



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월13일
(11) 등록번호 10-1448006
(24) 등록일자 2014년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0013460
(22) 출원일자 2008년02월14일
심사청구일자 2013년01월15일
(65) 공개번호 10-2009-0088105
(43) 공개일자 2009년08월19일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020020063524 A*
KR1020040092397 A
KR1020040054425 A*
US20050258859 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
노상용
서울특별시 금천구 금하로 816, 벽산5단지아파트
507동 503호 (시흥동)
김용조
경기도 광명시 하안로 320, 하안주공10단지 1001
동 1303호 (하안동)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 신영교

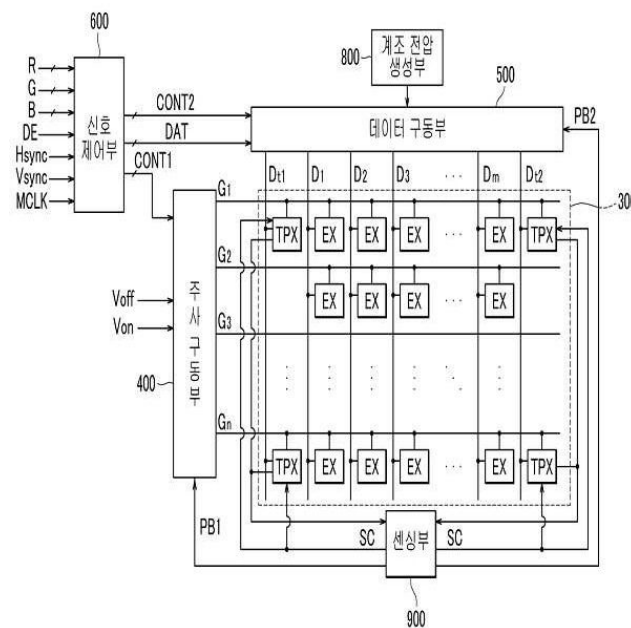
(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는 복수의 화소, 적어도 하나의 더미 데이터 선, 적어도 하나의 더미 데이터 선 및 상기 복수의 화소 각각에 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트 선 중 대응하는 적어도 하나의 게이트 선에 연결되어 있는 테스트 화소 및 센싱부를 포함한다. 센싱부는 테스트 화소에 흐르는 누설 전류를 측정하고, 측정된 전류에 따라 화소의 스위칭 소자 문턱 전압을 보상하는 구동을 제어한다.

대표도



(72) 발명자

김성훈

서울특별시 관악구 성현로 80, 130동 1401호 (봉천
동, 관악드림타운)

유영훈

충청남도 천안시 서북구 월봉4로 140-16, 101동
905호 (쌍용동, 월봉벽산태영아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트 선,
 복수의 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터 선,
 적어도 하나의 테스트 데이터 신호를 전달하는 적어도 하나의 더미 데이터 선,
 상기 복수의 데이터 신호를 생성하여 출력하는 데이터 구동부,
 상기 복수의 게이트 신호를 생성하여 출력하는 게이트 구동부,
 상기 복수의 게이트 선 중 대응하는 하나의 게이트 선 및 상기 복수의 데이터 선 중 대응하는 데이터 선 각각에 제어 단자 및 입력 단자가 각각 연결되어 있는 스위칭 소자를 포함하는 복수의 화소,
 상기 복수의 게이트 선 중 대응하는 적어도 하나의 게이트 선에 제어 단자가 연결되어 있는 적어도 하나의 테스트 스위칭 소자를 포함하는 적어도 하나의 테스트 화소, 및
 상기 테스트 스위칭 소자에 흐르는 누설전류를 측정하고, 측정된 전류에 따라 상기 스위칭 소자의 문턱 전압을 보상하는 구동을 제어하는 센싱부를 포함하고,
 상기 센싱부와 상기 더미 데이터 선 중 하나를 선택하는 선택부를 포함하고,
 상기 선택부는,
 액정 표시 장치가 구동 시, 상기 테스트 스위칭 소자의 입력 단자를 상기 더미 데이터 선에 연결하고, 상기 액정 표시 장치가 비구동시, 상기 입력 단자를 상기 센싱부에 연결하는 액정 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 테스트 스위칭 소자는 상기 스위칭 소자와 동일한 특성을 가지며, 상기 누설 전류는 상기 테스트 스위칭 소자가 턴 오프 되었을 때 상기 테스트 스위칭 소자에 흐르는 전류인 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 누설 전류가 미리 설정된 소정의 임계치 보다 크면, 상기 스위칭 소자의 문턱 전압을 보상하는 구동이 수행되는 액정 표시 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,
 상기 스위칭 소자의 문턱 전압을 보상하는 구동 기간 동안, 상기 복수의 스위칭 소자 각각의 제어 단자에 제1 전압이 인가되고 입력 단자에 제2 전압을 인가되며, 상기 제1 전압과 상기 제2 전압의 전압 차는 상기 스위칭 소자가 턴 오프 상태일 때 제어 단자와 입력 단자의 전압 차와 반대 극성의 전압인 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 액정 표시 장치가 구동시 상기 게이트 신호는 상기 스위칭 소자를 턴 온 시키는 게이트 온 전압 및 상기

스위칭 소자를 턴 오프 시키는 게이트 오프 전압을 교대로 가지며,

문턱 전압을 보상하는 구동 기간 동안 상기 제1 전압은 상기 게이트 온 전압과 동일하고, 상기 제2 전압은 상기 게이트 오프 전압과 동일한 액정 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 센싱부와 상기 더미 데이터 선 중 하나를 선택하는 선택부를 포함하고,

상기 선택부는,

상기 액정 표시 장치가 구동 시, 상기 테스트 스위칭 소자의 입력 단자를 상기 더미 데이터 선에 연결하고, 상기 액정 표시 장치가 비구동시, 상기 입력 단자를 상기 센싱부에 연결하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 테스트 스위칭 소자는 상기 스위칭 소자와 동일한 특성을 가지며, 상기 누설 전류는 상기 테스트 스위칭 소자가 턴 오프 되었을 때 상기 테스트 스위칭 소자에 흐르는 전류인 액정 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 액정 표시 장치가 비구동시, 상기 테스트 스위칭 소자는 턴오프 되고,

상기 센싱부는,

상기 턴 오프 된 테스트 스위칭 소자에 흐르는 누설 전류가 미리 설정된 소정의 임계치 보다 크면 상기 스위칭 소자의 문턱 전압을 보상하는 구동을 제어하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 게이트 구동부는 상기 스위칭 소자의 문턱 전압을 보상하는 구동 기간 동안, 상기 복수의 게이트 선 각각에 제1 전압을 출력하고, 상기 데이터 구동부는 상기 복수의 데이터 선 각각에 제2 전압을 출력하며,

상기 제1 전압과 상기 제2 전압의 전압 차는 상기 스위칭 소자가 턴 오프 상태일 때 제어 단자와 입력 단자의 전압 차와 반대 극성의 전압인 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 센싱부는,

상기 누설 전류가 상기 임계치 보다 크면, 상기 게이트 구동부 및 상기 데이터 구동부 각각에 제1 및 제2 보상 신호를 전달하고,

상기 게이트 구동부는 상기 제1 보상 신호에 응답하여 상기 제1 전압을 상기 복수의 게이트 선 각각에 출력하고,

상기 데이터 구동부는 상기 제2 보상 신호에 응답하여 상기 제2 전압을 상기 복수의 데이터 선 각각에 출력하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 게이트 구동부 및 상기 데이터 구동부 각각은 상기 스위칭 소자의 문턱 전압을 보상하는 구동 기간 중에 상기 액정 표시 장치가 구동하면, 문턱 전압 보상 구동을 종료하고, 상기 복수의 게이트 신호 및 복수의 데이터

신호를 생성하여 출력하는 액정 표시 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 테스트 데이터 신호는 복수의 데이터 신호 중 하나와 동일한 신호인 액정 표시 장치.

