



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월22일
(11) 등록번호 10-2268069
(24) 등록일자 2021년06월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/136 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/134309 (2021.01)
G02F 1/136 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0012372
(22) 출원일자 2015년01월26일
심사청구일자 2019년12월06일
(65) 공개번호 10-2016-0092149
(43) 공개일자 2016년08월04일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110111227 A*
KR1020140113035 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
유동현
경기도 화성시 메타폴리스로 6, 309동 2002호 (반송동, 시범다운마을삼성래미안아파트)
박형준
경기도 성남시 분당구 정자일로 80, 406동 1204호 (정자동, 상록마을보성아파트)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

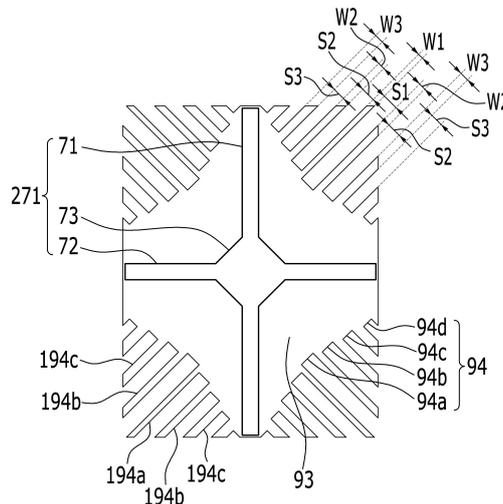
심사관 : 한상일

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기관, 상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 기관과 마주하는 제2 기관, 그리고 상기 제2 기관 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 전극은 통관 형태를 가지는 제1 부분, 상기 제1 부분으로부터 뺀어 나온 복수의 가지 전극을 포함하고, 상기 제2 전극은 중심 부분에서 서로 교차하는 가로부와 세로부를 포함하는 십자형 절개부를 가지고, 상기 제1 전극의 복수의 가지 전극의 폭과 인접한 두 개의 상기 복수의 가지 전극 사이의 간격은 위치에 따라 다르다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이성형

경기도 화성시 동탄중앙로 189, 348동 503호 (반송동, 시범다운마을월드메르디앙반도유보라아파트)

김보영

충청남도 아산시 탕정면 삼성로 181, 삼성크리스탈기숙사 609호

명세서

청구범위

청구항 1

제1 기관,
 상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 제1 전극,
 상기 제1 기관과 마주하는 제2 기관, 그리고
 상기 제2 기관 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하고,
 상기 제1 전극은 통관 형태를 가지는 제1 부분, 상기 제1 부분으로부터 뺀어 나온 복수의 가지 전극을 포함하고,
 상기 제2 전극은 중심 부분에서 서로 교차하는 가로부와 세로부를 포함하는 십자형 절개부를 가지고,
 상기 제1 전극과 상기 제2 전극은 상기 제2 전극의 상기 십자형 절개부에 의해 복수의 부영역으로 구분되고,
 상기 복수의 가지 전극은 상기 부영역의 모서리에 인접하여 형성되어 있는 제1 가지 전극, 상기 제1 가지 전극 양 옆에 형성되어 있는 두 개의 제2 가지 전극, 그리고 상기 두 개의 상기 제2 가지 전극의 다른 한 옆에 형성되어 있는 두 개의 제3 가지 전극을 포함하고,
 상기 제1 가지 전극과 상기 두 개의 상기 제2 가지 전극 사이의 제1 간격은 상기 두 개의 상기 제2 가지 전극과 상기 두 개의 상기 제3 가지 전극 사이의 제2 간격보다 넓고,
 상기 제1 가지 전극의 폭은 상기 제2 가지 전극의 폭보다 좁고,
 상기 제2 가지 전극의 상기 폭은 상기 제3 가지 전극의 폭보다 좁은 액정 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에서,
 상기 제1 가지 전극의 길이는 상기 제2 가지 전극의 길이보다 길고, 상기 제2 가지 전극의 길이는 상기 제3 가지 전극의 길이보다 긴 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,
 상기 제1 전극의 상기 제1 부분은 마름모 형태를 가지고,
 상기 복수의 가지 전극은 서로 다른 네 개의 방향으로 뺀어있는 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 제1 전극의 상기 제1 부분의 가장자리 중 상기 제1 가지 전극의 양쪽에 위치하는 두 개의 제1 끝단은 상기 두 개의 상기 제2 가지 전극과 상기 두 개의 상기 제3 가지 전극 사이에 위치하는 두 개의 제2 끝단보다 상기 부영역의 중심에 더 가까이 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 제1 전극의 상기 제1 부분은 마름모 형태를 가지고,

상기 복수의 가지 전극은 서로 다른 네 개의 방향으로 뻗어있는 액정 표시 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 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 전극(field generating electrode)이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 들어 있는 액정층을 포함한다. 액정 표시 장치는 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 방향을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

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

[0004] 이러한 수직 배향 모드 액정 표시 장치에서 광시야각을 구현하기 위하여 하나의 화소에 액정의 배향 방향이 다른 복수의 도메인(domain)을 형성할 수 있다.

[0005] 이와 같이 복수의 도메인을 형성하는 수단인 한 예로는 전기장 생성 전극에 슬릿 등의 절개부를 형성하는 등의 방법이 있다. 이 방법은 절개부의 가장자리(edge)와 이와 마주하는 전기장 생성 전극 사이에 형성되는 프링지 필드(fringe field)에 의해 액정이 재배열됨으로써 복수의 도메인을 형성할 수 있다.

[0006] 복수의 도메인을 포함하는 액정 표시 장치의 경우, 투과율을 높이기 위하여 화소 전극의 일부분을 슬릿 등을 형성하지 않은 판형 형태로 형성할 수 있다. 그러나, 화소 전극의 판형 부분에서 프링지 필드의 영향력이 감소하여 액정 분자의 불규칙한 움직임과 액정 분자의 응답 속도가 느려져서, 이에 의해 표시 품질 저하를 가져온다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 복수의 도메인을 포함하는 액정 표시 장치의 투과율을 높이면서도, 액정 분자의 불규칙한 움직임 및 응답 속도가 느려지는 것을 방지하여, 표시 품질 저하를 방지할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기관, 상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 기관과 마주하는 제2 기관, 그리고 상기 제2 기관 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 전극은 통관 형태를 가지는 제1 부분, 상기 제1 부분으로부터 뺀 나온 복수의 가지 전극을 포함하고, 상기 제2 전극은 중심 부분에서 서로 교차하는 가로부와 세로부를 포함하는 십자형 절개부를 가지고, 상기 제1 전극의 복수의 가지 전극의 폭과 인접한 두 개의 상기 복수의 가지 전극 사이의 간격은 위치에 따라 다르다.

