



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/133 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월22일 10-0685425 2007년02월14일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2004-0097176 2004년11월24일 2004년11월24일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0057972 2006년05월29일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 박철우
울산 울주군 삼남면 가천리 818

(74) 대리인 박상수

(56) 선행기술조사문헌
1020040001177 * 14303849 *
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 이동윤

전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

OCB(Optical Compensation Birefringency)모드를 갖는 액정표시장치에서 액정에 고전압을 인가함과 동시에 초기고전류를 제한할 수 있는 액정표시장치를 개시한다. 액정표시장치는 복수의 스캔라인과 복수의 데이터라인이 교차하는 영역에 형성되고, 화소전극과 공통전극 사이에 형성된 액정캐패시터를 포함하는 화소회로; 상기 데이터라인 또는 상기 스캔라인에 연결되어 상기 화소회로에 정전기가 발생하는 것을 방지하기 위한 정전기방지회로; 상기 액정캐패시터의 OCB초기밴드전이를 위한 전압을 출력하는 DC-DC컨버터; 및 상기 DC-DC컨버터의 전압을 인가받아 상기 공통전극에 고전압을 전달하기 위한 고전압인가회로를 포함한다. 고전압인가회로를 설계함으로써, 액정패널내로 유입되는 초기고전류를 제한하여 액정패널의 손상이나 소자의 파손을 방지하고 동시에 액정에 고전압을 인가할 수 있어 OCB모드의 초기밴드전이시간을 크게 단축시킬 수 있다는 효과가 있다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

복수의 스캔라인과 복수의 데이터라인이 교차하는 영역에 형성되고, 화소전극과 공통전극 사이에 형성된 액정캐패시터를 포함하는 화소회로;

상기 데이터라인에 연결되어 상기 화소회로에 정전기가 발생하는 것을 방지하기 위한 정전기방지회로;

상기 액정캐패시터의 OCB초기밴드전이를 위한 전압을 출력하는 DC-DC컨버터; 및

상기 DC-DC컨버터의 전압을 인가받아 상기 화소회로에 인가되는 초기전류를 제어하기 위한 고전압인가회로를 포함하는 액정표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 고전압인가회로는,

상기 DC-DC컨버터에서 출력된 전압에 따라 전하를 충전하기 위한 캐패시터; 및

상기 캐패시터의 충전 전압에 따라 출력전류 값이 변화되는 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 고전압인가회로는,

상기 DC-DC컨버터와 상기 캐패시터 사이에 연결된 저항을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 캐패시터에 충전되는 전압은 하기 [수학식]인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

[수학식]

$$V_c(t) = (1 - e^{-\frac{t}{RC}}) V_{dc}$$

상기 [수학식]에서, $V_c(t)$ 는 캐패시터에 충전되는 전압이고, V_{dc} 는 DC-DC컨버터에서 출력된 전압이고, RC 는 시정수이다.

청구항 5.

제 2 항에 있어서,

상기 트랜지스터는,

소스 단자가 상기 DC-DC컨버터에 연결되고, 게이트 단자가 상기 캐패시터에 연결되며, 드레인 단자가 상기 정전기방지 회로에 연결되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 트랜지스터는,

상기 캐패시터의 전압이 충전되는 동안 상기 출력전류를 차단하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 트랜지스터는,

상기 캐패시터의 충전 완료후에는 상기 캐패시터에 충전된 전압을 상기 정전기방지회로에 전달하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 고전압인가회로는,

상기 DC-DC컨버터의 OCB초기밴드전이전압이 출력되는 시간에 따라 상기 화소회로에 인가되는 전류의량이 변하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 고전압인가회로는,

상기 DC-DC컨버터의 OCB초기밴드전이전압이 출력되는 시간에 따라 저항이 감소하는 가변저항인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 정전기방지회로는,

게이트와 드레인이 연결된 트랜지스터이고, 상기 게이트에 인가되는 일정전압 이상에서 턴온되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 정전기방지회로는,

상기 게이트에 인가되는 일정전압 이상에서 상기 일정전압이 증가함에 따라 저항값이 감소하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 12.

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 일정전압은,

10V인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 DC-DC컨버터는,

15V 내지 30V의 전압을 출력하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 14.

제 1 항에 있어서,

상기 데이터라인은,

상기 DC-DC컨버터에서 OCB초기밴드전압이 출력되는 동안 접지에 연결되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 액정 캐패시터는,

상기 정전기방지회로와 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 16.

제 1 항에 있어서,

상기 화소회로는,

상기 스캔라인의 선택전압에 응답하여 상기 데이터라인을 통하여 전달되는 데이터전압을 상기 화소전극에 전달하는 스위칭 트랜지스터; 및

상기 데이터전압을 저장하는 저장 캐패시터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device: LCD)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 OCB(Optical Compensation Birefringency)모드를 갖는 액정표시장치에서 액정에 고전압을 인가함과 동시에 초기고전류를 제한한 할 수 있는 액정표시장치에 관한 것이다.

