



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월16일
(11) 등록번호 10-1286498
(24) 등록일자 2013년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

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

(21) 출원번호 10-2009-0123493

(22) 출원일자 2009년12월11일

심사청구일자 2011년11월09일

(65) 공개번호 10-2011-0066728

(43) 공개일자 2011년06월17일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050003148 A

KR1020060078571 A

KR1020090120637 A

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이상욱

경기도 파주시 책향기로 183, 책향기마을 상록데시앙APT 1506동 201호 (동패동)

박현진

경기도 파주시 한마음1길 25, 금촌주공아파트 103동 1108호 (금촌동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 이준석

(54) 발명의 명칭 블루상 액정표시장치

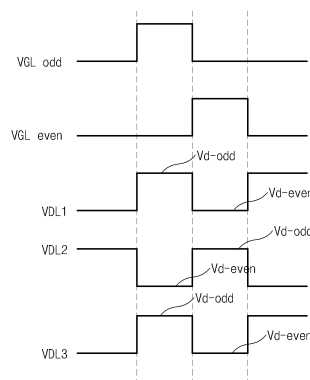
(57) 요약

본 발명은 블루상 액정표시장치에 관한 것으로, 높은 구동전압을 요하는 블루상 액정을 제어할 수 있는 최적의 화소 설계 및 전극구조를 갖는 블루상 액정표시장치에 관한 것이다.

본 발명의 특징은 하나의 화소에 2개의 박막트랜지스터를 구비하고, 각 박막트랜지스터와 연결되어 횡전계를 이루는 각 화소전극에 서로 다른 위상을 갖는 데이터전압이 라인 반전 구동 방식을 통해 인가되도록 함으로써, 횡전계를 형성하는 화소전극 간의 전압차를 증가시켜, 블루상 액정의 광학 특성을 제어할 수 있다.

또한, 횡전계를 이루는 각 화소전극을 중앙부를 기준으로 서로 대칭으로 45° 꺾인 구조를 갖도록 함으로써, 광시야각 구동시 특정 각도에서의 색반전 현상을 억제시킬 수 있다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

임은정

경기도 파주시 월롱면 덕은리 정다운마을 104동
1211호

윤동규

경기도 안양시 동안구 학의로 390, 푸른마을 대우
아파트 108동 2003호 (평촌동)

특허청구의 범위

청구항 1

횡전계방식의 액정표시장치에서,

일 방향으로 연장된 제 1 및 제 2 게이트배선과;

상기 제 1 및 제 2 게이트배선과 교차하여 행라인을 따라 서로 이웃하는 제 1 및 제 2 화소를 정의하는 제 1 내지 제 3 데이터배선과;

상기 제 1 화소의 상기 제 1 게이트배선과 상기 제 1 및 제 2 데이터배선의 교차지점에 각각 구성되는 제 1 및 제 2 박막트랜지스터와;

상기 제 1 및 제 2 박막트랜지스터와 연결되어 서로 엇갈려 구성되는 제 1 및 제 2 화소전극과;

상기 제 2 화소의 상기 제 2 게이트배선과 상기 제 2 및 제 3 데이터배선의 교차지점에 각각 구성되는 제 3 및 제 4 박막트랜지스터와;

상기 제 3 및 제 4 박막트랜지스터와 연결되어 서로 엇갈려 구성되는 제 3 및 제 4 화소전극과;

상기 제 1 및 제 2 화소전극 또는 상기 제 3 및 제 4 화소전극 각 사이에 형성된 전계에 의해 광학적 이방성을 갖는 블루상(blue phase) 액정층

을 포함하며, 상기 블루상 액정층은 전압 무인가시 광학적 등방성을 갖는 블루상 액정표시장치.

청구항 2

횡전계방식의 액정표시장치에서,

일 방향으로 연장된 게이트배선과;

상기 게이트배선과 교차하여 화소를 정의하는 제 1 및 제 2 데이터배선과;

상기 게이트배선과 상기 제 1 및 제 2 데이터배선의 교차지점에 각각 구성되는 제 1 및 제 2 박막트랜지스터와;

상기 제 1 및 제 2 박막트랜지스터와 연결되어 서로 엇갈려 구성되어, 전계를 형성하는 제 1 및 제 2 화소전극과;

상기 제 1 및 제 2 화소전극 사이에 형성된 전계에 의해 광학적 이방성을 가지며, 전압 무인가시 광학적 등방성을 갖는 블루상(blue phase) 액정층

을 포함하는 블루상 액정표시장치.

청구항 3

제 1 항 및 제 2 항 중 선택된 한 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 데이터배선은 그 크기는 같고 위상을 달리하는 동일한 신호전압이 인가되며, 상기 제 1 및 제 2 화소전극은 그 크기는 같고 위상이 반대인 화소전압을 갖는 블루상 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항 및 제 2 항 중 선택된 한 항에 있어서,

상기 화소는 상기 제 1 및 제 2 박막트랜지스터와 연결된 스토리지 캐패시터를 더욱 포함하는 블루상 액정표시장치.

청구항 5

제 1 항 및 제 2 항 중 선택된 한 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 화소전극은 중앙부를 기준으로 45° 로 꺾인 대칭구조를 이루는 블루상 액정표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 액정표시장치는 투과축 방향이 서로 직교하는 상하 편광판을 더욱 포함하며, 상기 상하 편광판의 각각의 투과축 방향은 상기 제 1 및 제 2 화소전극의 방향으로부터 45° 로 어긋나는 블루상 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 블루상 액정표시장치에 관한 것으로, 높은 구동전압을 요하는 블루상 액정을 제어할 수 있는 최적의 화소 설계 및 전극구조를 갖는 블루상 액정표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보화 시대에 발맞추어 디스플레이(display) 분야 또한 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응해서 박형화, 경량화, 저소비전력화 장점을 지닌 평판표시장치(flat panel display device : FPD)로서 액정표시장치(liquid crystal display device : LCD), 플라즈마표시장치(plasma display panel device : PDP), 전기발광표시장치(electroluminescence display device : ELD), 전계방출표시장치(field emission display device : FED) 등이 소개되어 기존의 브라운관(cathode ray tube : CRT)을 빠르게 대체하며 각광받고 있다.

[0003] 이중에서도 액정표시장치는 동화상 표시에 우수하고 높은 콘트라스트비(contrast ratio)로 인해 노트북, 모니터, TV 등의 분야에서 가장 활발하게 사용되고 있다.

