



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/13 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0129950
(43) 공개일자 2006년12월18일

(21) 출원번호 10-2006-0051738
(22) 출원일자 2006년06월09일
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00172222 2005년06월13일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 기타시나가와 6쵸메 7반 35고

(72) 발명자 시미즈메 가즈토시
일본국 도쿄도 시나가와쿠 기타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내
미야자와 가즈유키
일본국 후쿠오카 후쿠오카-시 사와라-쿠 모모치하마 2-3-2 소니세미
컨덕터 큐슈 가부시끼 가이샤내
고가 신이치
일본국 후쿠오카 후쿠오카-시 사와라-쿠 모모치하마 2-3-2 소니세미
컨덕터 큐슈 가부시끼 가이샤내

(74) 대리인 신관호

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 액정표시장치, 결합 화소 검사 방법, 결합 화소 검사프로그램 및 기억 매체

(57) 요약

결합 화소 검사 방법은 복수의 화소부 사이에서, 제 1의 화소부의 용량 소자와 제 2의 화소부의 용량 소자에 다른 전압을 인가하는 단계와, 상기 제 1의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 상기 제 2의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극 사이에 설치된 스위치를 턴온하고, 제 1의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 제 2의 화소 트랜지스터의 입력 전극을 합선하는 단계와, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압 및 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 독출하는 단계와, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압과 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압 사이에서의 비교 결과에 근거하여 화소부의 결합을 검출하는 단계를 포함한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

화소 트랜지스터와, 이 화소 트랜지스터의 출력 전극에 접속된 용량 소자와, 이 용량 소자에 보관 유지된 전압에 근거하여 계조 표시를 행하는 액정부를 각각 가지는 복수의 화소부를 포함하는 액정표시장치를 이용하는 결함 화소 검사 방법에 있어서,

상기 복수의 화소부 사이에서, 제 1의 화소부의 용량 소자와 제 2의 화소부의 용량 소자에 다른 전압을 인가하는 단계와,

상기 제 1의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 상기 제 2의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극 사이에 설치된 스위치를 턴온하고, 제 1의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 제 2의 화소 트랜지스터의 입력 전극을 합선하는 단계와,

상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압 및 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 독출하는 단계와,

상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압과 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압 사이에서의 비교 결과에 근거하여 화소부의 결함을 검출하는 단계를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 결함 화소 검사 방법.

청구항 2.

화소 트랜지스터와, 이 화소 트랜지스터의 출력 전극에 접속된 용량 소자와, 이 용량 소자에 보관 유지된 전압에 근거하여 계조 표시를 행하는 액정부를 각각 가지는 복수의 화소부를 포함하는 액정표시장치를 이용하는 결함 화소 검사 방법에 있어서,

제 1의 전압을 입력 전극에 인가하기 위해, 상기 복수의 화소부 사이에서 제 1의 화소부의 상기 입력 전극에 접속된 제 1의 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자에 상기 제 1의 전압을 인가하기 위해, 상기 제 1의 화소부의 화소 트랜지스터를 턴온하는 단계와,

제 2의 전압을 입력 전극에 인가하기 위해, 상기 복수의 화소부 사이에서 제 2의 화소부의 상기 입력 전극에 접속된 제 2의 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제 2의 화소부의 용량 소자에 상기 제 2의 전압을 인가하기 위해, 상기 제 2의 화소부의 화소 트랜지스터를 턴온하는 단계와,

제 1의 트랜지스터 및 제 2의 트랜지스터를 턴오프하고, 제 1의 화소부의 화소 트랜지스터 및 제 2의 화소부의 화소 트랜지스터를 턴오프하는 단계와,

제 1의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 제 2의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극 사이에 설치된 스위치를 시간의 소정 주기동안 턴온함으로써, 이들 화소 트랜지스터의 입력 전극을 합선하는 단계와,

상기 시간의 소정 기간이 경과한 후, 상기 제 1의 화소부의 화소 트랜지스터 및 상기 제 2의 화소부의 화소 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압 및 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 독출하는 단계와,

상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 상기 독출 전압과 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 상기 독출 전압을 비교하는 단계를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 결함 화소 검사 방법.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압은 감지 증폭기를 이용하여 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 비교하는 것을 특징으로 하는 결함 화소 검사 방법.

청구항 4.

액정표시장치에 있어서,

복수의 화소부는 화소 트랜지스터와, 이 화소 트랜지스터의 출력 전극에 접속된 용량 소자와, 이 용량 소자에 보관 유지된 전압에 근거하여 계조 표시를 행하는 액정부를 포함하는 각각의 화소부를 가지고,

상기 복수의 화소부 사이에서 제 1의 화소부의 입력 전극에 접속되는 제 1의 데이터 신호선과,

상기 복수의 화소부 사이에서 제 2의 화소부의 입력 전극에 접속되는 제 2의 데이터 신호선과,

제 1의 데이터 신호선에 제 1의 테스트 신호를 공급 가능하게 하는 제 1의 트랜지스터와,

제 2의 데이터 신호선에 제 2의 테스트 신호를 공급 가능하게 하는 제 2의 트랜지스터와,

상기 제 1의 화소부의 화소 트랜지스터의 제어 전극과 상기 제 2의 화소부의 화소 트랜지스터의 제어 전극 사이에 접속되는 게이트 신호선과,

상기 제 1의 데이터 신호선과 상기 제 2의 데이터 신호선 사이에 접속되도록 설치된 스위치와,

상기 제 1의 데이터 신호선의 전압과 상기 제 2의 데이터 신호선의 전압을 비교하는 비교 회로를 포함하고,

상기 스위치는 상기 제 1의 데이터 신호선과 상기 제 2의 데이터 신호선을 전기적으로 합선하고, 상기 제 1의 데이터 신호선의 전압 및 상기 제 2의 데이터 신호선의 전압을 중간 전압으로서 이용하는 제어를 가능하게 한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 비교 회로는 감지 증폭기이고, 이 감지 증폭기는 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압과 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 비교하고, 그 차이를 증폭하여 출력 가능하게 한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6.

제 4 또는 5항에 있어서,

상기 제 1의 테스트 신호와 상기 제 2의 테스트 신호 사이에서 전환하는 전압 반전 입력 회로를 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7.

화소 트랜지스터와 이 화소 트랜지스터의 출력 전극에 접속된 용량 소자와, 이 용량 소자에 보관 유지된 전압에 근거하여 계조 표시를 행하는 액정부를 각각 가지는 복수의 화소부를 포함하는 액정표시장치에 있어서의 화소부의 결함을 컴퓨터로 검사하는 결함 화소 검사 프로그램에 있어서,

상기 복수의 화소부 사이에서, 제 1의 화소부의 용량 소자와 제 2의 화소부의 용량 소자에 다른 전압을 인가하는 기능과,

상기 제 1의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 상기 제 2의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극 사이에 설치된 스위치를 턴온하고, 제 1의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 제 2의 화소 트랜지스터의 입력 전극을 합선하는 기능과,

상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압 및 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 독출하는 기능과,

상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압과 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압 사이에서의 비교 결과에 근거하여 화소부의 결함을 검출하는 기능을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 결함 화소 검사 프로그램.

청구항 8.

컴퓨터 독출 가능한 형태에 있어서의 제 7항에 따른 상기 결함 화소 검사 프로그램이 기록되어 있는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 2005년 5월 26일자로 일본 특허청에 제출된 일본 특허출원 JP2005-172222에 기재된 주제와 관련하며, 전체 내용은 참조로서 포함되어 있다.

본 발명은 액정표시장치, 액정표시장치를 이용한 결함 화소 검사 방법, 결함 화소 검사 프로그램 및 기억 매체에 관한 것으로, 특히 결함 화소의 검사에 관한 것이다.

최근에, 디스플레이 장치는 급속히 그 박형화가 진행되어 오고 있고, 예를 들면, 액정표시장치(LCD : Liquid Crystal Device)가 폭넓게 보급되어 있다. 이 액정표시장치는 로우 프로파일, 경량 및 저소비 전력을 특징으로 하기 때문에, 특히 휴대 전화기, PDA(Personal Digital Assistance), 노트북 PC, 휴대용 TV 등의 이른바 모바일 단말에 이용될 기회가 증가하고 있다. 게다가, 리어 프로젝션, 프론트 프로젝터 등에도 이용되기 시작하고 있다.

이러한 액정표시장치 사이에서 액티브 매트릭스형의 액정표시장치가 주류를 이루고 있다. 액티브 매트릭스형의 액정표시장치는 투명한 화소 전극과 박막 트랜지스터(TFT : thin film transistor)를 배치한 기판과 표시부 전체에 형성된 하나의 투명한 전극을 가지는 대향 기판(opposing substrate)이 설치되고, 이들 기판이 액정을 봉입하여 서로 대향하도록 배치되는 방식으로 구조되어 있다.

스위칭 기능을 가지는 TFT를 제어함으로써, 각 화소 전극에 화소 계조(pixel gradation)에 대응하는 전압(이하, 「계조 전압」이라고 한다.)을 인가하고, 각 화소 전극과 대향 기판의 전극 사이의 전위차를 발생시키므로 인해, 액정의 투과율을 변화시켜서 화상을 표시할 수 있다.