일반적으로 액정표시장치(LCD)는 음극선관에 비해 훨씬 얇고, 가벼우며 전력소비가 적어 이미 휴대폰, 컴퓨터 및 PDA 등 휴대형 정보 기기의 화면표시소자로 널리 사용되고 있으며, 전자파 방출이 적어 현재 디스플레이분야에서 주류가 되고 있다.

이러한 액정표시장치는 화면을 보는 방향에 따라서 명암과 색상이 바뀌는 좁은 시야각을 가지는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하는 방법이 여러가지 제안되고 있다.

예를 들어 LCD의 시야각 향상을 위해서는 도광판 표면에 프리즘판을 붙여 백라이트로부터 입사광의 직진성을 향상시켜, 수직 방향의 휘도를 30% 이상 향상시키는 방식이 실용화되고 있고, 네거티브(negative) 광보상판을 부착하여 시야각을 높이는 방법을 적용중에 있다.

또한, 인 플레인 스위칭(In Plane Switching)모드가 개발되어 상하좌우 시야각이 160도로 거의 음극선관 수준의 광시야각화가 이루어졌으나, 개구율이 상대적으로 낮아 이에 대한 개선책이 필요하다.

이밖에도 OCB(Optical Compensation Birefringency; 이하, 'OCB'라고 한다.)방식, PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal)방식, DHF(Deformed Helix Ferroelectric)방식 등을 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor:TFT)로 구동하여 시야각을 개선하는 노력 등 많은 시도가 이루어지고 있다.

특히, OCB모드의 경우 액정 응답속도가 빠르고 광시야각의 특성을 갖고 있다는 장점 때문에 현재 연구 개발이 활발하게 진행중에 있다.

도 1은 일반적인 OCB모드의 동작을 설명하기 위한 액정상태도이다.

도 1을 참조하면, 상판전극과 하판전극간에 위치하는 액정의 초기 배향 상태는 호모지니우스 상태(Homogenous state)이고, 상/하판전극에 소정의 전압을 인가하면 전이 스프레이(Transient splay) 및 비대칭 스프레이(Asymmetric splay)를 거쳐 밴드 상태(Bend state)로 변환된 후 OCB모드로 동작한다.

도 1에 도시한 바와 같이, 일반적으로 OCB 액정셀은 경사각(tilt angle)이 약 10~20도, 액정셀의 두께는 4~7 μ m로 만들어 지고, 배향막을 동일방향으로 러빙(rubing)하는 방식을 취하고 있다. 액정층의 한 가운데에서의 액정분자의 배열은 좌우대

칭이 되므로 특정전압 이하에서는 경사각이 0 $^\circ$ 이고, 특정전압 이상에서는 경사각이 90 $^\circ$ 가 되어 초기에 큰전압을 걸어주어 액정층의 중심부에서 액정분자의 경사각을 90 $^\circ$ 로 만들고, 인가 전압을 달리하여 배향막과 액정층의 가운데 액정 분자를 제외한 나머지 액정 분자의 틸트(tilt)변화로 액정층을 지나는 빛의 편광을 변조한다.

중심부위의 액정분자의 경사각이 0 $^\circ$ 에서 90 $^\circ$ 로 배열하는데 시간이 보통 수초 정도 걸리고, 백 플로우(Back-Flow)가 없고 탄성계수가 큰 휜변형이므로 반응시간은 10 μ m 정도로 매우 빠르다는 특징이 있다.

일반적으로, OCB모드의 온 상태에서, 전이 스프레이(Transient splay)에서 비대칭 스프레이(Asymmetric splay)로의 변환은 빠르고, 전이 스프레이(Transient splay)에서 밴드 상태(Bend state)로의 변환은 비교적 빠르나, 비대칭 스프레이(Asymmetric splay)에서 밴드 상태(Bend state)로의 변환은 느리다.

또한, OCB모드의 오프상태에서 밴드 상태(Bend state)에서 호모지니우스 상태(Homogenous state)로의 변환은 느리나, 전이 스프레이(Transient splay)에서 호모지니우스 상태(Homogenous state) 또는 비대칭 스프레이(Asymmetric splay)에서 호모지니우스 상태(Homogenous state)로의 변환은 빠르다.

위에서 설명한 바와 같이, OCB모드를 위한 밴드 배향을 얻기까지는 일정시간(이하, '전이시간'이라 한다.)이 소요되는 문제점이 발생한다. 따라서, 상기 문제점인 OCB모드에서 전이시간을 단축하기 위해서 액정의 공통전극(common electrode)에 초기전압을 인가하는 방법이 종래의 액정표시장치에 개시되어있다.

도 2는 종래의 OCB모드를 갖는 액정표시장치를 나타낸 블록도이다.

도 2를 참조하면, 종래의 OCB모드를 갖는 액정표시장치는 액정패널(10), 데이터 드라이버(20), 스캔 드라이버(30) 및 DC-DC 컨버터(40)를 포함한다.

액정패널(10)은 복수의 스캔라인(G1, G2,...)과 복수의 데이터라인(D1, D2,...)이 교차하는 영역에 형성된 복수의 화소회로(11)로 구성된다.

