



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월08일

(11) 등록번호 10-1509117

(24) 등록일자 2015년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/136 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01) G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0090626

(22) 출원일자 2008년09월16일

심사청구일자 2013년08월27일

(65) 공개번호 10-2010-0031817

(43) 공개일자 2010년03월25일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010093773 A*

KR1020080029079 A*

KR1020010024339 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

허수정

경기도 용인시 기흥구 고매로34번길 10, 우남아파트 102동 1204호 (고매동)

김민재

경기 수원시 장안구 경수대로976번길 22, 155동 901호 (조원동, 수원한일타운)

서덕중

서울특별시 금천구 범안로15길 7, 102동 103호 (독산동, 계룡아파트)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

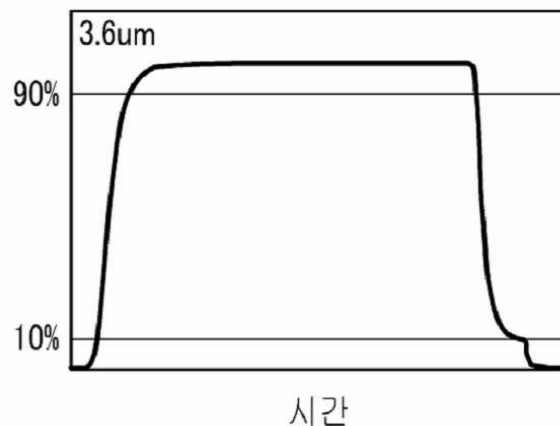
심사관 : 신창우

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있으며 액정층을 포함하는 액정 축전기, 그리고 상기 액정 축전기와 병렬로 상기 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 유지 축전기를 포함하며, 상기 액정층은 양의 유전율 이방성을 가지며 비틀린 네마틱 방식으로 배열되어 있고, 상기 액정 축전기의 정전 용량에 대한 상기 유지 축전기의 정전 용량의 용량 비는 0.4 이상이다.

대표도 - 도8b



명세서

청구범위

청구항 1

박막 트랜지스터,

상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있으며 액정층을 포함하는 액정 축전기, 그리고

상기 액정 축전기와 병렬로 상기 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 유지 축전기

를 포함하며,

상기 액정층은 양의 유전율 이방성을 가지며 비틀린 네마틱 방식으로 배열되어 있고,

상기 액정 축전기의 정전 용량에 대한 상기 유지 축전기의 정전 용량의 용량비는 0.6 초과 0.7이하인

액정 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에서,

상기 액정층의 유전율 이방성은 14 이상인 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 액정층의 유전율 이방성은 15 이상 18 이하인 액정 표시 장치.

청구항 5

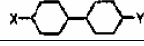
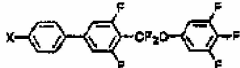
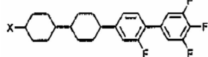
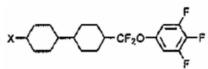
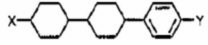
제4항에서,

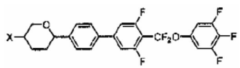
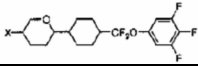
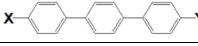
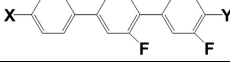
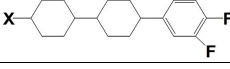
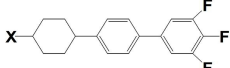
상기 액정층의 유전율 이방성은 15.1 이상 17.3 이하인 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 액정층은,

	(1)	(2)	(3)	(4)
 (SLV)	31.5(20.5)	41(29)	21.5(21.5)	12
	15	13	10	5.5
	10	8.5	7	10
	7	6.5	5	
	18.5		27	35
			10	

	12	12	13.5	14
		8		
New Polar F		6		
New Polar G	6	5	2	
			4	
				5
				8.5
				10.0

위의 액정 물질 (1), (2), (3), (4)로 이루어진 군에서 선택된 물질 중 하나인 액정 표시 장치.

청구항 7

제4항에서,

상기 액정층의 두께는 3.0 μm 이상 4.0 μm 미만인 액정 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 액정층의 두께는 3.3 μm 내지 3.6 μm 인 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에서,

상기 액정층의 두께는 3.0 μm 이상 4.0 μm 미만인 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 액정층의 두께는 3.3 μm 내지 3.6 μm 인 액정 표시 장치.

청구항 11

제1항에서,

상기 액정층의 유효 탄성 계수는 10 이하인 액정 표시 장치.

청구항 12

제1항에서,

상기 액정층의 피치는 70 이상인 액정 표시 장치.

청구항 13

박막 트랜지스터,

상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있으며 액정층을 포함하는 액정 축전기, 그리고

상기 액정 축전기와 병렬로 상기 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 유지 축전기를 포함하며,
 상기 액정층은 양의 유전율 이방성을 가지며 비틀린 네마틱 방식으로 배열되어 있고,
 상기 액정 축전기의 정전 용량에 대한 상기 유지 축전기의 정전 용량의 용량비는 0.4이상인
 액정 표시 장치에서,
 상기 액정 표시 장치는 노멀리 화이트 모드이며,
 상기 액정 축전기 양단의 전압을 0V에서 2.5V로 변화시켰을 때 한 프레임 동안의 최종 휘도가 10% 이하인
 액정 표시 장치.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등 전기장 생성 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 장치는 다양한 종류의 장치에 사용되는데 특히 노트북 컴퓨터 등 휴대용 장치의 표시 장치로서 많이 사용된다. 휴대용 표시 장치의 경우 가지고 다니기 쉽고 가벼워야 하므로 내장된 배터리의 용량에 한계가 있으며 이에 따라 표시 장치 또한 소비 전력이 작을 필요가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 액정 표시 장치의 소비 전력을 줄이려면 구동 전압을 작게 할 필요가 있으며, 작은 구동 전압으로도 화질이 우수한 조건을 찾는 것이 관건이다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 우수한 화질을 작은 구동 전압으로 실현 가능한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터와 연결되어 있으며 액정층을 포함하는 액정 축전기, 그리고 상기 액정 축전기와 병렬로 상기 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 유지 축전기를 포함하며, 상기 액정층은 양의 유전율 이방성을 가지며 비틀린 네마틱 방식으로 배열되어 있고, 상기 액정 축전기의 정전 용량에 대한 상기 유지 축전기의 정전 용량의 용량비는 0.4 이상이다.

[0007] 상기 용량비는 0.7 이하일 수 있다.

[0008] 상기 액정층의 유전율 이방성은 14 이상, 특히 15 이상 18 이하일 수 있으며, 나아가 15.1 이상 17.3 이하일 수 있다.

[0009] 상기 액정층의 두께는 3.0 μm 이상 4.0 μm 미만일 수 있으며, 특히 3.3 μm 내지 약 3.6 μm 일 수 있다.

[0010] 상기 액정층의 유효 탄성 계수는 10 이하일 수 있으며, 상기 액정층의 피치는 100 이상일 수 있다.

[0011] 상기 액정 표시 장치는 노멀리 화이트 모드이며, 상기 액정 축전기 양단의 전압을 0V에서 2.5V로 변화시켰을 때

한 프레임 동안의 최종 휘도가 10% 이하일 수 있다.