또, TFT가 배치된 기판상에는 각 화소 전극에 계조 전압을 인가하기 위한 복수의 데이터 신호선과 TFT를 스위칭시키기 위한 제어 신호를 인가하는 복수의 게이트 신호선이 배치되어 있다. 각 화소 전극에 계조 전압의 인가는 데이터 신호선을 거쳐서 행해지고, 화상 표시의 1 프레임 동안에, 데이터 신호선에 접속되는 모든 화소 전극에 계조 전압의 인가를 하므로 인해, 액정 표시부에 화상을 표시하도록 하고 있다. 이와 같이, 각 화소 전극에 인가된 계조 전압은 각 TFT의 출력 전극에 설치된 용량 소자(콘덴서)에 의해서 다음에 계조 전압이 인가될 때까지 보관 유지된다.

이러한 액정표시장치는 보통 투과형이었지만, 최근에는, LCOS(Liquid Crystal On Silicon) 등의 반사형인 것이 시장에 소개되기 시작하고 있다. 이 LCOS를 위해, 실리콘 웨이퍼가 기판으로서 사용할 수 있기 때문에, 유리 기판상에 폴리 실리콘으로 회로가 형성되는 투과형 트랜지스터의 성능보다 고성능인 트랜지스터를 사용할 수 있다.

이러한 액정표시장치는 다수의 화소부로 형성된다. 이들 화소 부분을 검사하기 위해서, 실제로 액정 표시 패널을 구동시키고, 결함 화소 검사를 행하기 위해 표시된 화상을 화상 처리 장치로 해석하거나, 결함 화소가 시각 체크에 의해 검출되는 방법이 취해지고 있다. 그러나, 이러한 방법은 실제로 액정표시장치를 구동시키고, 화상이 표시된 후에 검사를 실시한다. 그러므로, 측정은 시간이 걸리고, 그 검사도 액정이 주입되기 전에 실시될 수 없다.

또한, 결함 화소 검사의 방법으로서, LSI 테스터를 이용하여 누설 전류를 측정하는 방법이 취해지고 있다. 이 방법은 μA 정도의 누설 전류를 측정할 수 있다. 그러나, LCOS의 액정표시장치에 대해서는, 상술의 용량 소자의 용량이 수십 fF(펨토판타드(femtofarad))이다. 예를 들면, 10V의 신호가 50fF에 10mS에서 보관 유지되는 사양의 경우에는 50pA이하의 누설 전류의 측정이 필요하므로, 검사는 이 방법으로 실시될 수 없다.

따라서, 일본 미심사 특허출원 번호 2004-226551에 있어서, 액정표시장치에 있어서의 결함 화소를 고정밀도로 검사하는 동시에, 검사 시간의 단축화를 도모할 수 있는 액정표시장치 및 그 검사 방법이 제안되고 있다.

이 액정표시장치에 있어서, 한 쌍의 화소부에 다른 전압을 각각 인가한 후, 동일한 전압이 모든 데이터 신호선에 기준 전압으로서 인가하므로 미리 충전되고, 그 후, 한 쌍의 화소부에 축적한 전압을 독출하고, 비교함으로써, 결함 화소가 검출된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

일본 미심사 특허출원 번호 2004-226551에 공개된 액정표시장치에 대해서는, 기준의 전압이 데이터 신호선을 미리 충전할 때에, 기준 전압이 입력 단자로부터 입력되어야 한다. 이 때문에, 입력 단자에는, 기입시의 전압에 대응하는 기준 전압을 생성하는 것이 필요하다. 또, 기준 전압을 생성하는 회로 및 처리가 필요하다.

따라서, 본 발명은 데이터 신호선을 미리 충전하는 기준 전압(이하, 중간 전압이라고도 한다.)을 생성하지 않고, 데이터 신호선을 용이하게 미리 충전 가능하게 한 액정표시장치 및 액정표시장치를 이용한 검사 방법을 제공하는 것이 바람직하다.

발명의 구성

본 발명의 실시예에 따라서, 화소 트랜지스터와, 이 화소 트랜지스터의 출력 전극에 접속된 용량 소자와, 이 용량 소자에 보관 유지된 전압에 근거하여 계조 표시를 행하는 액정부를 각각 가지는 복수의 화소부를 포함하는 액정표시장치를 이용하는 결함 화소 검사 방법은 상기 복수의 화소부 사이에서, 제 1의 화소부의 용량 소자와 제 2의 화소부의 용량 소자에 다른 전압을 인가하는 단계와, 상기 제 1의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 상기 제 2의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극 사이에 설치된 스위치를 턴온하고, 제 1의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 제 2의 화소 트랜지스터의 입력 전극을 합선하는 단계와, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압 및 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 독출하는 단계와, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압과 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압 사이의 비교 결과에 근거하여 화소부의 결함을 검출하는 단계를 제공한다.

본 발명의 다른 실시예에 따라서, 화소 트랜지스터와, 이 화소 트랜지스터의 출력 전극에 접속된 용량 소자와, 이 용량 소자에 보관 유지된 전압에 근거하여 계조 표시를 행하는 액정부를 각각 가지는 복수의 화소부를 포함하는 액정표시장치를 이용하는 결함 화소 검사 방법은 제 1의 전압을 입력 전극에 인가하기 위해, 상기 복수의 화소부 사이에서 제 1의 화소부의 상기 입력 전극에 접속된 제 1의 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자에 상기 제 1의 전압을 인가하기 위해, 상기 제 1의 화소부의 화소 트랜지스터를 턴온하는 단계와, 제 2의 전압을 입력 전극에 인가하기 위해, 상기 복수의 화소부 사이에서 제 2의 화소부의 상기 입력 전극에 접속된 제 2의 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제 2의 화소부의 용량 소자에 상기 제 2의 전압을 인가하기 위해, 상기 제 2의 화소부의 화소 트랜지스터를 턴온하는 단계와, 제 1의 트랜지스터 및 제 2의 트랜지스터를 턴오프하고, 제 1의 화소부의 화소 트랜지스터 및 제 2의 화소부의 화소 트랜지스터를 턴오프하는 단계와, 제 1의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 제 2의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극 사이에 설치된 스위치를 시간의 소정 주기동안 턴온함으로써, 이들 화소 트랜지스터의 입력 전극을 합선하는 단계와, 상기 시간의 소정 기간이 경과한 후, 상기 제 1의 화소부의 화소 트랜지스터 및 상기 제 2의 화소부의 화소 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압 및 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 독출하는 단계와, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 상기 독출 전압과 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 상기 독출 전압을 비교하는 단계를 제공한다.

본 발명의 실시예에 따라서, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압과 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 비교하는 단계는 감지 증폭기에 의해 실행될 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따라서, 복수의 화소부는 화소 트랜지스터와, 이 화소 트랜지스터의 출력 전극에 접속된 용량 소자와, 이 용량 소자에 보관 유지된 전압에 근거하여 계조 표시를 행하는 액정부를 포함하는 각각의 화소부를 포함하는 액정표시장치는, 상기 복수의 화소부 사이에서 제 1의 화소부의 입력 전극에 접속되는 제 1의 데이터 신호선과, 상기 복수의 화소부 사이에서 제 2의 화소부의 입력 전극에 접속되는 제 2의 데이터 신호선과, 제 1의 데이터 신호선에 제 1의 테스트 신호를 공급 가능하게 하는 제 1의 트랜지스터와, 제 2의 데이터 신호선에 제 2의 테스트 신호를 공급 가능하게 하는 제 2의 트랜지스터와, 상기 제 1의 화소부의 화소 트랜지스터의 제어 전극과 상기 제 2의 화소부의 화소 트랜지스터의 제어 전극 사이에 접속되는 게이트 신호선과, 상기 제 1의 데이터 신호선과 상기 제 2의 데이터 신호선 사이에 접속되도록 설치된 스위치와, 상기 제 1의 데이터 신호선의 전압과 상기 제 2의 데이터 신호선의 전압을 비교하는 비교 회로를 포함하고, 상기 스위치는 상기 제 1의 데이터 신호선과 상기 제 2의 데이터 신호선을 전기적으로 합선하고, 상기 제 1의 데이터 신호선의 전압 및 상기 제 2의 데이터 신호선의 전압을 중간 전압으로서 이용하는 제어를 가능하도록 제공한다.

본 발명의 실시예에 따라서, 상기 비교 회로는 감지 증폭기이고, 이 감지 증폭기는 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압과 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 비교하고, 그 차이를 증폭하여 출력할 수 있다.

액정표시장치는 상기 제 1의 테스트 신호와 상기 제 2의 테스트 신호 사이에서 전환하는 전압 반전 입력 회로를 더 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따라서, 화소 트랜지스터와 이 화소 트랜지스터의 출력 전극에 접속된 용량 소자와, 이 용량 소자에 보관 유지된 전압에 근거하여 계조 표시를 행하는 액정부를 각각 가지는 복수의 화소부를 포함하는 액정표시장치에 있어서의 화소부의 결함을 컴퓨터로 검사하는 결함 화소 검사 프로그램은 상기 복수의 화소부 사이에서, 제 1의 화소부의 용량 소자와 제 2의 화소부의 용량 소자에 다른 전압을 인가하는 기능과, 상기 제 1의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 상기 제 2의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극 사이에 설치된 스위치를 턴온하고, 제 1의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 제 2의 화소 트랜지스터의 입력 전극을 합선하는 기능과, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압 및 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 독출하는 기능과, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압과 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압 사이의 비교 결과에 근거하여 화소부의 결함을 검출하는 기능을 제공한다.