청구항 14

제어 단자 및 입력 단자를 포함하는 제1 스위칭 소자,

상기 제어 단자에 스위칭 소자의 스위칭 동작을 제어하는 선택 신호를 전달하는 제1 주사 선,

상기 입력 단자에 전기적으로 연결된 제1 데이터 선,

상기 선택 신호가 제어 단자에 입력되고, 상기 선택 신호에 응답하여 스위칭 동작하고, 제2 데이터 선에 입력 단자가 연결되어 있는 제2 스위칭 소자를 포함하고,

비구동시 상기 제1 스위칭 소자의 입력 단자와 상기 제1 데이터선의 연결을 차단하고, 상기 제1 스위칭 소자에 흐르는 누설 전류를 측정하고, 상기 누설 전류가 소정의 임계 값 이상이면, 상기 제1 주사 선 및 상기 제2 데이터 선 각각에 소정의 전압이 인가되는 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 누설 전류를 측정하고, 측정된 누설 전류가 임계값 이상이면, 상기 제1 주사선을 통해 제1 전압이 인가되고, 상기 제2 데이터 선을 통해 제2 전압이 인가되며, 상기 제1 전압과 상기 제2 전압의 차는 상기 액정 표시 장치가 구동 시, 상기 제2 스위칭 소자가 턴 오프일 때, 상기 제2 스위칭 소자의 제어 단자와 입력 단자간의 전압차와 반대 극성인 액정 표시 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제1 전압은 상기 제2 스위칭 소자를 턴 온 시킬 수 있는 레벨이고, 상기 제2 전압은 상기 제2 스위칭 소자를 턴 오프 시킬 수 있는 레벨인 액정 표시 장치.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 제1 스위칭 소자와 상기 제2 스위칭 소자는 동일한 특성을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 제1 스위칭 소자의 누설 전류를 측정하여 상기 임계 값과 비교하는 센싱부, 및

비구동시 상기 제1 스위칭 소자의 입력 단자와 상기 제1 데이터 선의 연결을 차단하는 선택부를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 센싱부는 상기 누설 전류가 상기 임계 값보다 크면, 상기 제1 주사선을 통해 제1 전압이 인가되고, 제2 데이터선을 통해 제2 전압이 인가되도록 제어하는 액정 표시 장치.

청구항 20

제14항에 있어서,

액정 축전기 및 공통 전극을 더 포함하며,

상기 제2 스위칭 소자의 출력 단자는 액정 축전기의 일단에 전기적으로 연결되어 있고, 상기 액정 축전기의 타단은 공통 전극에 연결되어 있으며, 상기 제1 스위칭 소자의 출력단자는 상기 공통 전극에 연결되어 있는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 무겁고 큰 음극선관(cathode ray tube, CRT)을 대신하여 유기 전계 발광 액정 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED), 플라스마 액정 표시 장치(plasma display panel, PDP), 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)와 같은 평판 액정 표시 장치가 활발히 개발 중이다.

[0003] PDP는 기체 방전에 의하여 발생하는 플라스마를 이용하여 문자나 영상을 표시하는 장치이며, 유기 발광 액정 표시 장치는 특정 유기물 또는 고분자들의 전계 발광을 이용하여 문자 또는 영상을 표시한다. 액정 표시 장치는 두 표시판의 사이에 들어 있는 액정 층에 전기장을 인가하고, 이 전기장의 세기를 조절하여 액정 층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다.

[0004] 일반적인 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)는 화소 전극 및 공통 전극이 구비된 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율 이방성(dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 포함한다. 화소 전극은 행렬의 형태로 배열되어 있고 박막 트랜지스터(TFT) 등 스위칭 소자에 연결되어 한 행씩 차례로 데이터 전압을 인가 받는다. 공통 전극은 표시판의 전면에 걸쳐 형성되어 있으며 공통 전압을 인가 받는다. 화소 전극과 공통 전극 및 그 사이의 액정층은 회로적으로 볼 때 액정 축전기를 이루며, 액정 축전기는 이에 연결된 스위칭 소자와 함께 액정 화소를 이루는 기본 단위가 된다.

[0005] 액정 표시 장치의 동작 시간이 길어지면 색 빠짐 불량이 발생할 수 있다. 색 빠짐 불량이란, 입력 영상 신호에 따라 표현되는 색상이 시간이 지남에 따라 다른 색상으로 왜곡되는 현상으로서, 사용자에게 이런 현상이 인식되기 시작할 때 불량으로 판단된다. 예를 들면, 검은 색으로 표현되어야 하는 화소가 회색으로 표시되는 경우이다. 이런 현상은 액정 화소에 데이터 신호를 전달하는 스위칭 소자에 턴 오프 시 누설 전류(leakage current)가 흐르고, 이에 따라 액정 화소에 원하지 않는 데이터 신호가 인가되어 발생한다. 구체적으로, 행 방향으로 평행하게 형성되어 있는 복수의 게이트 전극 각각에는 복수의 액정 화소의 스위칭 소자가 연결되어 있다. 복수의 게이트 전극 각각에 순차적으로 인가되는 선택 신호에 따라 스위칭 소자가 턴 온 되면, 데이터 선을 통해 데이터 신호가 액정 층에 전달된다. 이 때, 턴 오프된 스위칭 소자에 누설 전류가 흐르면, 다른 액정 화소에 인가되어야 할 데이터 신호가 누설 전류만큼 턴 오프 된 스위칭 소자에 연결된 액정 화소에 인가된다. 그러면 턴 오프 된 스위칭 소자에 연결된 액정 화소의 색상이 누설 전류에 의해 왜곡된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 색 빠짐 현상을 방지할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0007] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시 예에 따라 행렬 형태로 배열되어 있는 복수의 화소를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 장치는, 복수의 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트 선, 복수의 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터 선, 적어도 하나의 테스트 데이터 신호를 전달하는 적어도 하나의 더미 데이터 선, 상기 복수의 데이터 신호를 생성하여 출력하는 데이터 구동부, 상기 복수의 게이트 신호를 생성하여 출력하는 게이트