[0004] 이러한 액정표시장치에 이용되는 액정으로는 네마틱(nematic)액정, 스멕틱(smectic)액정 및 콜레스테릭(cholesteric) 액정 등이 있으며, 주로 네마틱 액정이 이용된다.

[0005] 한편, 이러한 액정표시장치는 응답속도가 낮아 잔상에 의한 화질의 저하 등이 수반된다. 또한, 다중 배향이나 추가의 광학필름의 채용 없이는 좁은 시야각을 갖는 단점이 존재한다.

[0006] 따라서, 최근에는 고속 응답속도를 갖는 액정표시장치에 대한 연구가 활발히 진행되고 있고, 이에, 블루상(blue phase) 액정을 갖는 액정표시장치가 제안되고 있는데, 블루상 액정은 인가되는 전압의 크기에 따라 등방성이 이방성을 갖도록 변하는 특성을 가지므로, 액정표시장치의 응답속도를 향상시킬 수 있다.

[0007] 그러나, 전술한 블루상 액정표시장치는 높은 구동전압을 필요로 하는 단점이 있다.

[0008] 또한, 이러한 블루상 액정표시장치는 수평전계에 의해 블루상 액정을 구동하는데, 이러한 블루상 액정표시장치는 정면을 기준으로 정면으로부터 비스듬한 각도에서 바라보았을 때, 색이 반전되거나 영상이 왜곡되는 등의 시야각 특성이 떨어지는 단점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 응답속도가 향상되는 동시에 구동전압을 감소시킬 수 있는 액정표시장치를 제공하고자 하는 것을 제 1 목적으로 한다.

[0010] 또한, 특정 각도에서의 색반전 현상이 발생하는 것을 방지하고자 하는 것을 제 2 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0011] 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 횡전계방식의 액정표시장치에서, 일 방향으로 연장된 제 1 및 제 2 게이트배선과; 상기 제 1 및 제 2 게이트배선과 교차하여 행라인을 따라 서로 이웃하는 제 1 및 제 2 화소를 정의하는 제 1 내지 제 3 데이터배선과; 상기 제 1 화소의 상기 제 1 게이트배선과 상기 제 1 및 제 2 데이터배선의 교차지점에 각각 구성되는 제 1 및 제 2 박막트랜지스터와; 상기 제 1 및 제 2 박막트랜지스터와 연결되어 서로 엇갈려 구성되는 제 1 및 제 2 화소전극과; 상기 제 2 화소의 상기 제 2 게이트배선과 상기 제 2 및 제 3 데이터배선의 교차지점에 각각 구성되는 제 3 및 제 4 박막트랜지스터와; 상기 제 3 및 제 4 박막트랜지스터와 연결되어 서로 엇갈려 구성되는 제 3 및 제 4 화소전극과; 상기 제 1 및 제 2 화소전극 또는 상기 제 3 및 제 4 화소전극 각 사이에 형성된 전계에 의해 광학적 이방성을 갖는 블루상(blue phase) 액정층을 포함하며, 상기 블루상 액정층은 전압 무인가시 광학적 등방성을 갖는 블루상 액정표시장치를 제공한다.
- [0012] 또한, 본 발명은 횡전계방식의 액정표시장치에서, 일 방향으로 연장된 게이트배선과; 상기 게이트배선과 교차하여 화소를 정의하는 데이터배선과; 상기 게이트배선과 상기 제 1 및 제 2 데이터배선의 교차지점에 각각 구성되는 제 1 및 제 2 박막트랜지스터와; 상기 제 1 및 제 2 박막트랜지스터와 연결되어 서로 엇갈려 구성되어, 전계를 형성하는 제 1 및 제 2 화소전극과; 상기 제 1 및 제 2 화소전극 사이에 형성된 전계에 의해 광학적 이방성을 가지며, 전압 무인가시 광학적 등방성을 갖는 블루상(blue phase) 액정층을 포함하는 블루상 액정표시장치를 제공한다.
- [0013] 이때, 상기 제 1 및 제 2 데이터배선은 그 크기는 같고 위상을 달리하는 동일한 신호전압이 인가되며, 상기 제 1 및 제 2 화소전극은 그 크기는 같고 위상이 반대인 화소전압을 가지며, 상기 화소는 상기 제 1 및 제 2 박막트랜지스터와 연결된 스토리지 캐패시터를 더욱 포함한다.
- [0014] 그리고, 상기 제 1 및 제 2 화소전극은 중앙부를 기준으로 45° 로 꺾인 대칭구조를 이루며, 상기 액정표시장치는 투과축 방향이 서로 직교하는 상하 편광판을 더욱 포함하며, 상기 상하 편광판의 각각의 투과축 방향은 상기 제 1 및 제 2 화소전극의 방향으로부터 45° 로 어긋난다.

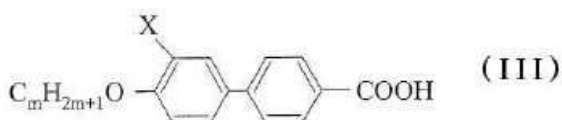
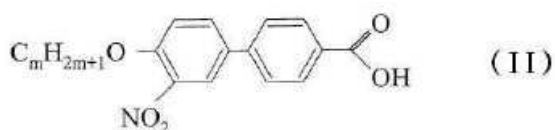
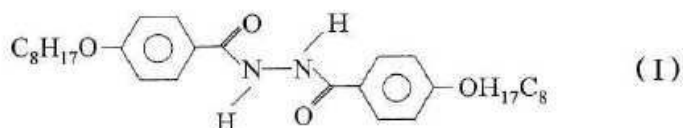
효 과

- [0015] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 본 발명의 특징은 하나의 화소에 2개의 박막트랜지스터를 구비하고, 각 박막트랜지스터와 연결되어 횡전계를 이루는 각 화소전극에 서로 다른 위상을 갖는 데이터전압이 라인 반전 구동 방식을 통해 인가되도록 함으로써, 횡전계를 형성하는 화소전극 간의 전압차를 증가시켜, 블루상 액정의 광학 특성을 제어할 수 있는 효과가 있다.
- [0016] 또한, 횡전계를 이루는 각 화소전극을 중앙부를 기준으로 서로 대칭으로 45° 꺾인 구조를 갖도록 함으로써, 광시야각 구동시 특정 각도에서의 색반전 현상을 억제시킬 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.
- [0018] 본 발명의 가장 특징적인 것은 액정표시장치를 블루상 액정으로 형성한 것이다.
- [0019] 블루상 액정은 등방성(isotropic) 액정으로, 등방성 액정은 전압 무인가 시에는 3차원 또는 2차원에 있어서 광학적으로 등방이기는 하지만, 전계를 인가하면, 그 방향으로만 복굴절이 생기는 성질을 갖는다.
- [0020] 따라서, 전압 인가시에는 광학적으로 일축성을 나타내게 되고, 네마틱 액정과 마찬가지로 투과율에 시야각 의존성이 생긴다. 또한, 등방성 액정은 광학적 이방성(optical anisotropic)이 있는 초기 배향이 존재하지 않기 때문에, 전계 방향을 따라 배향되는 점에서 네마틱 액정과 다르다.
- [0021] 이러한, 블루상 액정은 스메틱 블루상과 콜레스테릭 블루상이 있다.