본 발명의 다른 실시예에 따라서, 컴퓨터 기록 가능한 형태에서의 결함 화소 검사 프로그램에 기록된 기록매체를 제공한다.

본 발명의 실시예가 아래에 기재될 것이다. 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 액정표시장치의 화소부의 구성을 나타내고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 액정표시장치의 구성을 나타낸다.

우선, 액정표시장치(1)내에 매트릭스에 설치된 복수의 화소부(A)의 구성 및 동작을 도 1을 참조하여 설명한다.

도 1에 도시된 바와 같이, 화소부(A)는 화소 트랜지스터(T1)와 용량 소자(C1)와 액정부(2)를 가지도록 구성된다. 화소 트랜지스터(T1)의 입력 전극은 데이터 신호선에 접속되고, 출력 전극은 용량 소자(C1)의 일단(one end) 및 액정부(2)의 화소 전극에 접속된다. 용량 소자(C1)의 타단은 접지에 접속된다.

화소 트랜지스터(T1)의 제어 전극은 게이트 신호선에 접속되고, 이 게이트 신호선의 신호에 근거하여 이 화소 트랜지스터(T1)의 온 및 오프가 제어된다. 즉, 게이트 신호선에 고전압이 인가될 때, 화소 트랜지스터(T1)가 턴온이 되고, 데이터 신호선의 전압이 용량 소자(C1) 및 액정부(2)에 인가된다.

액정부(2)에 전압이 인가될 때, 그 인가된 전압에 따라 액정의 반사율이 제어되고, 계조 표시 제어를 가능하게 하고 있다. 또, 용량 소자(C1)가 배치되어 있기 때문에, 화소 트랜지스터(T1)가 턴오프된 후에도, 액정의 반사율이 계속적으로 유지되도록 인가된 전압이 용량 소자(C1)로 유지된다.

상기와 같이, 화소부(A)는 화소 트랜지스터(T1)와, 이 화소 트랜지스터(T1)의 출력 전극에 접속된 용량 소자(C1)와, 이 용량 소자(C1)에 보관 유지되는 전압에 근거하여 계조 표시를 행하는 액정부(2)를 가지도록 구성된다.

다음에, 이러한 복수의 화소부(A)가 2차원 매트릭스에 배치되는 액정표시장치(1)의 그 구성 및 동작을 도 2를 참조하여 설명한다. 이 실시예에 있어서, 이해를 용이하게 하기 위해, 화소부가 4×3의 매트릭스에 배치된다.

이 실시예에 따른 액정표시장치(1)는 복수의 화소부(2a ~ 2l)와, 수평 구동기(10)와, 수직 구동기(20)와, 목적을 검사하기 위한 논리 회로(30)와, 디코더(40)와, 감지 증폭기(50a, 50b)를 포함한다.

화소부(2a, 2e, 2i)에서의 화소 트랜지스터(T14a, T15a, T16a)의 입력 전극은 데이터 신호선(DA1)에 접속된다. 화소부(2b, 2f, 2j)에서의 화소 트랜지스터(T14b, T15b, T16b)의 입력 전극은 데이터 신호선(DA2)에 접속된다. 화소부(2c, 2g, 2k)에서의 화소 트랜지스터(T14c, T15c, T16c)의 입력 전극은 데이터 신호선(DB1)에 접속된다. 화소부(2d, 2h, 2l)에서의 화소 트랜지스터(T14d, T15d, T16d)의 입력 전극은 데이터 신호선(DB2)에 각각 접속된다.

화소부(2a ~ 2d)에서의 화소 트랜지스터(T14a ~ T14d)의 제어 전극은 게이트 신호선(G1)에 접속된다. 화소부(2e ~ 2h)에서의 화소 트랜지스터(T15a ~ T15d)의 제어 전극은 게이트 신호선(G2)에 접속된다. 화소부(2i ~ 2l)에서의 화소 트랜지스터(T16a ~ T16d)의 제어 전극은 게이트 신호선(G3)에 접속된다. 데이터 신호선(DA1과 DB1)이 제 1의 데이터 신호선에 대응하고, 데이터 신호선(DA2와 DB2)이 제 2의 데이터 신호선에 대응한다. 게이트 신호선은 수평 라인마다 설치된다. 각 화소 트랜지스터(T14a ~ T14d, T15a ~ T15d, T16a ~ T16d)의 출력 전극에 각각 액정부(11a ~ 11d, 12a ~ 12d, 13a ~ 13d)가 설치되어 있다.

[수평 구동기(10)의 설명]

수평 구동기(10)는 시프트 레지스터 회로와 테스트 논리 회로를 포함하고, TEST 신호로부터의 입력에 따라서, 시프트 레지스터 회로와 테스트 논리 회로 사이의 전환이 행해진다. 즉, TEST 신호가 저전압일 때에는 시프트 레지스터 회로가 동작하고, 하이일 때에는 테스트 논리 회로가 동작한다.

[수직 구동기(20)의 설명]

수직 구동기(20)는 게이트 신호선(G1 ~ G3)에 각각 저전압 또는 고전압 게이트 신호를 인가하는 회로이다. 이 수직 구동기(20)는 하나의 게이트 신호선에 고전압 게이트 신호를 출력할 때에는, 그 외의 게이트 신호선에 저전압 게이트 신호를 출력한다.

[검사 논리 회로(30)의 설명]

검사 논리 회로(30)는 화소부(2a ~ 2l)를 검사하기 위한 테스트 모드와 화소부(2a ~ 2l)에 의해 화상을 표시하는 정상 동작 모드 사이에서 전환하고, 화소부(2a ~ 2l)를 검사하기 위한 테스트 모드 중에, 여러 가지의 전환 동작을 행하기 위한 회로이다.

이 검사 논리 회로(30)는 데이터 신호선(DA1, DA2, DB1, DB2)에 공급하는 신호를 전환하기 위한 트랜지스터(T11a, T11b, T12a, T12b, T20, T21, T23 ~ T28) 및 인버터 회로(26, 27)와(이하, 「신호 전환부」라고 한다.), 데이터 신호선(DA1과 DA2) 사이와 데이터 신호선(DB1과 DB2) 사이에 각각 전기적으로 접속하는 전환 기능을 가지는 트랜지스터(T13a, T13b)(이하, 「이퀄라이저부」라고 한다.)와, 수직 구동기(20)로부터 게이트 신호선(G1 ~ G3)에 출력을 제어하는 OR회로(24), 인버터 회로(25) 및 AND 회로(21 ~ 23)(이하, 「게이트 신호선 제어부」라고 한다.)를 가지고 있다.

[신호 전환 회로의 설명]

이 신호 전환 회로는 제 1의 테스트 신호(TSIG), 제 2의 테스트 신호(XTSIG) 또는 화상 표시용 신호(SIG)가 데이터 신호선(DA1, DA2, DB1, DB2)에 각각 입력하는 신호로 이용되어야 하는지를 선택하기 위한 회로이다. 이하 그 구성을 설명한다.

제 1의 테스트 신호(TSIG)는 트랜지스터(T21, T23)의 입력 전극에 입력되고, 제 2의 테스트 신호(XTSIG)는 트랜지스터(T20, T24)의 입력 전극에 접속된다. 반전 신호(TINV)는 트랜지스터(T21, T24)의 제어 전극에 입력되고, 이 반전 신호(TINV)가 반전된 신호는 인버터 회로(26)를 거쳐서 트랜지스터(T20, T23)의 제어 전극에 입력된다.

또, 트랜지스터(T20, T21)의 출력 전극은 트랜지스터(T26)의 입력 전극에 접속되고, 트랜지스터(T23, T24)의 출력 전극은 트랜지스터(T28)의 입력 전극에 접속된다. 트랜지스터(T27)의 출력 전극은 트랜지스터(T28)의 출력 전극과 함께 데이터 신호선(D1)에 접속되고, 트랜지스터(T25)의 출력 전극은 트랜지스터(T26)의 출력 전극과 함께 데이터 신호선(D2)에

접속된다. 또한, 트랜지스터(T25, T27)의 입력 전극은 화상 표시용 신호(SIG)에 접속된다. 테스트 신호(TEST)는 트랜지스터(T26, T28)의 제어 전극에 접속되고, 이 테스트 신호(TEST)의 반전 신호가 인버터 회로(27)를 거쳐서 트랜지스터(T25, T27)의 제어 전극에 접속된다.

트랜지스터(T11a, T12a, T11b, T12b)의 제어 전극(게이트)은 각각 수평 구동기(10)의 출력(A+, A-, B+, B-)에 접속되고, 출력 전극(소스)은 각각 데이터 신호선(DA1, DA2, DB1, DB2)에 접속된다. 트랜지스터(T11a, T12a)의 입력 전극(드레인)은 각각 데이터 신호선(D1, D2)에 접속되고, 트랜지스터(T28, T26)의 출력 전극에 각각 접속된다. 트랜지스터(T11b, T12b)의 입력 전극(드레인)도 마찬가지이다.