구동부, 상기복수의 게이트 선 중 대응하는 하나의 게이트 선 및 상기 복수의 데이터 선 중 대응하는 데이터 선 각각에 제어 단자 및 입력 단자가 각각 연결되어 있는 스위칭 소자를 포함하는 복수의 화소, 상기 적어도 하나의 더미 데이터 선 및 상기 복수의 게이트 선 중 대응하는 적어도 하나의 게이트 선에 연결되어 있는 테스트 화소, 및 상기 테스트 화소에 흐르는 누설 전류를 측정하고, 측정된 전류에 따라 상기 스위칭 소자의 문턱 전압을 보상하는 구동을 제어하는 센싱부를 포함한다. 상기 적어도 하나의 테스트 화소는, 테스트 스위칭 소자를 포함하고, 상기 테스트 스위칭 소자의 제어 단자에는 상기 대응하는 적어도 하나의 게이트 선이 연결되고, 입력 단자에는 상기 적어도 하나의 더미 데이터 선이 연결되어 있다. 상기 테스트 스위칭 소자는 상기 스위칭 소자와 동일한 특성을 가지며, 상기 누설 전류는 상기 테스트 스위칭 소자가 턴 오프 되었을 때 상기 테스트 스위칭 소자에 흐르는 전류이다. 상기 센싱부는 상기 누설 전류가 소정의 임계치 보다 크면, 상기 스위칭 소자의 문턱 전압을 보상하는 구동을 제어하고, 상기 임계치는 상기 스위칭 소자의 누설 전류에 의해 상기 화소에 표시되는 색상이 왜곡되어 보이기 시작할 때의 누설 전류 값이다. 상기 스위칭 소자의 문턱 전압을 보상하는 구동 기간 동안, 상기 복수의 스위칭 소자 각각의 제어 단자에 제1 전압이 인가되고 입력 단자에 제2 전압을 인가되며, 상기 제1 전압과 상기 제2 전압의 전압 차는 상기 스위칭 소자가 턴 오프 상태일 때 제어 단자와 입력 단자의 전압차와 반대 극성의 전압이다. 상기 액정 표시 장치가 구동시 상기 게이트 신호는 상기 스위칭 소자를 턴 온 시키는 게이트 온 전압 및 상기 스위칭 소자를 턴 오프 시키는 게이트 오프 전압을 교대로 가지며, 문턱 전압을 보상하는 구동 기간 동안 상기 제1 전압은 상기 게이트 온 전압과 동일하고, 상기 제2 전압은 상기 게이트 오프 전압과 동일하다. 적어도 하나의 테스트 데이터 신호는 복수의 데이터 신호 중 하나와 동일한 신호일 수 있다.

[0008] 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 상기 적어도 하나의 테스트 화소는, 상기 대응하는 적어도 하나의 게이트 선에 제어 단자가 연결되어 있는 테스트 스위칭 소자, 및 상기 센싱부와 상기 더미 데이터 선 중 하나를 선택하는 선택부를 포함하고, 상기 선택부는, 상기 액정 표시 장치가 구동 시, 상기 테스트 스위칭 소자의 입력 단자를 상기 더미 데이터 선에 연결하고, 상기 액정 표시 장치가 비구동시, 상기 입력 단자를 상기 센싱부에 연결한다. 상기 액정 표시 장치가 비구동시, 상기 테스트 스위칭 소자는 턴오프 되고, 상기 센싱부는, 상기 턴 오프 된 테스트 스위칭 소자에 흐르는 누설 전류가 소정의 임계치 보다 크면 상기 스위칭 소자의 문턱 전압을 보상하는 구동을 제어하고, 상기 임계치는 상기 스위칭 소자의 누설 전류에 의해 상기 화소에 표시되는 색상이 왜곡되어 보이기 시작할 때의 누설 전류 값이다. 상기 게이트 구동부는 상기 스위칭 소자의 문턱 전압을 보상하는 구동 기간 동안, 상기 복수의 게이트 선 각각에 제1 전압을 출력하고, 상기 데이터 구동부는 상기 복수의 데이터 선 각각에 제2 전압을 출력하며, 상기 제1 전압과 상기 제2 전압의 전압 차는 상기 스위칭 소자가 턴 오프 상태일 때 제어 단자와 입력 단자의 전압 차와 반대 극성의 전압이다. 상기 센싱부는, 상기 누설 전류가 상기 임계치 보다 크면, 상기 게이트 구동부 및 상기 데이터 구동부 각각에 제1 및 제2 보상 신호를 전달하고, 상기 게이트 구동부는 상기 제1 보상 신호에 응답하여 상기 제1 전압을 상기 복수의 게이트 선 각각에 출력하고, 상기 데이터 구동부는 상기 제2 보상 신호에 응답하여 상기 제2 전압을 상기 복수의 데이터 선 각각에 출력한다. 상기 게이트 구동부 및 상기 데이터 구동부 각각은 상기 스위칭 소자의 문턱 전압을 보상하는 구동 기간 중에 상기 액정 표시 장치가 구동하면, 상기 복수의 게이트 신호 및 복수의 데이터 신호를 생성하여 출력한다.

[0009] 본 발명의 다른 특징에 따른 액정 표시 장치는, 제어 단자 및 입력 단자를 포함하는 제1 스위칭 소자, 상기 제어 단자에 상기 스위칭 소자의 스위칭 동작을 제어하는 선택 신호를 전달하는 제1 주사 선, 상기 입력 단자에 전기적으로 연결된 제1 데이터 선, 상기 선택 신호가 제어 단자에 입력되고, 상기 선택 신호에 응답하여 스위칭 동작하고, 제2 데이터 선에 입력 단자가 연결되어 있는 제2 스위칭 소자를 포함하고, 비구동시 상기 제2 단자와 상기 제1 데이터선의 연결을 차단하고, 제1 스위칭 소자에 흐르는 누설 전류를 측정하고, 상기 누설 전류가 소정의 임계 값 이상이면, 상기 제1 주사선 및 제2 데이터 선 각각에 소정의 전압이 인가된다. 상기 누설 전류를 측정하고, 측정된 누설 전류가 임계값 이상이면, 상기 제1 주사선을 통해 제1 전압이 인가되고, 상기 제2 데이터 선을 통해 제2 전압이 인가되며, 상기 제1 전압과 상기 제2 전압의 차는 상기 액정 표시 장치가 구동 시, 상기 제2 스위칭 소자가 턴 오프일 때, 상기 제2 스위칭 소자의 제어 단자와 입력 단자간의 전압차와 반대 극성이다. 상기 제1 전압은 상기 제2 스위칭 소자를 턴 온 시킬 수 있는 레벨이고, 상기 제2 전압은 상기 제2 스위칭 소자를 턴 오프 시킬 수 있는 레벨이다. 상기 제1 스위칭 소자와 상기 제2 스위칭 소자는 동일한 특성을 가진다. 상기 액정 표시 장치는 상기 제1 스위칭 소자의 누설 전류를 측정하여 상기 소정치와 비교하는 센싱부, 및 비구동시 상기 제1 스위칭 소자의 입력 단자와 상기 제1 데이터 선의 연결을 차단하는 선택부를 더 포함한다. 상기 센싱부는 상기 누설 전류가 상기 소정치보다 크면, 상기 제1 주사선을 통해 제1 전압이 인가되고, 제2 데이터선을 통해 제2 전압이 인가되도록 제어한다. 상기 액정 표시 장치는 액정 축전기 및 공통 전극을 더 포함하며, 상기 제2 스위칭 소자의 출력 단자는 액정 축전기의 일단에 전기적으로 연결되어 있고, 상기 액정 축전기의 타단은 공통 전극에 연결되어 있으며, 상기 제1 스위칭 소자의 출력단자는 상기 공통 전극에 연결되어

있다.

효 과

[0010] 본 발명은 비구동시 누설 전류를 감지하여, 스위칭 소자의 문턱 전압 변화를 보상하여, 색 빠짐 현상을 방지하고 보다 선명한 화질을 제공하는 액정 표시 장치를 제공한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0012] 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 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

[0013] 먼저, 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

[0014] 먼저, 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명하며, 액정 표시 장치를 한 예로 설명한다.