[0009] 상기 제1 전극과 상기 제1 전극은 상기 제2 전극의 상기 십자형 절개부에 의해 복수의 부영역으로 구분되고, 상기 복수의 가지 전극은 상기 부영역의 모서리에 인접하여 형성되어 있는 제1 가지 전극, 상기 제1 가지 전극 옆에 형성되어 있는 제2 가지 전극, 그리고 상기 제2 가지 전극의 다른 한 옆에 형성되어 있는 제3 가지 전극을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제1 가지 전극과 상기 제2 가지 전극 사이의 제1 간격은 상기 제2 가지 전극과 상기 제3 가지 전극 사이의 제2 간격보다 넓을 수 있다.

[0011] 상기 제1 가지 전극의 폭은 상기 제2 가지 전극의 폭보다 좁고, 상기 제2 가지 전극의 상기 폭은 상기 제3 가지 전극의 폭보다 좁을 수 있다.

[0012] 상기 제1 가지 전극의 길이는 상기 제2 가지 전극의 길이보다 길고, 상기 제2 가지 전극의 길이는 상기 제3 가지 전극의 길이보다 길 수 있다.

[0013] 상기 제1 전극의 상기 제1 부분은 마름모 형태를 가지고, 상기 복수의 가지 전극은 서로 다른 네 개의 방향으로 뻗을 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 따르면, 복수의 도메인을 포함하는 액정 표시 장치의 투과율을 높이면서도, 액정 분자의 불규칙한 움직임을 방지하고, 액정 분자의 응답 속도가 느려지는 것을 방지하여, 표시 품질 저하를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.
- 도 2는 도 1의 액정 표시 장치를 II-II 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이다.
- 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 회로도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소가 포함하는 두 부화소를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이다.
- 도 8 내지 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 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.

[0017] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할

때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

- [0018] 그러면, 도 1 내지 도 3을 참고하여, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 2는 도 1의 액정 표시 장치를 II-II 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 기본 전극을 도시하는 평면도이다.
- [0019] 먼저, 도 1 및 도 2를 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주보는 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200), 그리고 두 표시판(100, 200) 사이에 주입되어 있는 액정층(3)을 포함한다.
- [0020] 먼저 하부 표시판(100)에 대하여 설명한다.
- [0021] 제1 기판(110) 위에 게이트선(121), 유지 전극선(131), 제1 전압 전달선(131a), 제2 전압 전달선(131b)를 포함하는 게이트 도전체가 형성되어 있다.
- [0022] 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며, 제1 게이트 전극(124a), 제2 게이트 전극(124b) 및 제3 게이트 전극(124c)을 포함한다.
- [0023] 게이트 도전체(121, 131, 131a, 131b) 위에는 게이트 절연막(140)이 위치한다.
- [0024] 게이트 절연막(140) 위에는 제1 반도체(154a), 제2 반도체(154b), 그리고 제3 반도체(154c)가 위치한다.
- [0025] 제1 반도체(154a), 제2 반도체(154b), 그리고 제3 반도체(154c) 위에는 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(165a, 163c, 165c)가 위치한다. 반도체(154a, 154b, 154c)는 산화물 반도체를 포함할 수 있고, 반도체(154a, 154b, 154c)가 산화물 반도체를 포함하는 경우, 저항성 접촉 부재는 생략될 수 있다.
- [0026] 저항성 접촉 부재(165a, 163c, 165c) 및 게이트 절연막(140) 위에는 제1 소스 전극(173a)과 제2 소스 전극(173b)을 포함하는 데이터선(171), 제3 소스 전극(173c), 제1 드레인 전극(175a), 제2 드레인 전극(175b), 그리고 제3 드레인 전극(175c)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다. 제1 드레인 전극(175a)과 제3 드레인 전극(175c)은 서로 연결되어 있다.
- [0027] 데이터 도전체(171, 173a, 173b, 173c, 175a, 175b, 175c) 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 위치한다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물을 포함할 수 있다.
- [0028] 보호막(180)에는 제1 드레인 전극(175a)의 일부를 드러내는 제1 접촉 구멍(185a), 제2 드레인 전극(175b)의 일부를 드러내는 제2 접촉 구멍(185b)이 형성되어 있다.
- [0029] 게이트 절연막(140)과 보호막(180)에는 제1 전압 전달선(131a)의 일부, 그리고 제3 소스 전극(173a)을 함께 드러내는 제3 접촉 구멍(187a)이 형성되어 있다.
- [0030] 보호막(180) 위에는 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b), 그리고 제1 연결 부재(192a)가 형성되어 있다.
- [0031] 제1 부화소 전극(191a)은 제1 접촉 구멍(185a)을 통해 제1 드레인 전극(175a)과 물리적 전기적으로 연결되고, 제2 부화소 전극(191b)은 제2 접촉 구멍(185b)을 통해 제2 드레인 전극(175b)과 물리적 전기적으로 연결된다.
- [0032] 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)은 게이트선(121)을 사이에 두고 서로 분리되어, 게이트선(121)을 중심으로 화소 영역의 위와 아래에 위치하여 열 방향으로 이웃한다. 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)은 마름모 형태를 가지는 관형 부분(193)과 관형 부분(193)으로부터 서로 다른 네 방향으로 뻗어 나와 있는 복수의 가지 전극(194)을 포함한다.
- [0033] 복수의 가지 전극(194)은 오른쪽 위 방향으로 비스듬하게 뻗어 있는 부분, 오른쪽 아래 방향으로 비스듬하게 뻗어 있는 부분, 오른쪽 위 방향으로 비스듬하게 뻗어 있는 부분, 그리고 왼쪽 아래 방향으로 뻗어 있는 부분을 포함한다. 이처럼, 복수의 가지 전극(194)이 뻗어 있는 방향이 서로 다른 부분에서 액정층(3)의 액정 분자가 기울어지는 방향이 서로 다르게 된다. 따라서, 액정 분자가 기울어지는 방향이 서로 다른 네 개의 도메인이 액정층(3)에 형성된다. 이와 같이 액정 분자가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 액정 표시 장치의 기준 시야각이 커진다.
- [0034] 복수의 가지 전극(194)의 폭과, 인접한 두 개의 복수의 가지 전극(194) 사이의 간격은 복수의 가지 전극(194)의 위치에 따라 다르다.