각 화소회로(11)는 스위칭 트랜지스터(M), 액정 캐패시터(C_{LC}) 및 저장 캐패시터(Cst)로 구성되어 있다. 스위칭 트랜지스터(M)의 소스 단자는 데이터라인(D2)에 연결되고, 상기 스위칭 트랜지스터(M)의 게이트 단자는 스캔라인(G1)에 연결된다. 상기 스위칭 트랜지스터(M)는 선택 전압에 온되며, 데이터 전압을 액정 캐패시터(C_{LC})에 전달한다. 액정 캐패시터(C_{LC})는 화소전극, 공통전극(Com) 및 이들 사이의 OCB모드 액정층으로 구성되며, 상기 스위칭 트랜지스터(M)를 통하여 전달된 데이터 전압은 화소전극에 인가된다. 저장 캐패시터는(Cst)는 상기 액정 캐패시터(C_{LC})와 병렬로 연결되어, 상기 데이터 전압을 한 프레임동안 저장하는 역할을 한다.

데이터 드라이버(20)는 복수의 데이터 라인(D1, D2,...)을 통하여 데이터 전압을 상기 화소(11)로 인가하고, 스캔 드라이버(30)는 복수의 스캔라인(G1, G2,...)을 통하여 선택 전압을 상기 스위칭 트랜지스터(M)의 게이트에 인가한다.

DC-DC 컨버터(40)는 액정의 공통전극(Com)에 초기 전압을 인가하기 위한 것으로써, 전원부(미도시)에서의 전압을 승압하여 저장캐패시터의 스토리지 라인(S1, S2, ...)을 통하여 공통전극(Com)에 인가한다. 상기 DC-DC 컨버터(40)는 저항(R_s)에 직렬로 연결되어 고전압을 인가할 수 있다. 상기 저항(R_s)은 공통전극(com)과 데이터라인(Dm) 사이에 형성된 기생 캐패시터로 인하여 고전압이 인가되는 초기에 흐르는 스파크성 고전류를 제한하기 위한 것이다.

또한, 상기 스토리지 라인(S1, S2, ...)과 데이터라인(D1, D2,...) 사이에 정전기방지(Electro Static Discharge: ESD)를 위한 정전기방지(ESD)회로가 연결되어 있는데, 상기 정전기방지(ESO)회로는 LCD 공정 중에 정전기가 발생되더라도 TFT 소자나 배선의 특성이 변하지 않고 방전이 되도록하기 위한 것이다. 정전기방지(ESD)회로는 일정전압(일반적으로 10V) 이상에서 턴-온(Turn-On)되며, 턴-온시 정전기방지(ESD)회로는 저항으로 모델링되며, 저항의 크기는 인가되는 전압에 따라 가변될 수 있다.

상술한 종래의 OCB모드를 갖는 액정표시장치는 OCB액정모드에서 초기 밴드 전이를 위하여 DC-DC 컨버터(40)에서 15V~30V의 고전압(Vdc)을 직렬저항(R_s)를 통해 공통전극(Com)에 인가하고, 데이터 라인(D1, D2,...)은 접지에 연결되

어 액정에 고전압을 인가하게 된다. 더 자세하게는, DC-DC 컨버터(40)의 고전압(Vdc)은 직렬저항(Rs)에서 일정전압만큼 전압강하되어 상기 정전기방지(ESD)회로에 인가되고 상기 정전기방지(ESD)회로에 인가된 전압이 액정에 인가될 수 있다.

도 3a 및 도 3b는 도 2에서 나타낸 DC-DC 컨버터의 전압 크기에 따라 정전기방지회로의 상태를 나타낸 등가회로도들이다.

도 3a를 참조하면, 도 3a는 DC-DC 컨버터(40)의 고전압(Vdc)이 정전기방지(ESD)회로의 턴-온(turn-on)전압보다 작을 때의 등가회로도이다. 따라서 정전기방지(ESD)회로는 오프(OFF)되고 액정(C_{LC}) 양단의 전압(Vd)에 고전압(Vdc)이 전부 인가된다.

도 3b를 참조하면, 도 3b는 DC-DC 컨버터(40)의 고전압(Vdc)이 정전기방지(ESD)회로의 턴-온(turn-on)전압보다 클 때의 등가 회로도이다. 따라서, 정전기방지(ESD)회로는 온(ON)되어 비선형저항(R_{ESD})과 같이 작용하므로, 액정(C_{LC}) 양단의 전압(Vd)에는 고전압(Vdc)의 일부만이 인가된다. 이때 액정(C_{LC})에 인가되는 전압(Vd)과 DC-DC 컨버터(40)의 고전압(Vdc)사이의 관계는 아래 [수학식 1]과 같다.

$$\text{수학식 1} \\ V_d = \frac{R_{ESD}}{R_{ESD} + R_S} V_{dc}$$

여기서, Vd는 액정에 인가되는 전압, Vdc는 DC-DC 컨버터(40)에서 인가하는 전압, R_s는 직렬저항, R_{ESD}는 정전기방지회로가 턴온되어 저항기능을 하는 비선형저항을 나타낸다.

