



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0078928
(43) 공개일자 2018년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3648 (2013.01)
G09G 2230/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0184202
(22) 출원일자 2016년12월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이용철

경기도 하남시 대청로 119, 108동 603호 (창우동, 부영아파트)

정훈

경기도 파주시 한빛로 11, 311동 805호 (야당동, 한빛마을3단지 자유로아이파크)

(74) 대리인

특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 8 항

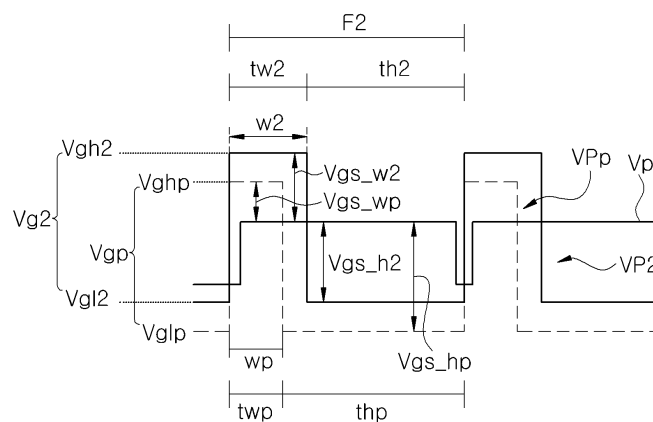
(54) 발명의 명칭 액정표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 발명에서는, VRR 방식의 액정표시장치를 구동함에 있어, 저주파 구동시 게이트전압의 펄스폭을 증가시키고/증가시키거나 전위를 상승시키게 된다.

따라서, 저주파 구동시 스위칭트랜지스터의 게이트-소스 전압의 네거티브 바이어스 상태를 완화하여 문턱전압의 네거티브 쉬프트 현상을 효과적으로 개선할 수 있게 되어 화질을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도6



<저주파 모드>

(52) CPC특허분류
G09G 2320/0209 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

정상주파수나 이보다 낮은 저주파수로 구동되는 액정표시장치에 있어서,
스위칭트랜지스터를 구비한 화소와;
상기 화소에 데이터전압을 전달하는 데이터배선과;
상기 화소에 상기 정상주파수 구동시 제1게이트전압을 전달하고 상기 저주파수 구동시 제2게이트전압을 전달하는 게이트배선을 포함하고,
상기 제2게이트전압은 제1게이트전압 보다 펄스의 폭이 크고/크거나 전위가 높은 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 제2게이트전압은 상기 제1게이트전압 보다 하이전압 및 로우전압이 높은 액정표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 스위칭트랜지스터는 산화물반도체를 포함하는 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 제2게이트전압은 제1게이트전압 보다 펄스의 폭이 2배 이상인 액정표시장치.

청구항 5

정상주파수나 이보다 낮은 저주파수로 구동되는 액정표시장치의 구동방법에 있어서,
스위칭트랜지스터를 구비한 화소에, 상기 정상주파수 구동시 제1게이트전압을 전달하고 상기 저주파수 구동시 제2게이트전압을 전달하는 단계와;
상기 화소에 데이터전압을 전달하는 단계를 포함하고,
상기 제2게이트전압은 제1게이트전압 보다 펄스의 폭이 크고/크거나 전위가 높은 액정표시장치 구동방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 제2게이트전압은 상기 제1게이트전압 보다 하이전압 및 로우전압이 높은
 액정표시장치 구동방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,
 상기 스위칭트랜지스터는 산화물반도체를 포함하는
 액정표시장치 구동방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,
 상기 제2게이트전압은 제1게이트전압 보다 펄스의 폭이 2배 이상인
 액정표시장치 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 저주파 구동에 의한 스위칭트랜지스터의 문턱전압의 네거티브 쉬프트(negative shift) 현상을 개선할 수 있는 액정표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있으며, 근래에는 액정표시장치(LCD : liquid crystal display device), 플라즈마표시장치(PDP : plasma display panel), 유기발광소자(OLED : organic light emitting diode)표시장치와 같은 여러가지 평판표시장치(flat display device)가 활용되고 있다.

[0003] 이들 평판표시장치 중에서, 액정표시장치는 소형화, 경량화, 박형화, 저전력 구동의 장점을 가지고 있어 널리 사용되고 있다.

[0004] 일반적으로, 액정표시장치는 외부의 시스템으로부터 입력되는 60Hz의 구동주파수로 클럭을 인가받게 되고, 이 구동주파수에 따라 동작하게 된다.

[0005] 이와 같은 경우에, 동영상과 같이 영상의 변화가 큰 영상뿐만 아니라 정지 영상과 같이 영상의 변화가 크지 않은 영상에 대해서도 실질적으로 동일한 구동주파수로 표시장치가 동작하게 되므로, 전력 소모가 높아지게 된다.

[0006] 이를 개선하기 위해, 동영상을 표시하는 경우에는 60Hz의 정상 주파수로 구동하고, 정지영상을 표시하는 경우에는 정상 주파수 보다 낮은 저주파수로 표시장치를 구동하여 소비 전력을 절감하는 소위 베리어블리프레쉬레이트(Variable Refresh rate: VRR) 구동방식이 제안되었다.

