 일부분이 같은 층에 형성되어 서로 교대로 배치되는 제1 화소 전극과 제2 화소 전극을 포함하는 모든 형태의 화소 구조에 적용될 수 있다.
- [0088] 그러면, 도 2와 함께 도 6을 참고하여, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치에 대하여 설명한다. 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 네 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0089] 도 6에 도시한 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치는 도 5에 도시한 신호선 및 화소의 배치와 유사하다. 도 6을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 열 방향으로 이웃하는 복수의 제1 화소(PX(i, j)) 및 복수의 제2 화소(PX(i+1, j)), 그리고 복수의 제1 화소(PX(i, j))와 복수의 제2 화소(PX(i+1, j))와 화소 행 방향으로 이웃하는 복수의 제3 화소(PX(i, j+1)) 및 복수의 제4 화소(PX(i+1, j+1)), 그리고 이에 연결되어 있는 복수의 신호선(Gni, Gni+1, Dj, Dj', Dj+1, Dj+1', Chigh, Clow)을 포함한다. 그러나, 도 5에 도시한 액정 표시 장치와는 달리, 제2 화소(PX(i+1, j)) 및 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 하부에 제1 전원선(Chigh) 및 제2 전원선(Clow)이 배치되고, 제2 화소(PX(i+1, j))의 제1 화소 전극(PEa)과 제1 전원선(Chigh) 및 제2 전원선(Clow)에 연결되어 있는 두 단자를 가지는 유지 축전기(Csta1, Csta2)를 포함하고, 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 제2 화소 전극(PEb)과 제1 전원선(Chigh) 및 제2 전원선(Clow)에 연결되어 있는 두 단자를 가지는 유지 축전기(Cstb1, Cstb2)를 더 포함한다. 유지 축전기(Cstb1, Cstb2)를 포함함으로써, 화소 전극에 인가되는 전압을 유지할 수 있고, 제2 화소(PX(i+1, j)) 및 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 하부에서 발생하는 빛샘을 방지할 수도 있다.
- [0090] 제2 화소(PX(i+1, j)) 및 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 하부에 배치되어 있는 제1 전원선(Chigh)과 제2 전원선(Clow)은 각기 제1 화소(PX(i, j))와 제2 화소(PX(i+1, j)) 사이, 그리고 제3 화소(PX(i, j+1))와 제4 화소(PX(i+1, j+1)) 사이에 배치되어 있는 제1 전원선(Chigh) 또는 제2 전원선(Clow)과 연결되어 같은 제1 전압 또는 제2 전압을 인가 받는다.
- [0091] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치 역시 화소 열 방향으로 인접한 두 화소는 서로 연결되어 동시에 게이트 온/오프 전압을 인가받는 두 게이트선과, 두 개의 데이터선, 그리고 하나의 전원선에 연결된다. 따라서, 구동 속도가 빨라지고, 데이터선의 수효가 줄어들어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있고, 액정 표시 장치의 개구율이 증가한다.
- [0092] 도 5에 도시한 실시예의 많은 특징들은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에도 적용 가능하다.
- [0093] 다음으로, 도 2와 함께 도 7을 참고하여, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치에 대하여 설명한다. 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 네 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0094] 도 7에 도시한 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치는 도 5 및 도 6에 도시한 신호선 및 화소의 배치와 유사하다. 도 7을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 열 방향으로 이웃하는 복수의 제1 화소(PX(i, j)) 및 복수의 제2 화소(PX(i+1, j)), 그리고 복수의 제1 화소(PX(i, j))와 복수의 제2 화소(PX(i+1, j))와 화소 행 방향으로 이웃하는 복수의 제3 화소(PX(i, j+1)) 및 복수의 제4 화소(PX(i+1, j+1)), 그리고 이

에 연결되어 있는 복수의 신호선(Gni, Gni+1, Dj, Dj', Dj+1, Dj+1', Chigh, Clow)을 포함한다. 그러나, 도 5에 도시한 액정 표시 장치와는 달리, 제2 화소(PX(i+1, j)) 및 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 하부에 제1 전원선(Chigh) 및 제2 전원선(Clow)이 배치되고, 제2 화소(PX(i+1, j))의 제1 화소 전극(PEa)과 제1 전원선(Chigh) 및 제2 전원선(Clow)에 연결되어 있는 두 단자를 가지는 유지 축전기(Csta1, Csta2)를 포함하고, 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 제2 화소 전극(PEb)과 제1 전원선(Chigh) 및 제2 전원선(Clow)에 연결되어 있는 두 단자를 가지는 유지 축전기(Cstb1, Cstb2)를 더 포함한다. 또한, 도 6에 도시한 액정 표시 장치와는 달리, 제2 데이터선(Dj')과 제3 데이터선(Dj+1) 사이에 배치되어 있는 제3 전원선(Ct)을 더 포함하고, 제3 전원선(Ct)은 제1 전원선(Chigh)과 제2 전원선(Clow) 중 하나와 연결부(A)를 통해 서로 연결된다.

[0095] 제3 전원선(Ct)은 데이터선과 평행할 수 있고, 데이터선과 동일층으로 이루어질 수 있다. 제3 전원선(Ct)은 제1 전원선(Chigh) 및 제2 전원선(Clow)과 서로 다른 층으로 형성될 수 있다. 제3 전원선(Ct)은 제1 전원선(Chigh)과 제2 전원선(Clow) 중 어느 하나와 연결되어, 제1 전압 또는 제2 전압을 추가로 인가함으로써, 화소 행 방향으로 뺀어 있는 제1 전원선(Chigh) 또는 제2 전원선(Clow)의 신호 지연을 방지할 수 있다. 도시하지는 않았지만, 제3 전원선(Ct)을 제1 전원선(Chigh) 및 제2 전원선(Clow) 중 어느 하나와 연결하기 위한 연결부(A)는 서로 다른 층에 형성되어 있으며, 접촉 구멍을 통해 드러난 제3 전원선(Ct)의 일부분과 제1 전원선(Chigh) 및 제2 전원선(Clow)의 일부분을 전기적으로 연결하는 연결 부재일 수 있다.

[0096] 도시하지는 않았지만, 제3 전원선(Ct)은 세 개의 화소 열마다 배치되어 있을 수 있으며, 제1 전압을 인가하는 제3 전원선(Ct)과 제2 전압을 인가하는 제3 전원선(Ct)이 번갈아 배치되어 있을 수 있다. 이에 의해, 제1 전압을 인가하는 제3 전원선(Ct)과 제2 전압을 인가하는 제3 전원선(Ct)은 여섯 개의 화소 열마다 배치될 수 있다.

[0097] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치 역시 화소 열 방향으로 인접한 두 화소는 서로 연결되어 동시에 게이트 온/오프 전압을 인가받는 두 게이트선과, 두 개의 데이터선, 그리고 하나의 전원선에 연결된다. 따라서, 구동 속도가 빨라지고, 데이터선의 수효가 줄어들어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있고, 액정 표시 장치의 개구율이 증가한다. 또한, 제1 전압을 인가하는 제3 전원선(Ct) 또는 제2 전압을 인가하는 제3 전원선(Ct)을 포함하여, 제1 전압 또는 제2 전압을 추가로 인가함으로써, 화소 행 방향으로 뺀어 있는 제1 전원선(Chigh) 또는 제2 전원선(Clow)의 신호 지연을 방지할 수 있다. 도시한 실시예에서, 제3 전원선(Ct)은 제1 전원선(Chigh)과 연결되어 있지만, 제2 전원선(Clow)과 연결될 수 있으며, 또는 제1 전원선(Chigh)과 연결되어 있으며 데이터선과 평행한 추가 전원선을 포함할 수도 있다. 또한, 제3 전원선(Ct)과 추가 전원선은 세 개의 화소 열마다 하나씩 배치될 수도 있다.

[0098] 도 5 또는 도 6에 도시한 실시예의 많은 특징들은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에도 적용 가능하다.

[0099] 그러면, 도 8을 참고로 하여, 도 6에 도시한 액정 표시 장치의 화소 구조의 한 예에 대하여 설명한다. 도 8은 도 6에 도시한 액정 표시 장치의 화소 구조의 한 예를 도시한다.