상기 [수학식 1]에서 보는바와 같이, DC-DC 컨버터(40)에서 동일한 고전압(Vdc)을 인가할 때 직렬저항(Rs)의 크기가 작을수록 액정에 인가되는 전압(Vd)을 증가시킬 수 있다. 그러나, 저항(Rs)가 작으면 전압이 인가되는 초기에 큰 전류가 흘러 화소회로와 액정패널을 손상시킬 수 있다는 문제점이 있다.

액정에 고전압을 인가하는 목적은 OCB의 초기밴드전이시간을 줄이는 것이므로 가능한 고전압을 인가하는 것이 OCB의 특성을 향상시킬 수 있다. 실질적으로 도 3b와 같은 상태가 많이 발생하게 되므로 초기전류를 제한할 수 있고, 또한 저항(Rs)에 의한 인가전압의 감소를 최소화시킬 수 있는 회로를 필요로 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 OCB 초기밴드전이시간을 줄이기 위해 고전압을 인가하는 경우, 액정패널 또는 화소회로로 흐르는 초기 스파크성 전류를 제한함과 동시에 액정에 고전압을 인가할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성

상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 복수의 스캔라인과 복수의 데이터라인이 교차하는 영역에 형성되고, 화소전극과 공통전극 사이에 형성된 액정캐패시터를 포함하는 화소회로; 상기 데이터라인에 연결되어 상기 화소회로에 정전기가 발생하는 것을 방지하기 위한 정전기방지회로; 상기 액정캐패시터의 OCB초기밴드전이를 위한 전압을 출력하는 DC-DC컨버터; 및 상기 DC-DC컨버터의 전압을 인가받아 상기 공통전극에 고전압을 전달하기 위한 고전압인가회로를 포함한다.

상기 고전압인가회로는, 상기 DC-DC컨버터에서 출력된 전압에 따라 전하를 충전하기 위한 캐패시터; 및 상기 캐패시터의 충전 전압에 따라 출력전류 값이 변화되는 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 고전압인가회로는, 상기 DC-DC컨버터와 상기 캐패시터 사이에 연결된 저항을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참고로 상세히 설명하기로 한다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 OCB모드를 갖는 액정표시장치를 나타낸 블록도이다.

도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 OCB모드를 갖는 액정표시장치는 액정패널(100), 데이터 드라이버(200), 스캔 드라이버(300) 및 DC-DC 컨버터(400)를 포함한다.

액정패널(100)은 복수의 스캔라인($G_1, G_2, \dots$)과 복수의 데이터라인($D_1, D_2, \dots$)이 교차하는 영역에 형성된 복수의 화소회로(110)로 구성되며, 액정패널(100)에 내장된 OCB모드의 액정분자에는 초기에 큰전압이 걸리게 되므로 액정층의 한 가운데에서의 경사각을 90도로 만드는 시간을 고속화할 수 있다.

각 화소회로(110)는 스위칭 트랜지스터(M), 액정 캐패시터(C_{LC}) 및 저장 캐패시터(Cst)로 구성되어 있다. 스위칭 트랜지스터(M)은 소스 단자가 데이터라인(D_2)에 연결되고, 게이트 단자가 스캔라인(G_1)에 연결되어 선택 전압에 온되어 데이터 전압을 전달한다. 액정 캐패시터(C_{LC})는 화소전극, 공통전극(Com) 및 이들 사이의 OCB모드 액정층으로 구성되며, 상기 스위칭 트랜지스터(M)를 통하여 전달된 데이터 전압은 화소전극에 인가된다. 저장 캐패시터는(Cst)는 상기 액정 캐패시터(C_{LC})와 병렬로 연결되어, 상기 데이터 전압을 한 프레임동안 저장하는 역할을 한다.

데이터 드라이버(200)는 복수의 데이터 라인($D_1, D_2, \dots$)을 통하여 데이터 전압을 상기 화소(110)로 인가하고, 스캔 드라이버(300)는 복수의 스캔라인($G_1, G_2, \dots$)을 통하여 선택 전압을 상기 스위칭 트랜지스터(M)의 게이트에 인가한다.

DC-DC 컨버터(400)는 액정의 공통전극(Com)에 초기 고전압을 인가하기 위한 것으로써, 전원부(미도시)에서의 전압을 승압하여 저장캐패시터의 스토리지 라인($S_1, S_2, \dots$)을 통하여 액정의 공통전극(Com)에 인가된다.

또한, 상기 스토리지 라인($S_1, S_2, \dots$)과 데이터라인($D_1, D_2, \dots$) 사이에 정전기방지(ESD)를 위한 정전기방지(ESD)회로가 연결되어 있는데, 상기 정전기방지(ESD)회로는 LCD 공정 중에 정전기가 발생되더라도 TFT소자나 배선의 특성이 변하지 않고 방전이 되도록하기 위한 것이다. 상기 정전기방지(ESD)회로는 박막트랜지스터(TFT)의 게이트와 드레인을 연결하여 만든 다이오드 두개를 양방향으로 연결한 비선형저항으로 작용한다. 즉, 정전기방지(ESD)회로는 상기 DC-DC 컨버터(400)의 고전압(V_{dc})의 크기에 따라 온(ON)/오프(OFF) 될 수 있다. 정전기방지(ESD)회로는 10V 이상의 전압에 의하여 온(ON)될 수 있다. 이때, 정전기방지(ESD)회로는 저항으로 모델링되고, 저항의 크기는 인가되는 전압에 따라 가변되는 비선형저항이다.