[0015] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치에서 한 화소의 등가 회로도이다.

[0016] 도 1을 참고하면, 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300), 게이트 구동부(gate driver)(400), 데이터 구동부(data driver)(500), 계조 전압 생성부(gray voltage generator)(800), 신호 제어부(600)(signal controller)(600) 및 센싱부(900)를 포함한다.

[0017] 도 1을 참고하면, 액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(signal line)(G1-Gn, D1-Dm, Dt1, Dt2)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX), 및 누설 전류 측정을 위한 테스트 화소(TPX)를 포함한다. 반면, 도 2에 도시한 구조로 볼 때 액정 표시판 조립체(300)는 서로 마주하는 하부 및 상부 표시판(100, 200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

[0018] 신호선(G1-Gn, D1-Dm)은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선(G1-Gn)과 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선(D1-Dm) 및 더미(dummy) 데이터선(Dt1, Dt2)을 포함한다. 게이트선(G1-Gn)은 대략 행 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(D1-Dm) 및 더미 데이터선(Dt1, Dt2)은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하다. 더미 데이터선(Dt1, Dt2)은 테스트 화소(TPX)에 테스트 데이터 신호를 전달하기 위한 것이다. 더미 데이터선(Dt1, Dt2)을 통해 전달되는 테스트 데이터 신호 각각은 복수의 데이터 선(D1-Dm)을 통해 전달되는 임의의 데이터 신호와 동일한 신호일 수 있으며, 데이터 구동부(500)가 별도로 테스트 데이터 신호를 생성하여 더미 데이터 선(Dt1, Dt2)에 각각 전달할 수 있다.

[0019] 도 2에 도시된 바와 같이, 각 화소(PX), 예를 들면 i번째(i=1, 2, , n) 게이트선(Gi)과 j번째(j=1, 2, , m) 데이터선(Dj)에 연결된 화소(PX)는 신호선(Gi, Dj)에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(C1c) 및 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 포함한다. 유지 축전기(Cst)는 필요에 따라 생략할 수 있다.

[0020] 스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선(Gi)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(Dj)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(C1c) 및 유지 축전기(Cst)와 연결되어 있다.

[0021] 액정 축전기(C1c)는 하부 표시판(100)의 화소 전극(191)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)와 연결되며, 공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(Vcom)을 인가 받는다. 도 2에서와는 달리 공통 전극(270)이 하부 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(191, 270) 중 적어도 하나가 선형 또는 막대형으로 만들어질 수 있다.

[0022] 액정 축전기(C1c)의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기(Cst)는 하부 표시판(100)에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극(191)이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어지며 이 별개의 신호선에는 공통 전압

(Vcom) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기(Cst)는 화소 전극(191)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선(Gi-1)과 중첩되어 이루어질 수 있다.

[0023] 한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소(PX)가 기본색(primary color) 중 하나를 고유하게 표시하거나(공간 분할) 각 화소(PX)가 시간에 따라 번갈아 기본색을 표시하게(시간 분할) 하여 이들 기본색의 공간적, 시간적 합으로 원하는 색상이 인식되도록 한다. 기본색의 예로는 적색, 녹색, 청색 등 삼원색을 들 수 있다. 도 2는 공간 분할의 한 예로서 각 화소(PX)가 화소 전극(191)에 대응하는 상부 표시판(200)의 영역에 기본색 중 하나를 나타내는 색 필터(230)를 구비함을 보여주고 있다. 도 2와는 달리 색 필터(230)는 하부 표시판(100)의 화소 전극(191) 위 또는 아래에 둘 수도 있다.

[0024] 액정 표시판 조립체(300)에는 적어도 하나의 편광자(도시하지 않음)가 구비되어 있다.

[0025] 다시 도 1을 참고하면, 계조 전압 생성부(800)는 화소(PX)의 투과율과 관련된 전체 계조 전압 또는 한정된 수효의 계조 전압(앞으로 "기준 계조 전압"이라 한다)을 생성한다. (기준) 계조 전압은 공통 전압(Vcom)에 대하여 양의 값을 가지는 것과 음의 값을 가지는 것을 포함할 수 있다.

[0026] 게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선(G1-Gn)과 연결되어 게이트 온 전압(Von)과 게이트 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선(G1-Gn)에 인가한다.

[0027] 데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(D1-Dm)과 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 데이터 전압으로서 데이터선(D1-Dm)에 인가한다. 그러나 계조 전압 생성부(800)가 계조 전압을 모두 제공하는 것이 아니라 한정된 수효의 기준 계조 전압만을 제공하는 경우에, 데이터 구동부(500)는 기준 계조 전압을 분압하여 원하는 데이터 전압을 생성한다. 또한, 데이터 구동부(500)는 테스트 데이터 신호를 더미 데이터 선(Dt1, Dt2)에 각각 전달하는데, 이 때 테스트 데이터 신호는 복수의 데이터 선(D1-Dm)을 통해 전달되는 임의의 데이터 전압과 동일한 전압을 가지는 신호로 할 수 있다. 이 때, 데이터 구동부(500)는 더미 데이터 선(Dt1)에 데이터선(D1)에 전달되는 데이터 전압을 전달하고, 더미 데이터 선(Dt2)에 데이터선(Dm)에 전달되는 데이터 전압을 전달할 수 있다. 물론 이와 달리 더미 데이터 선(Dt1, Dt2) 각각에 데이터 선(D1) 및 데이터 선(Dm)과 다른 데이터 선의 데이터 전압을 전달할 수 있다. 또한, 복수의 데이터 선(D1-Dm)의 데이터 전압이 아닌 별도의 데이터 전압을 생성하여 각각의 더미 데이터 선(Dt1, Dt2)에 전달할 수 있다.

[0028] 센싱부(900)는 액정 표시 장치가 동작하지 않는 동안 테스트 화소를 이용하여 누설 전류량을 측정하고, 누설 전류량이 소정의 임계치보다 크면, 복수의 화소(PX)의 스위칭 소자(Q)를 구성하는 트랜지스터의 문턱 전압을 복구시킨다. 트랜지스터의 문턱 전압을 복구시키기 위해서는 스위칭 소자의 제어 단자에 인가되는 전압과 데이터 선에 연결된 입력 단자의 전압 차를 구동 중 턴 오프시 인가되는 전압과 반대의 극성으로 인가해야 한다.

[0029] 일반적으로, 복수의 게이트선(G1-Gn)에 게이트 온 전압이 인가되는 시간은 게이트 오프 전압에 비해 매우 짧다. 한 프레임의 영상을 표시하는 동안 게이트 온 전압이 인가되는 기간은 한 프레임이 표시되는 기간을 복수의 게이트 선으로 나눈 시간에 대응된다. 이 기간 동안 유지 축전기에 데이터 전압이 기입되고, 한 프레임의 영상이 표시되는 기간 중 이 기간을 제외한 다른 기간은 게이트 오프 전압이 인가된다. 따라서 스위칭 소자의 제어 단자에는 게이트 오프 전압이 인가되는 시간이 대부분이다. 액정 표시 장치를 사용하는 시간이 길어지면, 스위칭 소자의 제어 단자에 게이트 오프 전압이 인가되는 기간이 길어지고, 스위칭 소자의 제어 단자와 입력 단자간의 전압 차는 대부분의 시간 동안 음(-) 전압이다. 그러면 음 전압 스트레스가 지속적으로 스위칭 소자에 가해진다. 일반적으로, 스위칭 소자로서 트랜지스터를 사용하는데, 트랜지스터에 음 전압 스트레스가 지속적으로 가해지면, 트랜지스터의 문턱 전압이 낮아지는 현상이 발생한다. 트랜지스터의 문턱 전압이 낮아지면 누설 전류가 증가한다. 따라서 음 전압 스트레스에 의해 스위칭 소자의 누설 전류가 증가한다.