- [0035] 이에 대하여 도 3을 참고하여, 뒤에서 보다 상세히 설명한다.
- [0036] 제1 연결 부재(192a)는 제3 접촉 구멍(187a) 위에 형성되어, 제1 전압 전달선(131a) 및 제3 소스 전극(173a)을 서로 연결한다.
- [0037] 제1 게이트 전극(124a), 제1 반도체(154a), 제1 소스 전극(173a) 및 제1 드레인 전극(175a)은 제1 스위칭 소자(Qa)를 이루고, 제2 게이트 전극(124b), 제2 반도체(154b), 제2 소스 전극(173b) 및 제2 드레인 전극(175b)은 제2 스위칭 소자(Qb)를 이루고, 제3 게이트 전극(124c), 제3 반도체(154c), 제3 소스 전극(173c) 및 제3 드레인 전극(175c)은 제3 스위칭 소자(Qc)를 이룬다.
- [0038] 이제 상부 표시판(200)에 대하여 설명한다.
- [0039] 제2 기관(210) 위에 차광 부재(light blocking member)(220)가 위치한다. 차광 부재(220)는 블랙 매트릭스(black matrix)라고도 하며 빛샘을 막아준다. 제2 기관(210) 및 차광 부재(220) 위에는 복수의 색필터(230)가 위치한다. 색필터(230) 위에는 덮개막(250)이 위치한다. 덮개막(250)은 색필터(230) 및 차광 부재(220)가 들뜨는 것을 방지하고 색필터(230)로부터 유입되는 용제(solvent)와 같은 유기물에 의한 액정층(3)의 오염을 억제하여 화면 구동 시 초래할 수 있는 잔상과 같은 불량을 방지하며, 생략 가능하다. 덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 위치한다.
- [0040] 도시한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 차광 부재(220)와 색필터(230)는 상부 표시판(200)에 위치하지만, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 차광 부재(220) 및 색필터(230)는 하부 표시판(100)에 위치할 수 있다. 이 경우, 하부 표시판(100)의 보호막(180) 대신 색필터(230)가 위치할 수 있다.
- [0041] 공통 전극(270)은 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)의 각 기본 영역에 대응하는 위치에 형성되어 있는 십자형 제1 절개부(271)를 가진다. 공통 전극(270)의 제1 절개부(271)는 평면 형태로 볼 때, 십자 형태를 가질 수 있다.
- [0042] 액정 표시 장치를 위에서 바라볼 때, 공통 전극(270)의 십자형 제1 절개부(271)와 화소 전극(191a, 191b)의 복수의 가지 전극(194)에 의하여 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)의 각 부영역은 네 개의 영역으로 구분된다.
- [0043] 화소 전극(191a, 191b)과 공통 전극(270)은 뒤에서 도 3을 참고로 설명할 기본 영역을 적어도 복수 개 포함한다.
- [0044] 두 표시판(100, 200) 사이에 위치하는 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지는 복수의 액정분자를 포함한다. 액정 분자들은 액정층(3)에 전기장이 생성되지 않은 상태에서 그 장축이 두 표시판(100, 200)의 표면에 대하여 대체로 수직을 이루도록 배열된다.
- [0045] 제1 부화소 전극(191a)과 공통 전극(270)은 그 사이의 액정층(3)과 함께 제1 액정 축전기(C1ca)를 이루고, 제2 부화소 전극(191b)과 공통 전극(270)은 그 사이의 액정층(3)과 함께 제2 액정 축전기(C1cb)를 이룬다.
- [0046] 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)에 인가된 전압과 공통 전극(270)에 인가되는 공통 전압에 의해, 액정층(3)에 전기장이 가해지고, 전기장 세기에 따라 액정층(3)의 액정 분자의 방향을 결정한다. 이와 같이 액정 분자의 방향에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 휘도가 달라진다.
- [0047] 그러면, 도 3을 참고하여, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역에 대하여 보다 상세히 설명한다. 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역을 도시한 평면도이다.
- [0048] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전기장 생성 전극의 기본 영역은 전체적으로 사각형태를 가진다.
- [0049] 기본 영역은 마름모 형태를 가지는 관형 부분(193) 및 관형 부분(193)으로부터 서로 다른 네 방향으로 뻗어 나와 있는 복수의 가지 전극(194)을 포함하는 화소 전극(191)과 이와 마주하는 공통 전극(270)의 제1 절개부(271)를 포함한다.
- [0050] 화소 전극(191)의 관형 부분(193)의 중심 부분은 공통 전극(270)에 형성되어 있는 십자형의 제1 절개부(271)의 중심 부분과 중첩한다.
- [0051] 공통 전극(270)의 제1 절개부(271)는 세로 줄기부(71)와 가로 줄기부(72)를 포함한다. 공통 전극(270)의 제1

절개부(271)는 세로 줄기부(71)와 가로 줄기부(72)가 만나는 부분에서 확장된 확장부(73)를 포함한다.