또한, 본 발명의 실시예에 따른 OCB모드를 갖는 액정표시장치는 고전압인가회로(500)를 더 포함하고 있다. 고전압인가회로(500)는 DC-DC 컨버터(400)와 정전기방지(ESD)회로 사이에 연결되어 액정패널내로 흐르는 초기 스파크성 전류를 제한할 수 있으며, 액정에 초기전압을 인가할 수 있는 기능을 수행한다. OCB액정모드에서 초기밴드전이를 고속으로 하기 위하여 DC-DC 컨버터(400)에서 15V~30V의 고전압(V_{dc})을 상기 고전압인가회로(500)를 통하여 액정의 공통전극(Com)에 인가하고, 데이터 라인($D_1, D_2, \dots$)은 접지에 연결되어 액정에 고전압을 인가하게 된다. 상세하게는, 도 4에서 보는 바와 같이, DC-DC 컨버터(400)의 고전압(V_{dc})은 상기 고전압인가회로(500)에 전달되어 데이터라인에 연결된 정전기방지(ESD)회로에 전압이 인가된다.

도 5는 도 4에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치 중 DC-DC 컨버터의 고전압이 고전압인가회로와 정전기방지회로에 인가되는 관계를 나타낸 회로도이다.

도 5를 참조하면, 회로도 DC-DC 컨버터(400), 고전압인가회로(500) 및 정전기방지(ESD)회로로 구성되어 있다.

DC-DC 컨버터(400)는 전원부(미도시)에서 인가되는 DC전압을 승압하여 출력한다. 승압된 DC전압은 15V 내지 30V의 전압인 것이 바람직하다.

정전기방지(ESD)회로는 데이터라인과 공통전극(Com)사이에 연결되고, 상기 액정 캐패시터(C_{LC})와는 병렬관계이기 때문에 정전기방지(ESD)회로 양단에 걸리는 전압(V_d)은 곧 액정 캐패시터(C_{LC}) 양단(공통전극(Com)과 화소전극)에 걸리는 전압(V_d)이 된다.

고전압인가회로(500)는 로우패스필터(Low Pass Filter: LPF)역할을 하게 구성된 저항(R_{TR}) 및 캐패시터(C_{TR})와 상기 캐패시터(C_{TR})에 충전된 전압에 따라 저항의 크기가 가변되게 하기 위한 트랜지스터(TR)로 구성되었다. 상세히 설명하면, 저항(R_{TR})은 일단이 상기 DC-DC 컨버터(400)와 연결되어 있다. 캐패시터(C_{TR})는 일단이 상기 저항(R_{TR})의 타단과 직렬로 연결되고, 타단이 접지에 연결된다. 트랜지스터(TR)는 소스/드레인 전극 중 하나는 상기 저항(R_{TR})의 일단과 연결되고 게이트전극이 상기 캐패시터(C_{TR})의 일단에 연결되며, 소스/드레인전극 중 다른 하나는 상기 정전기방지(ESD)와 액정의 공통전극(Com)에 공통으로 연결되어 있다.

상기 트랜지스터(TR)는 게이트 단자에 인가되는 전압 즉, 캐패시터(C_{TR})에 충전되는 전압에 의하여 트랜지스터(TR)를 통하여 흐르는 전류가 변하게 된다. 이때, 캐패시터(Cst)에 충전되는 전압(V_c)은 아래의 [수학식 2]와 [수학식 3]으로 나타낼 수 있다.

수학식 2

$$V_c = \frac{\frac{1}{SC}}{R + \frac{1}{SC}} \cdot \frac{V_{dc}}{s} = \left(\frac{1}{s} - \frac{1}{s + \frac{1}{RC}} \right) V_{dc}$$

상기 [수학식 2]는 도 5의 좌측 회로망에 대한 라플라스 변환식이다. 여기서, 캐패시터(Cst)의 초기값은 없는 것으로 가정한다.

또한, 상기 [수학식 2]를 역라플라스 변환하면 아래의 [수학식 3]과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 3

$$v_c(t) = \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) V_{dc}$$

여기서, 시간(t)은 0보다 큰 시간이며, V_{dc} 는 DC-DC컨버터에서 출력되는 전압이고, RC는 시정수(τ)를 나타낸다.

상기 [수학식 3]에 나타난 바와 같이, 캐패시터(Cst)에 충전되는 전압(V_c)은 DC-DC컨버터에서 인가되는 전압(V_{dc})의 초기에는 0V이고, 정상상태에서는 거의 V_{dc} 값에 가깝게 충전된다.