이상과 같이 신호 전환부가 구성되어 있기 때문에, 예를 들면, 제 1의 테스트 신호(TSIG)가 데이터 신호선(D1)에 공급되고, 제 2의 테스트 신호(XTSIG)이 데이터 신호선(D2)에 공급될 때에, 반전 신호(TINV)는 저전압 레벨로 되고, 테스트 신호(TEST)는 고전압 레벨로 된다. 반대로, 제 2의 테스트 신호(XTSIG)가 데이터 신호선(D1)에 공급되고, 제 1의 테스트 신호(TSIG)가 데이터 신호선(D2)에 공급될 때에, 반전 신호(TINV)가 고전압 레벨로 되고, 테스트 신호(TEST)가 저전압 레벨로 된다. 트랜지스터(T11a, T12a, T11b, T12b)의 제어 전극에 수평 구동기(10)로부터 고전압을 각각 입력함으로써, 데이터 신호선(D1, D2)의 신호는 각각 데이터 신호선(DA1, DA2, DB1, DB2)에 공급될 수 있다.

트랜지스터(T20, T21, T23, T24) 및 인버터 회로(26)는 제 1의 테스트 신호(TSIG)와 제 2의 테스트 신호(XTSIG) 사이에서 전환하는 전압 반전 입력 회로를 구성한다.

[이퀄라이저부의 설명]

이퀄라이저부는 스위치로서의 트랜지스터(T13a, T13b)로 구성되어 있다. 트랜지스터(T13a)는 데이터 신호선(DA1)과 데이터 신호선(DA2) 사이에 접속된다. 저임피던스로 이들 데이터 신호선간에 합선함으로써, 데이터 신호선(DA1, DA2)의 전압이 합선되기 전에 이들 전압의 중간 전압이 되도록 한다. 예를 들면, 데이터 신호선(DA1)에 4V, 데이터 신호선(DA2)에 5V가 인가될 때에 트랜지스터(T13a)는 소정 기간 턴온되는 경우, 데이터 신호선(DA1, DA2)의 전압은 중간전압인 4.5V가 된다. 비슷하게, 트랜지스터(T13b)는 데이터 신호선(DB1)과 데이터 신호선(DB2) 사이에 접속된다. 이들 데이터 신호선간에 저임피던스로 합선함으로써, 데이터 신호선(DB1, DB2)의 전압이 합선되기 전에 이들 전압의 중간 전압이 되도록 한다.

트랜지스터(T11a, T12a)가 턴오프(즉, 고임피던스 상태가 된다)로 되거나, 트랜지스터(T14a, T14b, T15a, T15b, T16a, T16b)가 턴오프 되어 있을 때에, 이 트랜지스터(T13a)는 턴온된다. 비슷하게, 트랜지스터(T11b, T12b)가 턴오프(즉, 고임피던스 상태로 된다)로 되거나, 화소 트랜지스터(T14c, T14d, T15c, T15d, T16c, T16d)가 턴오프 되어 있을 때에, 트랜지스터(T13b)가 턴온된다.

[게이트 신호 제어부의 설명]

이 게이트 신호 제어부는 테스트 모드시에 게이트 신호선(G1 ~ G3)에 수직 구동기(20)로부터의 신호를 공급하는지 아닌지의 제어를 실시한다. 테스트 신호(TEST)는 인버터 회로(25)를 거쳐서 OR회로(24)의 한쪽 입력에 입력되고, 이 OR회로(24)의 다른 쪽에 수직 신호 제어 신호(TVON)가 입력된다. OR회로(24)의 출력은 AND회로(21 ~ 23)의 한쪽 입력에 입력되고, 이들 AND 회로(21 ~ 23)의 다른 쪽 출력에 각각 수직 구동기(20)로부터의 게이트 신호선이 입력된다. 또, AND회로(21 ~ 23)의 출력은 각각 게이트 신호선(G1, G2, G3)에 접속된다.

이와 같이 게이트 신호 제어부가 구성되어 있기 때문에, 테스트 신호(TEST)가 하이로 될 때와 수직 신호 제어 신호(TVON)가 로우(low)로 될 때에, 수직 구동기(20)로부터의 신호는 게이트 신호선(G1, G2, G3)에 공급되지 않는다. 수직 신호 제어 신호(TVON)가 하이(high)일 때만, 수직 구동기(20)로부터의 신호가 게이트 신호선(G1, G2, G3)에 공급된다.

[디코더(40)의 설명]

디코더(40)는 감지 증폭기(50a, 50b)로부터 출력된 차동증폭 신호를 TOUT 신호로서 출력하는 회로이다. 이와 같이 출력되는 TOUT 신호는 후술의 LSI 테스터(70)에 의해 독출되고, 화소부(2a ~ 21)의 결함 검사가 행해진다.

[감지 증폭기(50a, 50b)의 설명]

데이터 신호선(DA1 및 DA2)이 감지 증폭기(50a)의 반전 입력 및 비반전 입력에 각각 접속되어 있다. 이 감지 증폭기(50a)는 이들 사이의 전위차를 검출하기 위해 이들 데이터 신호선(DA1 및 DA2)을 서로 비교하고, 이 전위차를 증폭한 후에 디코더(40)에 출력한다. 비슷하게, 감지 증폭기(50b)의 반전 입력 및 비반전 입력은 각각 데이터 신호선(DB1 및 DB2)에 접속된다. 감지 전위차를 검출하기 위해 증폭기(50b)는 이들 데이터 신호선을 서로 비교하고, 전위차를 증폭한 후에 디코더(40)에 출력한다. 이 감지 증폭기(50a, 50b)는 비교 회로에 대응한다.

인에이블(enable) 신호(SE)가 이 감지 증폭기(50a, 50b)에 입력된다. 이 인에이블 신호(SE)가 하이로 될 때, 감지 증폭기(50a, 50b)는 출력 신호가 최대 진폭까지 증폭하도록 동작한다.

[액정표시장치의 테스트 동작]

이상과 같이 구성된 액정표시장치(1)의 화소부(2a ~ 21)의 결함을 검출하는 방법으로 대해 이하 구체적으로 설명한다. 도 3은 액정표시장치(1)와 LSI 테스터(70) 사이의 접속을 나타내는 도면이다. 본 실시예에 있어서, 이 LSI 테스터(70)에서 액정표시장치(1)로 각종 제어 신호가 입력되고, 액정표시장치(1)로부터 출력되는 출력 신호(TOUT)에 근거하여, 화소부(2a ~ 21)의 결함이 검출된다. 도 4는 액정표시장치(1)에 있어서의 테스트 모드시의 타이밍 차트이다. LSI 테스터(70)는 화소부의 결함을 검사하기 위한 컴퓨터에 대응한다.

LSI 테스터(70)는 CPU(71) 및 프로그램이 기억된 기억부(72)를 가지고 있다. CPU(71)는 기억부(72)에 기억된 프로그램(본 발명의 실시예에 따른 결함 화소 검사 프로그램을 포함한다)을 독출하여 실행함으로써, 이하에 상세하게 기재될 기능을 실시한다. 이 결함 화소 검사 프로그램은 CD-ROM 등의 기억 매체에 기록될 수 있고, LSI 테스터(70)의 기억 매체 드라이브(도시하지 않음)를 거쳐서 이 기억 매체상의 프로그램이 기억부(72)로 독출될 수 있어도 좋다.

이 LSI 테스터(70)에 의한 테스트는 개략적으로 4과정으로 구성된다. 예를 들면, (a) 화소부의 용량 소자에 전압을 기입하는 동작, (b) 한 쌍의 데이터 신호선(DA1, DA2 혹은 DB1, DB2)의 전압을 중간 전압으로 하는 동작, (c) 화소부의 용량 소자의 전압을 독출하는 동작, (d) 독출된 전압을 비교하여 결함 화소를 검출하는 동작이 있다. 또한, 본 실시의 형태에 따른 액정표시장치(1)에 있어서는, 화소부(2a ~ 21)의 결함이 검출될 수 있다. 그러나, 여기에서는, 화소부(2a 및 2b)의 결함을 한 쌍으로 검출하는 동작만이 기재되어 있고, 다른 화소부의 결함의 검출은 화소부(2a, 2b)와 동일하기 때문에, 그 기재가 생략된다. 화소부(2a)가 제 1의 화소부에 대응하고, 화소부(2b)가 제 2의 화소부에 대응한다.

[화소부의 용량 소자에 전압을 기입하는 동작]

우선, LSI 테스터(70)는 TEST 신호를 하이로 하고, 제 1의 테스트 신호(TSIG)와 제 2의 테스트 신호(XTSIG)를 공급한다. 또, LSI 테스터(70)는 반전 신호(TINV)에 저전압을 공급하고, 수직신호 제어신호(TVON)에 저전압을 공급한다. 결과적으로, 제 1의 테스트 신호(TSIG)와 제 2의 테스트 신호(XTSIG)가 데이터 신호선(D1, D2)에 각각 공급된다(도 4의 타이밍(Ta1) 참조). 본 실시예에서는, 제 1의 테스트 신호(TSIG)의 전압 레벨이 4V로 설정되고, 제 2의 테스트 신호(XTSIG)의 전압 레벨이 5V로 설정되지만, 전압 레벨은 이들 예에 한정되지 않는다. 이 테스트 신호는 직류 전압의 아날로그 신호이다.