- [0052] 화소 전극(191)의 복수의 가지 전극(194)은 오른쪽 위 방향으로 비스듬하게 뻗어 있는 부분, 오른쪽 아래 방향으로 비스듬하게 뻗어 있는 부분, 오른쪽 위 방향으로 비스듬하게 뻗어 있는 부분, 그리고 왼쪽 아래 방향으로 뻗어 있는 부분을 포함한다.
- [0053] 화소 전극(191)의 복수의 가지 전극(194)의 폭과, 서로 인접한 복수의 가지 전극(194) 사이의 간격은 복수의 가지 전극(194)의 위치에 따라 다르다. 화소 전극(191)의 복수의 가지 전극(194)은 복수의 제2 절개부(91)에 의해 정의된다.
- [0054] 화소 전극(191)의 복수의 가지 전극(194)은 거의 사각 형태를 가지는 전기장 생성 전극의 기본 영역의 네 개의 모서리를 향해 형성되어 있는 제1 가지 전극(194a), 제1 가지 전극(194a)의 양 옆에 위치하는 제2 가지 전극(194b), 제2 가지 전극(194b)의 다른 한쪽에 위치하는 제3 가지 전극(194c)을 포함한다. 따라서, 제1 가지 전극(194a)은 전기장 생성 전극의 기본 영역의 네 개의 모서리에 인접하여 형성되어 있고, 제3 가지 전극(194c)은 전기장 생성 전극의 기본 영역의 가로 중심부와 세로 중심부에 인접하여 배치된다.
- [0055] 제1 가지 전극(194a)의 제1 폭(W1)은 복수의 가지 전극(194)의 폭 중에서 가장 좁고, 복수의 가지 전극(194)의 폭은 전기장 생성 전극의 기본 영역의 가로 중심부와 세로 중심부에 가까워 질수록 넓어진다. 또한, 전기장 생성 전극의 기본 영역의 네 개의 모서리를 향해 형성되어 있는 제1 가지 전극(194a)과 인접한 제2 가지 전극(194b) 사이의 제2 절개부(91)에 의한 제1 간격(S1)은 서로 인접한 두 개의 가지 전극(194) 사이의 간격 중 가장 넓고, 서로 인접한 두 개의 가지 전극(194) 사이의 간격, 즉 제2 절개부(91)의 폭은 전기장 생성 전극의 기본 영역의 가로 중심부와 세로 중심부에 가까워 질수록 좁아진다.
- [0056] 제1 가지 전극(194a)의 제1 폭(W1)보다 제1 가지 전극(194a)의 양 옆에 위치하는 제2 가지 전극(194b)의 제2 폭(W2)이 더 넓고, 제2 가지 전극(194b)의 제2 폭(W2)보다 제2 가지 전극(194b)의 다른 한쪽에 위치하는 제3 가지 전극(194c)의 제3 폭(W3)이 더 넓다. 또한, 제1 가지 전극(194a)의 양 옆에 위치하는 제2 가지 전극(194b)과 제1 가지 전극(194a) 사이의 제1 간격(S1)은 제2 가지 전극(194b)과 인접하는 제3 가지 전극(194c) 사이의 제2 간격(S2)보다 넓다.
- [0057] 또한, 제1 가지 전극(194a)의 길이는 제2 가지 전극(194b)의 길이보다 길고, 제2 가지 전극(194b)의 길이는 제3 가지 전극(194c)의 길이보다 길다. 즉, 복수의 가지 전극(194) 중 제1 가지 전극(194a)의 길이가 가장 길다.
- [0058] 앞서 설명하였듯이, 전기장 생성 전극의 기본 영역은 화소 전극(191)의 복수의 가지 전극(194)과 공통 전극(270)의 십자형 제1 절개부(271)에 의하여 네 개의 부영역으로 구분된다.
- [0059] 제1 가지 전극(194a)은 전기장 생성 전극의 기본 영역의 각 부영역의 중심부까지 뻗어 있고, 복수의 가지 전극(194) 중 제1 가지 전극(194a)과 공통 전극(270)의 십자형 제1 절개부(271)의 중심 부분까지 거리가 가장 멀다. 또한, 복수의 가지 전극(194) 중 제1 가지 전극(194a)의 길이가 가장 길다.
- [0060] 화소 전극(191)의 복수의 가지 전극(194)을 정의하는 복수의 제2 절개부(91)의 끝단(94)은 일직선 상에 위치하지 않는다. 보다 구체적으로, 전기장 생성 전극의 기본 영역의 네 개의 모서리에 대응하는 제1 가지 전극(194a)의 옆에 형성되어 있는 제2 절개부(91)의 제1 끝단(94a)은 전기장 생성 전극의 기본 영역의 중심 부분쪽으로 더 확장되어, 기본 영역의 중심 부분과 가장 가깝게 형성되어 있고, 제1 끝단(94a)으로부터 전기장 생성 전극의 기본 영역의 가장자리에 이룰수록 순차적으로 배치되어 있는 제2 끝단(94a), 제3 끝단(94b), 제4 끝단(94c), 제5 끝단(95e)은 기본 영역의 중심 부분으로부터 점차 멀어지도록 형성되어 있다.
- [0061] 전기장 생성 전극의 기본 영역의 각 부영역에 형성되어 있는 복수의 절개부(194) 중 각 부영역의 중심 부분까지 형성되어 있는 제1 가지 전극(194a)의 길이가 가장 길고, 복수의 절개부(194) 중 제1 가지 전극(194a)의 폭이 가장 좁고, 제1 가지 전극(194a)의 양 옆에 형성되어 있는 제2 절개부(91)의 폭, 즉 인접한 두 개의 가지 전극(194) 사이의 간격 중 제1 가지 전극(194a)과 인접한 제2 가지 전극(194b) 사이의 제1 간격(S1)이 가장 넓다. 또한, 복수의 절개부(194)의 폭은 전기장 생성 전극의 기본 영역의 중심 부분, 즉 공통 전극(20)의 십자형 제1 절개부(271)에 가까워질수록 넓어지고, 인접한 두 개의 가지 전극(194) 사이의 간격은 공통 전극(20)의 십자형 제1 절개부(271)에 가까워질수록 좁아진다.
- [0062] 복수의 가지 전극(194) 주변에 형성되는 프린지 필드의 크기는 복수의 가지 전극(194)을 정의하는 제2 절개부(91)의 폭, 즉 인접한 두 개의 가지 전극(194) 사이의 간격에 비례한다. 즉, 제2 절개부(91)의 폭이 넓어질수록 프린지 필드의 크기는 커진다.