따라서, 전압(V_{dc})이 인가된 초기에는 캐패시터(Cst)에 충전되는 전압(V_c)이 0V 이므로 상기 트랜지스터(TR)를 통하여 흐르는 초기전류(I_D)는 거의 흐르지 않게 되어 고전압에 의한 초기 스파크성 전류를 제한할 수 있게 된다. 이때, 트랜지스터(TR)는 매우 큰 저항값을 가지는 저항으로 모델링될 수 있다.

이후, 정상상태에서는 캐패시터(Cst)에 충전되는 전압(V_c)이 전압(V_{dc})의 거의 전부가 충전되므로, 상기 트랜지스터(TR)는 턴온되어 캐패시터에 충전된 전압(V_c)이 전부 정전기방지(ESD)회로 및 액정의 공통전극(Com)에 인가되어 OCB액정 모드의 초기전이시간을 매우 단축시킬 수 있게 된다. 이때, 트랜지스터(TR)는 매우 작은 저항값을 가지는 저항으로 모델링될 수 있다.

도 6은 상기 도 5의 등가회로를 나타낸 회로도이다.

도 6을 참조하며, 등가회로는 DC-DC컨버터의 출력전압(V_{dc}), 저항(R_{TR}) 및 저항(R_{ESD})의 직렬형태로 나타낼 수 있다. 저항(R_{TR})은 상기 트랜지스터(TR)의 등가저항으로써, 전압(V_{dc})인가 초기에는 고저항이되고, 이후에는 저저항으로 변하는 가변저항이다. 따라서, 고전압(V_{dc})이 인가됨으로써 정전기방지(ESD)회로가 턴온되어 저항(R_{ESD})으로 작용하더라도 고전압(V_{dc})이 인가된 초기에는 가변저항(R_{TR})의 크기가 매우 크게되어 초기전류를 제한함하고, 초기이후에는 가변저항(R_{TR})의 크기가 작게 되어 저항(R_{ESD}) 및 액정공통전극(Com)에 고전압을 인가할 수 있게 된다.

도 7은 도 5에 도시된 회로의 DC-DC컨버터의 전압에 대한 초기전류 및 액정전압의 관계를 나타낸 시뮬레이션파형이다.

도 7의 전류 및 전압파형은, DC-DC컨버터(400) 전압(V_{dc})는 30V이고, 저항(R_{TR})은 $1k\Omega$ 이며, 캐패시터(C_{TR})은 $1\mu F$ 일 때 정전기방지회로에 인가되는 전류(I_d)와 전압(V_d)의 변화를 측정한 시뮬레이션결과이다. 도 7에 나타난 바와 같이 DC-DC컨버터(400)에서 직류 30V의 전압(V_{dc})을 인가할때, 전압(V_{dc})인가 초기에 액정패널내로 유입되는 초기전류가 제한됨을 알수 있다. 또한, 초기이후에는 액정에 인가되는 전압(V_d)은 DC-DC컨버터(400)에서 인가한 전압(V_{dc})인 30V에 가깝게 증가하여(인가전압의 93%) 액정에 고전압을 인가할 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 OCB모드를 갖는 액정표시장치는 고전압인가회로(500)를 설계함으로써, 종래에 구성되어 있는 정전기방지(ESD)회로의 수정없이 고전압 인가초기에 액정패널 또는 화소회로로 유입되는 초기 스파크성 고전류를 제한함과 동시에 액정에 고전압을 인가할 수 있어 OCB모드의 초기밴드전이시간을 크게 단축시킬 수 있다.

이상에서는, 본 발명의 일실시예를 들어 설명하였지만, 본 발명의 권리범위는 상기 실시예에 한정되지 않고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자가 아래 특허청구범위를 통해 쉽게 변형 또는 치환한 것 또한 본 발명의 권리범위 속한다.

발명의 효과

본 발명의 실시예에 따른 OCB모드를 갖는 액정표시장치는 고전압인가회로를 설계함으로써, 액정패널 또는 화소회로내로 유입되는 초기 스파크성 고전류를 제한함으로써 액정패널의 손상이나 소자의 파손을 방지함과 동시에 액정에 고전압을 인가할 수 있어 OCB모드의 초기밴드전이시간을 크게 단축시킬 수 있다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 OCB모드의 동작을 설명하기 위한 액정상태도이다.

도 2는 종래의 OCB모드를 갖는 액정표시장치를 나타낸 블록도이다.

도 3a 및 도 3b는 도 2에서 나타낸 DC-DC 컨버터의 전압 크기에 따른 정전기방지회로의 상태를 나타낸 등가회로도들이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 OCB모드를 갖는 액정표시장치를 나타낸 블록도이다.