효 과

[0012] 이와 같이 하면, 작은 구동 전압으로도 화질이 우수한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0013] 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.

[0014] 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 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

[0015] 그러면 도 1 내지 도 5를 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

[0016] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이고, 도 2 및 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이고, 도 4 및 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 편광자의 편광 방향을 나타낸 도면이다.

[0017] 도 1을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 대략 행렬의 형태로 배열되어 있는 복수의 화소(PX)와 이에 연결되어 있는 복수의 게이트선(121) 및 복수의 데이터선(171)을 포함한다. 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하고, 데이터선(171)은 데이터 전압을 전달하며, 각 화소는 스위칭 소자(Qs)와 이에 연결된 액정 축전기(C1c) 및 유지 축전기(Cst)를 포함한다. 스위칭 소자(Qs)는 게이트 신호에 따라 데이터 전압을 단속(斷續)하는데, 정해진 짧은 시간 동안만 도통되어 데이터 전압을 통과시키고 나머지 대부분의 시간은 차단 상태에 있다. 화소(PX)에 인가된 데이터 전압은 액정 축전기(C1c)와 유지 축전기(Cst)에 의하여 유지된다. 액정 축전기(C1c)는 유전체로 액정 물질을 포함하며, 유지 축전기(Cst)는 다른 절연체를 포함한다.

[0018] 도 2 및 도 3을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200) 및 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다. 액정 표시 장치는 또한 표시판(100, 200)의 바깥 면에 부착되어 있는 한 쌍의 직교(crossed) 또는 평행(parallel) 편광자(polarizer)(12, 22)를 포함한다. 도 4는 직교 편광자(12, 22)를 나타낸 것이고, 도 5는 평행 편광자(12, 22)를 나타낸 것이며, 도면 부호 300은 액정 표시 장치를 나타낸다.

[0019] 박막 트랜지스터 표시판(100)은 기판(100)과 그 안쪽 면에 형성되어 있는 화소 전극(191) 및 수평(homogeneous) 배향막(11)을 포함한다. 공통 전극 표시판(200)은 기판(100)과 그 안쪽 면에 형성되어 있는 공통 전극(270) 및 수평 배향막(21)을 포함한다. 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 및 그 사이의 액정층(3)은 액정 축전기(C1c)를 이룬다. 공통 전극(270)에는 공통 전압과 같은 일정한 전압이 인가되며, 화소 전극(191)에는 스위칭 소자(Q)를 통과하여 들어온 데이터 전압이 인가된다. 화소 전극(191)은 또한 박막 트랜지스터 표시판(100)의 다른 도전체층(도시하지 않음)과 중첩하여 유지 축전기(Cst)를 이룰 수 있다.

[0020] 액정층(3)은 양의 유전을 이방성을 가지며 이른바 비틀린 네마틱(twisted nematic, TN) 방식으로 배열되어 있다. 즉 전압이 없을 때 액정 분자(31, 32, 33)의 장축이 기판(110, 210) 면에 평행하며, 한 쪽 배향막(11, 21)의 표면에서 다른 쪽 배향막(21, 11)의 표면에 이르기까지 그 장축 방향이 점차 돌아간다. 이 상태에서 배향막(11, 21) 표면 부근의 액정 분자(31, 32)의 장축 방향은 도 4에 도시한 바와 같이 편광자(12, 22)의 편광축(P1, P2)과 대략 45도를 이룰 수 있다.

[0021] 이러한 액정 표시 장치에서, 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이에 전위차가 생기면 도 3에 도시한 바와 같이 기판(110, 210) 면에 거의 수직인 전기장(E)이 형성되고 이에 따라 액정 분자(31-33)들은 그 장축 방향에 전기장(E)에 평행하게 되도록 배열하고자 한다. 전기장(E)의 크기가 충분히 크면 액정 분자(31-33)의 장축 방향은 대부분 전기장(E)과 거의 평행하게 된다.

[0022] 어느 한쪽 편광자(12, 22)를 통과하는 빛은 편광축(P1, P2)을 따라 선편광되고, 액정층(3)을 통과하면서 그 편광이 변화한다. 액정층(3)을 통과한 입사광은 다른 쪽 편광자(22, 12)에 의하여 다시 선편광되는데 이때 액정

층(3)에 의한 편광 변화 정도에 따라 출사광의 세기가 달라진다. 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광 변화 정도는 액정 분자(31~33)의 배열에 의존한다. 예를 들어 도 3에서와 같이 액정 분자(31~33)가 대부분 기관(110, 210)면에 대하여 수직인 경우에는 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광 변화가 거의 없다. 따라서 도 4와 같은 직교 편광자(12, 22)는 입사광을 거의 통과시키지 않으며, 도 5와 같은 평행 편광자(12, 22)는 입사광을 대부분 통과시킨다. 반대로 도 2에서와 같이 액정층(3)에 전기장이 없어서 액정 분자(31~33)가 기관(110, 210)면에 거의 평행하며 최대로 비틀린 경우에는 액정층(3)을 통과하는 빛에 생기는 편광 변화가 가장 크다. 따라서 도 4와 같은 직교 편광자(12, 22)는 입사광을 대부분 통과시키며, 도 5와 같은 평행 편광자(12, 22)는 입사광을 대부분 차단한다. 따라서 도 4와 같은 경우를 노멀리 화이트(normally white) 방식, 도 5와 같은 경우를 노멀리 블랙(normally black) 방식이라고 한다.

[0023] 이러한 액정 분자(31~33)의 배열은 전기장(E)의 세기에 의하여 결정되며, 전기장(E)의 세기는 화소 전극(191)과 공통 전극(270)의 전압차에 의하여 결정된다. 그러므로 화소 전극(191)에 인가하는 데이터 전압의 크기를 변화시킴으로써 원하는 세기의 출사광을 얻을 수 있으며 이에 따라 원하는 화소(PX) 휘도를 얻을 수 있다.

[0024] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 공통 전압은 약 2.5V이고 데이터 전압의 크기는 약 0V에서 약 5V 범위에서 변화한다. 2.5V의 데이터 전압을 충분한 시간 동안 인가한 경우에는 도 2와 같은 상태로서, 직교 편광자인 경우에는 최대 휘도, 평행 편광자인 경우에는 최소 휘도를 나타낸다. 0V 및 5V의 데이터 전압을 충분한 시간 동안 인가한 때에는 도 3과 같은 상태로서, 직교 편광자인 경우에는 최소 휘도, 평행 편광자인 경우에는 최대 휘도를 나타낸다.

[0025] 액정 축전기(C1c)의 정전 용량에 대한 유지 축전기(Cst)의 정전 용량의 비($Cst/C1c$)(앞으로 "용량비"라 하며, 편의상 축전기와 그 정전 용량을 동일한 부호로 나타냄)는 약 0.4 이상이다. 용량비는 약 0.7 이하일 수 있으며 이를 넘어가는 경우 개구율이 줄어들어 표시에 지장이 있을 수 있다. 액정층(3)의 유전율 이방성은 약 14 이상으로서, 약 15 이상 약 18 이하, 나아가서는 약 15.1 이상 17.3 이하일 수 있다. 액정층(3)의 두께(d), 즉 셀 간격은 약 $3.0\mu m$ 이상 약 $4.0\mu m$ 미만으로서, 약 $3.3\mu m$ 내지 약 $3.6\mu m$ 일 수 있다. 액정층(3)의 유효 탄성 계수(K_{eff})는 약 10 이하일 수 있으며, 피치는 약 100 이상일 수 있다.