[0007] 그런데, 표시장치를 저주파 모드로 장시간 구동하게 되면, 스위칭트랜지스터의 게이스-소스 전압(Vgs)은 대부분의 시간 동안 네거티브 바이어스(negative bias) 상태가 되며, 이에 따라 스위칭트랜지스터의 문턱전압(Vth)이 네거티브 쉬프트되어 크로스토크(cross-talk)와 같은 화질 열화가 유발된다. 더욱이, 산화물반도체를 사용한 스위칭트랜지스터는 게이스-소스 전압(Vgs)의 네거티브 바이어스에 더욱 취약하다.

[0008] 이와 같은 종래의 문턱전압 네거티브 쉬프트와 이에 따른 화질 열화 현상에 대해 도 1 및 2를 참조할 수 있다. 도 1은 종래의 VRR 방식 액정표시장치에서 문턱전압의 네거티브 쉬프트 현상을 도시한 도면이고, 도 2는 종래의

문턱전압 네거티브 쉬프트에 의해 발생된 크로스토크를 도시한 도면이다.

[0009] 도 1을 참조하면, 저주파 구동에 의해 스위칭트랜지스터의 게이트-소스 전압(V_{gs})이 장시간 네거티브 바이어스 상태를 갖게 됨에 따라 문턱전압(V_{th})은 초기 상태에 비해 네거티브 쉬프트되어 드레인-소스 전류(I_{ds})가 변하게 됨을 알 수 있다. 이에 따라, 도 2에 도시한 바와 같은 크로스토크가 유발되게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 저주파 구동에 의한 스위칭트랜지스터의 문턱전압의 네거티브 쉬프트(negative shift) 현상을 개선할 수 있는 방안을 제공하는 것에 과제가 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 전술한 바와 같은 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 정상주파수나 이보다 낮은 저주파수로 구동되는 액정표시장치에 있어서, 스위칭트랜지스터를 구비한 화소와; 상기 화소에 데이터전압을 전달하는 데이터배선과; 상기 화소에 상기 정상주파수 구동시 제1게이트전압을 전달하고 상기 저주파수 구동시 제2게이트전압을 전달하는 게이트 배선을 포함하고, 상기 제2게이트전압은 제1게이트전압 보다 펄스의 폭이 크고/크거나 전위가 높은 액정표시장치를 제공한다.

[0012] 여기서, 상기 제2게이트전압은 상기 제1게이트전압 보다 하이전압 및 로우전압이 높을 수 있다.

[0013] 상기 스위칭트랜지스터는 산화물반도체를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제2게이트전압은 제1게이트전압 보다 펄스의 폭이 2배 이상일 수 있다.

[0015] 다른 측면에서, 본 발명은 정상주파수나 이보다 낮은 저주파수로 구동되는 액정표시장치의 구동방법에 있어서, 스위칭트랜지스터를 구비한 화소에, 상기 정상주파수 구동시 제1게이트전압을 전달하고 상기 저주파수 구동시 제2게이트전압을 전달하는 단계와; 상기 화소에 데이터전압을 전달하는 단계를 포함하고, 상기 제2게이트전압은 제1게이트전압 보다 펄스의 폭이 크고/크거나 전위가 높은 액정표시장치 구동방법을 제공한다.

[0016] 상기 제2게이트전압은 상기 제1게이트전압 보다 하이전압 및 로우전압이 높을 수 있다.

[0017] 상기 스위칭트랜지스터는 산화물반도체를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 제2게이트전압은 제1게이트전압 보다 펄스의 폭이 2배 이상일 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에서는, VRR 방식의 액정표시장치를 구동함에 있어, 저주파 구동시 게이트전압의 펄스폭을 증가시키고/증가시키거나 전위를 상승시키게 된다.

[0020] 따라서, 저주파 구동시 스위칭트랜지스터의 게이트-소스 전압의 네거티브 바이어스 상태를 완화하여 문턱전압의 네거티브 쉬프트 현상을 효과적으로 개선할 수 있게 되어 화질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 종래의 VRR 방식 액정표시장치에서 문턱전압의 네거티브 쉬프트 현상을 도시한 도면.

도 2는 종래의 문턱전압 네거티브 쉬프트에 의해 발생된 크로스토크를 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 개략적으로 도시한 블럭도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 화소를 도시한 등가회로도.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치에서 정상주파 모드와 저주파 모 구동시 게이트전압과 화소전압을 개략적으로 도시한 도면.

도 6은 종래와 본 실시예에서 저주파 모드 구동시 게이트전압을 비교한 도면.