[0030] 도 3은 이와 같이 문턱 전압의 감소로 인해 누설 전류가 증가하는 것을 나타낸 도면이다. 도 3은 스위칭 소자(Q)로서 N 채널 타입의 트랜지스터를 사용하는 경우를 나타낸 도면이다. 스위칭 소자의 제어 단자는 트랜지스터의 게이트 전극에 대응하고, 입력 단자 및 출력 단자는 각각 소스 전극 및 드레인 전극에 대응된다.

[0031] 도 3의 가로축은 게이트 전극의 전압이고, 세로 축은 드레인 전극 및 소스 전극 사이에 흐르는 드레인-소스 전류(Ids)를 나타낸다. 초기 상태 전류 곡선보다 불량 상태 전류 곡선은 음의 방향으로 이동되어 있다. 점선으로 표시된 가로축의 값은 -7V이다. 본 발명의 실시 예에서 -7V는 게이트 오프 전압의 일 예이다. -7V에서, 초기 상태의 드레인-소스 전류(Ioff1) 보다 불량 상태의 드레인-소스 전류(Ioff2)가 증가한 것을 알 수 있다. 이 경우, 스위칭 소자(Q)의 누설 전류(Ioff2)가 10-9A를 넘어서면, 색 빠짐 현상이 발생하며, 이 때, 10-9A의 전류 값을 임계치로 설정한다. 그러나 본 발명이 이 값에 한정되는 것은 아니며, 액정 표시 장치의 특성상 다른 값을 임계

치로 설정할 수 있다.

- [0032] 본 발명의 액정 표시 장치는 비구동시 센싱부(900)가 테스트 화소(TPX)에 게이트 오프 전압을 인가해 누설 전류를 측정하고, 누설 전류가 임계치 이상이 되면, 복수의 화소 각각의 스위칭 소자(Q)의 감소한 문턱 전압을 원상으로 복구시킨다. 누설 전류를 측정하는 방법 및 누설 전류 감소를 위해 문턱 전압을 보상하는 구동에 대한 설명은 센싱부(900) 및 테스트 화소(TPX)의 설명과 함께 후술한다. 이하 문턱 전압을 보상하는 구동을 "문턱치 보상 구동"이라 한다.
- [0033] 신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등을 제어한다.
- [0034] 이러한 구동 장치 및 센싱부(400, 500, 600, 800, 900) 각각은 적어도 하나의 집적 회로 칩의 형태로 액정 표시판 조립체(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tapecarrier package)의 형태로 액정 표시판 조립체(300)에 부착되거나, 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(도시하지 않음) 위에 장착될 수도 있다. 이와는 달리, 이들 구동 장치 및 센싱부(400, 500, 600, 800, 900)가 신호선(G1-Gn, D1-Dm) 및 박막 트랜지스터 스위칭 소자(Q) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치 및 센싱부(400, 500, 600, 800, 900)는 단일 칩으로 집적될 수 있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩 바깥에 있을 수 있다.
- [0035] 그러면 이러한 액정 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0036] 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다. 입력 영상 신호(R, G, B)는 각 화소(PX)의 휘도(luminance) 정보를 담고 있으며 휘도는 정해진 수효, 예를 들면 1024(=2¹⁰), 256(=2⁸) 또는 64(=2⁶) 개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클럭 신호(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.
- [0037] 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시판 조립체(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)를 데이터 구동부(500)로 내보낸다.
- [0038] 게이트 제어 신호(CONT1)는 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 게이트 온 전압(Von)의 출력 주기를 제어하는 적어도 하나의 클럭 신호를 포함한다. 게이트 제어 신호(CONT1)는 또한 게이트 온 전압(Von)의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 더 포함할 수 있다.
- [0039] 데이터 제어 신호(CONT2)는 한 행[묶음]의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D1-Dm)에 아날로그 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클럭 신호(HCLK)를 포함한다. 데이터 제어 신호(CONT2)는 또한 공통 전압(Vcom)에 대한 데이터 전압의 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성"을 줄여 "데이터 전압의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS)를 더 포함할 수 있다.
- [0040] 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 데이터 구동부(500)는 한 행[묶음]의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)를 수신하고, 각 디지털 영상 신호(DAT)에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써 디지털 영상 신호(DAT)를 아날로그 데이터 전압으로 변환한 다음, 이를 해당 데이터선(D1-Dm)에 인가한다.
- [0041] 게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(Von)을 게이트 트션(G1-Gn)에 인가하여 이 게이트선(G1-Gn)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴온시킨다. 그러면, 데이터선(D1-Dm)에 인가된 데이터 전압이 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통하여 해당 화소(PX)에 인가된다.
- [0042] 화소(PX)에 인가된 데이터 전압과 공통 전압(Vcom)의 차이는 액정 축전기(C1c)의 충전 전압, 즉 화소 전압으로서 나타난다. 액정 분자들은 화소 전압의 크기에 따라 그 배열을 달리하며 이에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 변화한다. 이러한 편광의 변화는 편광자에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타나며, 이를 통해 화소(PX)는 영상 신호(DAT)의 계조가 나타내는 휘도를 표시한다.
- [0043] 1 수평 주기["1H"라고도 쓰며, 수평 동기 신호(Hsync) 및 데이터 인에이블 신호(DE)의 한 주기와 동일함]를 단위로 하여 이러한 과정을 되풀이함으로써, 모든 게이트선(G1-Gn)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(Von)을 인가

하고 모든 화소(PX)에 데이터 전압을 인가하여 한 프레임(frame)의 영상을 표시한다.

[0044] 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소(PX)에 인가되는 데이터 전압의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통하여 흐르는 데이터 전압의 극성이 주기적으로 바뀌거나(보기: 행 반전, 점 반전), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성도 서로 다를 수 있다(보기: 열 반전, 점 반전).

[0045] 이하, 도 4 내지 7을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 센싱부(900) 및 테스트 화소(TPX)를 설명하고, 누설 전류 측정 및 문턱치 보상 구동에 대해서 설명한다.