[0026] 그러면, 도 1 내지 도 5에 도시한 액정 표시 장치의 구체적인 예에 대하여 도 6 및 도 7을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0027] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 7는 도 6의 액정 표시 장치를 VII-VII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

[0028] 도 6 및 도 7을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 표시판(100), 공통 전극 표시판(200), 액정층(3) 및 편광자(12, 22)를 포함한다.

[0029] 먼저 공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명한다.

[0030] 투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 절연 기관(210) 위에 차광 부재(light blocking member)(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 블랙 매트릭스(black matrix)라고도 하며 행렬의 형태로 배열된 복수의 개구부를 가지고 있다.

[0031] 기관(210) 위에는 또한 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)는 개구부 내에 대부분 존재하며, 개구부 옆을 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 하나를 표시할 수 있다. 인접한 색필터(230)는 서로 중첩할 수 있다.

[0032] 색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(overcoat)(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250)은 (유기) 절연물로 만들어질 수 있으며, 색필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공한다. 덮개막(250)은 생략할 수 있다.

[0033] 덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO, IZO 등의 투명한 도전체 따위로 만들어진다.

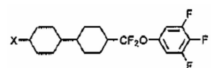
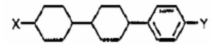
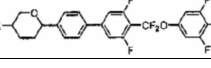
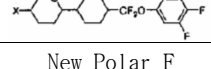
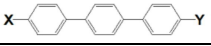
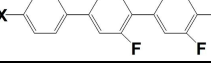
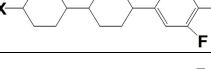
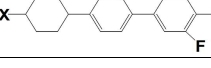
[0034] 공통 전극(270) 위에는 배향막(21)이 형성되어 있다. 배향막(21)은 수평 배향막으로서 한 쪽 방향으로 러빙되어 있을 수 있다.

[0035] 다음, 박막 트랜지스터 표시판에 대하여 설명한다.

[0036] 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기관(110) 위에 게이트선(121) 및 유지 전극선(storage

electrode line)(131)이 형성되어 있다.

- [0037] 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 게이트선(121)은 위로 돌출한 복수의 게이트 전극(gate electrode)(124)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위한 넓은 끝 부분(129)을 포함한다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동 회로(도시하지 않음)는 기판(110) 위에 부착되는 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되거나, 기판(110) 위에 직접 장착되거나, 기판(110)에 집적될 수 있다. 게이트 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 게이트선(121)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.
- [0038] 유지 전극선(131)은 소정의 전압을 인가 받으며, 게이트선(121)과 거의 나란하게 뻗은 줄기선과 이로부터 갈라진 복수의 유지 전극(133)을 포함한다. 유지 전극선(131)은 인접한 두 게이트선(121) 사이에 위치하며 줄기선은 두 게이트선(121) 중 위쪽에 가깝다. 유지 전극(133)은 줄기선과 연결된 고정단과 그 반대 쪽의 자유단 및 그 사이의 본체부를 포함한다. 고정단과 자유단은 본체부보다 너비가 좁으며, 고정단은 본체부의 중앙과 연결되고 그 자유단은 본체부의 한쪽에 치우쳐서 연결된다. 유지 전극(133) 본체부의 우상부는 하나 걸러 하나씩 모양이 다르다. 도 6에서 중앙에 위치한 유지 전극(133)의 경우 오른쪽으로 돌출해 있지만, 그 양쪽에 위치한 유지 전극(133)의 경우에는 밋밋하다. 그러나 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 가지로 변형될 수 있다.
- [0039] 게이트선(121) 및 유지 전극선(131) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- [0040] 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 섬형 반도체(154)가 형성되어 있다. 반도체(154)는 게이트 전극(124) 위에 위치하며 우상부가 위로 약간 튀어나와 있다.
- [0041] 반도체(154) 위에는 한 쌍의 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163, 165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163, 165)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다.
- [0042] 저항성 접촉 부재(163, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 데이터선(171)과 드레인 전극(drain electrode)(175)이 형성되어 있다.
- [0043] 데이터선(171)은 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트 전극(124) 부근에서 게이트선(121)과 교차한다. 데이터선(171)은 또한 유지 전극선(131)과 교차하며 유지 전극(133)과 중첩한다. 데이터선(171)은 게이트 전극(124) 위에서 J 자형으로 굽은 소스 전극(source electrode)(173)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위한 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 전압을 생성하는 데이터 구동 회로(도시하지 않음)는 기판(110) 위에 부착되는 가요성 인쇄 회로막(도시하지 않음) 위에 장착되거나, 기판(110) 위에 직접 장착되거나, 기판(110)에 집적될 수 있다. 데이터 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선(171)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.
- [0044] 드레인 전극(175)은 게이트 전극(124) 위에서 소스 전극(173)으로 일부 둘러싸인 한쪽 끝 부분에서 위로 출발하여 가로 방향으로 꺾어져서 길게 뻗으며, 중간에는 면적이 넓은 부분이 있다. 드레인 전극(175)의 모양은 하나 걸러 하나씩 다른데, 유지 전극(133)의 돌출한 우상귀와 대응한 곳에서는 위로 약간 올라가 있다.
- [0045] 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 반도체(154)와 함께 도 1에 도시한 스위칭 소자(Q)인 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 반도체(154)에 형성된다.
- [0046] 저항성 접촉 부재(163, 165)는 그 아래의 반도체(154)와 그 위의 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에만 존재하며 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다. 반도체(154)에는 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이를 비롯하여 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)으로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.
- [0047] 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 노출된 반도체(154) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄할 수 있다. 무기 절연물의 예로는 질화규소와 산화규소를 들 수 있다. 유기 절연물은 감광성(photosensitivity)을 가질 수 있으며 그 유전 상수(dielectric constant)는 약 4.0 이하일 수 있다. 그러나 보호막(180)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(154) 부분에 해가 가지 않도록 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가

	18.5		3.5	27	35
			6.5	10	
	12	12	10	13.5	14
		8			
New Polar F		6			
New Polar G	6	5	8	2	
				4	
					5
					8.5
					10.0

[0058] 이와 같이 한 결과, 예를 들어 도 11a에 나타난 바와 같이, 데이터 전압을 2.5V에서 5V로 변화시킨 첫 번째 프레임(F1)에서 휘도가 10% 아래로 내려오지 못하고, 두 번째 프레임(F2)에 가서야 최소로 떨어졌다.

[0059] 첫 번째 프레임(F1)을 보면 휘도가 처음에는 급격히 떨어지지만 감속 속도가 점차 줄어서 결국 10%를 넘는 지점에서 머무른다. 데이터 전압을 더 이상 인가하지 않고 그대로 두면 결국 휘도는 그 상태에서 더 떨어지지 않는다. 구체적으로 설명하자면, 액정층(3)의 응답 속도가 늦기 때문에 전기장의 세기가 갑자기 크게 변화하면 액정 분자(31~33)들이 이에 응답하여 재배열을 완료하기까지 어느 정도의 시간이 필요하다. 그러나 데이터 전압이 액정 축전기(C1c)에 인가되는 시간은 이러한 재배열을 완료하기에는 너무 짧다. 따라서 데이터 전압 인가가 끝나고 액정 축전기(C1c) 및 유지 축전기(Cst)의 한 단자인 화소 전극(191)이 고립된 후에도 액정 분자들(31~33)은 재배열 동작을 계속한다. 이러한 액정 분자(31~33)의 재배열에 따라서 액정층(3)의 유전율이 변화하고 이에 따라 화소 전극(191)의 전압이 변하고 액정 축전기(C1c)의 양단 전압이 변한다. 결국 액정 분자(31~33)의 재배열이 완료된 후의 휘도는 목표값에 못 미치게 되는 것이다.