도 7은 종래와 본 발명의 실시예의 액정표시장치의 문턱전압 쉬프트 수준을 측정한 실험 결과를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0023] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 개략적으로 도시한 블럭도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 화소를 도시한 등가회로도이다.
- [0024] 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 액정표시장치(100)는 다수의 화소들(P)이 매트릭스 형태로 배치된 표시패널(110)과 표시패널(110)을 구동하는 구동회로를 포함할 수 있다. 그리고, 표시패널(110)을 구동하는 구동회로는, 데이터 구동회로(120)와, 게이트 구동회로(130)와, 타이밍 제어회로(140)를 포함할 수 있다.
- [0025] 본 실시예의 액정표시장치(100)는 표시되는 영상에 따라 주파수가 변동되는 소위 VRR 방식의 액정표시장치(100)이다.
- [0026] 이와 관련하여, 동영상과 같이 영상의 변화가 큰 영상을 표시하는 경우에는, 외부시스템으로부터 입력된 구동주파수로서 예를 들어 60Hz의 정상주파수에 따라 정상주파 모드로 액정표시장치(100)가 구동된다.
- [0027] 그리고, 정지 영상과 같이 영상의 변화가 크지 않은 영상을 표시하는 경우에는, 정상주파수 보다 낮은 저주파수에 따라 저주파 모드로 액정표시장치(100)가 구동된다. 저주파 모드에서는 정상주파 모드에 비해 프레임의 수가 감소하여 데이터 기입 즉 리프레쉬 횟수가 감소되므로, 액정표시장치(100)의 소비전력이 절감될 수 있게 된다.
- [0028] 표시패널(110)에 대해 살펴보면, 표시패널(110)에는 화소들(P)을 구동하기 위한 구동신호를 전달하는 각종 배선들이 형성된다.
- [0029] 이와 관련하여 예를 들면, 데이터전압을 전달하는 다수의 데이터배선(DL)이 각 열라인 방향을 따라 연장되어 해당 열라인의 화소(P)에 연결될 수 있다.
- [0030] 그리고, 게이트전압을 전달하는 다수의 게이트배선(GL)이 각 행라인 방향을 따라 연장되어 해당 행라인의 화소(P)에 연결될 수 있다.
- [0031] 타이밍 제어회로(140)는 데이터 구동회로(120) 및 게이트 구동회로(130)의 구동 타이밍을 제어하게 된다.
- [0032] 이와 관련하여, 타이밍 제어회로(140)는 외부시스템으로부터 입력되는 디지털 데이터(RGB)를 표시패널(110)의 해상도에 맞게 재정렬하여 데이터 구동회로(120)에 공급할 수 있다. 그리고, 타이밍 제어회로(140)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 클럭신호(CLK) 및 데이터 인에이블신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동회로(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DCS)와, 게이트 구동회로(130)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GCS)를 발생시킬 수 있다.
- [0033] 데이터 구동회로(120)는 데이터배선(DL)을 구동하게 된다. 이와 관련하여, 데이터 구동회로(120)는 데이터 제어신호(DCS)를 기반으로 입력된 디지털 데이터(RGB)를 아날로그 데이터전압으로 변환하여 해당 데이터배선(DL)에 공급할 수 있다.
- [0034] 게이트 구동회로(130)는 게이트배선(GL)을 구동하게 된다. 이와 관련하여, 게이트 구동회로(130)는 게이트 제어신호(GCS)를 기반으로 게이트전압을 발생시켜 이를 라인 순차 방식으로 게이트배선(GL)에 공급할 수 있다.
- [0035] 이하, 도 4를 함께 참조하여 표시패널(110)에 구성된 화소(P)의 구조를 설명한다.
- [0036] 도 4를 참조하면, 본 실시예의 화소(P)는 스위칭소자로 기능하는 스위칭트랜지스터(T)와, 화소(P)를 구동하는 구동소자로 기능하는 액정캐패시터(C1c)와 스토리지캐패시터(Cst)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0037] 스위칭트랜지스터(T)는 대응되는 게이트배선 및 데이터배선(GL,DL)과 연결되어 게이트전압과 데이터전압을 인가받게 된다. 이와 같은 스위칭트랜지스터(T)의 게이트는 게이트배선(GL)에 연결되고, 드레인인 데이터배선(DL)에 연결되며, 소스는 액정캐패시터(C1c)에 연결된다. 여기서, 스위칭트랜지스터(T)는 이동도나 오프 전류 특성이 우수한 산화물반도체를 사용하여 구성될 수 있는데, 이에 한정되지는 않는다.
- [0038] 액정캐패시터(C1c)는 서로 대향하는 화소전극과 공통전극 그리고 이들 전극 사이에 충전된 액정층으로 구성될 수 있다. 화소전극은 스위칭트랜지스터(T)의 소스에 연결되어 데이터전압을 인가받게 되며, 공통전극은 공통배선을 통해 공통전압을 인가받게 된다. 데이터전압과 공통전압의 전압차에 의해 화소전극과 공통전극 사이에 전계가 발생되어 액정분자의 배열을 변화시킴으로써 화상을 표시할 수 있다.
- [0039] 스토리지캐패시터(Cst)는 액정캐패시터(C1c)에 병렬로 연결되어, 화소전극에 인가된 데이터전압 즉 화소전압을

다음번 프레임까지 저장하게 된다.