- [0063] 따라서, 전기장 생성 전극의 기본 영역의 각 부영역에 형성되어 있는 복수의 가지 전극(194)에 의해 생성되는 프린지 필드의 크기는 전기장 생성 전극의 기본 영역의 각 부영역의 중심 부분까지 확장되어 있는 제1 가지 전극(194a)의 주변에서 가장 커지고, 이에 따라, 전기장 생성 전극의 기본 영역의 각 부영역의 중심 부분에 위치하는 화소 전극(191)의 관형 부분(193)에 대응하는 액정 분자에 가해지는 프린지 필드의 크기는 전기장 생성 전극의 기본 영역의 각 부영역의 가장자리에 위치하는 가지 전극(194)에 의한 프린지 필드의 크기보다 커질 수 있다.
- [0064] 따라서, 화소 영역의 도메인의 중앙 부분에서 액정 분자의 방향자가 기울어지는 방향, 보다 구체적으로 액정 분자의 방향자의 방향인 방위각(azimuthal angle)을 제어하기 쉬워진다.
- [0065] 이처럼, 전기장 생성 전극의 기본 영역의 위치에 따라 화소 전극(191)의 복수의 가지 전극(194)의 폭과 인접한 두 가지 전극(194) 사이의 간격, 즉, 화소 전극(191)의 제2 절개부(91)의 폭을 변화시켜, 화소 영역의 도메인의 중앙 부분에 위치하는 액정 분자의 방향자가 기울어지는 방향, 즉 액정 분자의 방향자의 방향인 방위각을 추가적으로 제어함으로써, 화소 영역의 도메인의 중앙 부분에 위치하는 액정 분자의 불규칙한 거동을 방지할 수 있다.
- [0066] 여기서, 방위각은 액정 분자의 방향자를 기판 표면으로 투영시켰을 때, 액정 표시 장치의 신호선, 예를 들어 게이트선 또는 데이터선을 기준으로 하여 기울어진 각도를 의미한다.
- [0067] 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 따르면, 전기장 생성 전극의 기본 영역의 화소 전극(191)에 관형 부분(193)을 형성함으로써, 액정 표시 장치의 투과율을 높일 수 있다. 또한, 전기장 생성 전극의 기본 영역의 위치에 따라 화소 전극(191)의 복수의 가지 전극(194)의 폭과 인접한 두 가지 전극(194) 사이의 간격, 즉, 화소 전극(191)의 제2 절개부(91)의 폭을 변화시켜, 화소 영역의 도메인의 중앙 부분에 위치하는 액정 분자의 방향자가 기울어지는 방향, 즉 액정 분자의 방향자의 방향인 방위각을 추가적으로 제어함으로써, 화소 영역의 도메인의 중앙 부분에 위치하는 액정 분자의 불규칙한 거동을 방지하고, 응답 속도가 느려지는 것을 방지할 수 있다.
- [0068] 그러면, 도 4를 참고하여, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법에 대하여 설명한다. 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 회로도이다.
- [0069] 도 4를 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 복수의 신호선(G_i , D_j , C)과 이에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자(Q_a), 제2 스위칭 소자(Q_b), 제3 스위칭 소자(Q_c), 제1 액정 축전기(C_{1ca}), 그리고 제2 액정 축전기(C_{1cb})를 포함한다.
- [0070] 복수의 신호선(G_i , D_j , C)은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 게이트선(G_i), 데이터 전압을 전달하는 데이터선(D_j), 그리고 소정의 기준 전압을 전달하는 기준 전압선(C)을 포함한다.
- [0071] 기준 전압선(C)에는 일정한 크기의 기준 전압이 인가되며, 기준 전압은 프레임 별로 극성이 변화한다. 예를 들어, 공통 전압의 크기가 약 7.5V인 경우, 기준 전압은 프레임 별로 약 15V 또는 약 0V의 값을 가진다. 기준 전압은 데이터 전압에 인가되는 최대 값보다 크거나 작을 수도 있다. 또한, 기준 전압이 공통 전압을 기준으로 양의 극성을 가지는 경우, 기준 전압과 공통 전압의 값의 차이는 기준 전압이 공통 전압을 기준으로 음의 극성을 가지는 경우, 기준 전압과 공통 전압의 값의 차이와 다를 수도 있다.
- [0072] 제1 스위칭 소자(Q_a) 및 제2 스위칭 소자(Q_b)는 각각 게이트선(G_i) 및 제1 데이터선(D_j)에 연결되어 있으며, 제3 스위칭 소자(Q_c)는 게이트선(G_i), 기준 전압선(C) 및 제1 스위칭 소자(Q_a)의 출력 단자에 연결되어 있다.
- [0073] 제1 스위칭 소자(Q_a) 및 제2 스위칭 소자(Q_b)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선(G_i)에 연결되고, 입력 단자는 제1 데이터선(D_j)에 연결되어 있다. 또한, 제1 스위칭 소자(Q_a)의 출력 단자는 제1 액정 축전기(C_{1ca}) 및 제3 스위칭 소자(Q_c)의 출력 단자에 연결되어 있고, 제2 스위칭 소자(Q_b)의 출력 단자는 제2 액정 축전기(C_{1cb})에 연결되어 있다.
- [0074] 제3 스위칭 소자(Q_c) 역시 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제어 단자는 게이트선(G_i)에 연결되고, 입력 단자는 기준 전압선(C)에 연결되어 있고, 출력 단자는 제2 액정 축전기(C_{1cb})와 연결되어 있다.
- [0075] 게이트선(G_i)에 게이트 온 신호가 인가되면, 이에 연결된 제1 스위칭 소자(Q_a), 제2 스위칭 소자(Q_b), 그리고 제3 스위칭 소자(Q_c)가 턴 온 된다. 이에 따라, 제1 데이터선(D_j)에 인가된 데이터 전압은 턴 온 된 제1 스위칭 소자(Q_a) 및 제2 스위칭 소자(Q_b)를 통해 각각 제1 액정 축전기(C_{1ca})와 제2 액정 축전기(C_{1cb})의 한 단자에 인가된다.