[0060] 두 번째 프레임(F2)에서도 첫 번째 프레임(F1)과 동일한 데이터 전압을 인가하면 화소의 휘도가 다시 급격하게 떨어져서 목표로 하는 최소 휘도에 이르게 된다.

[0061] 이와 같은 이유 때문에 휘도 곡선에는 뾰족한 첨점(cusp)(Pc)이 생긴다.

[0062] 이러한 첨점(Pc)이 10% 이하에서 나타나도록 하는 조건과 응답 시간이 약 16ms 이하가 되도록 하는 조건들을 실험을 통하여 찾아 내었다. 특히, 용량비가 미치는 영향이 큰 점을 주목하고 그 범위를 적정화하였다.

[0063] 우선, 2.5V의 저전압 구동을 실현하기 위해서는 액정층(3)의 유전율 이방성이 높아야 할 것으로 보고, 유전율 이방성이 높은 액정 물질을 골랐다. 선택한 액정 물질의 유전율 이방성은 17.3이고 회전 점성은 103이었다(액정 A). 용량비를 0.4로 하고 액정층(3)의 두께(d)(도 3 참고), 즉 셀 간격(cell gap)을 다르게 하여 응답 시간과 휘도를 측정하였다.

[0064] 표 1은 셀 간격이 3.0 μm , 3.3 μm , 3.6 μm , 4.0 μm 인 경우의 응답 시간과 첨점 위치를 나타내며, 도 8a, 도 8b 및 도 8c는 셀 간격이 각각 3.0 μm , 3.6 μm , 4.0 μm 인 경우의 휘도를 나타낸다.

[0065] [표 1]

[0066]

용량비	응답 시간(ms)			첨점 위치(%)
	Tr	Tf	Tt	
3.0	9.08	8.18	17.26	8.88

3.3	10.66	9.07	19.73	8.95
3.6	12.59	9.67	22.26	10.00
4.0	14.2	10.19	24.39	10.97

[0067] 여기에서 Tr은 상승 시간(rising time), Tf는 하강 시간(falling time), Tt는 상승 시간과 하강 시간을 합한 총 시간(total time)을 나타낸다.

[0068] 표 1 및 도 8a 내지 도 8c에서 보는 것처럼, 셀 간격이 작을수록 침점의 위치가 낮아졌으며, 셀 간격이 3.6 μ m 이하인 경우에 침점(Pc)이 10% 이하에서 나타났다. 셀 간격이 3.0 μ m 이상인 모든 경우에 응답 시간이 17ms를 넘었다.

[0069] 다음, 셀 간격을 3.6 μ m로 고정시켜 놓고 액정 물질과 용량비를 달리하여 응답 시간과 휘도를 측정하였다. 액정 물질로는 앞의 액정 A 외에 액정 B, 액정 C를 택했는데, 액정 B는 유전율 이방성이 15.1, 회전 점성이 89였고, 액정 C는 유전율 이방성이 12.9, 회전 점성이 76이었다.

[0070] 표 2는 액정 A, B, C에 대하여 용량비를 달리하여 측정한 응답 시간과 침점 위치를 나타내며, 도 9a, 도 9b 및 도 9c는 용량비를 0.5로 고정했을 때 액정 C, B, A에 대한 휘도를 각각 보여주고 있다.

[0071] [표 2]

[0072]

액정 종류	용량비	응답 시간(ms)			침점 위치(%)
		Tr	Tf	Tt	
C	0.51	15.05	6.32	21.37	13.1
B	0.45	14.94	7.96	22.9	10.0
A	0.4	12.59	9.67	22.26	10.00

[0073] 표 2 및 도 9a 내지 도 9c에 나타난 것처럼 유전율 이방성이 낮아질수록 침점 위치가 높아지는 것을 알 수 있었다. 표 2는 또한 유전율이 낮아질수록 상승 시간(Tr)은 길어지는 대신 하강 시간(Tf)이 짧아지는 경향을 보여 총 응답 시간(Tt)은 거의 변화가 없음을 보여 주고 있다.

[0074] 도 10은 액정 A와 액정 C에 대한 전압 대 휘도 곡선을 보여 주고 있는데 유전율이 높은 액정 A에 대한 휘도 곡선이 액정 C에 대한 휘도 곡선보다 기울기가 급하다. 침점(Pc) 위치에서의 화소의 휘도와 전압이 액정 A의 경우가 액정 C의 경우보다 낮음을 알 수 있다. 즉, 첫 번째 프레임에서 최종적으로 나타나는 화소의 휘도가 유전율이 높을수록 낮아서 침점(Pc)이 더 밑으로 내려간다. 화소의 최종 전압은 1.6 V 부근인데 유전율이 높을수록 더 낮지만 차이가 그리 크지는 않다.

[0075] 다음, 액정 A에 대하여 셀 간격을 고정하고 용량비를 다르게 하여 응답 속도와 휘도를 측정하였다.

[0076] 표 3은 셀 간격을 3.6 μ m로 했을 때 용량비가 0.232, 0.4, 0.6, 0.8인 경우에 대한 응답 속도와 침점 위치를 나타내고, 도 11a, 도 11b 및 도 11c는 셀 간격을 3.6 μ m로 했을 때 용량비가 각각 0.232, 0.4, 0.6인 경우에 대한 휘도 곡선을 나타낸다.

[0077] [표 3]

[0078]

용량비	응답 시간(ms)			침점 위치(%)
	Tr	Tf	Tt	
0.232	15.38	10.29	25.67	18.77
0.4	12.59	9.67	22.26	10.00
0.6	6.62	9.33	15.95	3.70
0.8	5.11	9.13	14.24	2.48

[0079] 표 3 및 도 11a 내지 도 11c에서 알 수 있는 것처럼, 용량비가 0.4 이상이면 침점 위치가 10% 이하로 내려가고,

0.6 이상이면 응답 시간도 16ms 아래로 내려갔다.

[0080] 표 4는 셀 간격을 $3.3\mu\text{m}$ 로 했을 때 용량비가 0.4, 0.5, 0.55, 0.6인 경우에 대한 응답 속도와 침점 위치를 나타내고, 도 12a, 도 12b 및 도 12c는 셀 간격을 $3.0\mu\text{m}$ 로 했을 때 용량비가 각각 0.5, 0.55, 0.6인 경우에 대한 휘도 곡선을 나타낸다.

[0081] [표 4]

용량비	응답 시간(ms)			침점 위치(%)
	Tr	Tf	Tt	
0.4	10.66	9.07	19.73	8.9
0.5	7.33	9.41	16.74	4.9
0.55	5.7	8.67	14.37	4.7
0.6	5.19	8.68	13.87	3.4

[0083] 표 4 및 도 12a 내지 도 12c에서 알 수 있는 것처럼, 용량비가 0.4 이상이면 침점 위치가 10% 이하이고, 0.5 이상이면 응답 시간도 16ms 이하로 내려갔다.