- [0022] 여기서, 도 1을 참조하여 블루상 액정에 대해 자세히 살펴보면, 도시한 바와 같이, 블루상 모드 액정(210)은 각각의 액정이 꼬인형태로 원기둥 내에 배치되는데, 이러한 배치구조를 더블 트위스트 실린더(double twist cylinder : DTS, 이하 DTS라 함)(220) 구조라 한다.
- [0023] 이러한 블루상 모드 액정(210)들은 DTS(220)의 중심축으로부터 외측 방향으로 갈수록 점점 꼬이게 배치된다. 즉, 블루상 모드 액정(210)들은 DTS(220) 내에서 서로 직교하는 두 개의 트위스트 축(X, Y)을 따라 꼬이도록 배치된다.
- [0024] 따라서, 블루상 모드 액정(210)들은 DTS(220)의 중심축을 기준으로 DTS(220) 내에서 방향성을 갖는다.
- [0025] 또한, 이러한 DTS(220)들은 격자(lattice : 230) 구조로 배치된다.
- [0026] 이러한, 블루상 모드 액정(210)은 키랄 네마틱상(chiral nematic phase)과 등방상(isotropic phase) 사이의 온도영역에서 나타는 액정상으로, 1 ~ 2℃의 좁은 범위에서만 발현하기 때문에 온도를 정확하게 제어하는 것이 중요하다.
- [0027] 이에, 블루상 모드 액정(210)은 고분자와 결합되어 안정화된 고분자 안정화 블루상 모드 액정(210)으로 이루어진다. 고분자 안정화 블루상 모드 액정(210)은 고분자가 혼합된 블루상 모드 액정(210)으로서, DTS(220)들의 격자(230) 구조와 안정된다. 즉, 블루상 모드 액정(210)에 고분자를 혼합하면 고분자는 DTS(220)를 이루는 액정들 즉 방향성을 갖는 액정들보다 방향성을 갖지 않는 액정들과 더 잘 결합한다. 이에 따라 DTS(220)들이 격자(230) 구조가 안정화되고, 이를 통해 블루상이 발현되는 온도 대역이 0 ~ 50 ℃ 이하로 확대된다.
- [0028] 이렇게 고분자를 포함하는 블루상 모드 액정(210)은 일례로 다음과 같은 액정물질을 포함할 수 있다.



- [0029]
- [0030] 또한, 4-시아노-4'-펜틸비페닐(4-cyano-4'-pentylbiphenyl)일 수 있으며, 이러한 액정 물질들을 혼합한 조성물일 수도 있다.
- [0031] 이러한 블루상은 모노머(monomer), 광개시제(photoinitiator) 및 결합제(binder)와 같은 고분자화합물을 포함하며, 고분자화합물은 블루상 모드 액정(210)을 안정화하며, 안정화된 블루상 모드 액정(210)의 발현하는 온도가 0 ~ 50 ℃ 로 확대될 수 있도록 하는 것이다.
- [0032] 여기서, 모노머는 광에 의해서 중합될 수 있는 화합물로서, 탄소-탄소 불포화 결합 및 탄소-탄소 고리형 결합을 가지는 화합물 등이 포함된다. 일례로 1,3-부틸렌글리콜디아크릴레이트, 1,4-부탄디올디아크릴레이트, 에틸렌글리콜디아크릴레이트 등과 같은 아크릴계 화합물이 포함된다.
- [0033] 그리고, 광개시제는 광 중합 개시제로서 적어도 1종 이상의 아세토펜계 화합물이 포함된다. 일례로 디에톡시아세토펜, 2-메틸-2-모노폴리노-1-(4-메틸티오페닐)프로판-1-온, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온 등이 포함된다.
- [0034] 또한, 광개시제에는 벤조인계 화합물, 벤조페논계 화합물, 티오크산톤계 화합물 및 트리아진계 화합물이 포함될 수 있다.
- [0035] 벤조인계 화합물에는 벤조인, 벤조인메틸에테르, 벤조인에틸에테르 등이 포함될 수 있다. 티오크산톤계 화합물에는 2-이소프로필티오크산톤, 4-이소프로필티오크산톤, 2,4-디에틸티오크산톤 등이 포함되며, 트리아진계 화합

물에는 2,4-트리클로로메틸-(피페오닐)-6-트리아진, 2,4-비스(트리클로로메틸)-6-(4-메톡시페닐)-1,3,5-트리아진, 2,4-비스(트리클로로메틸)-6-(4-메톡시나프틸)-1,3,5-트리아진 등이 포함된다.

[0036] 결합체는 카르복실기 함유 모노머 및 이와 공중합이 가능한 다른 모노머의 공중합체를 포함하는 아크릴계 공중합체가 포함된다. 카르복실기 함유 모노머는 불포화 카르복실산이며, 불포화 카르복실산에는 아크릴산, 메타크릴산, 크로톤산 등이 포함된다.

[0037] 카르복실기 함유 모노머와 공중합 가능한 모노머에는 스티렌, α -메틸스티렌, o-비닐톨루엔 등이 포함된다.

[0038] 고분자화합물에 의해 안정화된 블루상 모드 액정(210)은 전극 사이에 전기장이 인가되지 않은 경우에는 무질서하게 배열되고, 전극 사이에 전기장이 인가되는 경우에는 전기력선을 따라 배열된다.

[0039] 도 3a ~ 3b는 도 1의 블루상 모드 액정표시장치를 통과하는 빛의 특성을 살펴보기 위한 모식도이다.