다음에, 트랜지스터(T11a, T12a)에 고전압을 출력하기 위해 LSI 테스터(70)는 수평 구동기(10)를 제어하므로, 이 트랜지스터(T11a, T12a)는 동시에 턴온된다. 게다가 수직 구동기(20)를 제어하여 LSI 테스터(70)는 신호를 고전압 레벨로 하고, AND 회로(21)의 입력을 고전압 레벨로 설정함으로써, 게이트 신호선(G1)을 고전압 레벨로 한다. 상기 기술된 바와 같이, 게이트 신호선(G1)이 고전압 레벨로 되고, 화소 트랜지스터(T14a ~ T14d)가 턴온된다(도 4의 타이밍(Ta2) 참조). 결과적으로, 제 1의 테스트 신호(TSIG)의 전압이 데이터 신호선(DA1)에서 화소부(2a)의 용량 소자(C1a)로 인가되고, 그 전압이 보관 유지된다. 비슷하게, 제 2의 테스트 신호(XTSIG)의 전압이 데이터 신호선(DA2)에서 화소부(2b)의 용량 소자(C1b)로 인가되고, 그 전압이 보관 유지된다. 상기와 같이, 제 1의 테스트 신호(TSIG)의 전압이 화소부(2a)에 기입되고, 제 2의 테스트 신호(XTSIG)의 전압이 화소부(2b)에 기입된다.

화소부(2a 및 2b)에 기입이 종료될 때, 트랜지스터(T11a, T12a)의 제어 전극에 로우 신호를 출력하기 위해 LSI 테스터(70)는 수평 구동기(10)를 제어하므로, 이 트랜지스터(T11a, T12a)는 턴오프된다. 게다가, LSI 테스터(70)는 수직 신호 제어 신호(TVON)를 저전압 레벨로 하는지, 혹은 수직 구동기(20)를 제어하여 AND 회로(21)의 입력을 저전압 레벨로 함으로써, 게이트 신호선(G1)을 저전압 레벨로 한다.

결과적으로, 화소부(2a, 2b)는 턴오프가 되고, 이 화소부의 화소 트랜지스터(T14a, T14b)의 입력 전극이 제 1의 테스트 신호(TSIG) 및 제 2의 테스트 신호(XTSIG)로부터 차단되기 때문에 고임피던스 상태로 된다.

여기서, 데이터 신호선(DA1) 및 데이터 신호선(DA2)에 용량 성분이 존재하기 때문에, 제 1의 테스트 신호의 전압 레벨 및 제 2의 테스트 신호의 전압 레벨이 각각 보관 유지된다. 즉, 데이터 신호선(DA1)에는 4V가, 데이터 신호선(DA2)에는 5V가 보관 유지된다. 본 실시예에서는, 데이터 신호선(DA1)의 용량 성분과 데이터 신호선(DA2)의 용량 성분이 동일하다고 가정된다.

[데이터 신호선(DA1, DA2)을 중간 전압으로 하는 동작]

다음에, LSI 테스터(70)는 화소부(2a, 2b)에 대한 기입이 종료한 후에 소정의 시간 주기를 기다린다. 그 후, LSI 테스터(70)는 평균화 신호(EQ)를 고전압 레벨로 함으로써, 트랜지스터(T13a, T13b)를 턴온으로 한다. 이와 같이 트랜지스터(T13a)가 턴온될 때, 데이터 신호선(DA1)과 데이터 신호선(DA2)이 합선되고, 데이터 신호선(DA2)에서 데이터 신호선(DA1)으로 전류가 흐른다. 결과적으로, 데이터 신호선(DA1과 DA2)의 전압이 본 실시예의 4.5V인 평균화 전압이 된다. (도 4의 타이밍(Ta3) 참조). LSI 테스터(70)는 평균화 신호(EQ)의 하이 상태를 소정 시간 주기 동안 보관 유지하고, 그 후, 평균화 신호(EQ)를 저전압 레벨로 복귀시킨다.

[화소부의 용량 소자의 전압을 독출하는 동작]

다음에, LSI 테스터(70)는 수직 신호 제어 신호(TVON)를 고전압 레벨로 하고, 수직 구동기(20)에서 AND 회로(21)를 거쳐서 게이트 신호선(G1)을 고전압 레벨로 하므로, 화소 트랜지스터(T14a, T14b)가 턴온으로 된다(도 4의 타이밍(Ta4) 참조). 이와 같이 화소 트랜지스터(T14a)가 턴온으로 될 때, 용량 소자(C1a)에 의해 보관 유지된 전압이 데이터 신호선(DA1)을 거쳐서 감지 증폭기(50a)의 반전 입력 단자에 입력된다. 게다가, 화소 트랜지스터(T14b)의 턴온에 결과로서, 용량 소자(C1b)에 의해 보관 유지된 전압이 데이터 신호선(DA2)을 거쳐서 감지 증폭기(50a)의 비반전 입력 단자에 입력된다.

상기와 같이 용량 소자(C1a, C1b)에 의해 보관 유지된 전압을 독출되도록 할 때에, 데이터 신호선(DA1, DA2)의 용량 성분에 4.5V가 보관 유지되고, 용량 소자의 용량 성분은 데이터 신호선의 용량 성분보다 작다. 그러므로, 화소부(2a, 2b)가 결함이 없을 때에는 상술한 중간 전압보다 약간 높은 전압이 감지 증폭기(50a)의 반전 입력 단자에 입력되고, 상술한 중간 전압보다 약간 낮은 전압이 감지 증폭기(50a)의 비반전 입력 단자에 입력된다. 이러한 전압 변화는 데이터 신호선(DA1, DA2)의 용량 성분과 용량 소자(C1a, C1b)의 용량 성분에 대한 비에 대응한다. 예를 들면, 데이터 신호선(DA1)의 용량 성분이 용량 소자(C1a)의 용량 성분에 49배일 때는, 4.51V의 전압이 감지 증폭기(50a)의 반전 입력 단자에 입력된다. 또, 4.49V의 전압이 비반전 입력에 입력된다.

[독출된 전압을 비교하고 화소를 검출하는 동작]

다음에, 감지 증폭기(50a)는 용량 소자(C1a)에 의해 보관 유지된 전압과 용량 소자(C1b)에 의해 보관 유지된 전압을 비교하고, 그 전압차이를 최대 진폭까지 증폭하고, 디코더(40)에 출력한다.(도 4의 타이밍(Ta5) 참조).

또한, 도 4의 타이밍 차트에 있어서 DA1, DA2의 신호는 감지 증폭기에 의해 증폭된 후의 전압을 나타내고 있다.

이와 같이 감지 증폭기(50a)로부터 출력된 차신호는 디코더(40)에 의해서 코드화된 출력 신호(TOUT)로서 LSI 테스터(70)에 입력된다. LSI 테스터(70)는 화소부(2a, 2b)의 기입시에 상대적인 전위의 레벨이 역전되고 있는지에 기초하여, 화소부(2a, 2b)의 결함을 검출한다. 여기에서, 화소부(2a)에는 4V를 인가하고, 화소부(2b)에는 5V를 인가하기 때문에, 화소부(2a)의 용량 소자(C1a)로부터 독출된 전압이 화소부(2b)의 용량 소자(C1b)로부터 독출된 전압보다 작을 때는, 이들 화소가 결함이 있다고 판정되지 않지만, 화소부(2a)의 용량 소자(C1a)로부터 독출된 전압이 클 때에 결함이라고 판정된다. 이러한 경우에도, 전압차가 매우 작을 때에는 누설량이 적다고 판정될 수 있기 때문에, 화소가 결함이라고 판정하지 않게 할 수 있다. 상기와 같이 감지 증폭기(50a)를 비교 회로로서 이용함으로써 누설량을 검출할 수 있고, 보다 우량품 및 결함품 사이의 구별을 정확하게 하는 것이 가능해진다.

그 후, 입력 전압이 역전되고, 상기 기재된 테스트 동작(a) ~ (d)를 반복한다. 좀더 구체적으로, 제 2의 테스트 신호가 데이터 신호선(DA1)에 인가되고, 제 1의 테스트 신호가 데이터 신호선(DA2)에 인가되도록 LSI 테스터(70)는 반전 신호

(TINV)를 고전압 레벨(도 4의 타이밍(Ta6) 참조)로 하고, 상술의 테스트 동작(a) ~ (d)를 반복한다. 상기와 같이, 입력 전압을 역전함으로써, 한 쌍의 화소부(2a, 2b)의 결함을 검출할 수 있다. 또, 반전 신호(TINV)를 전환하는 것만으로 제 1의 테스트 신호와 제 2의 테스트 신호가 역전될 수 있기 때문에, 이것은 단축된 테스트 시간을 유발한다.

한 쌍의 화소부(동일 수평선의 2개의 화소부)마다 상기 기재된 테스트 동작을 반복함으로써, 화소부(2a ~ 21)의 결함 화소를 검출하는 것이 가능해진다.

상기와 같이, 테스트 동작(a) ~ (d)에 의해 화소부(2a, 2b)의 결함을 용이하게 검출할 수 있다. 게다가, 데이터 신호선의 평균화도 기준 신호를 생성하는 것 없이 가능해지므로, 매우 용이해진다.

본 실시예에서는, 한 쌍의 화소부에 대해서 연속적으로 (a) ~ (d)의 처리가 실시된다. 한편, 검사 시간은 이하의 결과와 같이 단축될 수 있다.

(a')트랜지스터(T11a, T12a)를 각각 턴온하기 위해 LSI 테스터(70)는 수평 구동기(10)를 제어하고, 반전 신호(TINV)를 저전압 레벨로 하고, TEST 신호를 고전압 레벨로 하므로, 데이터 제 1의 테스트 신호(TSIG)와 제 2의 테스트 신호(XTSIG)가 신호선(DA1, DA2)에 각각 공급된다.