[0046] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 테스트 화소(TPX) 및 센싱부(900)의 연결관계를 나타낸 도면이다. 도 4는 4개의 테스트 화소(TPX)중 더미 데이터선(Dt1) 및 게이트 선(G1)에 연결되어 있는 테스트 화소(TPX)만을 도시하였다. 다른 테스트 화소(TPX)는 자신과 연결된 게이트 선 및 데이터 선과 이와 동일한 연결관계를 가진다. 본 발명의 실시 예에 따른 테스트 화소(TPX)의 테스트 스위칭 소자(SS)는 화소(PX)의 스위칭 소자(Q)와 동일한 특성을 가진다. 동일한 특성이란, 동일한 제조 공정을 통해 하나의 액정 표시판 조립체(300)에 형성되면서 가지는 동일한 동작 특성 등을 의미한다. 테스트 스위칭 소자(SS)의 제어 단자는 게이트 선(G1)에 연결되어 있고, 입력 단자는 선택부(901)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 공통 전극에 연결되어 있어, 공통 전압(Vcom)이 인가된다. 선택부(901)는 센싱부(900)의 제어에 따라 입력 단자를 더미 데이터 선(Dt1) 및 센싱부(900) 중 어느 하나에 연결한다. 선택부(901)는 액정 표시 장치가 구동 시 더미 데이터 선(Dt1)과 입력 단자를 연결하고, 액정 표시 장치가 비구동시, 센싱부(900)를 입력 단자와 연결한다. 즉, 센싱부(900)는 액정 표시 장치의 구동 기간 동안, 테스트 화소(TPX)에 연결되어 있지 않다. 센싱부(900)는 액정 표시 장치 비구동시 테스트 화소(TPX)에 연결되어, 누설 전류를 측정하고, 누설 전류가 임계치 보다 크면, 문턱치 보상 구동을 제어한다.

[0047] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치가 구동 시, 테스트 화소를 간략히 나타낸 도면이다.

[0048] 선택부(901)는 연결 제어 신호(SC)에 따라 테스트 스위칭 소자 (SS)의 입력 단자를 데이터 선에 연결하여, 더미 데이터 선(Dt1)을 통해 전달되는 데이터 전압(Vdata)이 인가되도록 한다. 테스트 스위칭 소자 (SS)의 제어 단자에는 게이트 온/오프 전압이 교대로 인가되고, 테스트 스위칭 소자(SS)의 입력 단자에는 데이터 전압(Vdata)이 인가되며, 테스트 스위칭 소자(SS)의 출력 단자에는 공통 전압(Vcom)이 인가된다. 이와 같이, 액정 표시 장치 구동 시 화소의 스위칭 소자에 인가되는 음 전압 스트레스와 동일한 조건으로 테스트 화소(TPX)를 동작시킨다.

[0049] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치가 비구동시, 센싱부(900)가 누설 전류를 측정할 때의 테스트 화소를 간략히 나타낸 도면이다.

[0050] 선택부(901)는 연결 제어 신호(SC)에 따라 테스트 스위칭 소자 (SS)의 입력 단자를 센싱부(900)에 연결한다. 이 때, 테스트 스위칭 소자(SS)의 제어 단자에는 게이트 오프 전압이 인가되어, 누설 전류(Iss)가 흐른다. 센싱부(900)는 테스트 스위칭 소자(SS)에 흐르는 전류를 측정하고 이를 임계치와 비교한다.

[0051] 구체적으로, 센싱부(900)는 액정 표시 장치의 구동 상태에 따라 연결 제어 신호(SC)를 생성하여 선택부(901)에 전달한다. 그리고 센싱부(900)는 액정 표시 장치의 비구동시 테스트 스위칭 소자(SS)에 흐르는 누설 전류(Iss)를 측정하여 임계치와 비교한다. 센싱부(900)는 누설 전류(Iss)에 따라 충전되는 커패시터를 충전시켜, 커패시터에 충전된 전압을 측정하고, 측정 결과를 임계치에 대응하는 전압과 비교한다. 비교 결과 누설 전류(Iss)가 임계치 보다 크면 센싱부(900)는 문턱치 보상 구동을 제어한다. 이 때, 문턱치 보상 구동이란, 화소의 스위칭 소자(Q)의 제어 단자 및 입력 단자 각각에 게이트 온 전압 및 게이트 오프 전압을 인가하여, 스위칭 소자에 구동시 인가되는 음 스트레스와 반대 극성의 양 스트레스를 인가하는 구동이다. 문턱치 보상 구동은 액정 표시 장치가 비 구동 기간 동안 이루어지며, 액정 표시 장치는 소정 기간 동안 문턱치 보상 구동을 실시한 후, 누설 전류를 측정 및 임계치와 비교한 후, 임계치 보다 크면 다시 소정 기간 동안 문턱치 보상 구동을 실시한다. 센싱부(900)는 비교 결과 누설 전류(Iss)가 임계치 보다 크면 문턱치 보상 구동을 지시하는 보상 신호(PB1, PB2)를 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 각각에 전달한다. 본 발명의 실시 예에 따른 게이트 구동부(400)는 보상 신호(PB1)에 따라 복수의 게이트 선(G1-Gn)에 동시에 게이트 온 전압(Von)을 전달하고, 데이터 구동부(500)는 보상 신호(PB2)에 따라 복수의 데이터 선(D1-Dm)에 동시에 게이트 오프 전압(Voff)을 전달할 수 있다. 센싱부(900)는 누설 전류(Iss)가 임계치보다 작아질 때 까지 이와 같은 동작을 반복한다. 그러면 문턱치 보상 구동에 의해 낮아진 복수의 화소(PX)의 스위칭 소자(Q)의 문턱 전압을 정상 상태로 복구할 수 있다. 정상 상태란 액정 표시 장치가 최초로 동작할 때 스위칭 소자의 상태로서, 스위칭 소자의 누설 전류가 허용 범위 안에 속

할 때의 문턱 전압을 정상 상태의 문턱 전압으로 판단할 수 있다. 즉, 누설 전류를 측정하여 임계치 보다 작으면, 스위칭 소자의 문턱 전압이 정상 상태로 복원 되었음을 의미한다. 임계치는 색 빠짐 현상이 사용자의 눈에 시인되기 전의 누설 전류 값을 의미한다. 이 때, 문턱치 보상 구동이 실시되는 소정 기간 안에 액정 표시 장치가 구동을 시작하면, 보상 신호(PB1, PB2)의 전달은 중단되며, 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)의 제어에 따라 동작한다.

[0052] 이와 달리 센싱부(900)는 중간에 전류(Iss)를 측정하는 것 없이 미리 설정된 문턱치 보상 기간 동안 보상 신호(PB1, PB2)를 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500)로 전달하고, 그 기간 동안 지속적으로 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500)가 복수의 화소 각각의 스위칭 소자에 문턱치 보상 구동을 실시 한다.

[0053] 본 발명의 실시 예에 따른 문턱치 보상 구동은 게이트 온 전압을 스위칭 소자의 제어 단자에 인가하고, 게이트 오프 전압을 데이터 선에 연결된 입력 단자에 인가하는 것으로 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 게이트 온 전압 및 오프 전압과 다른 전압을 사용하여 각 전극에 인가할 수 있다. 구동 중 턴 오프시에 스위칭 소자의 제어 단자 및 입력 단자의 전압 차와 반대의 극성을 가지는 전압차를 발생시키는 전압이면 된다. 그리고 스위칭 소자로 사용되는 트랜지스터의 채널 특성에 따라 그 전압이 달라질 수 있다. 본 발명의 실시 예에서는 스위칭 소자가 N 채널 타입의 트랜지스터이고, 구동 시 음 전압 스트레스가 트랜지스터에 발생하여 문턱 전압이 낮아지는 것으로 설명하였다. 그러나 스위칭 소자가 P채널 타입의 트랜지스터인 경우, 구동 시 대부분의 시간 동안, 게이트 전극에 인가되는 게이트 오프 전압은 양의 전압이므로, 스위칭 소자에 양 전압 스트레스가 발생한다. 이에 따라 음의 값을 가지는 P채널 타입의 트랜지스터의 문턱 전압의 절대치가 작아져, 누설 전류가 증가할 수 있다. 이를 복원하는 문턱치 보상 구동의 경우에는 게이트 전극에 게이트 온 전압 및 데이터 전극에 연결되는 입력 단자에는 게이트 오프 전압을 인가할 수 있다. 이 때 역시 본 발명은 게이트 온 전압 및 오프 전압에 한정되지 않는다.