[0100] 도 8을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 열 방향으로 인접한 제1 화소(PX(i, j)) 및 제2 화소(PX(i+1, j)), 그리고 제1 화소(PX(i, j)) 및 제2 화소(PX(i+1, j))와 화소 행 방향으로 각기 이웃하는 제3 화소(PX(i, j+1)) 및 제4 화소(PX(i+1, j+1)), 그리고 이에 연결되어 있는 게이트선(121a, 121b), 데이터선(171a1, 171b1, 171a2, 171b2), 제1 전원선(131a), 제2 전원선(131b) 및 제3 전원선(173)을 포함한다. 제1 전원선(131a) 및 제2 전원선(131b)은 게이트선(121a, 121b)과 동일층으로 이루어질 수 있고, 제3 전원선(173)은 데이터선(171a1, 171b1, 171a2, 171b2)과 동일층으로 이루어질 수 있다.

[0101] 제1 화소(PX(i, j))는 제1 스위칭 소자(Qaj) 및 제2 스위칭 소자(Qbj)에 연결되어 있는 제1 화소 전극(191a)과 제2 화소 전극(191b)을 포함한다. 제1 스위칭 소자 및 제2 스위칭 소자는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 각 제어 전극은 제1 게이트 전극(124a) 및 제2 게이트 전극(124b)이고, 각 입력 전극은 제1 소스 전극(173a) 및 제2 소스 전극(173b)이고, 각 출력 전극은 제1 드레인 전극(175a) 및 제2 드레인 전극(175b)이다. 제1 소스 전극(173a)은 데이터선(171a1)에 연결되고, 제2 소스 전극(173b)은 제1 전원선(131a)에 연결된다. 제2 화소(PX(i+1, j))는 제2 스위칭 소자(Qbj)에 연결되어 있는 제1 화소 전극(191a)과 제3 스위칭 소자(Qcj)에 연결되어 있는 제2 화소 전극(191b)을 포함한다. 제3 스위칭 소자 역시 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제어 전극은 제3 게이트 전극(124c)이고, 입력 전극은 제3 소스 전극(173c)이고, 출력 전극은 제3 드레인 전극(175c)이다.

[0102] 제1 드레인 전극(175a)은 접촉 구멍(185a)을 통해 제1 화소(PX(i, j))의 제1 화소 전극(191a)에 연결되고, 제2 드레인 전극(175b)은 접촉 구멍(185b)을 통해 제1 화소(PX(i, j))의 제2 화소 전극(191b)과 제2 화소(PX(i+1, j))의 제1 화소 전극(191a)에 연결된다.

j))의 제1 화소 전극(191a)과 연결되고, 제3 트레인 전극(175c)은 접촉 구멍(185c)을 통해 제2 화소(PX(i+1, j))의 제2 화소 전극(191b)과 연결된다. 제2 소스 전극(173b)과 제1 전원선(131a)은, 접촉 구멍(186a, 186b)을 통해 각기 드러나 있는 제2 소스 전극(173b)과 제1 전원선(131a)을 덮는 연결 부재(196)를 통해, 전기적으로 연결될 수 있다. 연결 부재(196)는 제1 화소 전극(191a) 또는 제2 화소 전극(191b)과 동일층으로 이루어질 수 있다. 또한, 제1 전원선(131a)과 제3 전원선(173)은, 접촉 구멍(187a, 187b)을 통해 각기 드러나 있는 제1 전원선(131a)과 제3 전원선(173)을 덮는 연결 부재(197)를 통해, 전기적으로 연결될 수 있다. 각 화소의 제1 화소 전극(191a)과 제2 화소 전극(191b)은 같은 층에 형성되어 서로 교대로 배치되어 있다.

[0103] 제2 화소(PX(i+1, j))의 아래쪽에 배치되어 있는 제1 전원선(131a) 및 제2 전원선(131b)은 접촉 구멍(188)을 통해 제1 화소 전극(191a)과 연결되어 있는 유지 도전체(177)와 중첩하여, 유지 축전기를 이룬다. 유지 도전체(177)는 데이터선(171a1, 171b1, 171a2, 171b2)과 동일층으로 이루어질 수 있다.

[0104] 제2 화소(PX(i+1, j))의 아래쪽에 배치되어 있는 제1 전원선(131a) 및 제2 전원선(131b)은 제2 화소(PX(i+1, j))의 아래쪽의 빛샘을 방지할 수 있다.

[0105] 도 5 내지 도 7에 도시한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 많은 특징들은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에 적용될 수 있다.

[0106] 다음으로, 도 2 및 도 9를 참고하여, 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 네 개의 화소에 대한 등가 회로 도이다.

[0107] 도 2 및 도 9를 참고하면, 화소 열 방향으로 이웃하는 복수의 제1 화소(PX(i, j)) 및 복수의 제2 화소(PX(i+1, j)), 그리고 복수의 제1 화소(PX(i, j))와 복수의 제2 화소(PX(i+1, j))와 화소 행 방향으로 이웃하는 복수의 제3 화소(PX(i, j+1)) 및 복수의 제4 화소(PX(i+1, j+1)), 그리고 이에 연결되어 있는 복수의 신호선(Gni, Gni+1, Dj, Dj', Dj+1, Dj+1', Chigh, Clow)을 포함한다. 신호선(Gni, Gni+1, Dj, Dj', Dj+1, Dj+1', Chigh, Clow)은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 게이트선(Gn)과 데이터 전압을 전달하는 복수 쌍의 데이터선(Dj 및 Dj', Dj+1 및 Dj+1'), 그리고 소정의 크기를 가지는 전압을 전달하는 복수 쌍의 전원선(Chigh, Clow)을 포함한다. 게이트선(Gn)은 각기 화소 열 방향으로 위 아래에 배치되어 있는 제1 게이트선(Gni) 및 제2 게이트선(Gni+1)으로 나누어지고, 제1 게이트선(Gni) 및 제2 게이트선(Gni+1)은 동시에 게이트 온 신호 또는 게이트 오프 신호가 인가된다.

[0108] 전원선(Chigh, Clow)은 게이트선(Gni, Gni+1)과 평행한 제1 부분(x)과 데이터선(Dj 및 Dj', Dj+1 및 Dj+1')과 평행한 제2 부분(y)을 포함한다. 게이트선(Gni, Gni+1)과 평행한 제1 부분(x)은 열 방향으로 인접한 두 화소 사이의 빛샘을 방지할 수 있고, 데이터선(Dj 및 Dj', Dj+1 및 Dj+1')과 평행한 제2 부분(y)은 화소 전극과 데이터선 사이에 배치되어 행 방향으로 인접한 두 화소 사이의 빛샘을 방지함과 동시에 화소 전극과 데이터선 사이의 커플링을 방지할 수 있다.

[0109] 제1 화소(PX(i, j))는 한 쌍의 게이트선(Gni, Gni+1)(n은 임의의 정수) 중 제1 게이트선(Gni), 제1 데이터선(Dj)(j는 임의의 정수) 및 전원선(Chigh, Clow), 제1 스위칭 소자(Qaj) 및 제2 스위칭 소자(Qbj), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제1 스위칭 소자(Qaj) 및 제2 스위칭 소자(Qbj)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제1 스위칭 소자(Qaj)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제1 데이터선(Dj)에 입력되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제2 스위칭 소자(Qbj)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 한 쌍의 전원선(Chigh, Clow) 중 제1 전원선(Chigh)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.

[0110] 제1 화소(PX(i, j))와 화소 열 방향으로 인접하고 있는 제2 화소(PX(i+1, j))는 한 쌍의 게이트선(Gn, Gni+1) 중 제2 게이트선(Gni+1), 제2 데이터선(Dj') 및 전원선, 제3 스위칭 소자(Qcj) 및 제4 스위칭 소자(Qdj), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제3 스위칭 소자(Qcj) 및 제4 스위칭 소자(Qdj)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제3 스위칭 소자(Qcj)의 제어 단자는 한 쌍의 게이트선(Gni, Gni+1) 중 제2 게이트선(Gni+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 한 쌍의 전원선(Chigh, Clow) 중 제1 전원선(Chigh)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제4 스위칭 소자(Qdj)의 제어 단자는 제2 게이트선(Gni+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제2 데이터선(Dj')에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)의 한 단자에 연결되어 있다.