게다가, LSI 테스터(70)는 TVON 신호를 고전압 레벨로 하고, 소정 기간동안 게이트 신호선(G1)을 턴온하기 위해 수직 구동기(20)를 제어한다. 이것에 의해서, 화소 트랜지스터(T14a, T14b)를 소정 기간 턴온하고, 테스트 신호가 화소부(2a, 2b)에 기입된다.

이 기입이 종료될 때, 트랜지스터(T11a, T12a)를 각각 턴오프 하기 위해 LSI 테스터(70)는 수평 구동기(10)를 제어하고, 트랜지스터(T11b, T12b)를 각각 턴온한다. 그 결과, 각각 제 1의 테스트 신호(TSIG)와 제 2의 테스트 신호(XTSIG)가 데이터 신호선(DB1, DB2)에 공급된다. 또, LSI 테스터(70)는 TVON 신호를 고전압 레벨로 하고, 소정 기간동안 게이트 신호선(G1)을 턴온하기 위해 수직 구동기(20)를 제어한다. 그 결과, 트랜지스터(T14c, T14d)가 턴온되고, 테스트 신호가 화소부(2c, 2d)에 기입된다.

다음에, 트랜지스터(T11b, T12b)를 각각 턴오프하기 위해, LSI 테스터(70)는 수평 구동기(10)를 제어하고, 트랜지스터(T11a, T12a)를 각각 턴온한다. 그 결과, 제 1의 테스트 신호(TSIG)와 제 2의 테스트 신호(XTSIG)가 데이터 신호선(DA1, DA2)에 각각 공급된다. 또, LSI 테스터(70)는 TVON 신호를 고전압 레벨로 하고, 소정 기간동안 게이트 신호선(G2)을 턴온하기 위해 수직 구동기(20)를 제어한다. 그 결과, 화소 트랜지스터(T15a, T15b)가 소정 기간동안 턴온되고, 테스트 신호는 화소부(2e, 2f)에 기입된다.

이하 비슷하게, 화소부(2g와 2h), 화소부(2i와 2j), 화소부(2k와 2l)를 각각 한쌍으로 가정함으로써, 상술한 순서로 테스트 신호의 기입을 행한다.

(b')다음에, LSI 테스터(70)는 트랜지스터(T11a, T12a, T11b, T12b)를 턴온하고, 제 1의 테스트 신호(TSIG)가 데이터 신호선(DA1, DB1)에 인가되고, 제 2의 테스트 신호(XTSIG)는 데이터 신호선(DA2, DB2)에 소정 기간동안 인가된다. 그 후, LSI 테스터(70)는 트랜지스터(T11a, T12a, T11b, T12b)를 턴오프하고, 평균화 신호(EQ)를 고전압 레벨로 하므로, 트랜지스터(T13a, T13b)를 소정 기간동안 턴온한다. 이와 같이 트랜지스터(T13a)가 턴온될 때, 데이터 신호선(DA1)과 데이터 신호선(DA2)이 합선되고, 데이터 신호선(DA2)에서 데이터 신호선(DA1)으로 전류가 흐른다. 트랜지스터(T13b)가 턴온될 때, 데이터 신호선(DB1)과 데이터 신호선(DB2)이 합선되고, 데이터 신호선(DB2)에서 데이터 신호선(DB1)으로 전류가 흐른다.

(c')다음에, LSI 테스터(70)는 TVON 신호를 고전압 레벨로 하고, 게이트 신호선(G1)만을 턴온하기 위해 수직 구동기(20)를 제어하고, 하나의 수평 라인의 모든 화소 트랜지스터(T14a, T14b, T14c, T14d)를 턴온하기 위해 수평 구동기(10)를 제어한다. 이와 같이, 화소 트랜지스터(T14a)가 턴온될 때, 용량 소자(C1a)에 의해 보관 유지된 전압이 데이터 신호선(DA1)을 거쳐서 감지 증폭기(50a)의 반전 입력 단자에 입력된다. 또, 화소 트랜지스터(T14b)가 턴온될 때, 용량 소자(C1b)에 의해 보관 유지된 전압이 데이터 신호선(DA2)을 거쳐서 감지 증폭기(50a)의 비반전 입력 단자에 입력된다. 또, 화소 트랜지스터(T14c)가 턴온될 때, 용량 소자(C1c)에 의해 보관 유지된 전압이 데이터 신호선(DB1)을 거쳐서 감지 증폭기(50b)의 반전 입력 단자에 입력된다. 또, 화소 트랜지스터(T14d)가 턴온될 때, 용량 소자(C1d)에 의해 보관 유지된 전압이 데이터 신호선(DB2)을 거쳐서 감지 증폭기(50b)의 비반전 입력 단자에 입력된다.

(d')다음에, LSI 테스터(70)는 인에이블 신호(SE)를 고전압 레벨로 한다. 그 결과, 감지 증폭기(50a, 50b)는 각각 용량 소자(C1a, C1c)에 의해 보관 유지된 전압과 용량 소자(C1b, C1d)에 의해 보관 유지된 전압을 비교하고, 그 전압차를 최대 진폭까지 증폭하고, 디코더(40)에 각각 출력한다.

이 후, 게이트 신호선(G2, G3)에 의해 제어된 나머지의 2개의 수평 라인에 대하여 각각 (b') ~ (d')의 동작을 행함으로써, 모든 화소부(2a ~ 21)의 결함 검사를 할 수 있고, 상술한 (a) ~ (d)의 순서에 비교할 때 검사 시간을 단축하는 것이 가능해진다.

또한, 제 1의 테스트 신호와 제 2의 테스트 신호가 아날로그 레벨로 전환되기 때문에, 화소부의 전압에 대해서 선형 특성의 누설 및 화소부의 전압에 대해서 비선형인 특성의 누설도 검출하는 것이 가능해진다.

또, 임의의 바람직한 테스트 신호 패턴이 기입되기 때문에, 인접하는 화소간의 누설도 검출하는 것이 가능해진다. 또, 기입 패턴도 시각적으로 볼 수 있기 때문에, 시야 검사에 대한 응용도 가능해진다.

또, 화소부에 기입으로부터 독출까지의 시간, 즉 보관 유지 시간을 제어함으로써, 화소부의 누설 결함에 대한 검출 정도를 향상시키는 것이 가능해진다.

임의의 바람직한 테스트 신호 전압이 기입될 수 있기 때문에, 누설의 전위 의존성도 검출하는 것이 가능해진다. 게다가, 온도를 변화시켜 상술한 테스트를 행함으로써, 선형 특성 누설과 교차점 누설 사이의 구별을 예측 판정하는 것이 가능해진다.

또, 결함 화소부의 위치가 검출되기 때문에, 결함 화소부의 맵이 만들어질 수도 있다.

또, 이 테스트는 액정 주입 전후에 실시될 수 있고, 또 테스트 신호의 기입 시간과 테스트 신호의 독출 시간을 단축함으로써 응답 스피드 테스트로서 이용할 수 있다.

또, 종래의 액정표시장치에서는, 단순한 디지털 출력의 비교기가 비교 회로로서 이용되기 때문에, 누설량을 검출할 수 없다. 누설량이 검출될 수 있으면, 화소부의 결함 검출이 보다 높은 정밀도로 행해질 수 있다. 본 실시예에 있어서, 감지 증폭기가 사용되기 때문에, 종래에 검출될 수 없는 누설량이 검출될 수 있다. 결과적으로, 화소부의 결함 검출이 높은 정밀도로 행해질 수 있다.

또한, 본 실시의 형태에 대해서는, LSI 테스터(70)을 이용하여 화소부의 결함의 테스트가 행해진다. 한편, 테스트용의 제어부가 액정표시장치(1)내에 설치될 수 있고, 이 제어부는 각종 제어 신호의 입력을 받을 수 있고, 제어부는 출력 신호(TOUT)에 근거하여, 화소부의 결함을 검출하도록 해도 좋다.

본 발명의 실시예에 따라서, 이하의 액정표시장치에 있어서의 결함 화소 검사 방법, 이하의 구성을 가지는 액정표시장치, 이하의 기능을 실행하는 결함 화소 검사 프로그램 및 기록 매체가 실현된다.

화소 트랜지스터(예를 들어, 화소 트랜지스터(T14a ~ T14d, T15a ~ T15d, T16a ~ T16d))와, 이 화소 트랜지스터의 출력 전극에 접속된 용량 소자(예를 들어, 용량 소자(C1a ~ C1d, C2a ~ C2d, C3a ~ C3d))와, 이 용량 소자에 보관 유지된 전압에 근거하여 계조(gradation) 표시를 행하는 액정부(예를 들어, 액정부 11a ~ 11d, 12a ~ 12d, 13a ~ 13d)를 가지는 복수의 화소부(예를 들어, 화소부(2a ~ 21))를 포함하는 액정표시장치(예를 들어, 액정표시장치(1))를 사용하기 위한 결함 화소 검사 방법은, 상기 복수의 화소부 사이에서, 제 1의 화소부(예를 들어, 화소부(2a))의 용량 소자(예를 들어, 용량 소자(C1a))와 제 2의 화소부(예를 들어, 화소부(2b))의 용량 소자(예를 들어, 용량 소자(C1b))에 다른 전압을 인가하는 단계와, 상기 제 1의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터(예를 들어, T14a)의 입력 전극과 상기 제 2의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터(예를 들어, T14b)의 입력 전극 사이에 설치된 스위치(예를 들어, T13a)를 턴온하고, 제 1의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 제 2의 화소 트랜지스터의 입력 전극을 합선하는 단계와, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압 및 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 독출하는 단계와, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압과 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압 사이에서의 비교 결과에 근거하여 화소부의 결함을 검출하는 단계를 포함한다.