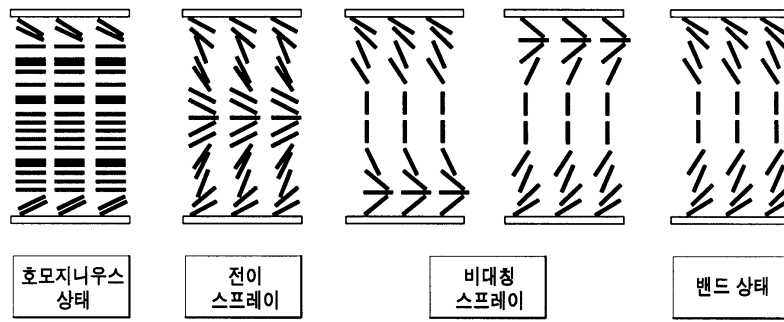
도 5는 도 4에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치 중 DC-DC 컨버터의 고전압이 고전압인가회로와 정전기방지회로에 인가되는 관계를 나타낸 회로도이다.

도 6은 도 5에 도시된 회로의 등가회로도이다.

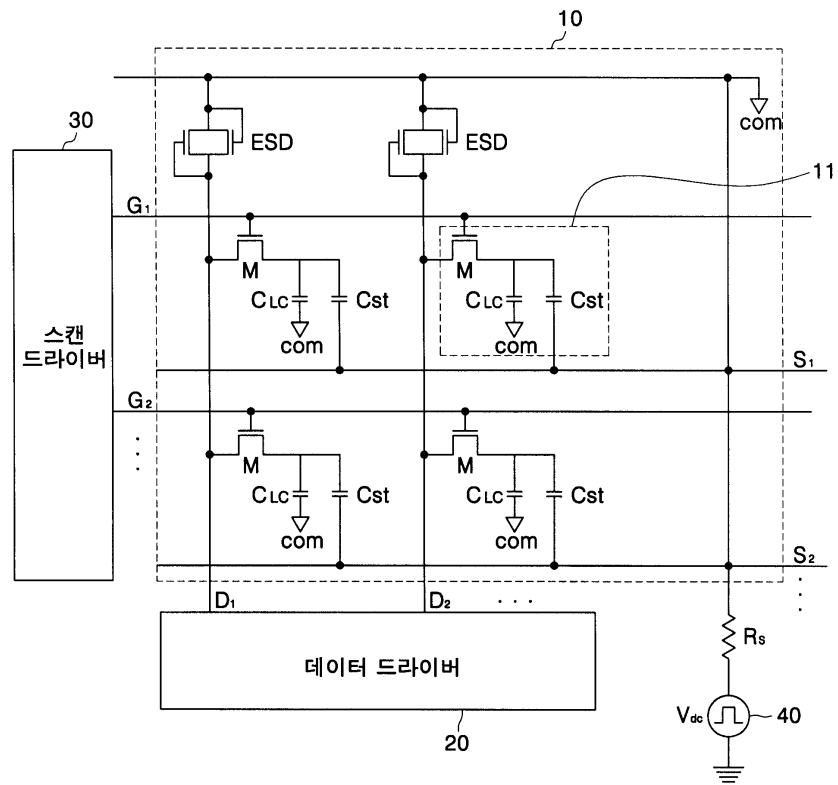
도 7은 도 5에 도시된 회로의 DC-DC컨버터의 전압에 대한 초기전류 및 액정전압의 관계를 나타낸 시뮬레이션파형이다.