[0111] 제1 화소(PX(i, j))와 화소 행 방향으로 인접하고 있는 제3 화소(PX(i, j+1))는 한 쌍의 게이트선(Gni, Gni+1)

중 제1 게이트선(Gni), 제3 데이터선(Dj+1) 및 전원선(Chigh, Clow), 제5 스위칭 소자(Qaj+1) 및 제6 스위칭 소자(Qbj+1), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제5 스위칭 소자(Qaj+1) 및 제6 스위칭 소자(Qbj+1)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제5 스위칭 소자(Qaj+1)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제3 데이터선(Dj+1)에 입력되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제6 스위칭 소자(Qbj+1)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 복수 쌍의 전원선(Chigh, Clow) 중 제2 전원선(Clow)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.

[0112] 제2 화소(PX(i+1, j))와 화소 열 방향으로 인접하고 있는 제4 화소(PX(i+1, j+1))는 한 쌍의 게이트선(Gn, Gni+1) 중 제2 게이트선(Gni+1), 제4 데이터선(Dj+1') 및 전원선, 제7 스위칭 소자(Qcj+1) 및 제8 스위칭 소자(Qdj+1), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제7 스위칭 소자(Qcj+1)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제7 스위칭 소자(Qcj+1)의 제어 단자는 한 쌍의 게이트선(Gni, Gni+1) 중 제2 게이트선(Gni+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제2 전원선(Clow)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.

[0113] 제8 스위칭 소자(Qdj+1)의 제어 단자는 제2 게이트선(Gni+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제4 데이터선(Dj+1')에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)의 한 단자에 연결되어 있다.

[0114] 도시하지는 않았지만, 복수 쌍의 전원선(Chigh, Clow) 중 제1 전원선(Chigh)은 서로 연결되어 동일한 제1 전압이 인가되고, 복수 쌍의 전원선(Chigh, Clow) 중 제2 전원선(Clow)은 서로 연결되어 동일한 제2 전압이 인가된다. 기준 전압(Vref)에 대하여 제1 전원선(Chigh)과 제2 전원선(Clow)에 인가되는 제1 전압과 제2 전압의 극성은 서로 다르다. 예를 들어, 기준 전압(Vref)이 7.5V인 경우, 제1 전압은 약 15V 이상, 제2 전압은 약 0V 이하일 수 있고, 그 반대일 수도 있다.

[0115] 그러면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법의 한 예에 대하여 구체적으로 설명한다. 게이트선(Gn)에 게이트 온 전압이 인가되면, 턴온된 제1 스위칭 소자(Qaj)를 통해 제1 데이터 전압이 제1 화소(PX(i, j))에 인가되고, 턴온된 제2 스위칭 소자(Qbj) 및 제3 스위칭 소자(Qcj)를 통해 제1 전압이 제1 화소(PX(i, j)) 및 제2 화소(PX(i+1, j))에 인가되고, 턴온된 제4 스위칭 소자(Qdj)를 통해 제2 데이터 전압이 제2 화소(PX(i+1, j))에 인가된다. 또한, 턴온된 제5 스위칭 소자(Qaj+1)를 통해 제3 데이터 전압이 제3 화소(PX(i, j+1))에 인가되고, 턴온된 제6 스위칭 소자(Qbj+1) 및 제7 스위칭 소자(Qcj+1)를 통해 제2 전압이 제3 화소(PX(i, j+1)) 및 제4 화소(PX(i+1, j+1))에 인가되고, 턴온된 제8 스위칭 소자(Qdj+1)를 통해 제4 데이터 전압이 제4 화소(PX(i+1, j+1))에 인가된다.

[0116] 즉, 제1 화소(PX(j, j))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제1 스위칭 소자(Qaj)를 통하여 제1 데이터선(Dj)에 흐르는 제1 데이터 전압이 인가되며, 제2 화소 전극(PEb)에는 제2 스위칭 소자(Qbj)를 통하여 제1 전원선(Chigh)에 흐르는 제1 전압이 인가된다. 각기 제1 데이터 전압과 제1 전압이 인가된 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb) 사이의 전압 차가 제1 화소(PX(i, j))의 액정 축전기(Clc)의 충전 전압이 된다. 이때, 제1 화소(PX(i, j))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 제1 데이터 전압과 제1 전압은 제1 화소(PX(i, j))가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(Vref)에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다.

[0117] 또한, 제2 화소(PX(i+1, j))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제3 스위칭 소자(Qcj)를 통하여 제1 전원선(Chigh)에 흐르는 제1 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제4 스위칭 소자(Qdj)를 통하여, 제2 데이터선(Dj')에 흐르는 제2 데이터 전압이 인가된다. 이때, 제2 화소(PX(i+1, j))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 제1 전압과 제2 데이터 전압은 제2 화소(PX(i+1, j))가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(Vref)에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다. 따라서, 제1 데이터 전압과 제2 데이터 전압의 극성은 기준 전압(Vref)에 대하여 서로 같을 수 있다.

[0118] 또한, 제3 화소(PX(i, j+1))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제5 스위칭 소자(Qaj+1)를 통하여 제3 데이터선(Dj+1)에 흐르는 제3 데이터 전압이 인가되며, 제2 화소 전극(PEb)에는 제6 스위칭 소자(Qbj+1)를 통하여 제2 전원선(Clow)에 흐르는 제2 전압이 인가된다. 각기 제3 데이터 전압과 제2 전압이 인가된 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb) 사이의 전압 차가 제3 화소(PX(i, j+1))의 액정 축전기(Clc)의 충전 전압이 된다. 이때, 제3 화소(PX(i, j+1))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 제3 데이터 전압과 제2 전압은 제3 화소(PX(i, j+1))가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(Vref)에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다.

[0119] 또한, 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제7 스위칭 소자(Qcj+1)를 통하여 제2 전원선(Clow)

에 흐르는 제2 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제8 스위칭 소자(Qdj+1)를 통하여, 제4 데이터선(Dj+1')에 흐르는 제4 데이터 전압이 인가된다. 이때, 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 제2 전압과 제4 데이터 전압은 제4 화소(PX(i+1, j+1))가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(Vref)에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다.

[0120] 그러나, 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)의 지선인 제1 게이트선(Gni)과 제2 게이트선(Gni+1)에 각기 연결되어, 게이트 온/오프 전압을 하나의 게이트선(Gn)을 통해 인가 받는다. 따라서, 구동 속도가 빨라질 수 있다.

[0121] 또한, 열 방향으로 인접한 두 화소의 두 화소 전극(PEa, PEb) 중 하나는 데이터선이 아닌 제1 전원선(Chigh) 및 제2 전원선(Clow) 중 어느 하나에 연결되기 때문에, 데이터선의 수효가 줄어들어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있다.

[0122] 또한, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전원선(Chigh, Clow)은 게이트선(Gni, Gni+1)과 평행한 제1 부분(x)과 데이터선(Dj 및 Dj', Dj+1 및 Dj+1')과 평행한 제2 부분(y)을 포함한다. 게이트선(Gni, Gni+1)과 평행한 제1 부분(x)은 열 방향으로 인접한 두 화소 사이의 빛샘을 방지할 수 있고, 데이터선(Dj 및 Dj', Dj+1 및 Dj+1')과 평행한 제2 부분(y)은 화소 전극과 데이터선 사이에 배치되어 행 방향으로 인접한 두 화소 사이의 빛샘을 방지함과 동시에 화소 전극과 데이터선 사이의 커플링을 방지할 수 있다.

[0123] 이처럼, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 열 방향으로 인접한 두 화소는 서로 연결되어 동시에 게이트 온/오프 전압을 인가받는 두 게이트선과, 두 개의 데이터선, 그리고 하나의 전원선에 연결된다. 따라서, 구동 속도가 빨라지고, 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, 두 개의 전원선이 추가되지만, 전원선 각각에는 항상 동일한 크기의 전압이 인가되기 때문에, 일정한 크기의 전압을 인가하기 위한 간단한 구동부만을 추가하면 되고, 따라서, 구동 방법이 간단하고 제조 비용이 낮다.