화소 트랜지스터(예를 들어, 화소 트랜지스터(T14a ~ T14d, T15a ~ T15d, T16a ~ T16d))와, 이 화소 트랜지스터의 출력 전극에 접속된 용량 소자(예를 들어, 용량 소자(C1a ~ C1d, C2a ~ C2d, C3a ~ C3d))와, 이 용량 소자에 보관 유지된 전압에 근거하여 계조(gradation) 표시를 행하는 액정부(예를 들어, 액정부 11a ~ 11d, 12a ~ 12d, 13a ~ 13d)를 가지는

는 복수의 화소부(예를 들어, 화소부(2a ~ 21))를 포함하는 액정표시장치(예를 들어, 액정표시장치(1))를 사용하기 위한 결합 화소 검사 방법은, 제 1의 전압을 입력 전극에 인가하기 위해, 상기 복수의 화소부 사이에서 제 1의 화소부(예를 들어, 화소부(2a))의 상기 입력 전극에 접속된 제 1의 트랜지스터(예를 들어, 트랜지스터(T11a))를 턴온하고, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자(예를 들어, 용량 소자(C1a))에 상기 제 1의 전압을 인가하기 위해, 상기 제 1의 화소부의 화소 트랜지스터(예를 들어, T14a)를 턴온하는 단계와, 제 2의 전압을 입력 전극에 인가하기 위해, 상기 복수의 화소부 사이에서 제 2의 화소부(예를 들어, 화소부(2b))의 상기 입력 전극에 접속된 제 2의 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제 2의 화소부의 용량 소자(예를 들어, 용량 소자(C1b))에 상기 제 2의 전압을 인가하기 위해, 상기 제 2의 화소부의 화소 트랜지스터(예를 들어, T14b)를 턴온하는 단계와, 제 1의 트랜지스터 및 제 2의 트랜지스터를 턴오프하고, 제 1의 화소부의 화소 트랜지스터 및 제 2의 화소부의 화소 트랜지스터를 턴오프하는 단계와, 제 1의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 제 2의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극 사이에 설치된 스위치(예를 들어, T13a)를 시간의 소정 주기동안 턴온함으로써, 이들 화소 트랜지스터의 입력 전극을 합선하는 단계와, 상기 시간의 소정 기간이 경과한 후, 상기 제 1의 화소부의 화소 트랜지스터 및 상기 제 2의 화소부의 화소 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압 및 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 독출하는 단계와, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 상기 독출 전압과 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 상기 독출 전압을 비교하는 단계를 포함한다.

상기 결합 화소 검사 방법에 있어서, 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압과 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 비교하는 단계는 감지 증폭기(예를 들어, 감지 증폭기(50a))에 의해 행해진다.

액정표시장치에 있어서, 복수의 화소부는 화소 트랜지스터(예를 들어, 화소 트랜지스터(T14a ~ T14d, T15a ~ T15d, T16a ~ T16d))와, 이 화소 트랜지스터의 출력 전극에 접속된 용량 소자(예를 들어, 용량 소자(C1a ~ C1d, C2a ~ C2d, C3a ~ C3d))와, 이 용량 소자에 보관 유지된 전압에 근거하여 계조 표시를 행하는 액정부(예를 들어, 액정부(11a ~ 11d, 12a ~ 12d, 13a ~ 13d))를 포함하는 각각의 화소부(예를 들어, 화소부(2a ~ 21))를 가지고, 상기 복수의 화소부 사이에서 제 1의 화소부(예를 들어, 화소부(2a))의 입력 전극에 접속되는 제 1의 데이터 신호선(예를 들어, 데이터 신호선(DA1))과, 상기 복수의 화소부 사이에서 제 2의 화소부(예를 들어, 화소부(2b))의 입력 전극에 접속되는 제 2의 데이터 신호선(예를 들어, 데이터 신호선(DA2))과, 제 1의 데이터 신호선에 제 1의 테스트 신호(예를 들어, 제 1의 테스트 신호(TSIG))를 공급 가능하게 하는 제 1의 트랜지스터(예를 들어, 트랜지스터(T11a))와, 제 2의 데이터 신호선에 제 2의 테스트 신호(예를 들어, 제 2의 테스트 신호(XTSIG))를 공급 가능하게 하는 제 2의 트랜지스터(예를 들어, 트랜지스터(T11b))와, 상기 제 1의 화소부의 화소 트랜지스터(예를 들어, T14a)의 제어 전극과 상기 제 2의 화소부의 화소 트랜지스터(예를 들어, T14b)의 제어 전극 사이에 접속되는 게이트 신호선(예를 들어, 게이트 신호선(G1))과, 상기 제 1의 데이터 신호선과 상기 제 2의 데이터 신호선 사이에 접속되도록 설치된 스위치(예를 들어, 트랜지스터(T13a))와, 상기 제 1의 데이터 신호선의 전압과 상기 제 2의 데이터 신호선의 전압을 비교하는 비교 회로(예를 들어, 감지 증폭기(50a))를 포함하고, 상기 스위치는 상기 제 1의 데이터 신호선과 상기 제 2의 데이터 신호선을 전기적으로 합선하고, 상기 제 1의 데이터 신호선의 전압 및 상기 제 2의 데이터 신호선의 전압을 중간 전압으로서 이용하는 제어를 가능하게 한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

상기 액정표시장치에 있어서, 상기 비교 회로는 감지 증폭기이며, 이 감지 증폭기는 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압과 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 비교할 수 있고, 그 차이를 증폭하여 출력 가능하게 할 수 있다.

상기 액정표시장치에 있어서, 제 1의 테스트 신호와 제 2의 테스트 신호 사이에서 전환하는 전압 반전 입력 회로(예를 들어, 트랜지스터(T20, T21, T23, T24), 인버터 회로(26))를 갖춘 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

화소 트랜지스터(예를 들어, 화소 트랜지스터(T14a ~ T14d, T15a ~ T15d, T16a ~ T16d))와, 이 화소 트랜지스터의 출력 전극에 접속된 용량 소자(예를 들어, 용량 소자(C1a ~ C1d, C2a ~ C2d, C3a ~ C3d))와, 이 용량 소자에 보관 유지된 전압에 근거하여 계조(gradation) 표시를 행하는 액정부(예를 들어, 액정부 11a ~ 11d, 12a ~ 12d, 13a ~ 13d)를 가지는 복수의 화소부(예를 들어, 화소부(2a ~ 21))를 포함하는 액정표시장치(예를 들어, 액정표시장치(1))에 있어서의 화소부의 결합을 검사하는 결합 화소 검사 프로그램을 컴퓨터 기록 가능한 형태로 기록된 기록 매체는, 컴퓨터(예를 들면, LSI 테스트(70))가 결합 화소 검사 프로그램을 실행하기 위해, 상기 복수의 화소부 사이에서, 제 1의 화소부(예를 들어, 화소부(2a))의 용량 소자(예를 들어, 용량 소자(C1a))와 제 2의 화소부(예를 들어, 화소부(2b))의 용량 소자(예를 들어, 용량 소자(C1b))에 다른 전압을 인가하는 기능과, 상기 제 1의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터(예를 들어, T14a)의 입력 전극과 상기 제 2의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터(예를 들어, T14b)의 입력 전극 사이에 설치된 스위치(예를 들어, T13a)를 턴온하고, 제 1의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 제 2의 화소 트랜지스터의 입력 전극을 합선하는 기능과, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압 및 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압을 독출하는 기능과, 상기 제 1의 화소부의 용량 소자의 전압과 상기 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압 사이의 비교 결과에 근거하여 화소부의 결합을 검출하는 기능을 실행한다.

본 발명의 기술분야에서 숙련된 자들에 의해 다양한 수정, 결합, 부분결합 및 대체가 설계상의 요구 및 다른 요소에 의해 첨부된 청구의 범위 또는 그와 동등한 범위 내에서 발생할 수 있다는 것을 이해해야 한다.

발명의 효과

본 발명의 실시예에 따라서, 제 1의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 제 2의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극 사이에 설치된 트랜지스터 등의 스위치를 턴온함으로써, 제 1의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 제 2의 화소 트랜지스터의 입력 전극이 합선된다. 그러므로, 데이터 신호선을 미리 충전하기 위한 기준 전압인 중간 전압을 생성하지 않고, 스위치를 이용하여 데이터 신호선이 중간 전압으로 용이하게 미리 충전될 수 있다.

본 발명의 실시예에 따라서, 제 1화소부의 용량 소자의 전압과 제 2의 화소부의 용량 소자의 전압 사이의 비교가 감지 증폭기에 의해 실행된다. 그러므로, 누설량은 정확하게 검출될 수 있고, 화소부의 결함을 검출하는 정밀도가 향상될 수 있다.

본 발명의 실시예에 따라서, 제 1의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극과 제 2의 화소부에 있어서의 화소 트랜지스터의 입력 전극 사이에 트랜지스터 등의 스위치가 설치되고, 제 1의 데이터 신호선과 제 2의 데이터 신호선이 전기적으로 합선되고, 제 1의 데이터 신호선의 전압 및 제 2의 데이터 신호선의 전압이 중간 전압으로 되도록 하는 제어가 가능하게 된다. 그러므로, 데이터 신호선을 미리 충전하는 기준 전압인 중간 전압을 생성하지 않고, 스위치를 이용하여 데이터 신호선이 중간 전압으로 용이하게 미리 충전될 수 있다.