[0084] 다음, 용량비를 고정하고 액정 A, B, C에 대하여 응답 속도와 휘도를 측정하였다.

[0085] 표 5는 용량비를 0.5로 고정한 경우 액정 A, B, C에 대한 응답 시간과 침점 위치를 나타내며, 도 13a, 도 13b 및 도 13c는 이 경우의 액정 C, B, A에 대한 휘도를 각각 보여주고 있다.

[0086] [표 5]

액정 종류	용량비	응답 시간(ms)			침점 위치(%)
		Tr	Tf	Tt	
C	0.5	14.52	9.03	23.55	12.0
B	0.5	9.66	7.89	17.55	8.3
A	0.5	8.27	9.5	17.77	5.7

[0088] 표 6은 용량비를 0.6으로 고정한 경우 액정 A, B, C에 대한 응답 시간과 침점 위치를 나타내며, 도 14a, 도 14b 및 도 14c는 이 경우의 액정 C, B, A에 대한 휘도를 각각 보여주고 있다.

[0089] [표 6]

액정 종류	용량비	응답 시간(ms)			침점 위치(%)
		Tr	Tf	Tt	
C	0.6	14.28	8.93	23.21	10.1
B	0.6	7.2	7.79	14.99	5.5
A	0.6	6.62	9.33	15.95	3.70

[0091] 표 5, 표 6, 도 13a 내지 도 14c는 유전율 이방성이 높아질수록 침점 위치가 낮아지는 것을 보여주고 있다. 표 5와 표 6은 또한 액정 B, A의 경우 총 응답 시간(Tt)이 16ms에 근접하지만 유전율 이방성이 낮은 액정 C의 경우에는 용량비를 0.6으로 하더라도 침점 위치가 10%를 넘고 총 응답 시간(Tt)이 매우 깊을 것을 보여 주고 있다. 이 결과로부터 유전율 이방성을 약 14 이상으로 택하는 것이 적절하다는 결론을 도출해낼 수 있다.

[0092] 다음, 유전율 이방성과 회전 점성은 거의 비슷하지만 탄성 계수가 다른 두 액정 D와 E를 써서 응답 속도와 침점 위치를 측정하였다. 액정 D의 유전율 이방성은 15.2, 회전 점성은 100, 유효 탄성 계수(Keff)는 12.5(K11 = 12.9, K33 = 11.4)이었으며, 액정 E의 유전율 이방성은 15.7, 회전 점성은 100, 유효 탄성 계수(Keff)는 9.6(K11 = 8.9, K33 = 11.8)이었다.

[0093] 표 7은 용량비 0.232와 0.6의 경우 액정 D, E에 대한 응답 시간과 침점 위치를 나타내며, 도 15a 및 도 15b는

용량비가 0.6인 경우의 액정 D, E에 대한 휘도를 각각 보여주고 있다.

[표 7]

액정 종류	용량비	응답 시간(ms)			점점 위치(%)
		Tr	Tf	Tt	
D	0.232	15.57	8.9	24.47	20.1
	0.6	9.33	8.41	17.24	7.5
E	0.232	14.86	12.19	27.05	12.16
	0.6	5.51	11.02	16.53	2.7

표 7, 도 15a 및 도 15b는 유효 탄성 계수가 낮을수록 점점 위치가 낮아지는 것을 보여주고 있다. 그리고 유효 탄성 계수가 10 이하가 되면 용량비 0.6인 경우에 점점 위치가 10% 아래이고, 총 응답 시간(Tt)이 약 16ms에 근접한다는 사실도 알 수 있다.

마지막으로 액정층(3)의 피치가 응답 속도 및 점점 위치에 미치는 영향을 알아 보기 위하여 액정 A의 피치를 변화시키면서 실험하였다.

표 8은 용량비 0.4와 0.6의 경우 액정 A의 피치를 40, 70, 100, 130으로 변화시켜 가며 측정한 응답 시간과 점점 위치를 나타내며, 도 16a, 도 16b 및 도 16c는 각각 피치가 70, 100, 130인 경우에 대하여 용량비가 0.6인 경우의 휘도를 보여주고 있다.

[표 8]

피치	용량비	응답 시간(ms)			점점 위치(%)
		Tr	Tf	Tt	
40	0.4	14.95	9.28	24.23	11.29
	0.6	7.43	9.01	16.44	6.1
70	0.4	12.59	9.67	22.26	10.00
	0.6	6.62	9.33	15.95	4.9
100	0.4	11.08	9.83	20.91	8.64
	0.6	6.4	9.5	15.9	4.6
130	0.4	10.52	9.93	20.45	8.24
	0.6	6.27	9.56	15.85	3.5

표 8, 도 16a 내지 도 16c는 피치가 커질수록 상승 시간(Tr) 및 총 응답 시간(Tt)이 짧아지며, 점점 위치도 점차 낮아지는 것을 보여주고 있다. 이 결과로 볼 때 피치를 100 이상으로 하면 용량비가 0.4인 경우라도 점점 위치가 10% 아래에서 나타나고 용량비를 0.6으로 하는 경우에는 응답 시간도 16ms 이하이므로 저전압 구동에 적합한 것으로 보인다.

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

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.

도 2 및 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

도 4 및 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 편광자의 편광 방향을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.

도 7는 도 6의 액정 표시 장치를 VII-VII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

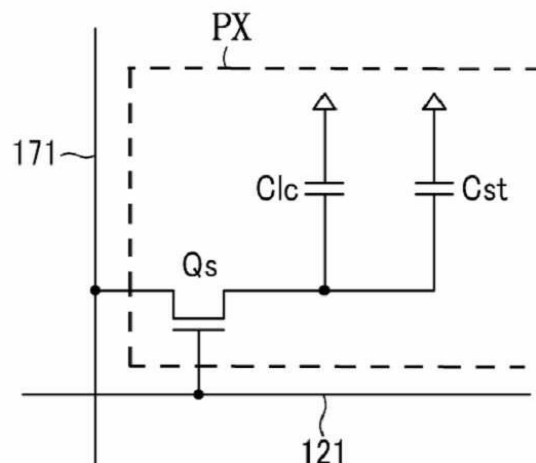
[0108] 도 8a 내지 도 16c는 본 발명의 실험예에 따른 액정 표시 장치의 회도를 나타낸 그래프이다.