[0124] 위에서 설명한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치와 구동 방법들은 적어도 일부분이 같은 층에 형성되어 서로 교대로 배치되는 제1 화소 전극과 제2 화소 전극을 포함하는 모든 형태의 화소 구조에 적용될 수 있다.

[0125] 다음으로, 도 2와 함께 도 10을 참고로 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 네 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.

[0126] 도 6에 도시한 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치는 도 5에 도시한 신호선 및 화소의 배치와 유사하다. 도 10을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 열 방향으로 이웃하는 복수의 제1 화소(PX(i, j)) 및 복수의 제2 화소(PX(i+1, j)), 그리고 복수의 제1 화소(PX(i, j))와 복수의 제2 화소(PX(i+1, j))와 화소 행 방향으로 이웃하는 복수의 제3 화소(PX(i, j+1)) 및 복수의 제4 화소(PX(i+1, j+1)), 그리고 이에 연결되어 있는 복수의 신호선(Gni, Gni+1, Dj, Dj', Dj+1, Dj+1', Chigh, Clow)을 포함한다. 그러나, 도 5에 도시한 액정 표시 장치와는 달리, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전원선(Chigh, Clow)은 게이트선(Gni, Gni+1)과 평행한 제1 부분(x)과 데이터선(Dj 및 Dj', Dj+1 및 Dj+1')과 평행한 제2 부분(y)을 포함한다. 게이트선(Gni, Gni+1)과 평행한 제1 부분(x)은 열 방향으로 인접한 두 화소 사이의 빛샘을 방지할 수 있고, 데이터선(Dj 및 Dj', Dj+1 및 Dj+1')과 평행한 제2 부분(y)은 화소 전극과 데이터선 사이에 배치되어 행 방향으로 인접한 두 화소 사이의 빛샘을 방지함과 동시에 화소 전극과 데이터선 사이의 커플링을 방지할 수 있다.

[0127] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치 역시 화소 열 방향으로 인접한 두 화소는 서로 연결되어 동시에 게이트 온/오프 전압을 인가받는 두 게이트선과, 두 개의 데이터선, 그리고 하나의 전원선에 연결된다. 따라서, 구동 속도가 빨라지고, 데이터선의 수효가 줄어들어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있고, 액정 표시 장치의 개구율이 증가하고, 인접한 두 화소 사이의 빛샘을 방지함과 동시에 화소 전극과 데이터선 사이의 커플링을 방지할 수 있다.

[0128] 다음으로, 도 2와 함께 도 11을 참고하여, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 여섯 개의 화소에 대한 등가 회로도이다.

[0129] 도 2 및 도 11을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 화소 열 방향으로 이웃하는 복수의 제1 화소(PX(i, j)) 및 복수의 제2 화소(PX(i+1, j)), 복수의 제1 화소(PX(i, j))와 복수의 제2 화소(PX(i+1, j))와 화소 행 방향으로 이웃하는 복수의 제3 화소(PX(i, j+1)) 및 복수의 제4 화소(PX(i+1, j+1)), 복수의 제3 화소(PX(i, j+1)) 및 복수의 제4 화소(PX(i+1, j+1))와 화소 행 방향으로 이웃하는 복수의 제5 화소(PX(i, j+2))

및 복수의 제6 화소(PX(i+1, j+2)), 그리고 이에 연결되어 있는 복수의 신호선(Gni, Gni+1, Dj, Dj', Dj+1, Dj+1', Dj+2, Dj+2', Chigh, Clow)을 포함한다. 신호선(Gni, Gni+1, Dj, Dj', Dj+1, Dj+1', Dj+2, Dj+2', Chigh, Clow)은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 게이트선(Gn)과 데이터 전압을 전달하는 복수 쌍의 데이터선(Dj 및 Dj', Dj+1 및 Dj+1', Dj+2, Dj+2'), 그리고 소정의 크기를 가지는 전압을 전달하는 복수 쌍의 전원선(Chigh, Clow)을 포함한다. 게이트선(Gn)은 각기 화소 열 방향으로 위 아래에 배치되어 있는 제1 게이트선(Gni) 및 제2 게이트선(Gni+1)으로 나누어지고, 제1 게이트선(Gni) 및 제2 게이트선(Gni+1)은 동시에 게이트 온 신호 또는 게이트 오프 신호가 인가된다.

[0130] 제1 화소(PX(i, j))는 한 쌍의 게이트선(Gni, Gni+1)(n은 임의의 정수) 중 제1 게이트선(Gni), 제1 데이터선(Dj)(j는 임의의 정수) 및 전원선(Chigh, Clow), 제1 스위칭 소자(Qaj) 및 제2 스위칭 소자(Qbj), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제1 스위칭 소자(Qaj) 및 제2 스위칭 소자(Qbj)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제1 스위칭 소자(Qaj)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제1 데이터선(Dj)에 입력되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제2 스위칭 소자(Qbj)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 한 쌍의 전원선(Chigh, Clow) 중 제1 전원선(Chigh)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.

[0131] 제1 화소(PX(i, j))와 화소 열 방향으로 인접하고 있는 제2 화소(PX(i+1, j))는 한 쌍의 게이트선(Gn, Gni+1) 중 제2 게이트선(Gni+1), 제2 데이터선(Dj') 및 전원선, 제3 스위칭 소자(Qcj), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제3 스위칭 소자(Qcj)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제3 스위칭 소자(Qcj)의 제어 단자는 한 쌍의 게이트선(Gni, Gni+1) 중 제2 게이트선(Gni+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제2 데이터선(Dj')에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)의 한 단자에 연결되어 있다. 제2 화소(PX(i+1, j))의 액정 축전기(Clc)의 나머지 한 단자는 제1 화소(PX(i, j))의 제2 스위칭 소자(Qbj)에 연결되어 있다.

[0132] 제1 화소(PX(i, j))와 화소 행 방향으로 인접하고 있는 제3 화소(PX(i, j+1))는 한 쌍의 게이트선(Gni, Gni+1) 중 제1 게이트선(Gni), 제3 데이터선(Dj+1) 및 전원선(Chigh, Clow), 제4 스위칭 소자(Qaj+1), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제4 스위칭 소자(Qaj+1)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제4 스위칭 소자(Qaj+1)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제3 데이터선(Dj+1)에 입력되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제3 화소(PX(i, j+1))의 액정 축전기(Clc)의 나머지 한 단자 역시 제1 화소(PX(i, j))의 제2 스위칭 소자(Qbj)에 연결되어 있다.

[0133] 제2 화소(PX(i+1, j))와 화소 열 방향으로 인접하고 있는 제4 화소(PX(i+1, j+1))는 한 쌍의 게이트선(Gn, Gni+1) 중 제2 게이트선(Gni+1), 제4 데이터선(Dj+1') 및 전원선, 제5 스위칭 소자(Qcj+1), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제5 스위칭 소자(Qcj+1)의 제어 단자는 제2 게이트선(Gni+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제4 데이터선(Dj+1')에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 액정 축전기(Clc)의 나머지 한 단자 역시 제1 화소(PX(i, j))의 제2 스위칭 소자(Qbj)에 연결되어 있다.

[0134] 제3 화소(PX(i, j+1))와 화소 행 방향으로 인접하고 있는 제5 화소(PX(i, j+2))는 제1 게이트선(Gni), 제5 데이터선(Dj+2) 및 전원선(Chigh, Clow), 제6 스위칭 소자(Qaj+2) 및 제7 스위칭 소자(Qbj+2), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제6 스위칭 소자(Qaj+2) 및 제7 스위칭 소자(Qbj+2)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제6 스위칭 소자(Qaj+2)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제5 데이터선(Dj+2)에 입력되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다. 제7 스위칭 소자(Qbj+2)의 제어 단자는 제1 게이트선(Gni)에 연결되어 있고, 입력 단자는 한 쌍의 전원선(Chigh, Clow) 중 제2 전원선(Clow)에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)에 연결되어 있다.