[0054] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치에서 문턱치 보상 구동 결과에 따라 스위칭 소자의 문턱 전압 변화량을 나타낸 도면이다.

[0055] 문턱치 보상 구동에 따라 스위칭 소자의 제어 단자와 입력 단자 각각에 게이트 온 전압(Voff)으로 28V 및 게이트 오프 전압(Von) -7V가 인가되었을 때, 시간에 따라 스위칭 소자의 문턱 전압 변화 량이다.

[0056] 도 7에 도시된 바와 같이, 문턱치 보상 구동 30분 경과 후, 문턱 전압이 4V 정도 증가하였다. 실험적으로, 일반적인 색 빠짐 현상이 발생했을 때, 문턱 전압이 4V 정도 상승하면, 누설 전류가 임계치 보다 작아지는 결과를 얻을 수 있다. 문턱치 보상 구동 기간 동안 중간에 누설 전류의 측정 없이 미리 설정된 기간 동안 문턱치 보상 구동을 실시하도록 액정 표시 장치를 설계하는 경우, 문턱치 보상 기간은 30분으로 설정할 수 있다. 그러나 이 기간 동안 액정 표시 장치가 다시 구동되면, 액정 표시 장치의 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500)는 문턱치 보상 구동을 멈추고 신호 제어부(600)로부터 전달되는 신호에 따라 구동한다. 도 7의 그래프에서 알 수 있듯이, 문턱치 보상 구동 기간에 비해 문턱 전압의 보상 정도가 매우 좋다. 따라서 30분 미만의 기간을 설정하여 문턱치 보상 구동을 하여도 종래에 비해 누설 전류량을 감소시킬 수 있음을 알 수 있다.

[0057] 또한, 문턱치 보상 구동 중 누설 전류를 측정하는 방식 역시 30분 보다 짧은 소정 기간 동안 문턱치 보상 구동을 실시한 후, 센싱부(900)가 누설 전류를 측정하여 임계치와 비교하는 방식을 취할 수 있다.

[0058] 지금까지 4개의 테스트 화소(TPX) 각각이 2 개의 데이터 더미선(Dt1, Dt2) 및 두 개의 게이트 선(G1, Gn)에 연결되는 것으로 설명하였으나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 액정 표시 장치는 적어도 하나의 테스트 화소를 이용하여 누설 전류를 측정할 수 있다. 복수의 화소(PX) 각각의 누설 전류가 다를 수 있으므로, 정확한 누설 전류를 측정하기 위해서 도 1에 도시된 4 곳의 위치를 실시 예로서 설명하였다. 본 발명은 도 1에 도시된 위치 이외에 다른 위치에 적어도 하나의 테스트 화소를 설치하고, 누설 전류를 측정하여, 색 빠짐 현상을 방지할 수 있다.

[0059] 또한, 본 발명의 실시 예에서는 센싱부(900)가 게이트 구동부 및 데이터 구동부를 제어하여 문턱치 보상 구동이 이루어지는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 본 발명은 문턱치 보상 구동을 위해 별도의 구동부를 더 포함할 수 있다. 센싱부(900)가 누설 전류가 임계치 보다 크다는 정보를 주면, 별도의 구동부는 복수의 게이트 선 및 데이터 선 각각에 소정의 제1 전압 및 제2 전압을 인가하여, 문턱치 보상 구동을 수행한다. 이 때, 제1 전압 및 제2 전압 각각은 액정 표시 장치 구동 시 스위칭 소자(Q)의 제어 단자 및 입력 단자에 각각 인가되는 전압과 다른 전압이다. 구체적으로, 제1 전압 및 제2 전압간의 전압 차는 액정 표시 장치 구동 중 턴 오프시 스위칭 소자(Q)의 제어 단자 및 입력 단자에 각각 인가되는 전압 차와 상반된 극성을 가진다.

[0060] 이와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치는 비구동시 누설 전류를 감지하여, 스위칭 소자의 문턱 전압 변화를 보상한다. 그러면 색 빠짐 현상을 방지하여 보다 선명한 화질의 영상을 표시할 수 있는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0061] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시 예에 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

[0062] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

[0063] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

[0064] 도 3은 스위칭 소자의 문턱 전압의 감소로 인해 누설 전류가 증가하는 것을 나타낸 도면이다.

[0065] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 테스트 화소(TPX) 및 센싱부(900)의 연결관계를 나타낸 도면이다.

[0066] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치가 구동 시, 테스트 화소를 간략히 나타낸 도면이다.

[0067] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치 비구동시, 센싱부(900)가 누설 전류를 측정할 때의 테스트 화소를 간략히 나타낸 도면이다.

[0068] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 액정 표시 장치에서 문턱치 보상 구동 결과에 따라 스위칭 소자의 문턱 전압 변화량을 나타낸 도면이다.