- [0040] 위와 같이 구성된 액정표시장치(100)에 있어, 본 실시예에서는 저주파 모드 구동시에 게이트전압을 변조하여 스위칭트랜지스터(T)의 문턱전압(V_{th})의 네거티브 쉬프트 현상을 개선하게 되는데, 이에 대해 도 5 및 6을 함께 참조하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0041] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치에서 정상주파 모드와 저주파 모 구동시 게이트전압과 화소전압을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 6은 종래와 본 실시예에서 저주파 모드 구동시 게이트전압을 비교한 도면이다.
- [0042] 본 실시예의 액정표시장치(100)는 표시되는 영상의 종류에 따라 정상주파 모드나 저주파 모드로 선택적으로 구동되는데, 이때 주파수 모드에 따라 게이트전압을 변조하게 된다.
- [0043] 먼저, 정상주파 모드에서는 해당 정상주파수(f_1) 즉 제1주파수(f_1)에 따라 구동되므로 1초에 제1주파수인 f_1 개의 제1프레임들(F1)이 설정되고 제1프레임(F1)은 $1/f_1$ 시간(즉, 주기)을 갖게 되며, 제1프레임(F1) 마다 화소(P)에는 데이터 기입 동작이 수행된다.
- [0044] 이와 같은 정상주파 모드에서, 제1프레임(F1) 마다 각 게이트배선(GL)에는 턴온전압인 하이전압(V_{gh1})과 턴오프 전압인 로우전압(V_{gl1})으로 구성된 게이트전압(V_{g1})이 인가된다. 이때, 설명의 편의를 위해, 정상주파 모드에서의 게이트전압(V_{g1})은 제1게이트전압(V_{g1})이라 하고 이의 하이전압(V_{gh1})과 로우전압(V_{gl1})은 각각 제1하이전압(V_{gh1})과 제1로우전압(V_{gl1})이라 한다.
- [0045] 제1하이전압(V_{gh1}) 상태의 제1게이트전압(V_{g1})의 펄스인 제1펄스(VP_1)는, 이의 제1펄스폭(w_1)으로서 해당 화소(P)의 수평주기인 제1기입구간(tw_1) 동안 해당 행라인의 게이트배선(GL)에 인가된다. 이에 응답하여 스위칭트랜지스터(T)는 턴온되며, 이 턴온 상태에서 데이터배선(DL)을 통해 제공된 데이터전압이 화소(P) 내부로 전달되어 화소전압(V_p)으로 기입되어 저장된다.
- [0046] 제1기입구간(tw_1) 경과 후 제1프레임(F1)의 나머지 구간인 제1홀딩구간(th_1) 동안 게이트배선(GL)에는 제1로우전압(V_{gl1}) 상태의 제1게이트전압(V_{g1})이 인가된다.
- [0047] 이와 같은 정상주파 모드에서, 제1프레임(F1)의 제1기입구간(tw_1) 동안에는 제1펄스폭(w_1)의 제1펄스(VP_1)가 인가되는데, 이 기간(tw_1) 동안에 인가되는 제1게이트전압(V_{g1})은 제1하이전압(V_{gh1})으로서 이는 화소(P)에 기입되는 데이터전압 즉 화소전압(V_p) 보다 크다. 따라서, 제1기입구간(tw_1) 동안 스위칭트랜지스터(T)의 게이트-소스 전압(V_{gs_w1})은 파지티브 바이어스(positive bias) 상태가 된다.
- [0048] 그리고, 제1프레임(F1)의 제1홀딩구간(th_1) 동안에는 제1로우전압(V_{gl1})이 인가되는데, 제1로우전압(V_{gl1})은 제1홀딩구간(th_1) 동안 화소(P)에 저장된 화소전압(V_p) 보다 작다. 따라서, 제1홀딩구간(th_1) 동안 스위칭트랜지스터(T)의 게이트-소스 전압(V_{gs_h1})은 네거티브 바이어스(negative bias) 상태가 된다.
- [0049] 이처럼, 정상주파 모드에서는, 스위칭트랜지스터(T)의 게이트-소스 전압은 파지티브 바이어스 상태와 네거티브 바이어스 상태가 짧은 주기인 제1프레임(F1)을 단위로 하여 교대하게 되므로, 네거티브 바이어스 상태는 단시간인 제1홀딩구간(th_1) 동안 유지된다.
- [0050] 따라서, 정상주파 모드로 구동되는 경우에는, 스위칭트랜지스터(T)의 네거티브 바이어스 상태는 단시간 유지된 후 해소되는바, 네거티브 바이어스 상태로 인한 스위칭트랜지스터(T)의 문턱전압(V_{th})의 네거티브 쉬프트 현상은 실질적으로 발생하지 않게 된다.
- [0051] 다음으로, 저주파 모드에서는 해당 저주파수(f_2) 즉 제2주파수(f_2)에 따라 구동되므로 1초에 제2주파수인 f_2 개의 제2프레임들(F2)이 설정되고 제2프레임(F2)은 $1/f_2$ 시간(즉, 주기)을 갖게 되며, 제2프레임(F2) 마다 화소(P)에는 데이터 기입 동작이 수행된다. 이와 같이, 저주파 모드에서는 정상주파수(f_1) 보다 작은 저주파수(f_2)로 동작하게 되므로, 정상주파 모드에 비해 프레임 개수는 작고 주기는 증가하게 된다.
- [0052] 이와 같은 저주파 모드에서, 제2프레임(F2) 마다 각 게이트배선(GL)에는 하이전압(V_{gh2})과 로우전압(V_{gl2})으로 구성된 게이트전압(V_{g2})이 인가된다. 이때, 설명의 편의를 위해, 저주파 모드에서의 게이트전압(V_{g2})은 제2게이트전압(V_{g2})이라 하고 이의 하이전압(V_{gh2})과 로우전압(V_{gl2})은 각각 제2하이전압(V_{gh2})과 제2로우전압(V_{gl2})이라 한다.
- [0053] 제2하이전압(V_{gh2}) 상태의 제2게이트전압(V_{g2}) 즉 제2펄스(VP_2)는, 이의 제2펄스폭(w_2)으로서 해당 화소(P)의 수평주기인 제2기입구간(tw_2) 동안 해당 행라인의 게이트배선(GL)에 인가된다. 이에 응답하여 스위칭트랜지스터(T)는 턴온되며, 이 턴온 상태에서 데이터배선(DL)을 통해 제공된 데이터전압이 화소(P) 내부로 전달되어 화소