[0135] 제5 화소(PX(i, j+2))와 화소 열 방향으로 인접하고 있는 제6 화소(PX(i+2, j+2))는 한 쌍의 게이트선(Gn, Gni+1) 중 제2 게이트선(Gni+1), 제6 데이터선(Dj+2') 및 전원선, 제8 스위칭 소자(Qcj+2), 그리고 이에 연결된 액정 축전기(Clc)를 포함한다. 제8 스위칭 소자(Qcj+2)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제8 스위칭 소자(Qcj+2)의 제어 단자는 한 쌍의 게이트선(Gni, Gni+1) 중 제2 게이트선(Gni+1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제6 데이터선(Dj+2')에 연결되어 있고, 출력 단자는 액정 축전기(Clc)의 한 단자에 연결되어 있다.

[0136] 도시하지는 않았지만, 복수 쌍의 전원선(Chigh, Clow) 중 제1 전원선(Chigh)은 서로 연결되어 동일한 제1 전압이 인가되고, 복수 쌍의 전원선(Chigh, Clow) 중 제2 전원선(Clow)은 서로 연결되어 동일한 제2 전압이 인가된다. 기준 전압(Vref)에 대하여 제1 전원선(Chigh)과 제2 전원선(Clow)에 인가되는 제1 전압과 제2 전압의 극성은 서로 다르다. 예를 들어, 기준 전압(Vref)이 7.5V인 경우, 제1 전압은 약 15V 이상, 제2 전압은 약 0V이하

일 수 있고, 그 반대일 수도 있다.

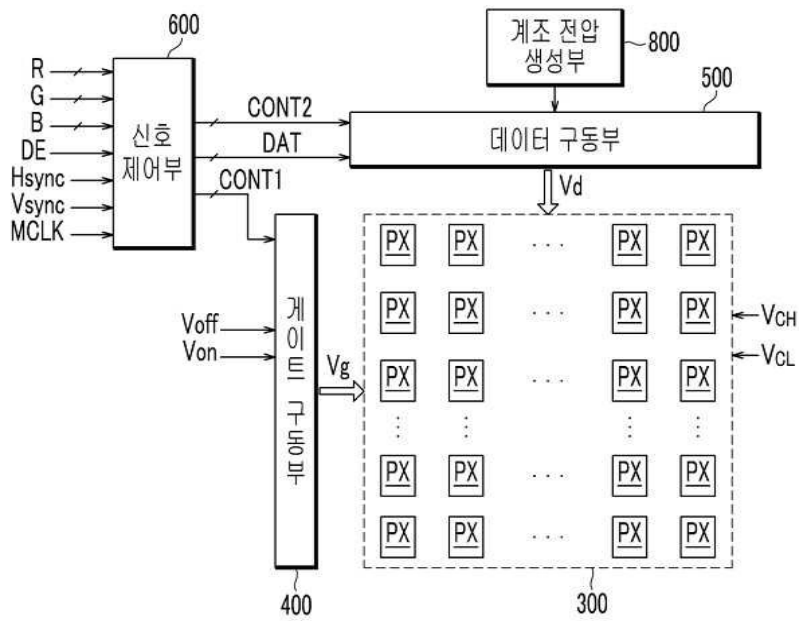
- [0137] 그러면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법의 한 예에 대하여 구체적으로 설명한다. 게이트선(Gn)에 게이트 온 전압이 인가되면, 턴온된 제1 스위칭 소자(Qaj)를 통해 제1 데이터 전압이 제1 화소(PX(i, j))에 인가되고, 턴온된 제2 스위칭 소자(Qbj)를 통해 제1 전압이 제1 화소(PX(i, j)), 제2 화소(PX(i+1, j)), 제3 화소(PX(i, j+1)) 및 제4 화소(PX(i+1, j+1))에 인가되고, 턴온된 제3 스위칭 소자(Qcj)를 통해 제2 데이터 전압이 제2 화소(PX(i+1, j))에 인가된다. 또한, 턴온된 제4 스위칭 소자(Qaj+1)를 통해 제3 데이터 전압이 제3 화소(PX(i, j+1))에 인가되고, 턴온된 제5 스위칭 소자(Qcj+1)를 통해 제4 데이터 전압이 제4 화소(PX(i+1, j+1))에 인가된다. 또한, 턴온된 제6 스위칭 소자(Qaj+2)를 통해 제5 데이터 전압이 제5 화소(PX(i, j+2))에 인가되고, 턴온된 제7 스위칭 소자(Qbj+2)를 통해 제2 전압이 제5 화소(PX(i, j+2)) 및 제6 화소(PX(i+1, j+2))에 인가되고, 턴온된 제8 스위칭 소자(Qcj+2)를 통해 제6 데이터 전압이 제6 화소(PX(i+1, j+2))에 인가된다.
- [0138] 즉, 제1 화소(PX(j, j))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제1 스위칭 소자(Qaj)를 통하여 제1 데이터선(Dj)에 흐르는 제1 데이터 전압이 인가되며, 제2 화소 전극(PEb)에는 제2 스위칭 소자(Qbj)를 통하여 제1 전원선(Chigh)에 흐르는 제1 전압이 인가된다. 각기 제1 데이터 전압과 제1 전압이 인가된 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb) 사이의 전압 차가 제1 화소(PX(i, j))의 액정 축전기(Clc)의 충전 전압이 된다. 이때, 제1 화소(PX(i, j))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 제1 데이터 전압과 제1 전압은 제1 화소(PX(i, j))가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(Vref)에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다.
- [0139] 또한, 제2 화소(PX(i, j+1))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제2 스위칭 소자(Qbj)를 통하여 제1 전원선(Chigh)에 흐르는 제1 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제3 스위칭 소자(Qci)를 통하여, 제2 데이터선(Dj')에 흐르는 제2 데이터 전압이 인가된다. 이때, 제2 화소(PX(i, j+1))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 제1 전압과 제2 데이터 전압은 제2 화소(PX(i, j+1))가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(Vref)에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다. 따라서, 제1 데이터 전압과 제2 데이터 전압의 극성은 기준 전압(Vref)에 대하여 서로 같을 수 있다.
- [0140] 또한, 제3 화소(PX(i+1, j))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제4 스위칭 소자(Qaj+1)를 통하여 제3 데이터선(Dj+1)에 흐르는 제3 데이터 전압이 인가되며, 제2 화소 전극(PEb)에는 제2 스위칭 소자(Qbj)를 통하여 제1 전원선(Chigh)에 흐르는 제1 전압이 인가된다. 각기 제3 데이터 전압과 제1 전압이 인가된 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb) 사이의 전압 차가 제3 화소(PX(i+1, j))의 액정 축전기(Clc)의 충전 전압이 된다. 이때, 제3 화소(PX(i+1, j))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 제3 데이터 전압과 제1 전압은 제3 화소(PX(i+1, j))가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(Vref)에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다.
- [0141] 또한, 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제2 스위칭 소자(Qbj)를 통하여 제1 전원선(Chigh)에 흐르는 제1 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제5 스위칭 소자(Qcj+1)를 통하여 제4 데이터선(Dj+1')에 흐르는 제4 데이터 전압이 인가된다. 각기 제1 전압과 제4 데이터 전압이 인가된 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb) 사이의 전압 차가 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 액정 축전기(Clc)의 충전 전압이 된다. 이때, 제4 화소(PX(i+1, j+1))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 제1 전압과 제4 데이터 전압은 제4 화소(PX(i+1, j+1))가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(Vref)에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다.
- [0142] 또한, 제5 화소(PX(i, j+2))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제6 스위칭 소자(Qaj+2)를 통하여 제5 데이터선(Dj+2)에 흐르는 제5 데이터 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제7 스위칭 소자(Qbj+2)를 통하여 제2 전원선(Clow)에 흐르는 제2 전압이 인가된다. 각기 제5 데이터 전압과 제2 전압이 인가된 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb) 사이의 전압 차가 제5 화소(PX(i, j+2))의 액정 축전기(Clc)의 충전 전압이 된다. 이때, 제5 화소(PX(i, j+2))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 제5 데이터 전압과 제2 전압은 제5 화소(PX(i, j+2))가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(Vref)에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다.
- [0143] 또한, 제6 화소(PX(i+1, j+2))의 제1 화소 전극(PEa)에는 제7 스위칭 소자(Qbj+2)를 통하여 제2 전원선(Clow)에 흐르는 제2 전압이 인가되고, 제2 화소 전극(PEb)에는 제8 스위칭 소자(Qcj+2)를 통하여 제6 데이터선(Dj+2')에 흐르는 제6 데이터 전압이 인가된다. 각기 제2 전압과 제6 데이터 전압이 인가된 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb) 사이의 전압 차가 제6 화소(PX(i+1, j+2))의 액정 축전기(Clc)의 충전 전압이 된다. 이때, 제6

화소(PX(i+1, j+2))의 제1 화소 전극(PEa)과 제2 화소 전극(PEb)에 인가되는 제2 전압과 제6 데이터 전압은 제6 화소(PX(i+1, j+2))가 표시하고자 하는 휘도에 대응되는 전압이며 기준 전압(Vref)에 대하여 각각 극성이 서로 반대이다.