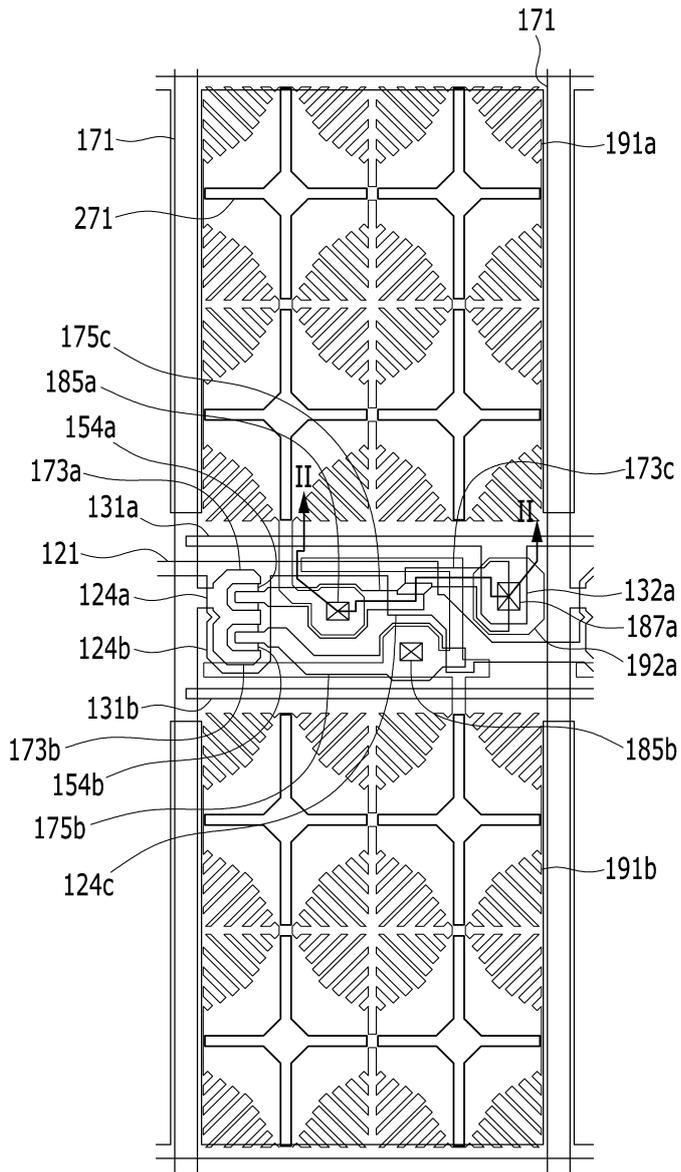
- [0076] 이 때, 제1 액정 축전기(C1ca)와 제2 액정 축전기(C1cb)는 동일한 전압으로 충전되고, 이와 동시에, 제1 액정 축전기(C1ca)의 한 단자는 제3 스위칭 소자(Qc)의 출력 단자에 연결되어, 제3 스위칭 소자(Qc)를 통해, 기준 전압선(C)에 인가되는 기준 전압에 의하여 승압된다. 이때, 기준 전압선(C)에 인가되는 기준 전압은 데이터선(Dj)에 인가되는 데이터 전압과 동일한 극성을 가지고, 데이터선(Dj)에 인가되는 데이터 전압보다 크기가 클 수 있다. 따라서, 제3 스위칭 소자(Qc)를 통하여, 상대적으로 높은 전압이 인가되는 기준 전압선(C)의 전압이 분압되어, 제1 액정 축전기(C1ca)에 충전되는 전압은 데이터선(Dj)을 통해 인가되는 데이터 전압보다 높은 값을 가지게 된다.
- [0077] 따라서, 제1 액정 축전기(C1ca)에 충전된 전압과 제2 액정 축전기(C1cb)에 충전된 전압은 서로 달라지게 된다. 제1 액정 축전기(C1ca)에 충전된 전압과 제2 액정 축전기(C1cb)에 충전된 전압이 서로 다르므로 제1 부화소와 제2 부화소에서 액정 분자들이 기울어지는 각도가 다르게 되고, 이에 따라 두 부화소의 휘도가 달라진다. 따라서, 제1 액정 축전기(C1ca)에 충전되는 전압과 제2 액정 축전기(C1cb)의 충전되는 전압을 적절히 조절하면 측면에서 바라보는 영상이 정면에서 바라보는 영상에 최대한 가깝게 되도록 할 수 있고, 이에 따라 측면 시인성을 개선할 수 있다.
- [0078] 그러면, 도 5 내지 도 10을 참고하여, 본 발명의 다른 한 실시예들에 따른 액정 표시 장치들에 대하여 설명한다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소가 포함하는 두 부화소를 나타낸 도면이다. 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이다. 도 8 내지 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0079] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소(PX)는 제1 부화소(PXa) 및 제2 부화소(PXb)를 포함한다. 제1 부화소(PXa) 및 제2 부화소(PXb)는 하나의 입력 영상 신호에 대해 서로 다른 감마 곡선에 따른 영상을 표시할 수도 있고 동일한 감마 곡선에 따른 영상을 표시할 수 있다. 즉, 한 화소(PX)의 제1 부화소(PXa)와 제2 부화소(PXb)는 하나의 입력 영상 신호에 대해 측면 시인성 향상을 위해 서로 다른 휘도의 영상을 표시할 수 있다. 제1 부화소(PXa) 및 제2 부화소(PXb)의 면적은 서로 같을 수도 있고 다를 수도 있다.
- [0080] 이와 같이 제1 부화소(PXa) 및 제2 부화소(PXb)를 포함하는 화소(PX)는 서로 다른 휘도의 영상을 표시하기 위해 다양한 회로 구조 및 배치를 가질 수 있다.
- [0081] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0082] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 게이트선(121), 감압 게이트선(123), 그리고 데이터선(171)을 포함하는 신호선과 이에 연결된 화소(PX)를 포함한다.
- [0083] 각 화소(PX)는 제1 및 제2 부화소(PXa, PXb)를 포함한다. 제1 부화소(PXa)는 제1 스위칭 소자(Qa), 제1 액정 축전기(C1ca), 그리고 제1 유지 축전기(Csta)를 포함하고, 제2 부화소(PXb)는 제2 및 제3 스위칭 소자(Qa, Qb, Qc), 제2 액정 축전기(C1ca, C1cb), 제2 유지 축전기(Csta, Cstb), 그리고 감압 축전기(Cstd)를 포함한다.
- [0084] 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)는 각각 게이트선(121) 및 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 제3 스위칭 소자(Qc)는 감압 게이트선(123)에 연결되어 있다.
- [0085] 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선(121)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 제1 및 제2 액정 축전기(C1ca, C1cb)와 제1 및 제2 유지 축전기(Csta, Cstb)에 각각 연결되어 있다.
- [0086] 제3 스위칭 소자(Qc) 역시 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 제어 단자는 감압 게이트선(123)과 연결되어 있고, 입력 단자는 제2 액정 축전기(C1cb)와 연결되어 있으며, 출력 단자는 감압 축전기(Cstd)와 연결되어 있다.
- [0087] 감압 축전기(Cstd)는 제3 스위칭 소자(Qc)의 출력 단자와 공통 전압에 연결되어 있다.
- [0088] 이러한 화소(PX)의 동작에 대해 설명하면, 먼저 게이트선(121)에 게이트 온 전압(Von)이 인가되면 이에 연결된 제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qa, Qb)가 턴온된다. 이에 따라 데이터선(171)의 데이터 전압은 턴온된 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)를 통하여 제1 및 제2 액정 축전기(C1ca, C1cb)에 인가되어 제1 및 제2 액정 축전기(C1ca, C1cb)는 데이터 전압(Vd)과 공통 전압(Vcom)의 차이로 충전된다. 이 때 감압 게이트선(123)에는 게이트 오프 전압(Voff)이 인가된다.