전압(Vp)으로 기입되어 저장된다.

- [0054] 제2기입기간(tw2) 경과 후 제2프레임(F2)의 나머지 구간인 제2홀딩구간(th2) 동안 게이트배선(GL)에는 제2로우 전압(Vg12) 상태의 제2게이트전압(Vg2)이 인가된다.
- [0055] 이와 같은 저주파 모드에서, 제2프레임(F2)의 제2기입기간(tw2) 동안에는 제2펄스폭(w2)을 갖는 제2펄스(VP2)가 인가되는데, 이 기간(tw2) 동안에 인가되는 제2게이트전압(Vg2)은 제2하이전압(Vgh2)으로서 이는 화소(P)에 기입되는 데이터전압 즉 화소전압(Vp) 보다 크다. 따라서, 제2기입기간(tw2) 동안 스위칭트랜지스터(T)의 게이트-소스 전압(Vgs_w2)은 파지티브 바이어스(positive bias) 상태가 된다.
- [0056] 그리고, 제2프레임(F2)의 제2홀딩기간(th2) 동안에는 제2로우전압(Vg12)이 인가되는데, 제2로우전압(Vg12)은 제2홀딩기간(th2) 동안 화소(P)에 저장된 화소전압(Vp) 보다 작다. 따라서, 제2홀딩기간(th2) 동안 스위칭트랜지스터(T)의 게이트-소스 전압(Vgs_h2)은 네거티브 바이어스(negative bias) 상태가 된다.
- [0057] 이처럼, 저주파 모드에서는, 스위칭트랜지스터(T)의 게이트-로우 전압은 파지티브 바이어스 상태와 네거티브 바이어스 상태가 매우 긴 주기인 제2프레임(F2)을 단위로 하여 교대하게 되므로, 네거티브 바이어스 상태는 장시간인 제2홀딩구간(th2) 동안 유지된다. 즉, 제2프레임(F2)은 제1프레임(F1)에 비해 그 주기가 길고 더욱이 제2홀딩구간(th2)은 실질적으로 제2프레임(F2) 대부분의 시간을 차지하게 된다.
- [0058] 이러한바, 저주파 모드에서는 정상주파 모드에 비해, 스위칭트랜지스터(T)의 네거티브 바이어스 상태가 차지하는 시간이 급격하게 증가하게 된다.
- [0059] 따라서, 저주파 모드로 구동함에 있어, 종래와 같이 정상주파 모드의 게이트전압과 동일한 특성의 게이트전압을 저주파 모드에 적용하게 되면, 네거티브 바이어스 상태에 의한 문턱전압(Vth)의 네거티브 쉬프트 현상이 강하게 발생된다.
- [0060] 이를 개선하기 위해, 본 실시예에 따르면, 저주파 모드로 구동시에 종래와 달리 정상주파 모드의 게이트전압과 다른 특성의 게이트전압(Vg2)을 적용함으로써, 종래의 네거티브 바이어스 상태에 의한 문턱전압(Vth)의 네거티브 쉬프트 현상을 개선할 수 있게 된다.
- [0061] 이에 대해 도 6을 참조하여 살펴보면, 종래에는 점선으로 표시된 저주파 모드 구동시의 게이트전압(Vgp)은 실질적으로 정상주파 모드 구동시와 동일한 펄스폭과 전위를 갖게 되는데, 이때 도 5에 도시된 본 실시예의 정상주파 모드의 게이트전압(Vg1)은 종래의 정상주파 모드의 게이트전압과 동일하다고 한다.
- [0062] 즉, 종래의 저주파 모드의 게이트전압(Vgp)의 펄스(VP)의 폭(VPp)과 하이전압 및 로우전압(Vghp, Vglp)은 정상주파 모드의 게이트전압(Vg1)의 펄스폭(VP1)과 하이전압 및 로우전압(Vgh1, Vgl1)과 동일하며, 종래의 저주파 모드에서의 홀딩구간(thp)은 제2프레임(F2)에서 해당 기입기간(twp)을 제외한 구간에 해당된다.
- [0063] 반면에, 본 실시예의 저주파 모드의 제2게이트전압(Vg2)은 정상주파 모드에 비해 펄스폭이 증가(즉, w2 > w1)하고/하거나 로우전압 및 하이전압의 전위(즉, 레벨)가 상승(즉, Vgh2 > Vgh1 및 Vgl2 > Vgl1)되도록 구성된다. 다시 말하면, 본 실시예의 저주파 모드의 제2게이트전압(Vg2)은 종래의 저주파 모드에 비해 펄스폭이 증가(즉, w2 > wp)하고/하거나 로우전압 및 하이전압의 전위가 상승(즉, Vgh2 > Vghp 및 Vgl2 > Vglp)되도록 구성된다.
- [0064] 이와 같이, 제2게이트전압(Vg2)의 펄스폭을 증가시키게 되면, 제2홀딩구간(th2)은 종래의 저주파 모드의 홀딩구간(thp)에 비해 감소된다 (즉, th2 < thp). 이로 인해, 홀딩구간에서 스위칭트랜지스터(T)가 네거티브 바이어스 상태를 갖는 시간이 감소될 수 있게 되므로, 결과적으로 스위칭트랜지스터(T)의 문턱전압(Vth)의 네거티브 쉬프트 현상은 완화될 수 있게 된다.
- [0065] 이때, 제2게이트전압(Vg2)의 펄스폭(w2)은 제1게이트전압(Vg1)의 펄스폭(w1) 보다 2배 이상으로 설정하는 것이 바람직한데, 이에 한정되지는 않는다.
- [0066] 그리고, 제2게이트전압(Vg2)의 전위를 높은 레벨로 상승시켜 로우전압을 쉬프트하게 되면, 홀딩구간의 게이트-소스 전압은 종래에 비해 감소(즉, Vgs_h2 < Vgs_hp)되어 네거티브 바이어스 누적량이 감소되므로, 결과적으로 스위칭트랜지스터(T)의 문턱전압(Vth)의 네거티브 쉬프트 현상은 완화될 수 있게 된다.
- [0067] 또한, 제2게이트전압(Vg2)의 전위를 높은 레벨로 상승시켜 하이전압을 쉬프트시키게 되면, 기입구간의 게이트-소스 전압은 종래에 비해 증가(즉, Vgs_w2 > Vgs_wp)되어 파지티브 바이어스 양이 증가하게 된다. 이처럼, 기입구간의 파지티브 바이어스 양이 증가하게 되면 이는 이전 홀딩구간의 네거티브 바이어스를 완화하는 작용을 하게 되므로, 결과적으로 스위칭트랜지스터(T)의 문턱전압(Vth)의 네거티브 쉬프트 현상은 완화될 수 있게 된다.