[0109] * 도면 부호에 대한 설명 *

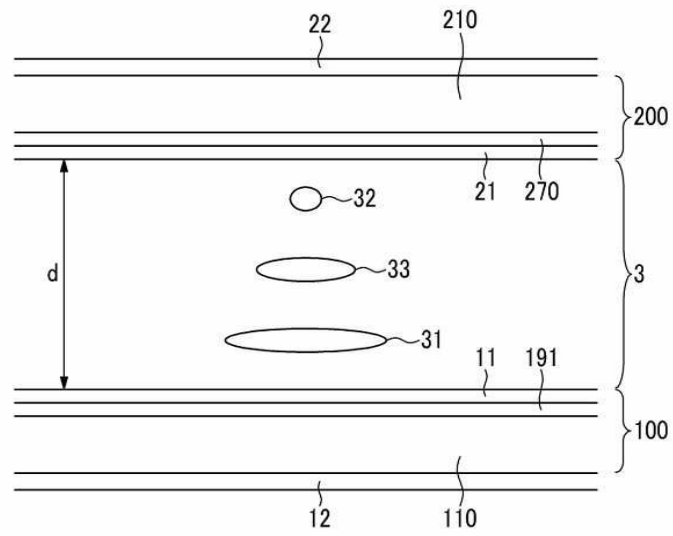
[0110]	3: 액정층	11, 21: 배향막
[0111]	12, 22: 편광자	31, 32, 33: 액정 분자
[0112]	81, 82: 접촉 보조 부재	83: 연결 다리
[0113]	100: 박막 트랜지스터 표시판	110: 기판
[0114]	121, 129: 게이트선	124: 게이트 전극
[0115]	131: 유지 전극선	133: 유지 전극
[0116]	140: 게이트 절연막	154: 반도체
[0117]	163, 165: 저항성 접촉 부재	171, 179: 데이터선
[0118]	173: 소스 전극	175: 드레인 전극
[0119]	180: 보호막	181, 182, 183a, 183b, 185: 접촉 구멍
[0120]	191: 화소 전극	200: 공통 전극 표시판
[0121]	210: 기판	220: 차광 부재
[0122]	230: 색필터	250: 탭개막
[0123]	270: 공통 전극	300: 액정 표시 장치
[0124]	Clc: 액정 축전기 및 그 정전 용량	Cst: 유지 축전기 및 그 정전 용량
[0125]	d: 셀 간격	E: 전기장
[0126]	P1, P2: 편광축	PX: 화소
[0127]	Q: 스위칭 소자	