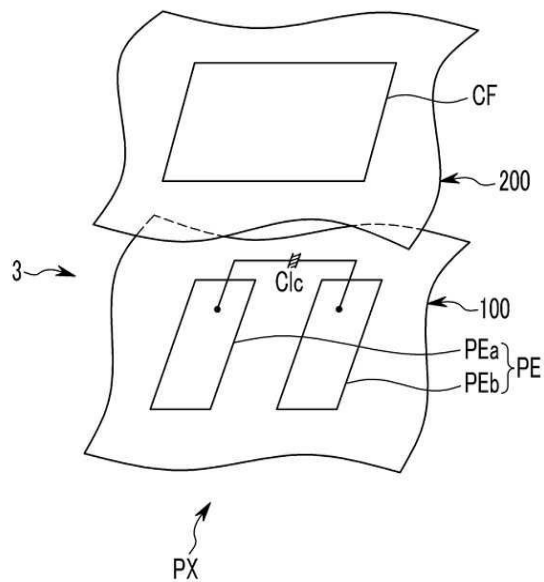
- [0144] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제1 화소(PX(i, j)), 제3 화소(PX(i, j+1)) 및 제5 화소(PX(i, j+2))는 각기 적색, 녹색 및 청색 중 어느 하나를 표시할 수 있으며, 적색, 녹색, 청색의 삼원색 대신 다른 색상의 삼원색 중 어느 하나를 표시할 수 있다. 또한, 제2 화소(PX(i+1, j)), 제4 화소(PX(i+1, j+1)) 및 제6 화소(PX(i+1, j+2)) 역시 각기 적색, 녹색 및 청색 중 어느 하나를 표시할 수 있으며, 적색, 녹색, 청색의 삼원색 대신 다른 색상의 삼원색 중 어느 하나를 표시할 수 있다.
- [0145] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 인접한 네 개의 화소(PX(i, j), PX(i+1, j), PX(i, j+1), PX(i+1, j+1))가 다섯 개의 스위칭 소자(Qaj, Qbj, Qcj, Qaj+1, Qcj+1)를 이용하여 액정 축전기(Clc)의 충전 전압에 해당하는 전압을 인가 받는다. 특히, 제1 화소(PX(i, j))에 배치되어 있는 제2 스위칭 소자(Qbj)를 통해 네 개의 화소(PX(i, j), PX(i+1, j), PX(i, j+1), PX(i+1, j+1))에 제1 전압을 인가하기 때문에, 스위칭 소자의 개수가 줄고 이에 의해 액정 표시 장치의 개구율이 증가하게 된다.
- [0146] 또한, 앞선 실시예와 마찬가지로 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전원선(Chigh, Clow)은 게이트선(Gni, Gni+1)과 평행한 제1 부분(x)과 데이터선(Dj 및 Dj', Dj+1 및 Dj+1', Dj+2, Dj+2')과 평행한 제2 부분(y)을 포함한다. 게이트선(Gni, Gni+1)과 평행한 제1 부분(x)은 열 방향으로 인접한 두 화소 사이의 빔샘을 방지할 수 있고, 데이터선(Dj 및 Dj', Dj+1 및 Dj+1', Dj+2, Dj+2')과 평행한 제2 부분(y)은 화소 전극과 데이터선 사이에 배치되어 행 방향으로 인접한 두 화소 사이의 빔샘을 방지함과 동시에 화소 전극과 데이터선 사이의 커패시턴스를 방지할 수 있다.
- [0147] 또한, 앞선 실시예와 마찬가지로, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 열 방향으로 서로 이웃하는 두 화소는 동일한 게이트선(Gn)의 지선인 제1 게이트선(Gni)과 제2 게이트선(Gni+1)에 각기 연결되어, 게이트 온/오프 전압을 하나의 게이트선(Gn)을 통해 인가 받는다. 따라서, 구동 속도가 빨라질 수 있다.
- [0148] 또한, 열 방향으로 인접한 두 화소의 두 화소 전극(PEa, PEb) 중 적어도 하나는 데이터선이 아닌 제1 전원선(Chigh) 및 제2 전원선(Clow) 중 어느 하나에 연결되기 때문에, 데이터선의 수효가 줄어들어, 액정 표시 장치의 구동부의 비용을 줄일 수 있다.
- [0149] 앞선 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 많은 특징들은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에 적용 가능하다.
- [0150] 위에서 설명한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호선 및 화소의 배치와 구동 방법들은 적어도 일부분이 같은 층에 형성되어 서로 교대로 배치되는 제1 화소 전극과 제2 화소 전극을 포함하는 모든 형태의 화소 구조에 적용될 수 있다.
- [0151] 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.