- [0068] 따라서, 본 실시예에서와 같이 저주파 모드 구동시 게이트전압의 펄스폭 및/또는 전위를 변조함에 따라 네거티브 바이어스 상태를 완화할 수 있게 된다. 이에 따라, 스위칭트랜지스터(T)의 문턱전압(V_{th})의 네거티브 쉬프트 현상을 효과적으로 개선하여 화질을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0069] 특히, 산화물반도체를 사용한 스위칭트랜지스터(T)의 경우에 네거티브 쉬프트 현상 개선 효과가 탁월하다.
- [0070] 이와 같은 본 발명의 문턱전압 쉬프트 개선과 관련하여 도 7을 참조할 수 있다. 도 7은 종래와 본 발명의 실시예의 액정표시장치의 문턱전압 쉬프트 수준을 측정한 실험 결과를 도시한 도면이다.
- [0071] 도 7을 참조하면, 종래의 경우에는 시간 경과에 따라 문턱전압 변동량(ΔV_{th})이 지속적으로 네거티브 쉬프트됨을 확인할 수 있다.
- [0072] 반면에, 본 발명의 실험예1-3의 경우에는, 시간 경과에 따라 문턱전압 변동량(ΔV_{th})이 매우 낮은 수준으로 포화됨을 확인할 수 있다.
- [0073] 이와 같은 실험 결과를 볼 때, 본 발명의 실시예에 따라 저주파 모드 구동시 게이트전압을 변조하여 적용하게 되면, 스위칭트랜지스터의 네거티브 바이어스 상태를 완화함으로써 문턱전압의 네거티브 쉬프트를 효과적으로 개선할 수 있게 된다.
- [0074] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, VRR 방식의 액정표시장치를 구동함에 있어, 저주파 구동시 게이트전압의 펄스폭을 증가시키거나/증가시키거나 전위를 상승시키게 된다.
- [0075] 따라서, 저주파 구동시 스위칭트랜지스터의 게이트-소스 전압의 네거티브 바이어스 상태를 완화하여 문턱전압의 네거티브 쉬프트 현상을 효과적으로 개선할 수 있게 되어 화질을 향상시킬 수 있다.
- [0076] 전술한 본 발명의 실시예는 본 발명의 일례로서, 본 발명의 정신에 포함되는 범위 내에서 자유로운 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명은, 첨부된 특허청구범위 및 이와 등가되는 범위 내에서의 본 발명의 변형을 포함한다.