[0040] 도시한 바와 같이, 블루상 모드 액정표시장치(100)는 액정패널 및 이의 배면에서 빛을 공급하는 백라이트로 이루어지며, 이중 액정패널은 블루상 모드 액정층(200)을 사이에 두고 대면된 제 1 및 제 2 기판(101, 102) 그리고 제 1 및 제 2 기판(101, 102) 외면에 각각 부착된 제 1 및 제 2 편광판(120, 130)을 포함한다.

[0041] 이때, 블루상 모드 액정층(200)의 액정분자(210)는 기판(101, 102)에 평행한 수평전계와 나란하게 배열되어, 전계방향으로 굴절률이 발현되므로, 최대 회도를 구현하기 위해서는 제 1 및 제 2 편광판(120, 130)은 각 편광축이 서로 수직하게 부착되며, 특히, 제 1 및 제 2 편광판(120, 130)의 각 편광축은 액정패널 내부에서 발생하는 전계에 약 45° 의 각도를 이루는 것이 바람직하다.

[0042] 그리고, 백라이트는 자연광에 가까운 산란광을 액정패널로 공급한다.

[0043] 이에, 도 2a와 같은 전압이 오프 상태일 때, 백라이트로부터 출사된 산란광은 제 1 편광판(120)에 의해 이의 편광축과 나란한 선형편광만이 투과되나, 블루상 모드 액정(210)은 전압의 오프(off) 상태에서는 블루상 모드 액정(210)의 DTS(도 2의 220) 들이 구(球) 형태가 되어 광학적으로 등방성($n_x=n_y$) 성질을 갖게 된다.

[0044] 이에, 백라이트로부터 출사된 산란광은 블루상 모드 액정층(200)을 통과하지 못하고, 차단되어 블랙을 표시한다.

[0045] 다음으로, 도 2b와 같이 화소전극(140)과 공통전극(150)에 전압을 인가하면 블루상 모드 액정(210)의 DTS(도 2의 220) 들이 배치된 격자(도 2의 230) 구조가 왜곡되어 일정한 방향으로의 복굴절이 발생함으로써, 액정분자(210)가 전계에 수직한 타원으로 되어, 광학적 이방성($n_x>n_y$)을 발현하게 된다.

[0046] 따라서, 백라이트로부터 출사된 산란광은 제 1 편광판(120)에 의해 이의 편광축과 나란한 선형편광만이 투과되고 나머지는 흡수되며, 제 1 편광판(120)을 투과한 선형편광 중 액정분자(210)와 나란한 선형편광이 블루상 모드 액정층(200)을 통과하게 된다.

[0047] 그리고, 블루상 모드 액정층(200)의 액정분자(210)와 나란하여, 블루상 모드 액정층(200)을 투과한 선형편광 중 제 2 편광판(130)의 편광축과 나란한 선형편광이 제 2 편광판(130)을 투과해서 화이트를 표시하게 된다.

[0048] 이와 같이, 블루상 모드 액정표시장치(100)는 전계를 인가함으로써, 격자 대칭성을 갖는 구조에 왜곡이 발생하여, 복굴절이 발생하기 때문에 양호한 화이트를 표시하게 된다.

[0049] 여기서, 복굴절이 발생하는 방향은 일정하고, 그 크기가 전계인가에 의해 변화한다.

[0050] 이러한 블루상 액정은 기판에 배치된 화소전극, 공통전극 사이에 전계를 발생시키고, 이러한 전계 강도를 변화시킴으로써 액정층의 광학 특성을 제어한다.

[0051] 여기서, 블루상 액정은 전압 무인가 시에 광학적으로 등방이고, 전압 인가에 의해 전압 인가 방향으로 복굴절성을 유기함으로써, 이 성질로부터, 블루상 액정의 투과율을 제어하기 위해서는 상하 편광판을 서로의 편광축이 수직하도록 크로스로 배치하고, 액정패널의 면내 방향(가로 방향)으로 전계를 인가하는 것이 필요하게 된다.

[0052] 따라서, 블루상 액정을 이용한 액정패널에서는 기본적으로 횡전계 방식(in-plane switching mode)의 전극 구조가 적합하다고 할 수 있다.

[0053] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 블루상 액정표시장치의 등가회로도이다.

[0054] 도시한 바와 같이, 블루상 액정표시장치는 화상을 표시하는 액정패널(10) 및 이를 구동하는 구동회로부(20, 30)와, 이 구동회로부(20, 30)를 제어하는 제어부(40)로 구성되어 있다.