도면

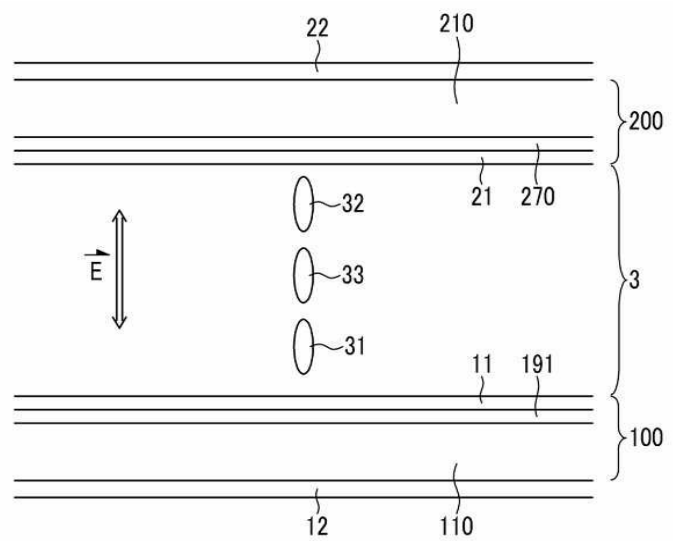
도면1



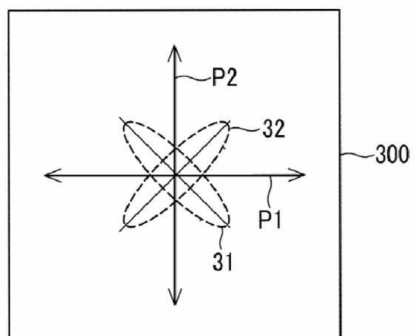
도면2



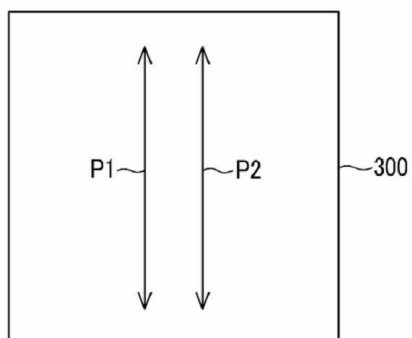
도면3



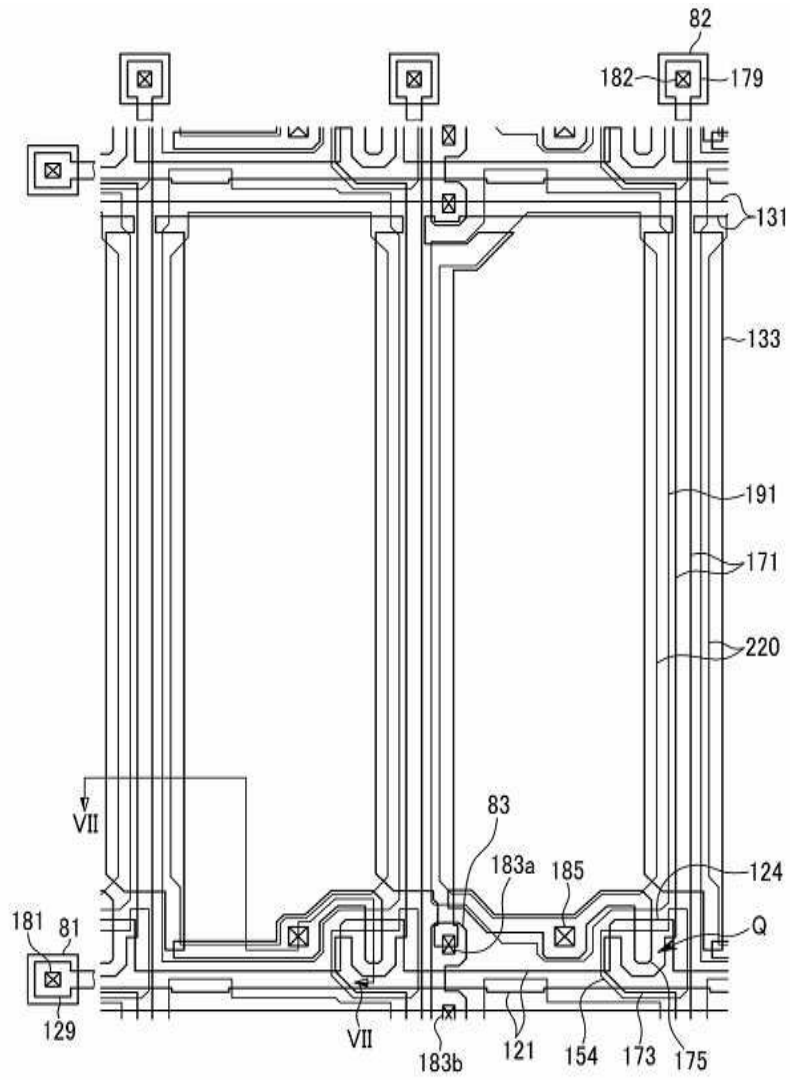
도면4



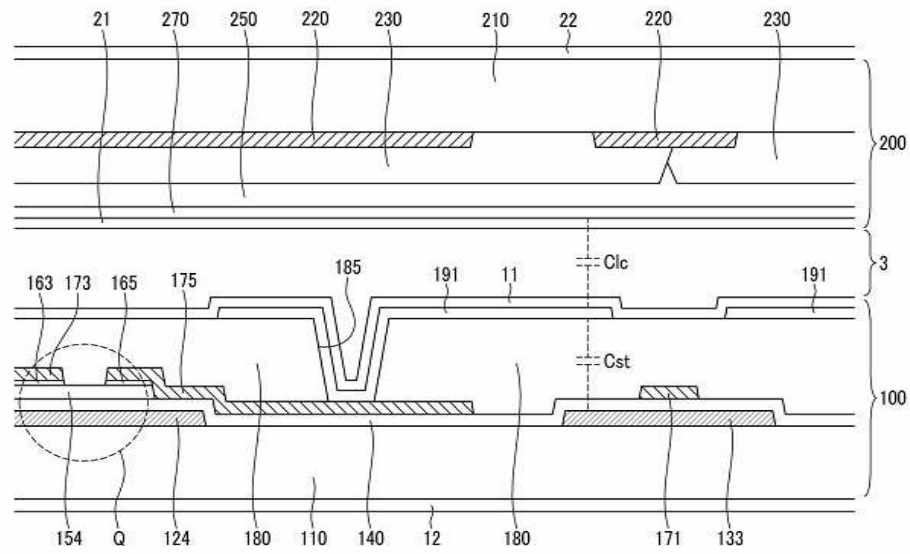
도면5



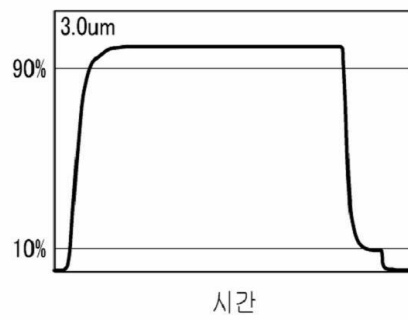
도면6



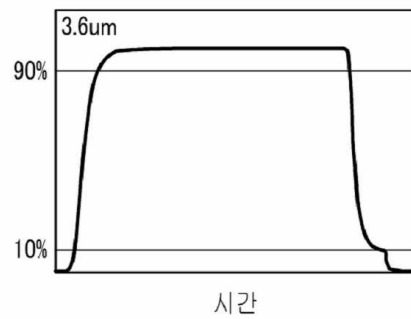
도면7



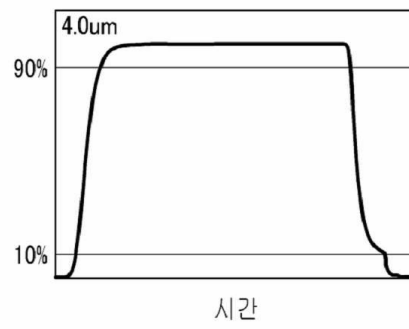
도면8a



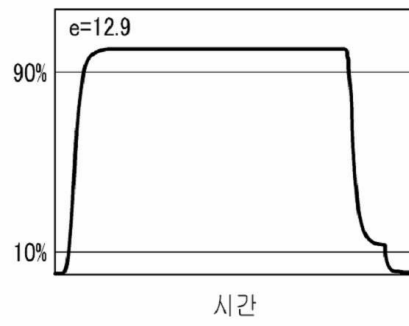
도면8b



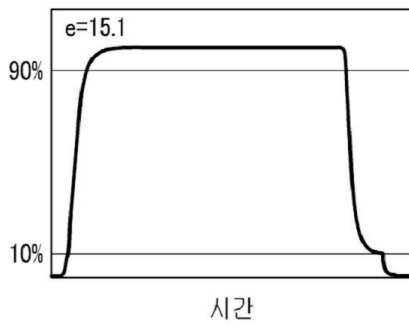
도면8c



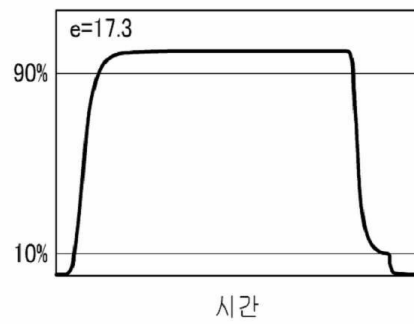
도면9a



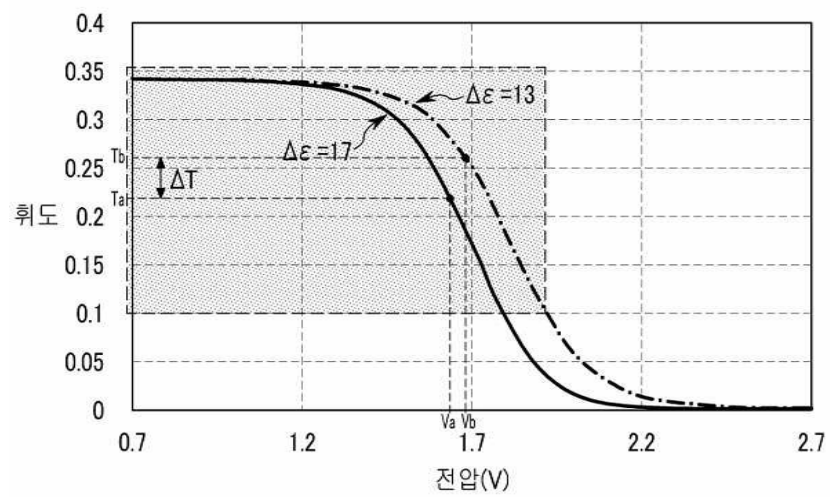
도면9b



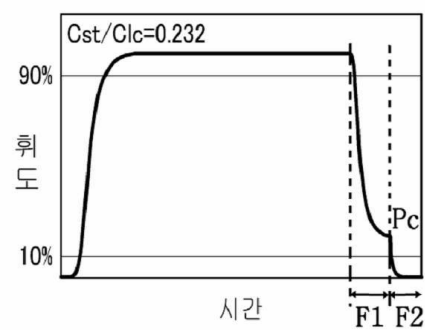
도면9c



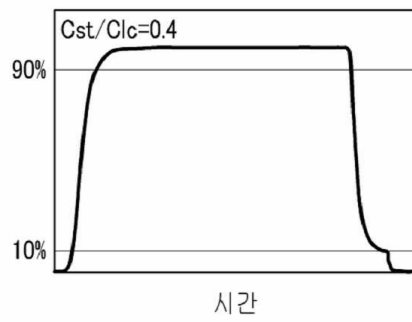
도면10



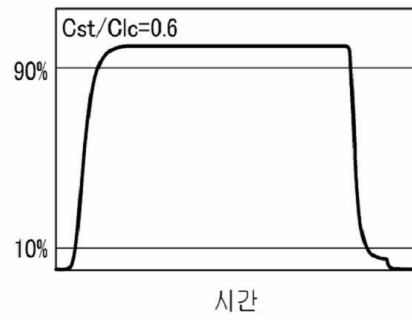
도면11a



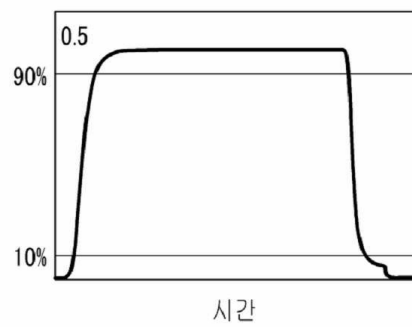
도면11b



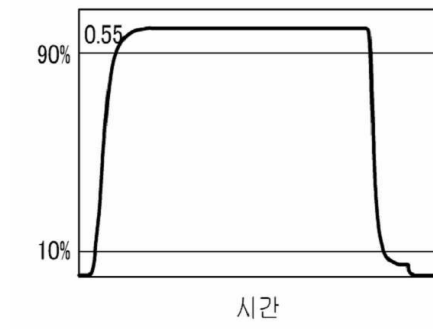
도면11c



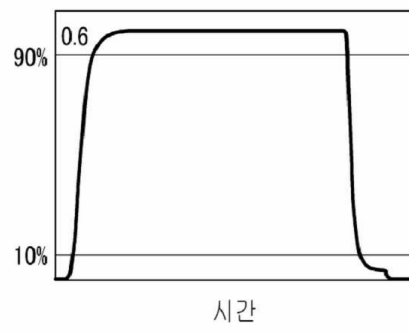
도면12a



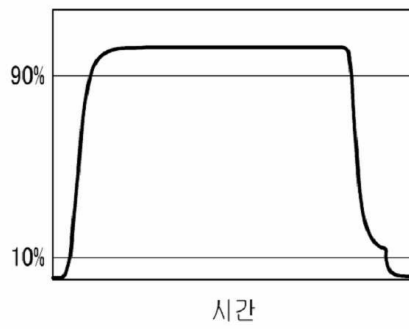
도면12b



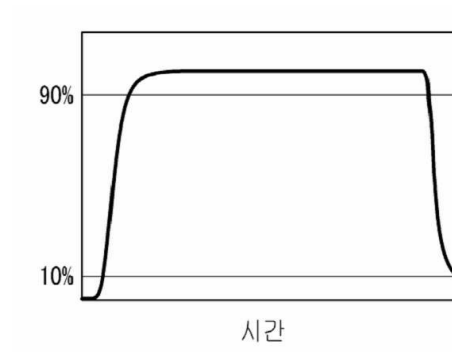
도면12c



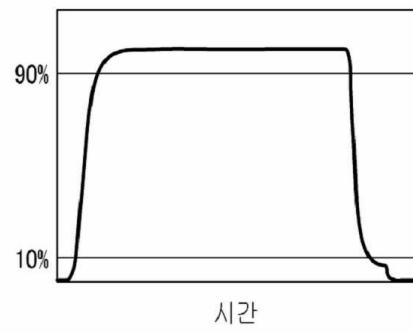
도면13a



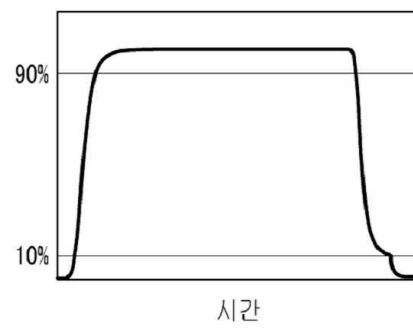