도면

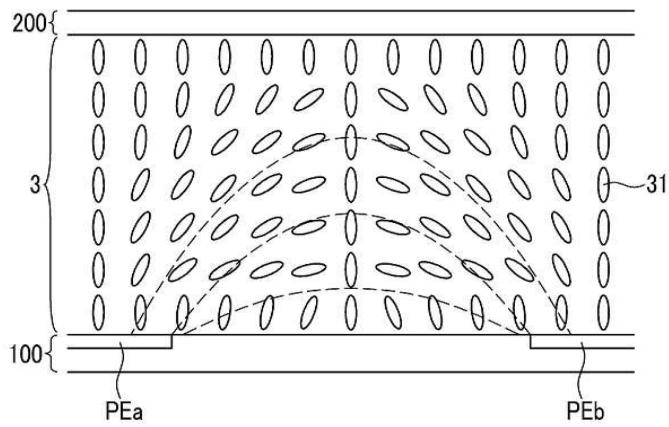
도면1



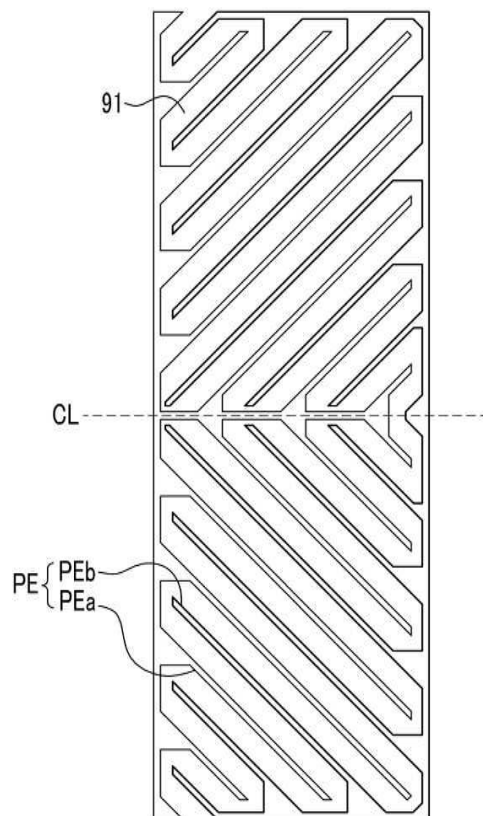
도면2



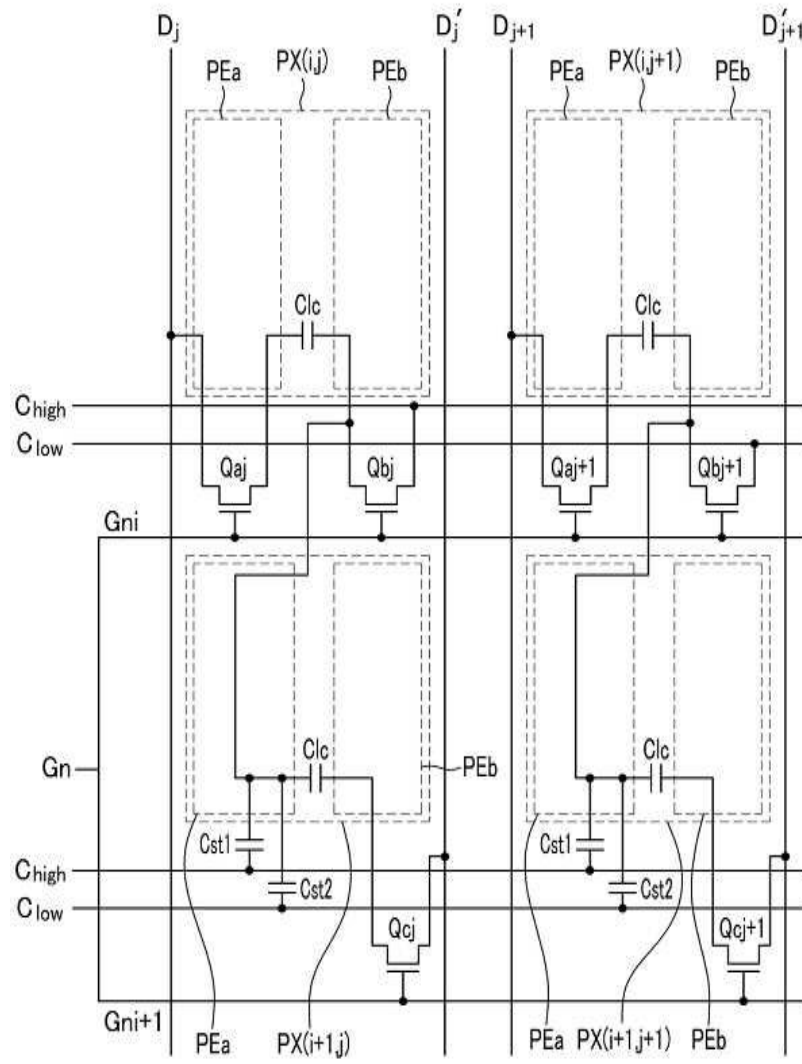
도면3



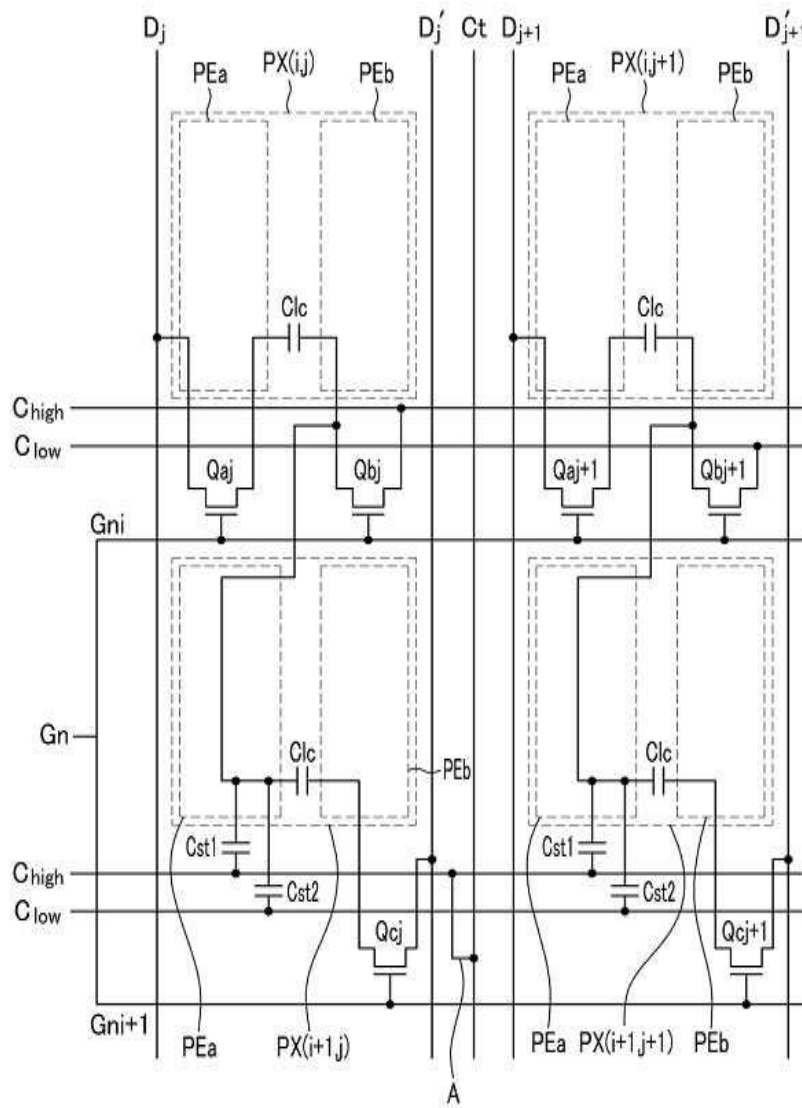
도면4



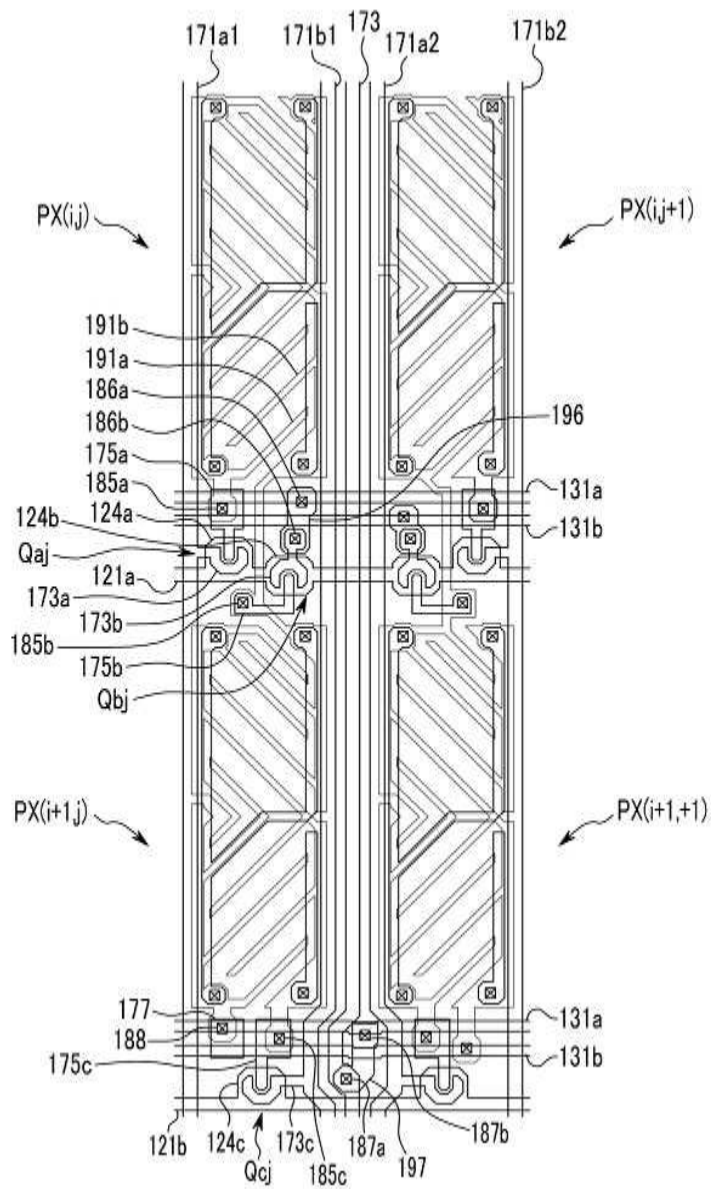
도면6



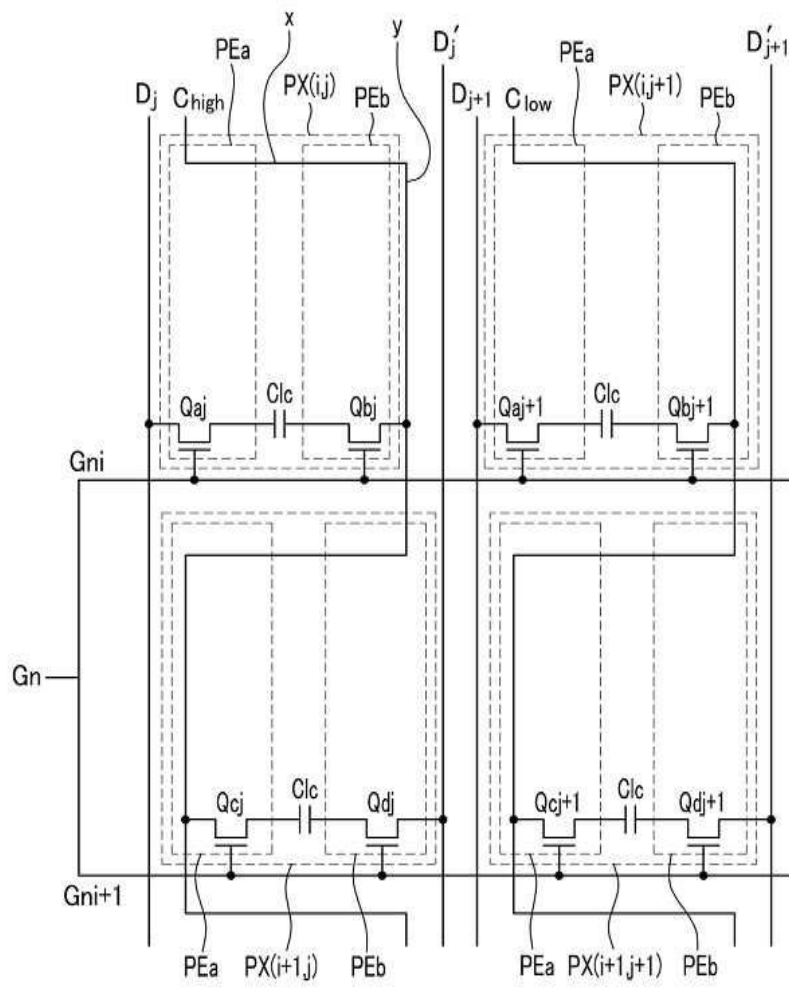
도면7



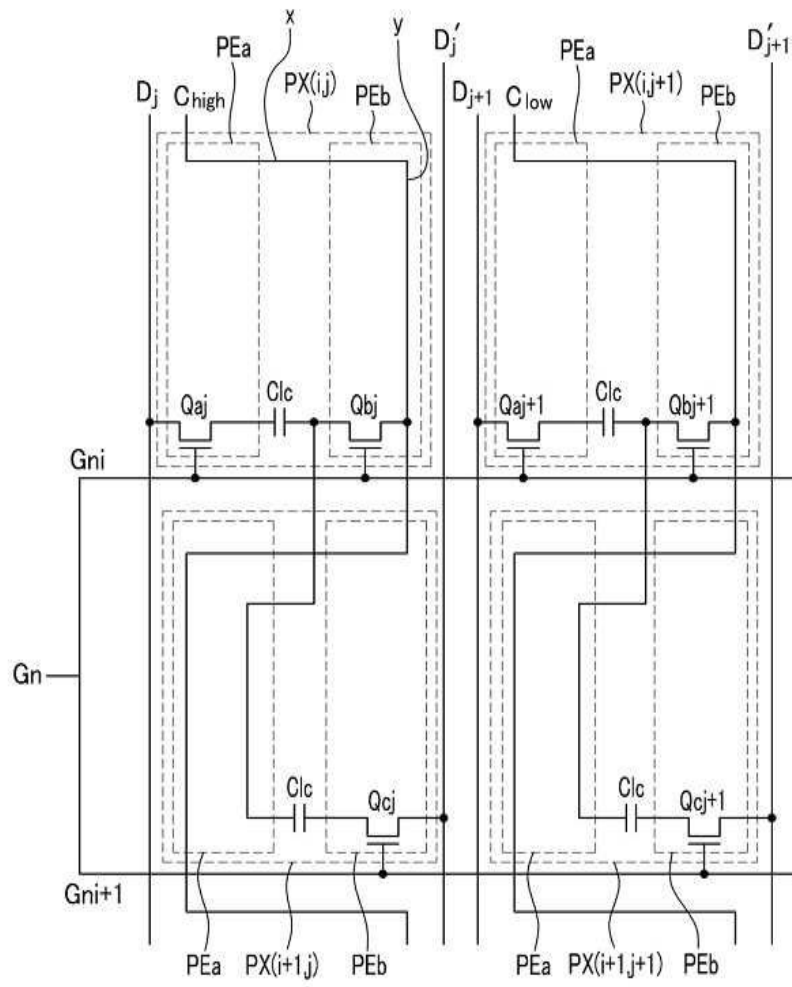
도면8



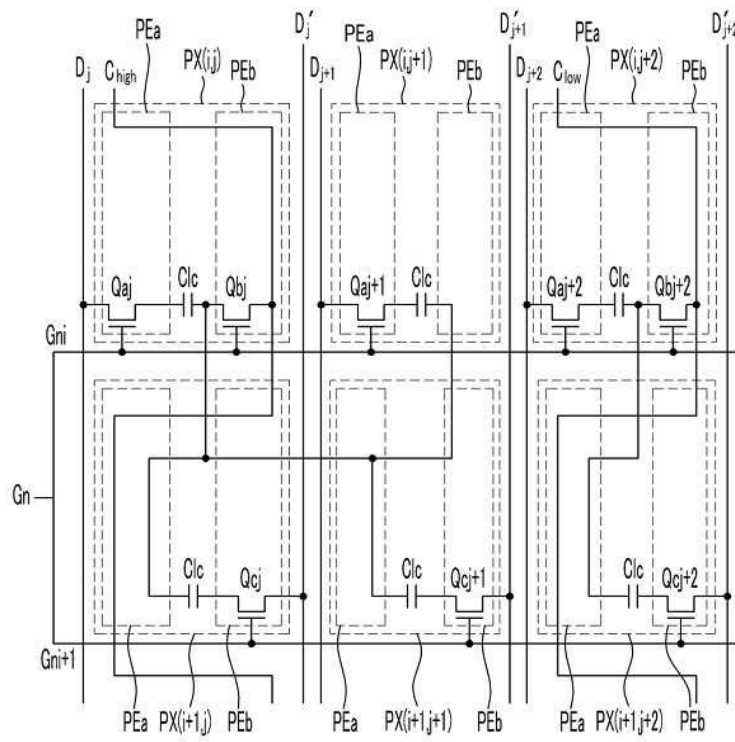
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020110101892A	公开(公告)日	2011-09-16
申请号	KR1020100021242	申请日	2010-03-10
[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	CHO SE HYOUNG 조세형 KIM DONG GYU 김동규 JUNG MEE HYE 정미혜 KI DONG HYEON 기동현 BAEK SEUNG SOO 백승수 NA HYE SEOK 나혜석		
发明人	조세형 김동규 정미혜 기동현 백승수 나혜석		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/1343 G02F2001/134345 G02F1/134309 G02F1/134363 G09G3/3648 G02F1/13624 G02F1/1395 G02F1/136213 G09G2300/0426 G09G2300/043 G09G2300/0443 G09G2300/0447		
其他公开文献	KR101641958B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种液晶显示装置，通过减少数据线的数量来降低液晶显示装置的驱动成本。