- [0055] 구동회로부(20, 30)는 게이트드라이버(20)와, 데이터드라이버(20)로 구성되며, 제어부(40)는 데이터드라이버(20)를 제어하는 데이터제어신호와 데이터신호를 데이터제어신호에 따라 샘플링된 데이터신호를 데이터드라이버(20)에 공급한다.
- [0056] 또한, 제어부(40)는 게이트드라이버(30)를 제어하는 게이트제어신호를 게이트드라이버(30)에 공급한다.
- [0057] 게이트드라이버(30)는 게이트제어신호에 따라 다수의 게이트배선(GL1 내지 GLn)을 순차적으로 스캔하여, 펄스 형태의 턴온전압을 공급하게 된다. 이와 같은 턴온전압에 따라 박막트랜지스터(T1, T2, T3, T4)는 턴온된다.
- [0058] 그리고, 데이터드라이버(20)는 제어부(40)로부터 공급되는 데이터제어신호에 응답하여, 데이터신호를 다수의 데이터배선(DL1 내지 DLm)에 공급하게 된다.
- [0059] 즉, 데이터신호에 대응되는 데이터전압을 생성하고, 생성된 데이터전압을 데이터배선(DL1 내지 DLm)에 출력하게 된다.
- [0060] 액정패널(10)은 다수의 게이트배선(GL1 내지 GLn)과 다수의 데이터배선(DL1 내지 DLm)이 교차하여 다수의 화소(P)를 정의하며, 각 화소(P)에는 게이트배선(GL1 내지 GLn) 및 데이터배선(DL1 내지 DLm)과 연결된 박막트랜지스터(T)가 형성되어 있는데, 특히 본 발명의 블루상 액정표시장치는 각 화소(P)에 박막트랜지스터(T)가 2개씩 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0061] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 화소(P)는 제 1 화소라인(P1)과 제 2 화소라인(P2)으로 구분할 수 있는데, 제 1 화소라인(P1)에는 우수번째 게이트배선(GL1 odd, GL2 odd, ...GLn odd)과 제 1 및 제 2 데이터배선(DL1, DL2)의 교차부분에, 우수번째 게이트배선(GL1 odd, GL2 odd, ...GLn odd)과 제 1 및 제 2 데이터배선(DL1, DL2)에 각각 연결된 제 1 및 제 2 박막트랜지스터(T1, T2)들이 형성되어 있다.
- [0062] 또한, 본 발명의 제 1 화소라인(P1)에는 종래의 게이트배선(GL1 내지 GLn) 또는 데이터배선(DL1 내지 DLm)과 일정간격 이격하여 형성된 공통배선은 삭제되어 형성되지 않는 것을 특징으로 한다.
- [0063] 이에, 본 발명의 제 1 화소라인(P1)의 각 화소(P)에는 제 1 박막트랜지스터(T1)에 연결된 제 1 화소전극과 제 2 박막트랜지스터(T2)에 연결된 제 2 화소전극이 서로 엇갈려 일정간격 이격하여 형성된다.
- [0064] 이때, 제 1 및 제 2 데이터배선(DL1, DL2)으로는 각각 위상을 달리하는 (+), (-)전압이 반복적으로 스윙 인가됨으로써, 제 1 및 제 2 화소전극 사이에는 횡전계가 형성되어 블루상 액정을 구동하게 된다.
- [0065] 그리고, 제 1 화소라인(P1)과 행라인을 따라 이웃한 제 2 화소라인(P2)에는 기수번째 게이트배선(GL1 even, GL2 even, ...GLn even)과 제 2 및 제 3 데이터배선(DL2, DL3)의 교차부분에, 기수번째 게이트배선(GL1 even, GL2 even, ...GLn even)과 제 2 및 제 3 데이터배선(DL2, DL3)에 각각 연결된 제 3 및 제 4 박막트랜지스터(T3, T4)들이 형성되어 있다.
- [0066] 이러한 제 2 화소라인(P2) 또한 종래의 게이트배선(GL1 내지 GLn) 또는 데이터배선(DL1 내지 DLm)과 일정간격 이격하여 형성된 공통배선은 삭제되어 형성되지 않고, 각 화소(P)에는 제 3 박막트랜지스터(T3)에 연결된 제 3 화소전극과 제 4 박막트랜지스터(T4)에 연결된 제 4 화소전극이 서로 엇갈려 일정간격 이격하여 형성된다.
- [0067] 이때, 제 2 및 제 3 데이터배선(DL2, DL3)은 각각 위상을 달리하는 (+), (-)전압이 반복적으로 스윙 인가됨으로써, 제 2 화소라인(P2)의 각 화소(P) 또한 제 3 및 제 4 화소전극 사이에는 횡전계가 형성되어 블루상 액정을 구동하게 된다.
- [0068] 즉, 각 게이트배선(GL1 내지 GLn)에는 각 게이트배선(GL1 내지 GLn)의 길이방향을 따라 제 1 화소라인(P1)과 제 2 화소라인(P2)이 일측 및 타측 방향으로 번갈아 가며 접속된다.
- [0069] 그리고, 제 1 및 제 2 화소라인(P1, P2)의 각 화소(P)에는 각 박막트랜지스터(T1, T2, T3, T4)의 턴-온 동작에 따라 데이터전압에 비례하여 백라이트(50)로부터 제공되는 광을 투과하는 액정캐패시터(C1c)와, 각 박막트랜지스터(T1, T2, T3, T4)의 턴-온 시, 각 데이터배선(DL1 내지 DLm)으로 인가되는 데이터전압을 축적하고, 각 박막트랜지스터(T1, T2, T3, T4)의 턴-오프 시 축적된 데이터전압을 액정캐패시터(C1c)에 인가하는 스토리지캐패시터(Cst)가 더욱 구비된다.
- [0070] 즉, 스토리지캐패시터(Cst)는 각 화소전극에 인가된 데이터전압을 다음 프레임까지 저장하는 역할을 하게 된다.
- [0071] 여기서, 본 발명의 특징에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 게이트드라이버(30)는 게이트배선(GL1 내지 GLn)들에 순차적으로 스캔신호를 공급하여, 순차적으로 각 게이트배선(GL1 내지 GLn)을 구동시킨다. 이렇게 구동된 게이트

배선(GL1 내지 GLn)에 접속된 화소(P)들은 해당 데이터배선(DL1 내지 DLm)으로부터 데이터신호를 공급받고, 이 데이터신호에 대응하는 화상을 표시하게 된다.

[0072] 이때, 본 발명의 블루상 액정표시장치의 데이터드라이버(20)는 인버전 구동 방식의 데이터드라이버(20)로서, 데이터드라이버(20)의 출력단에는 출력라인선택수단(미도시)이 구비되어, 데이터배선(DL1 내지 DLm)을 홀수번째와 짝수번째로 구분하고, 한 프레임 기간동안 선택적으로 데이터신호를 출력하도록 되어 있다.

[0073] 즉, 데이터드라이버(20)는 각 데이터배선(DL1 내지 DLm)에 극성이 다른 데이터신호를 반복적으로 스윙 공급한다.

[0074] 구체적으로 매 우수번째 프레임 동안 데이터드라이버(20)는 우수번째 데이터배선(DL1, DL3, ...)에 정극성의 데이터신호를 공급하고, 기수번째(DL2, ...) 데이터배선에 부극성의 데이터신호를 공급한다.

[0075] 그리고 매 기수번째 프레임에 데이터드라이버(20)는 우수번째 데이터배선(DL1, DL3, ...)에 부극성의 데이터신호를 공급하고, 기수번째 데이터배선(DL2, ...)에 정극성의 데이터신호를 공급한다.

[0076] 이러한 구성을 라인 반전 구동이라 하는데, 극성 반전하는 데이터전압을 사용함으로써, 횡전계를 형성하는 화소 전극 간의 전압차가 증가하게 된다.

[0077] 즉, 본 발명의 블루상 액정표시장치는 제 1 및 제 2 화소라인(P1, P2)의 각 화소(P)에 형성된 각 화소전극 간의 전압차가 종래대비 2배가 되므로, 2배의 세기로 액정을 구동시키게 된다.