- [0089] 다음, 게이트선(121)에 게이트 오프 전압(Voff)이 인가됨과 동시에 감압 게이트선(123)에 게이트 온 전압(Von)이 인가되면 게이트선(121)에 연결된 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)는 턴오프되고, 제3 스위칭 소자(Qc)는 턴온된다. 이에 따라 제2 스위칭 소자(Qb)의 출력 단자와 연결된 제2 액정 축전기(C1cb)의 충전 전압이 하강한다. 따라서 프레임 반전으로 구동되는 액정 표시 장치의 경우 제2 액정 축전기(C1cb)의 충전 전압을 제1 액정 축전기(C1ca)의 충전 전압보다 항상 낮게 할 수 있다. 따라서 제1 및 제2 액정 축전기(C1ca, C1cb)의 충전 전압을 다르게 하여 액정 표시 장치의 측면 시인성을 향상할 수 있다.
- [0090] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도이다.
- [0091] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 게이트선(121), 데이터선(171), 그리고 기준 전압을 전달하는 기준 전압선(178) 등의 신호선과 이에 연결된 화소(PX)를 포함한다.
- [0092] 각 화소(PX)는 제1 및 제2 부화소(PXa, PXb)를 포함한다. 제1 부화소(PXa)는 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제1 액정 축전기(C1ca)를 포함하고, 제2 부화소(PXb)는 제2 및 제3 스위칭 소자(Qa, Qb, Qc), 그리고 제2 액정 축전기(C1ca, C1cb)를 포함한다.
- [0093] 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)는 각각 게이트선(121) 및 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 제3 스위칭 소자(Qc)는 제2 스위칭 소자(Qb)의 출력 단자 및 기준 전압선(178)에 연결되어 있다.
- [0094] 제1 스위칭 소자(Qa)의 출력 단자는 제1 액정 축전기(C1ca)에 연결되어 있고, 제2 스위칭 소자(Qb)의 출력 단자는 제2 액정 축전기(C1cb) 및 제3 스위칭 소자(Qc)의 입력 단자에 연결되어 있다. 제3 스위칭 소자(Qc)의 제어 단자는 게이트선(121)과 연결되어 있고, 입력 단자는 제2 액정 축전기(C1cb)와 연결되어 있으며, 출력 단자는 기준 전압선(178)에 연결되어 있다.
- [0095] 도 7에 도시한 화소(PX)의 동작에 대해 설명하면, 먼저 게이트선(121)에 게이트 온 전압(Von)이 인가되면 이에 연결된 제1 스위칭 소자(Qa), 제2 스위칭 소자(Qb), 그리고 제3 스위칭 소자(Qc)가 턴 온 된다. 이에 따라 데이터선(171)에 인가된 데이터 전압은 턴 온 된 제1 스위칭 소자(Qa) 및 제2 스위칭 소자(Qb)를 통해 각각 제1 액정 축전기(C1ca) 및 제2 액정 축전기(C1cb)에 인가되어 제1 액정 축전기(C1ca) 및 제2 액정 축전기(C1cb)는 데이터 전압(Vd) 및 공통 전압(Vcom)의 차이만큼 충전된다. 이 때, 제1 액정 축전기(C1ca) 및 제2 액정 축전기(C1cb)에는 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)를 통해 동일한 데이터 전압(Vd)이 전달되나 제2 액정 축전기(C1cb)의 충전 전압은 제3 스위칭 소자(Qc)를 통해 분압이 된다. 따라서, 제2 액정 축전기(C1cb)의 충전 전압은 제1 액정 축전기(C1ca)의 충전 전압보다 작아지므로 두 부화소(PXa, PXb)의 휘도가 달라질 수 있다. 따라서, 제1 액정 축전기(C1ca)에 충전되는 전압과 제2 액정 축전기(C1cb)의 충전되는 전압을 적절히 조절하면 측면에서 바라보는 영상이 정면에서 바라보는 영상에 최대한 가깝게 되도록 할 수 있고, 이에 따라 측면 시인성을 개선할 수 있다.
- [0096] 도 8, 도 9 및 도 10은 각각 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소의 등가 회로도로서, 상기한 실시예 이외에 제1 부화소(PXa) 및 제2 부화소(PXb)를 포함하는 화소(PX)의 다양한 회로 구조를 도시한다.
- [0097] 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 및 제2 데이터선(171a, 171b)과 게이트선(121)을 포함하는 신호선과 이에 연결된 화소(PX)를 포함한다.
- [0098] 각 화소(PX)는 제1 및 제2 부화소(PXa, PXb)를 포함한다. 제1 부화소(PXa)는 제1 스위칭 소자(Qa), 제1 액정 축전기(C1ca) 및 제1 유지 축전기(Csta)를 포함하고, 제2 부화소(PXb)는 제2 스위칭 소자(Qb), 제2 액정 축전기(C1cb) 및 제2 유지 축전기(Cstb)를 포함한다.
- [0099] 제1 스위칭 소자(Qa)는 게이트선(121)에 연결된 제어 단자 및 제1 데이터선(171a)에 연결된 입력 단자를 포함한다. 제1 스위칭 소자(Qa)의 출력 단자는 제1 액정 축전기(C1ca) 및 제1 유지 축전기(Csta)와 연결되어 있다.
- [0100] 제2 스위칭 소자(Qb)는 게이트선(121)에 연결된 제어 단자 및 제2 데이터선(171b)에 연결된 입력 단자를 포함한다. 제2 스위칭 소자(Qb)의 출력 단자는 제2 액정 축전기(C1cb) 및 제2 유지 축전기(Cstb)와 연결되어 있다.
- [0101] 제1 액정 축전기(C1ca) 및 제2 액정 축전기(C1cb)는 서로 다른 데이터선(171a, 171b)에 연결된 제1 및 제2 스위칭 소자(Qa, Qb)를 통해 한 입력 영상 신호(IDAT)에 대한 서로 다른 데이터 전압(Vd)을 각각 인가받을 수 있다.
- [0102] 다음 도 9를 참조하면 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 데이터선(171)과 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)을 포함하는 신호선과 이에 연결된 화소(PX)를 포함한다. 각 화소(PX)는 제1 및 제2 부화소(PXa, PXb)를 포함한다.
- [0103] 제1 부화소(PXa)가 포함하는 제1 스위칭 소자(Qa)는 제1 게이트선(121a)에 연결된 제어 단자 및 데이터선(171)

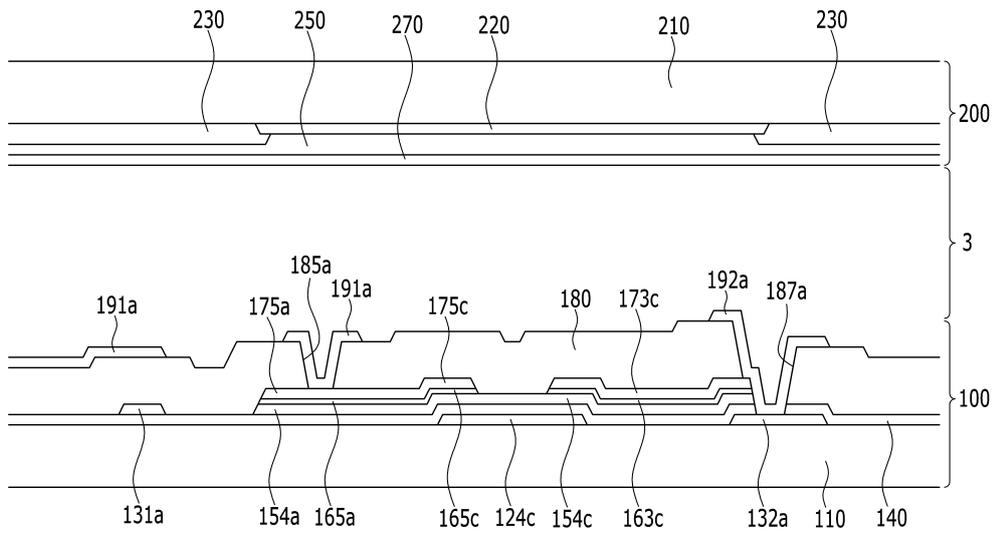
- | | |
|--------------|------------|
| 194: 가지 전극 | 220: 차광 부재 |
| 230: 색필터 | 270: 공통 전극 |
| 91, 271: 절개부 | 3: 액정층 |
| 71: 세로 줄기부 | 72: 가로 줄기부 |