도면

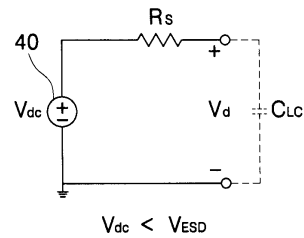
도면1



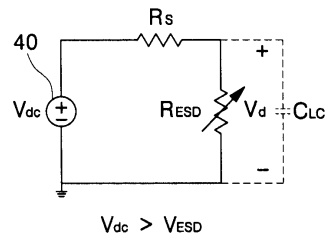
도면2



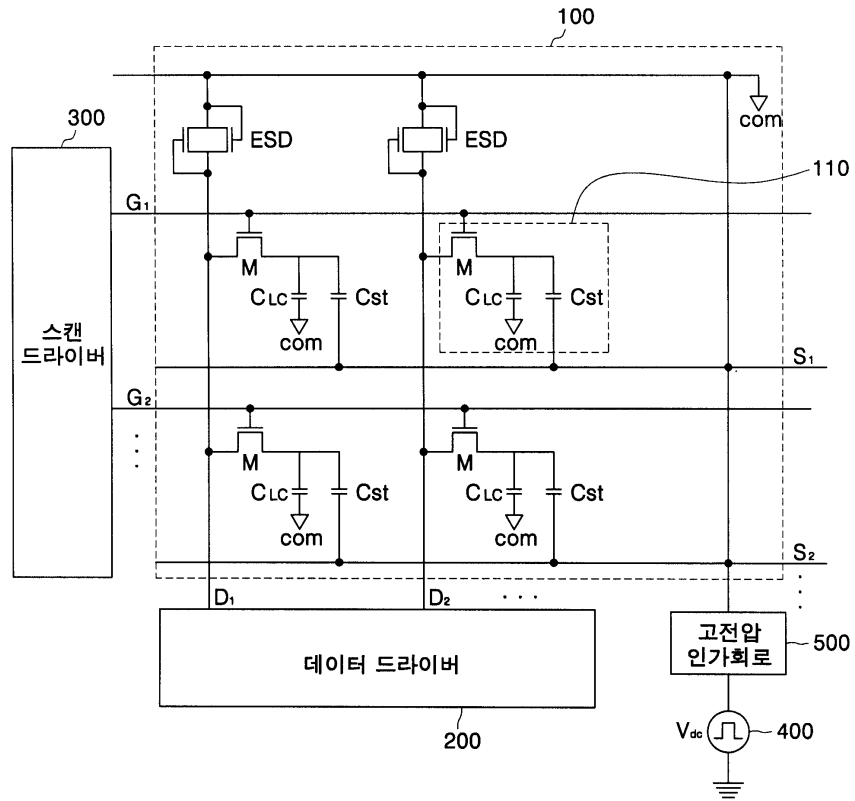
도면3a



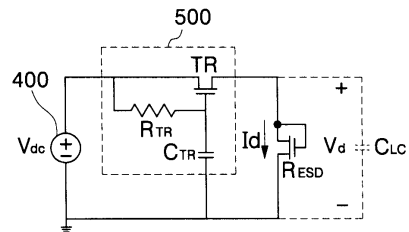
도면3b



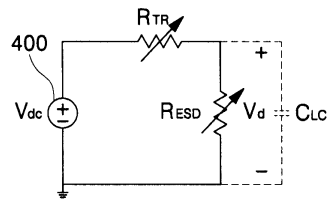
도면4



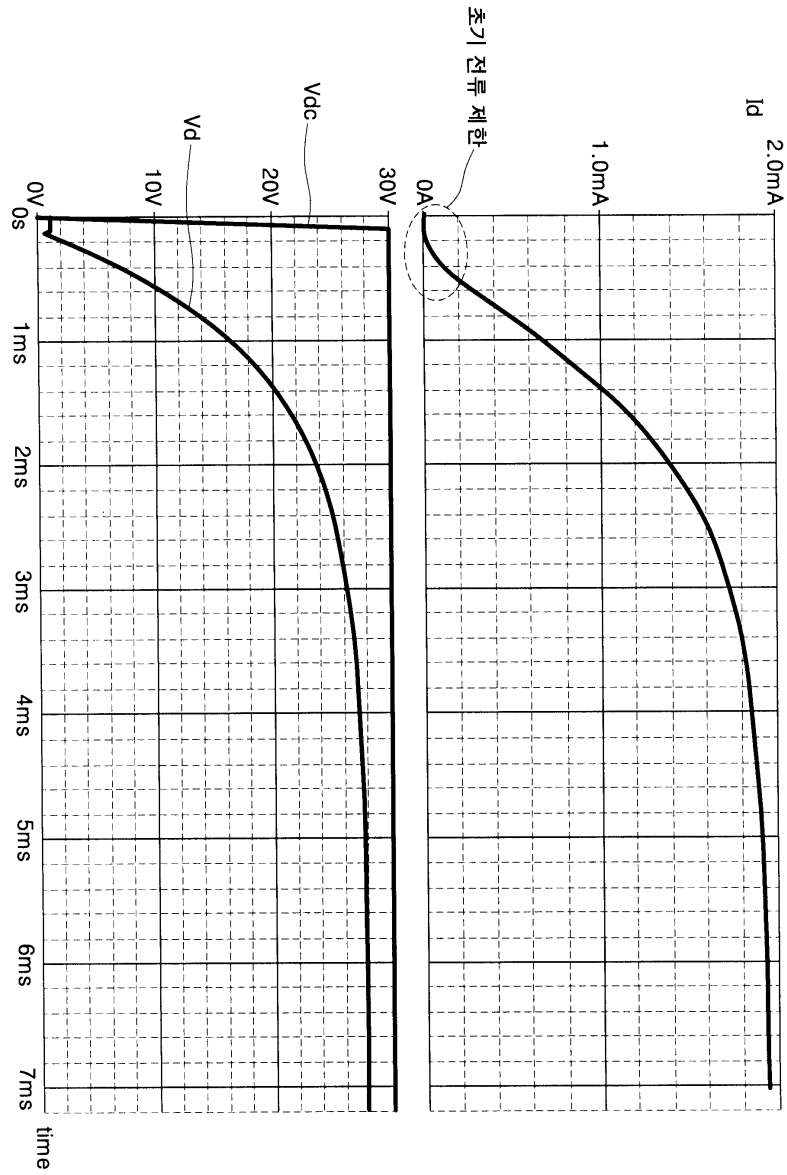
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100685425B1	公开(公告)日	2007-02-22
申请号	KR1020040097176	申请日	2004-11-24
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	PARK CHULWOO		
发明人	PARK,CHULWOO		
IPC分类号	G02F1/133		
CPC分类号	G09G2330/06 G02F1/136204 G09G2300/0491 G09G3/3655 G09G2310/0245 G09G3/3688		
代理人(译)	PARK，常树		
其他公开文献	KR1020060057972A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种具有OCB（光学补偿双折射）模式的LCD装置，用于向液晶施加高电压，并通过用高压施加电路限制流入LCD面板的初始高电流来防止LCD面板损坏。