[0078] 이에, 액정에 인가되는 전압을 종래에 비해 낮게 설정할 경우에도 종래와 동일하게 화소들을 구동시킬 수 있게 되어 전력 소모를 최소화할 수 있다. 즉, 데이터전압을 반전시킴으로써, 높은 구동전압을 요하는 블루상 액정의 광학 특성을 제어할 수 있는 것이 가능하다.

[0079] 이와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 따른 블루상 액정표시장치의 동작을 도 4를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0080] 도시한 바와 같이, 우수번째 게이트배선(GL odd)이 제 1 스캔신호에 의해 선택되면, 우수번째 게이트배선(GL odd)에 접속된 제 1 화소라인(도 2의 P1)들의 우수번째 데이터배선(DL1, DL3)으로는 정극성의 데이터신호(Vd_odd)가 공급되고, 기수번째 데이터배선(DL2)으로는 부극성의 데이터신호(Vd_even)가 공급된다.

[0081] 그리고, 기수번째 게이트배선(GL2)이 제 2 스캔신호에 의해 선택되면, 기수번째 게이트배선(GL2)에 접속된 제 2 화소라인(도 2의 P2)들의 우수번째 데이터배선(DL1, DL3)으로는 부극성의 데이터신호(Vd_even)가 공급되고, 기수번째 데이터배선(DL2)으로는 정극성의 데이터신호(Vd_odd)가 공급된다.

[0082] 즉, 데이터신호(Vd_odd, Vd_even)는 매 프레임 마다 하이전압과 로우전압이 교번으로 출력된다.

[0083] 도시하지는 않았지만, 제 2 프레임 또한 상기의 제 1 프레임과 동일한 동작이 수행된다.

[0084] 또한, 본 발명의 블루상 액정표시장치의 화소(P) 설계는 행 단위의 화소(P)들에서 박막트랜지스터(T1, T2, T3, T4)들이 게이트배선(GL 내지 GLn)에 교대로 접속되는 구성으로, 도트 인버전 구동 또한 가능하다.

[0085] 본 발명의 블루상 액정표시장치는 매 프레임마다 데이터전압을 반전시켜 인가되도록 함으로써, 액정에 인가되는 전압을 기존에 비해 높게 설정할 수 있어, 높은 구동전압을 요하는 블루상 액정의 광학 특성을 제어할 수 있다.

[0086] 또한, 도 5에 도시한 바와 같이, 하나의 게이트배선에 두 개의 데이터배선을 통해, 매 프레임마다 데이터전압을 반전시켜 인가되도록 할 수도 있다.

[0087] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 도 5에 도시한 바와 같이 다수의 게이트배선(GL1 내지 GLn) 및 다수의 데이터배선(DL1 내지 DLm)이 교차하여 다수의 화소(P)를 정의하며, 각 화소(P)에는 게이트배선(GL1 내지 GLn) 및 데이터배선(DL1 내지 DLm)과 연결된 박막트랜지스터(T1, T2)가 2개씩 구비된다.

[0088] 즉, 제 1 게이트배선(GL1)과 제 1 데이터배선(DL1) 교차부분에 제 1 박막트랜지스터(T1)가 형성되고, 제 1 게이트배선(GL1)과 제 2 데이터배선(DL2)의 교차부분에 제 2 박막트랜지스터(T2)가 형성된다.

[0089] 그리고, 각 화소(P)에는 액정캐패시터(C1c)와 스토리지캐패시터(Cst)가 구비된다.

[0090] 또한, 종래의 게이트배선(GL1 내지 GLn) 또는 데이터배선(DL1 내지 DLm)과 일정간격 이격하여 형성된 공통배선은 삭제되어 형성되지 않는다.

- [0091] 이에, 각 화소(P)에는 제 1 박막트랜지스터(T1)에 연결된 제 1 화소전극과 제 2 박막트랜지스터(T2)에 연결된 제 2 화소전극이 서로 엇갈려 일정간격 이격하여 형성되고, 이때, 제 1 및 제 2 데이터배선(DL1, DL2)은 각각 위상을 달리하는 (+), (-) 전압이 반복적으로 스윙 인가됨으로써, 제 1 및 제 2 화소전극 사이에는 횡전계가 형성되어 블루상 액정을 구동하게 된다.
- [0092] 이로 인하여, 횡전계를 형성하는 화소전극 간의 전압차가 증가하게 된다.
- [0093] 즉, 본 발명의 블루상 액정표시장치는 각 화소전극 간의 전압차가 종래대비 2배가 되므로, 2배의 세기로 액정을 구동시키게 된다.
- [0094] 이에, 액정에 인가되는 전압을 종래에 비해 낮게 설정할 경우에도 종래와 동일하게 화소들을 구동시킬 수 있게 되어 전력 소모를 최소화할 수 있다. 즉, 데이터전압을 반전시킴으로써, 높은 구동전압을 요하는 블루상 액정의 광학 특성을 제어할 수 있는 것이 가능하다.
- [0095] 한편, 블루상 액정표시장치는 정면을 기준으로 정면으로부터 비스듬한 각도에서 바라보았을 때, 색이 반전되거나 영상이 왜곡되는 등의 시야각 특성이 떨어지는 단점이 있다.
- [0096] 이에, 본 발명의 블루상 액정표시장치는 시야각 특성을 향상시키기 위하여, 제 1 및 제 2 박막트랜지스터(T1, T2)에 각각 연결된 제 1 및 제 2 화소전극이 게이트배선과 나란하게 가상의 선을 그었을 때, 가상의 선을 기준으로 대칭적으로 꺾인 구조로 형성하는 것을 특징으로 한다. 이에 대해 도 6을 참조하여 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.
- [0097] 도 6은 본 발명의 블루상 액정표시장치의 화소에 대한 평면도이다.
- [0098] 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 블루상 액정표시장치의 어레이기판(100)에는 도시한 바와 같이, 제 1 방향으로 연장하며 제 1 및 제 2 게이트배선(GL1, GL2)이 형성되어 있으며, 제 2 방향으로 연장함으로써 다수의 각 게이트배선(GL1, GL2)과 교차하여 다수의 화소(P)를 정의하는 다수의 제 1 내지 제 3 데이터 배선(DL1, DL2, DL3)이 형성되고 있다.
- [0099] 또한, 각 화소(P)에는 제 1 게이트배선(GL1) 및 제 1 데이터배선(DL1)과 연결되며, 제 1 게이트전극(108a)과, 게이트절연막(미도시)과, 순수비정질실리콘의 제 1 액티브층(미도시)과 불순물비정질실리콘의 제 1 오믹콘택층(미도시)으로 이루어진 제 1 반도체층(미도시)과, 서로 이격하는 제 1 소스 및 드레인전극(133a, 136a)으로 구성된 제 1 박막트랜지스터(T1)가 형성되고 있으며, 제 1 박막트랜지스터(T1)와 이격하며 제 1 게이트배선(GL1) 및 제 2 데이터 배선(DL2)과 연결되며, 제 2 게이트전극(108b)과, 게이트절연막(미도시)과, 순수비정질실리콘의 제 2 액티브층(미도시)과 불순물비정질실리콘의 제 2 오믹콘택층(미도시)으로 이루어진 제 2 반도체층(미도시)과, 서로 이격하는 제 2 소스 및 드레인전극(133b, 136b)으로 구성된 제 2 박막트랜지스터(T2)가 형성되어 있다.
- [0100] 한편, 각 화소(P) 내부에는 제 1 박막트랜지스터(T1)의 제 1 드레인전극(136a)과 접촉하는 제 1 화소전극(140)이 형성되어 있으며, 제 1 화소전극(140)과 서로 엇갈려 일정간격 이격하여 제 2 화소전극(150)이 제 2 박막트랜지스터(T2)의 제 2 드레인전극(136b)과 접촉하며 형성되고 있다.
- [0101] 이때, 본 발명의 특징적인 구성으로서, 각 화소(P) 내에 형성된 각 제 1 및 제 2 화소전극(140, 150)은 각 화소(P)의 중앙부에서 상기 게이트배선(GL1, GL2)과 나란하게 가상의 선을 그었을 때, 가상의 선을 기준으로 대칭적으로 각각 45° 정도 꺾인 구조를 갖는 것이다.
- [0102] 이렇게 각 화소(P)에 있어 횡전계를 형성하는 제 1 및 제 2 화소전극(140, 150)을 그 중앙부를 기준으로 각각 45° 정도 꺾인 구조를 이루도록 하는 것은 하나의 화소(P) 내에 다중 도메인을 구성함으로써 광시야각 구동시 특정 각도에서의 색반전 현상을 억제시키기 위함이다.
- [0103] 또한, 각 화소(P)에 있어서, 그 내부에 구비된 제 1 및 제 2 화소전극(140, 150)이 그 중앙부를 기준으로 각각 45° 정도 꺾인 구조를 이루도록 함으로써, 이에, 횡전계 형성시 블루상 액정을 서로 90°로 어긋난 방향으로 배열하는 것이 가능하다.
- [0104] 여기서, 2개의 도메인의 배향방향은 90°의 경우에 착색이 가장 잘 평균화되어 시야각 의존성이 해소된다.
- [0105] 따라서, 하나의 화소(P) 내에 다중 도메인을 구성함으로써, 광시야각 구동시 특정 각도에서의 색반전 현상을 억