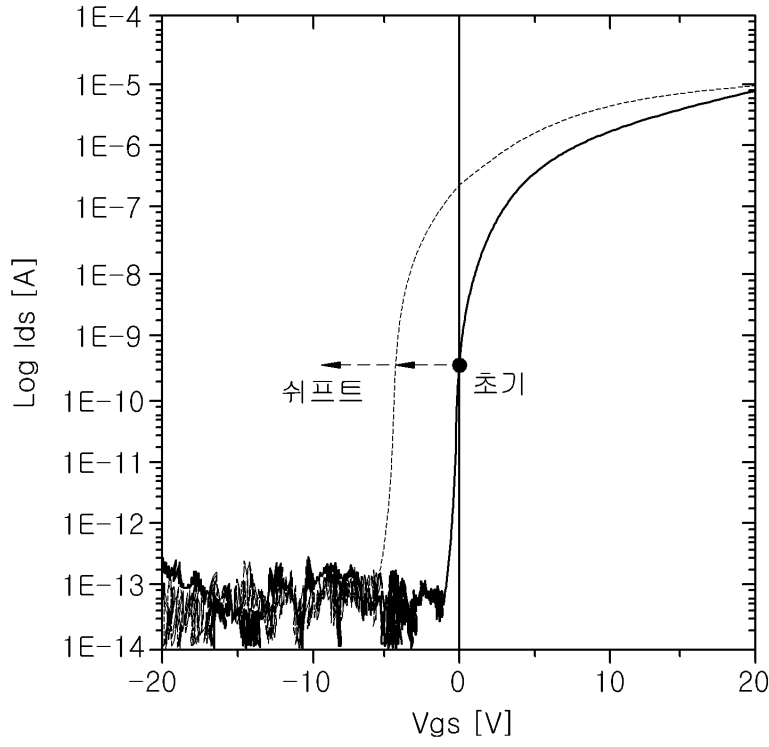
부호의 설명

- [0077] 100: 액정표시장치 110: 표시패널
- 120: 데이터 구동회로 130: 게이트 구동회로
- 140: 타이밍 제어회로
- P: 화소
- T: 스위칭트랜지스터
- Clc: 액정캐패시터
- Cst: 스토리지캐패시터
- GL,DL: 게이트배선, 데이터배선
- Vp: 화소전압
- Vg1,Vg2: 제1,2게이트전압
- Vgh1,Vgh2: 제1,2하이전압
- Vg11,Vg12: 제1,2로우전압
- VP1,VP2: 제1,2펄스
- w1,w2: 제1,2펄스폭
- Vgs_w1,Vsg_w2: 제1,2기입기간의 게이트-소스 전압
- Vgs_h1,Vsg_h2: 제1,2홀딩기간의 게이트-소스 전압
- F1,F2: 제1,2프레임
- tw1,tw2: 제1,2기입기간