도면13b



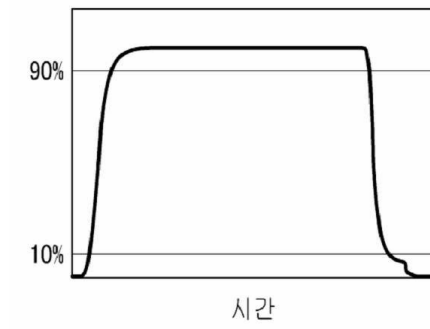
도면13c



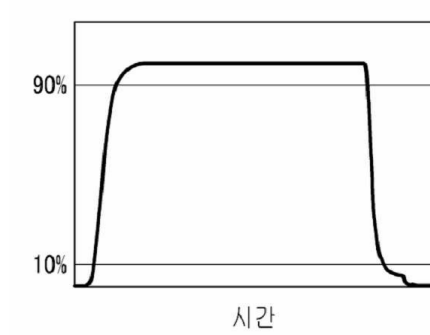
도면14a



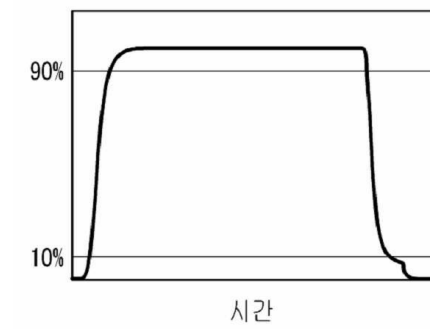
도면14b



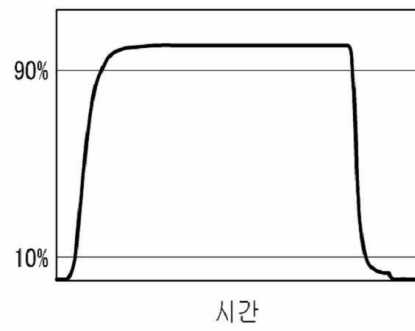
도면14c



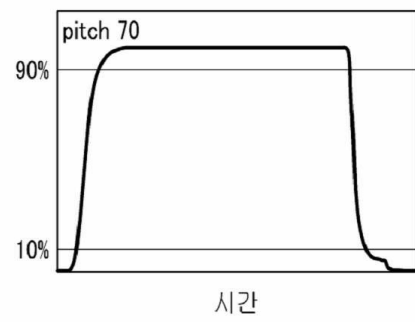
도면15a



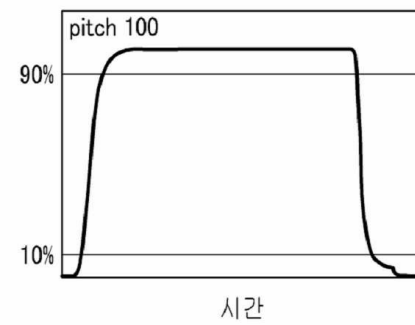
도면15b



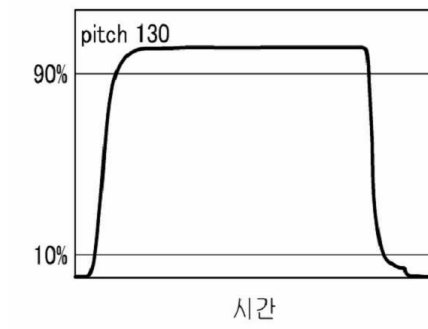
도면16a



도면16b



도면16c



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR101509117B1	公开(公告)日	2015-04-08
申请号	KR1020080090626	申请日	2008-09-16
[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	HUH SU JUNG 허수정 KIM MIN JAE 김민재 SUH DUCK JONG 서덕중		
发明人	허수정 김민재 서덕중		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/133 G02F1/1343 G02F1/13		
CPC分类号	C09K19/3402 C09K2019/0466 C09K19/44 G02F1/136213 G02F2001/13706 C09K2019/3019 C09K2019/123 C09K2019/3004 C09K2019/3422 G02F1/1396		
其他公开文献	KR1020100031817A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示器包括薄膜晶体管，液晶电容器，其电连接到薄膜晶体管并包括液晶层，以及存储电容器，其与液体并联地电连接到薄膜晶体管。晶体电容器，其中液晶层具有正介电各向异性并以扭曲向列模式设置，并且存储电容器的电容与液晶电容器的电容的电容比约为0.4或更大。