제시될 수 있다.

[0106] 이때, 블루상 액정패널의 상하에 부착되는 편광판(미도시)에 대해서는 각각의 투과축 방향을 직교시키면서 각각의 투과축 방향을 화소전극(140, 150)의 방향으로부터 45°로 어긋나게 설정하는 것이 바람직하다.

[0107] 한편, 전술한 구성을 갖는 본 발명에 따른 블루상 액정표시장치용 어레이기판(100)을 살펴보면, 각 화소(P)는 행라인을 따라 이웃한 제 1 화소(P1)과 제 2 화소(P2)으로 구분할 수 있는데, 제 1 및 제 2 화소(P1, P2)은 구성적 차이가 있음을 알 수 있다.

[0108] 조금 더 상세히 설명하면, 본 발명에 따른 블루상 액정표시장치(100)의 제 1 화소(P1)은 제 1 게이트배선(GL1)과 제 1 및 제 2 데이터배선(DL1, DL2)으로 둘러싸이며, 이때, 제 1 화소(P1)에는 제 1 게이트배선(GL1)과 제 1 데이터배선 및 제 2 데이터배선(DL1, DL2)의 교차부분에 각각 제 1 및 제 2 박막트랜지스터(T1, T2)가 구비된다.

[0109] 이에, 제 1 화소(P1)에는 제 1 박막트랜지스터(T1)와 연결된 제 1 화소전극(140)과 제 2 박막트랜지스터(T2)에 연결된 제 2 화소전극(150)이 서로 엇갈려 일정간격 이격하여 형성된다.

[0110] 그리고, 제 1 화소(P1)에 행라인으로 이웃한 제 2 화소(P2)에는 제 2 게이트배선(GL2)과 제 2 데이터배선 및 제 3 데이터배선(DL2, DL3)의 교차부분에 각각 제 3 및 제 4 박막트랜지스터(T3, T4)가 구비된다.

[0111] 이에, 제 2 화소(P2)에는 제 3 박막트랜지스터(T3)와 연결된 제 1 화소전극(140)과 제 4 박막트랜지스터(T4)에 연결된 제 2 화소전극(150)이 서로 엇갈려 일정간격 이격하여 형성된다.

[0112] 이때, 각 화소(P)의 데이터배선(DL1, DL2, DL3)으로는 각각 위상을 달리하는 (+), (-)전압이 인가할 수 있는데, 즉, 본 발명에 따른 블루상 액정표시장치는 극성 반전하는 데이터전압을 사용할 수 있는 것이다.

[0113] 이로 인하여, 횡전계를 형성하는 각 화소(P)의 화소전극(140, 150) 간의 전압차가 증가하게 된다. 이에, 높은 구동전압을 요하는 블루상 액정의 광학 특성을 제어할 수 있는 것이 가능하다.

[0114] 또한, 각 화소(P)에 있어서, 그 내부에 구비된 제 1 및 제 2 화소전극(140, 150)이 그 중앙부를 기준으로 꺾인 구조를 이루도록 하는 것은 하나의 화소(P) 내에 다중 도메인을 구성함으로써, 광시야각 구동시 특정 각도에서의 색반전 현상을 억제시킬 수 있다.

[0115] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0116] 도 1은 블루상 액정의 구조를 개략적으로 도시한 도면.

[0117] 도 2a ~ 2b는 블루상 액정의 전계 인가 여부에 따라, 광학 이방성 정도의 변화를 나타낸 도면.

[0118] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 블루상 액정표시장치의 등가회로도.