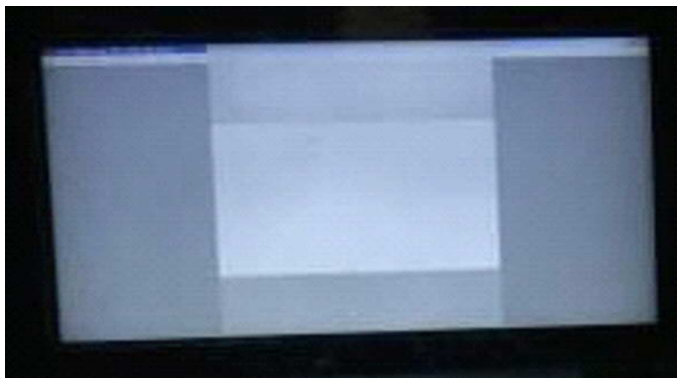
th1, th2: 제1,2홀딩기간

도면

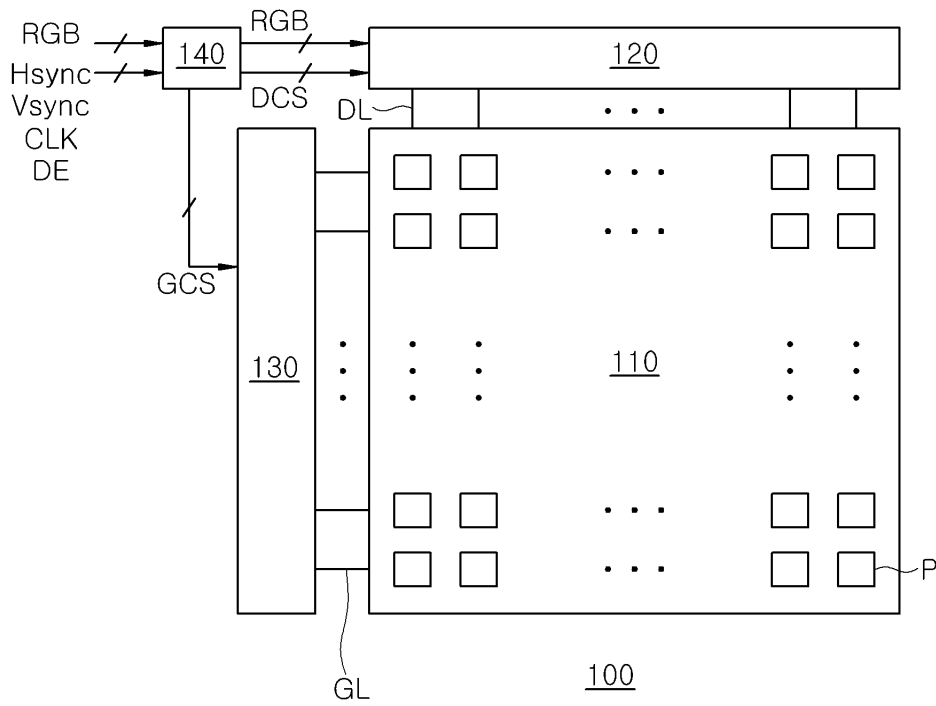
도면1



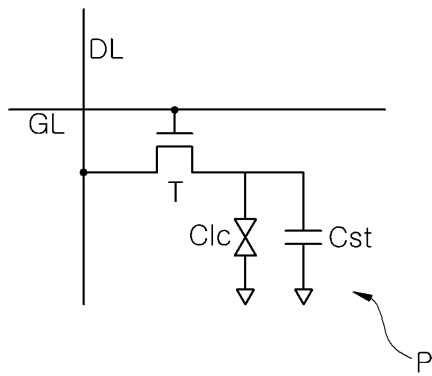
도면2



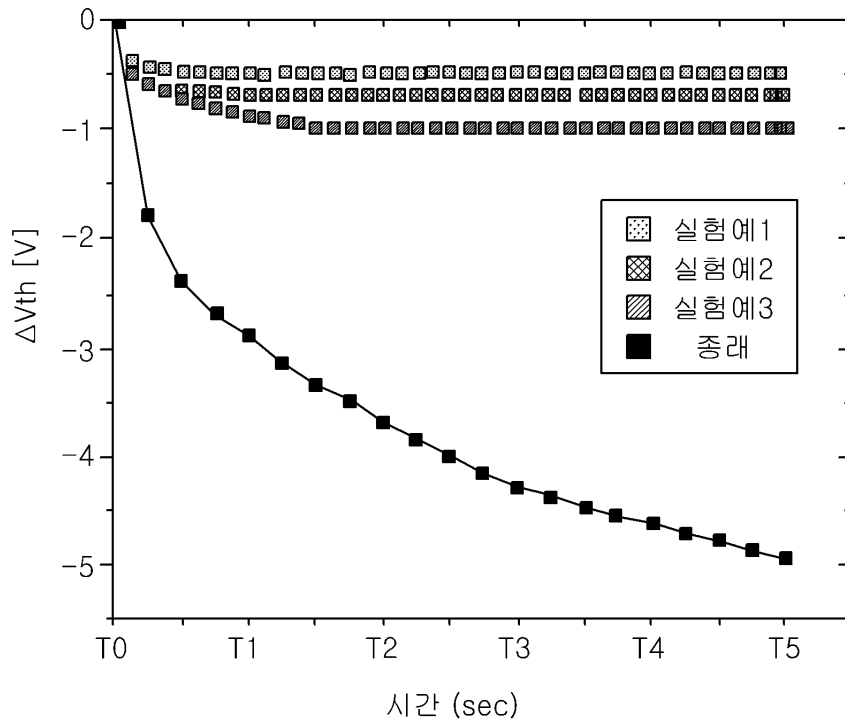
도면3



도면4



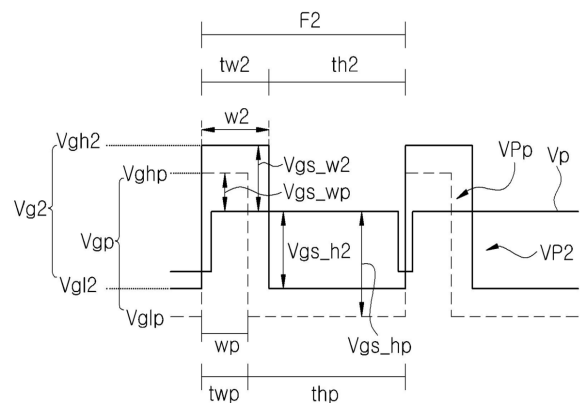
도면7



专利名称(译)	液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020180078928A	公开(公告)日	2018-07-10
申请号	KR1020160184202	申请日	2016-12-30
[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 YONG CHUL 이용철 JEOUNG HUN 정훈		
发明人	이용철 정훈		
IPC分类号	G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2230/00 G09G2320/0209		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在本发明中，操作VRR模式的液晶显示器。栅极电压的脉冲长度在低频驱动中增加并且增加或者电势增加。因此，它具有传输和减轻低频驱动中开关晶体管的栅极 - 源极电压的负偏压状态，并有效地改善了阈值电压的负偏移现象，可以提高图像质量。



<저주파 모드>