도면

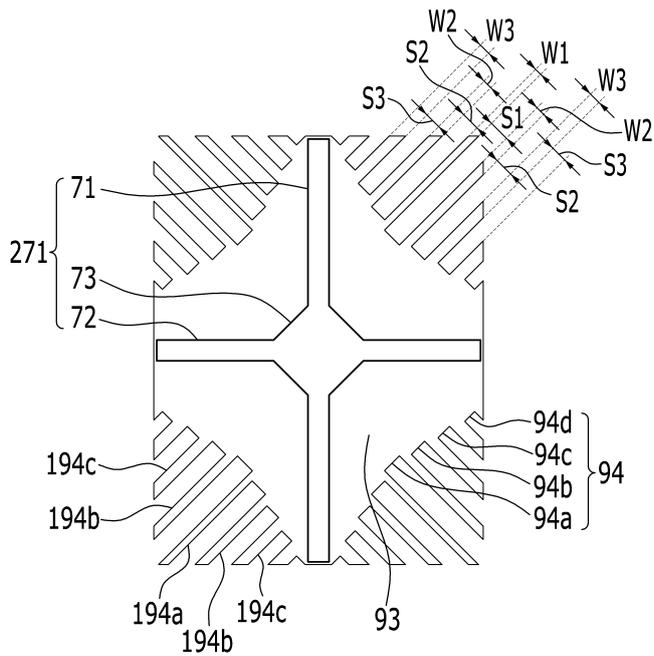
도면1



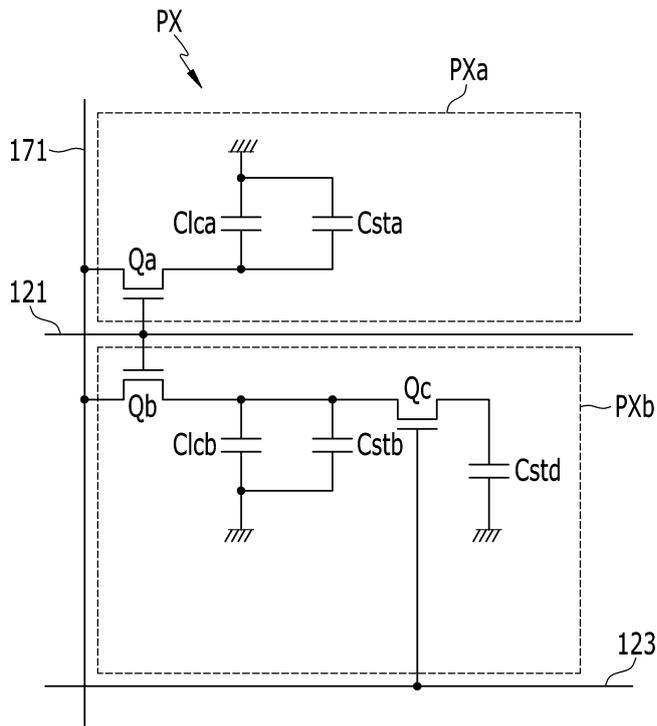
도면2



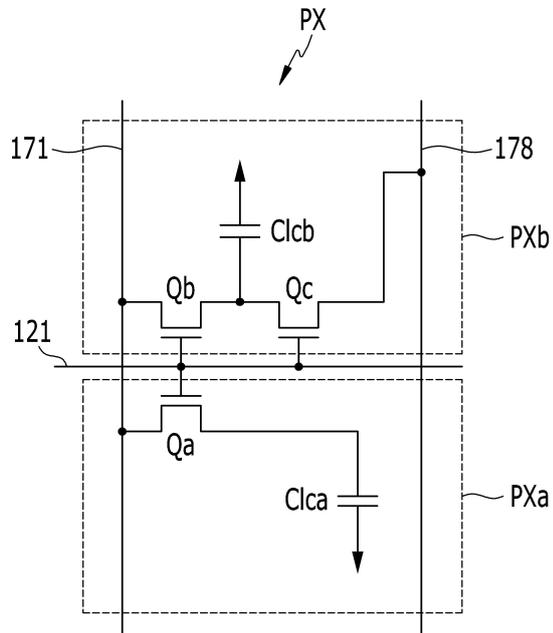
도면3



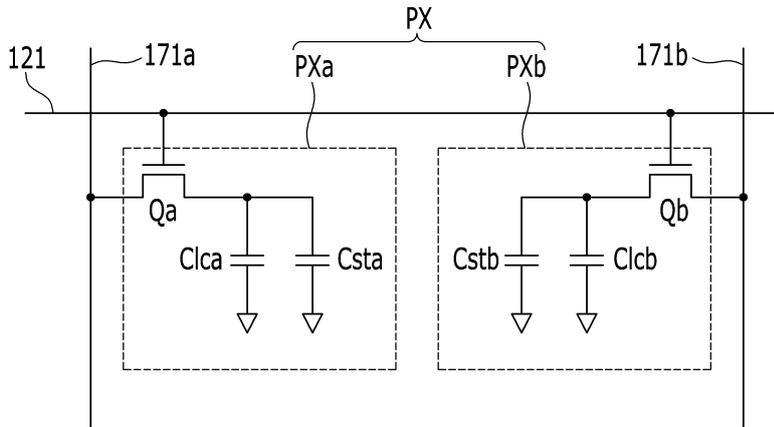
도면6



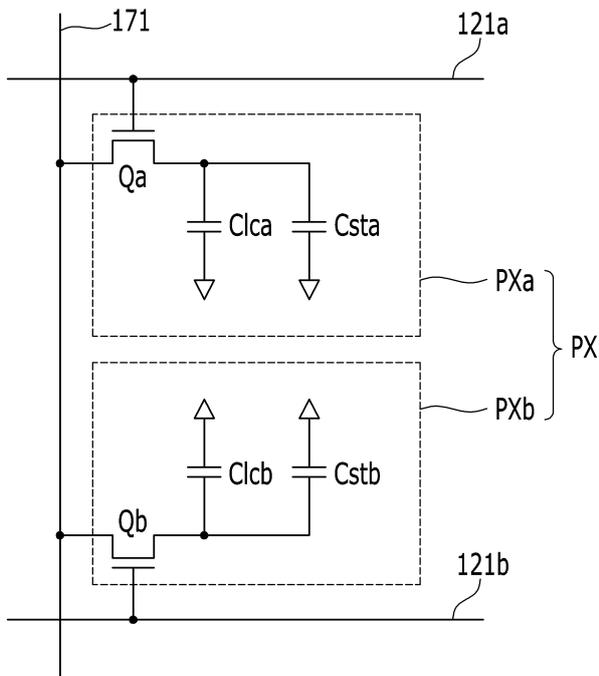
도면7



도면8



도면9



도면10