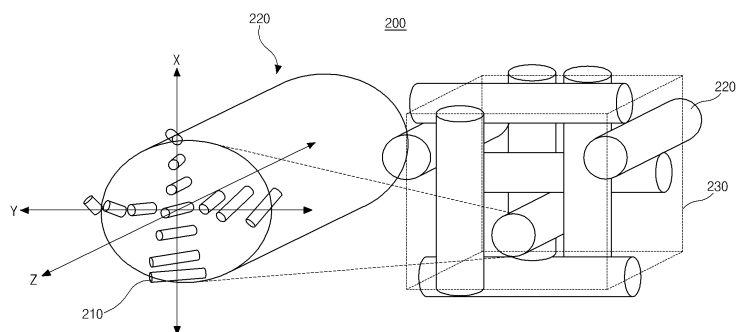
[0119] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 블루상 액정표시장치의 동작을 설명하기 위한 파형도.

[0120] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 블루상 액정표시장치의 등가회로도.

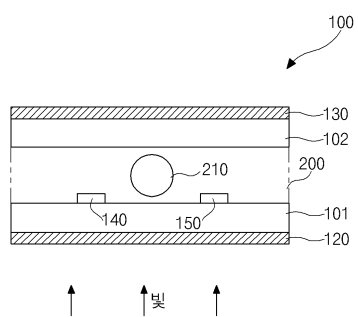
[0121] 도 6은 본 발명의 블루상 액정표시장치의 화소에 대한 평면도.

도면

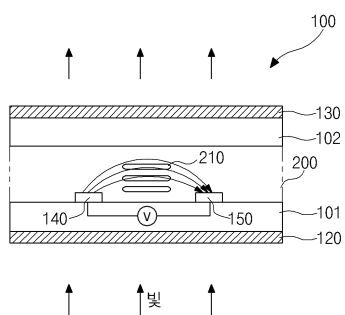
도면1



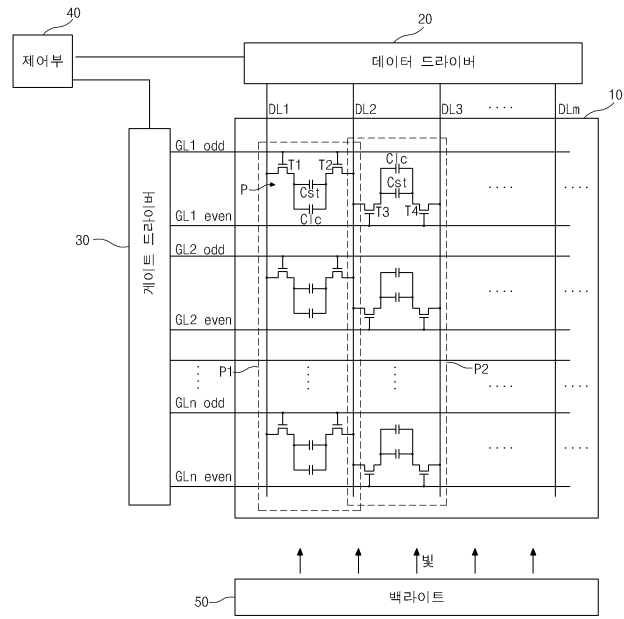
도면2a



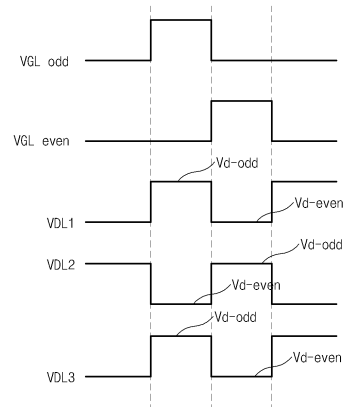
도면2b



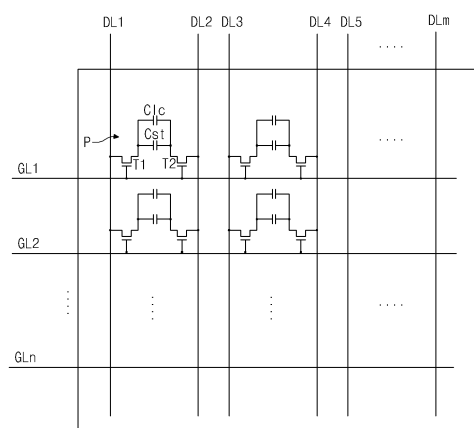
도면3



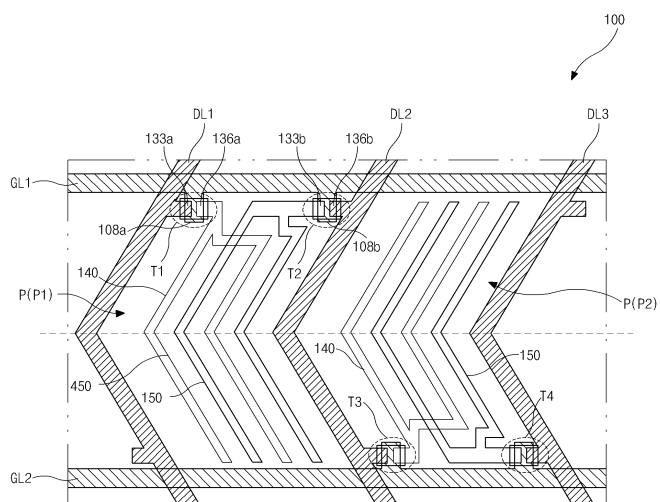
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	蓝色液晶显示器		
公开(公告)号	KR101286498B1	公开(公告)日	2013-07-16
申请号	KR1020090123493	申请日	2009-12-11
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE SANG WOOK 이상욱 PARK HYUN JIN 박현진 LIM EUN JUNG 임은정 YOON DONG KYU 윤동규		
发明人	이상욱 박현진 임은정 윤동규		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1343		
CPC分类号	C09K19/0275 C09K19/22 C09K19/44		
其他公开文献	KR1020110066728A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供蓝相LCD，以提高响应速度，同时降低驱动电压并限制颜色反转现象。组成：蓝相LCD包括第一和第二栅极线，第一到第三数据线，它们定义彼此相邻的第一和第二像素，第一和第二TFT形成每个交叉区域具有第一栅极线的第一和第二数据线，形成为彼此交叉的第一和第二像素电极，第三和第四TFT，以及与第三栅极线连接的第三和第四像素电极和第四个TFT。