[0069] <도면 부호에 대한 설명>

[0070] 3: 액정층 100: 하부 표시판

[0071] 191: 화소 전극 200: 상부 표시판

[0072] 230: 색 필터 270: 공통 전극

[0073] 300: 액정 표시판 조립체 400: 게이트 구동부

[0074] 500: 데이터 구동부 600: 신호 제어부

[0075] 800: 계조 전압 생성부 900: 센싱부

[0076] R,G,B: 입력 영상 데이터 DE: 데이터 인에이블 신호

[0077] MCLK: 메인 클럭 Hsync: 수평 동기 신호

[0078] Vsync: 수직 동기 신호 CONT1: 게이트 제어 신호

[0079] CONT2: 데이터 제어 신호 DAT: 디지털 영상 신호

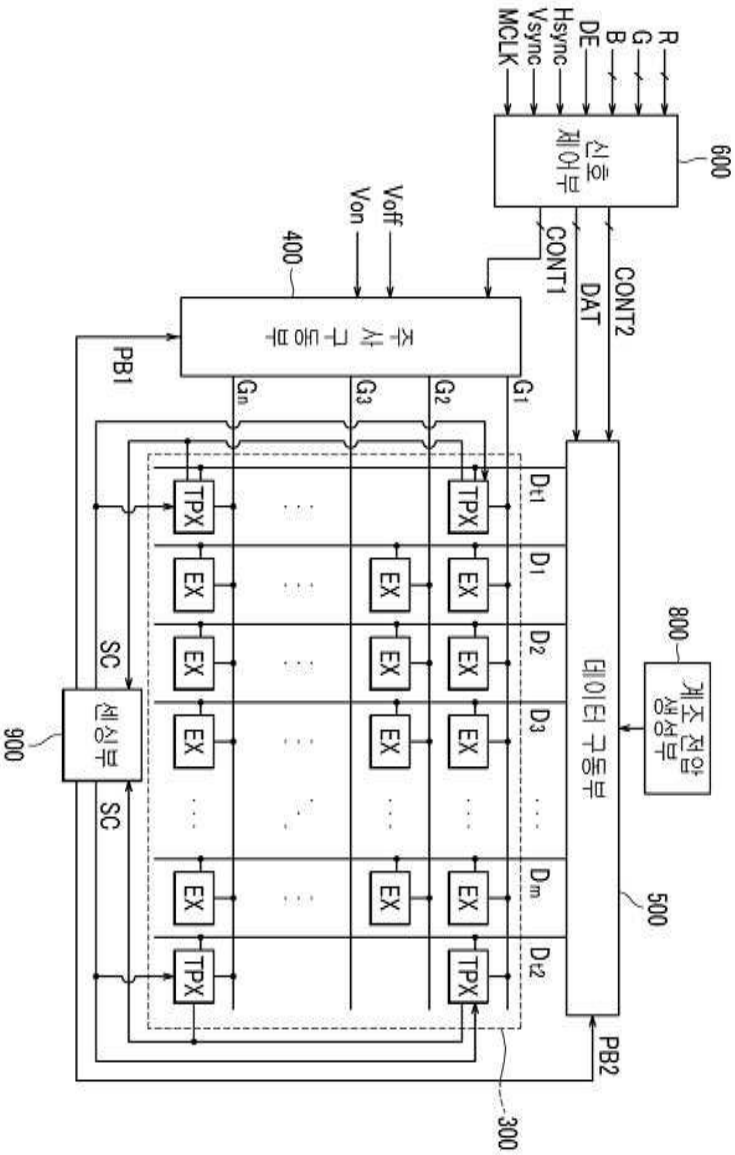
[0080] Clc: 액정 축전기 Cst: 유지 축전기

[0081] Q: 스위칭 소자 PX: 화소

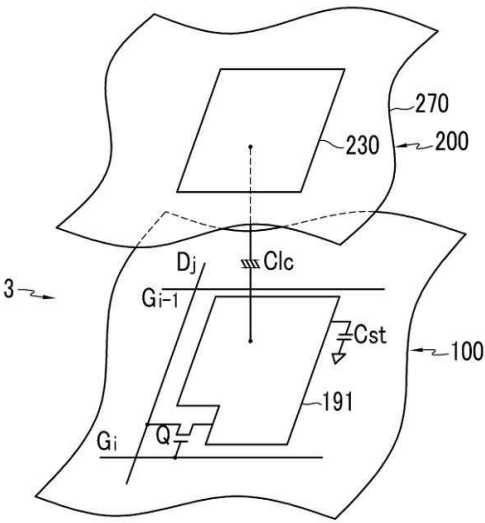
[0082] TPX: 테스트 화소

도면

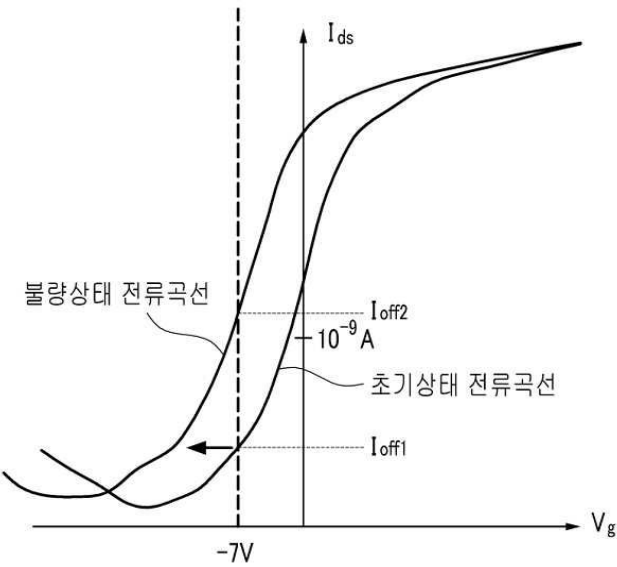
도면1



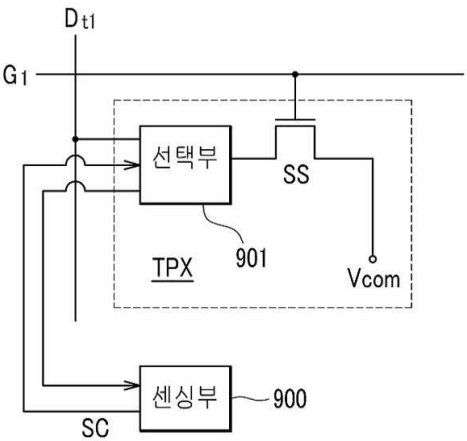
도면2



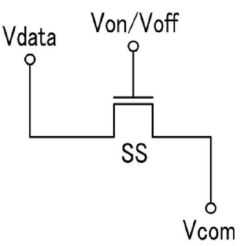
도면3



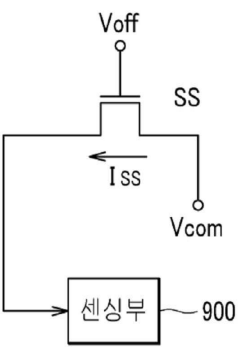
도면4



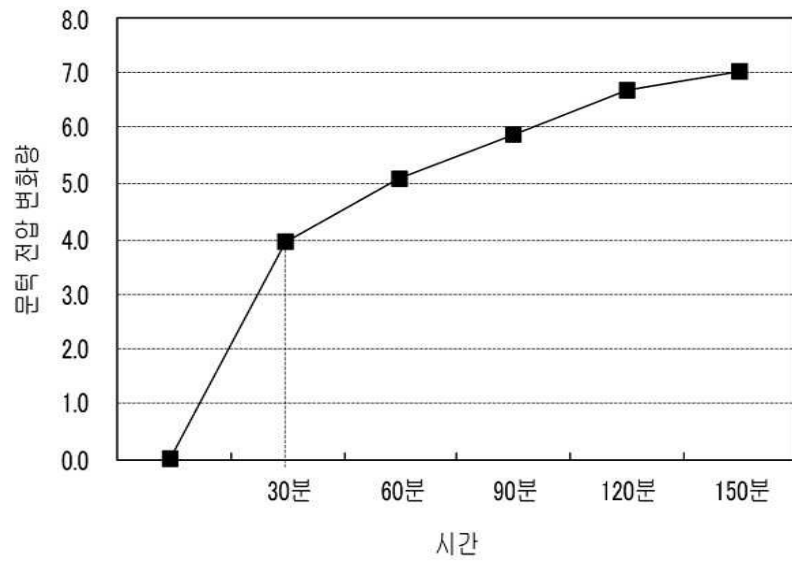
도면5



도면6



도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제14항의 제2번째줄

【변경전】

상기 스위칭 소자

【변경후】

상기 제1 스위칭 소자

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제1항의 17번째줄

【변경전】

상기 액정 표시 장치가

【변경후】

액정 표시 장치가

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR101448006B1	公开(公告)日	2014-10-13
申请号	KR1020080013460	申请日	2008-02-14
[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	NO SANG YONG 노상용 KIM YONG JO 김용조 KIM SUNG HOON 김성훈 YOO YOUNG HOON 유영훈		
发明人	노상용 김용조 김성훈 유영훈		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G02F2001/136268 G02F1/136259		
其他公开文献	KR1020090088105A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示器包括：多个像素，每个像素包括开关元件，该开关元件具有控制端子和输入端子，输入端子分别连接到多条栅极线的相应栅极线和多条数据线的相应数据线，至少一个测试像素包括至少一个测试开关元件，其具有连接到多条栅极线的相应的至少一条栅极线的控制端子，以及感测单元，其测量流过测试像素的漏电流并控制阈值的补偿驱动根据测量的漏电流，像素的开关元件的电压。