본 발명의 실시예에 따라서, 제 1의 테스트 신호와 제 2의 테스트 신호 사이에서 전환하는 전압 반전 입력 회로가 설치된다. 그러므로, 이들 신호의 반전이 용이하게 행해질 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 화소부의 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 액정표시장치의 구성을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 액정표시장치와 LSI 테스터 사이의 접속을 나타내는 도면이다.

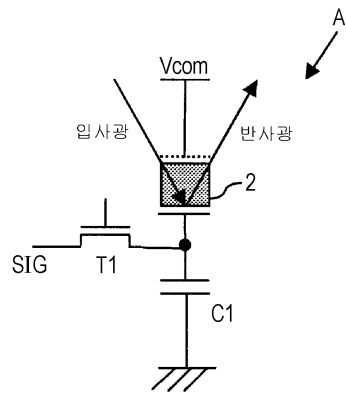
도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 액정표시장치를 위한 검사 제어의 타이밍 차트이다.

*부호에 대한 설명

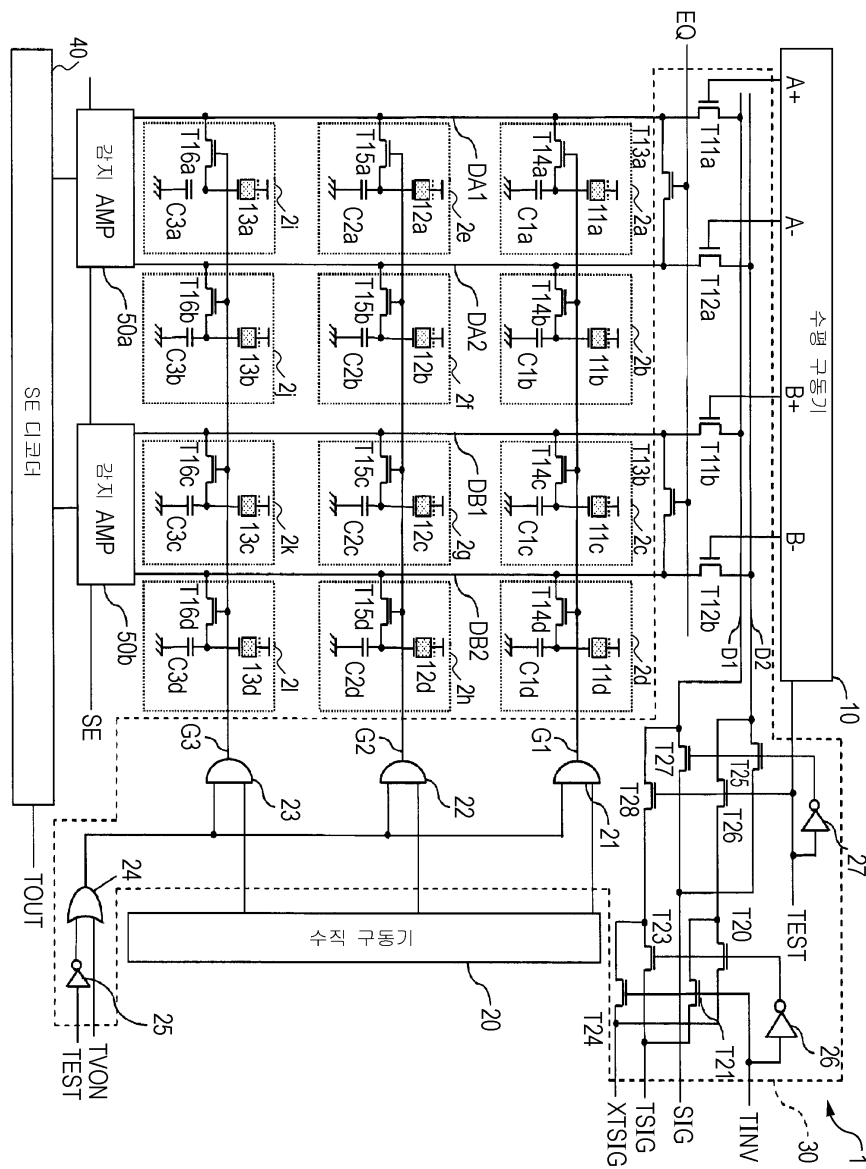
1. 액정표시장치 2. 화소부
20. 수평 구동기 30. 수직 구동기
40. 검사 논리 회로 50. 디코더
60. 감지 증폭기 T14. 화소 트랜지스터
- C1. 용량 소자

도면

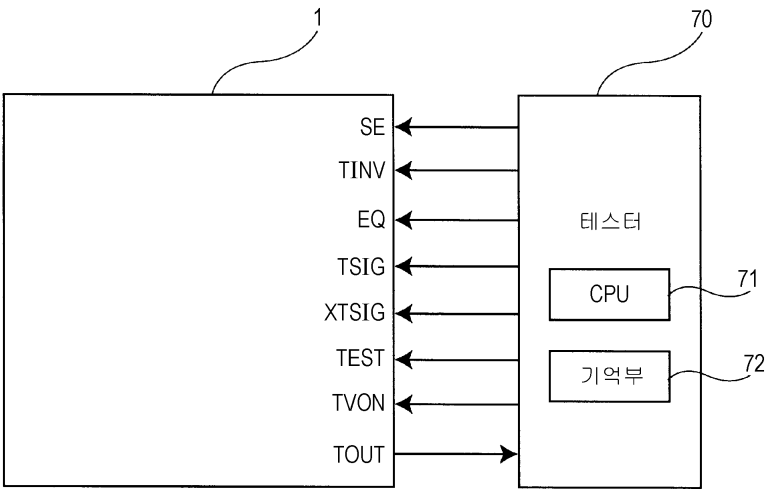
도면1



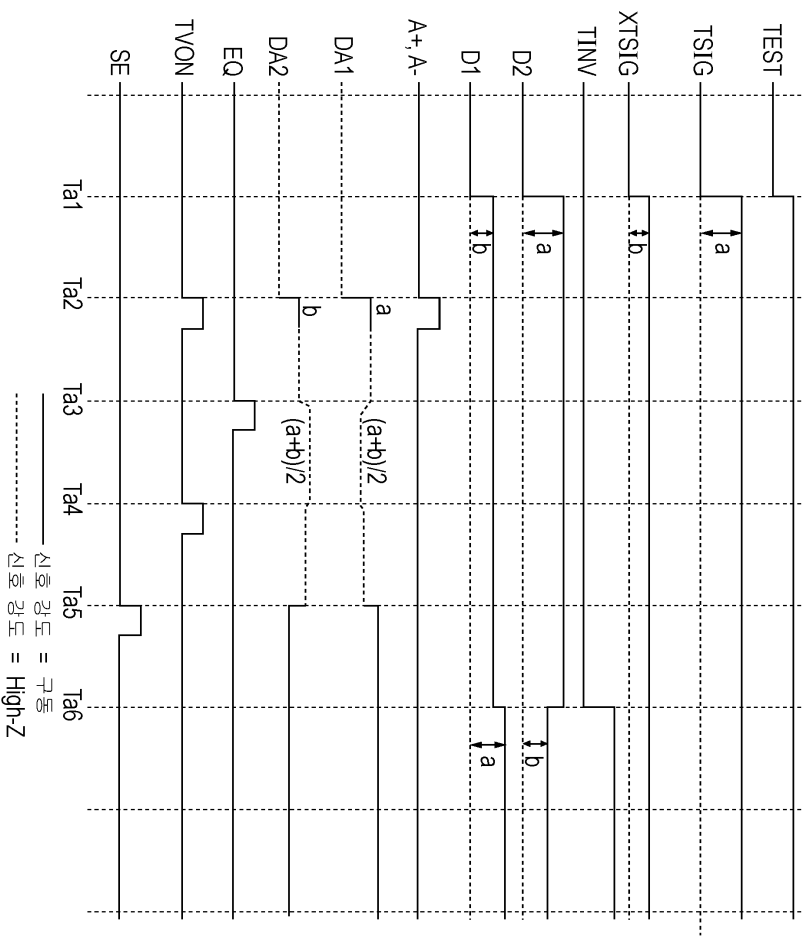
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	液晶显示器，缺陷像素检查方法，缺陷像素检查程序和存储介质		
公开(公告)号	KR1020060129950A	公开(公告)日	2006-12-18
申请号	KR1020060051738	申请日	2006-06-09
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	SHIMIZUME KAZUTOSHI 시미즈메가즈토시 MIYAZAWA KAZUYUKI 미야자와가즈유키 KOGA SHINICHI 고가신이치		
发明人	시미즈메가즈토시 미야자와가즈유키 고가신이치		
IPC分类号	G02F1/13		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G3/006 G09G2310/0275 G09G2310/0248		
优先权	2005172222 2005-06-13 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

缺陷像素检查方法包括以下步骤：检测第一像素晶体管的输入电极和第二像素晶体管的输入电极短路的步骤，转动第一像素的电容元件的电容元件中的另一电压在多个像素和第二像素之间，读出第一像素和第二像素的电容元件的电压的电容元件的电压的步骤，以及基于比较结果的像素的变形。电容元件的电压间隔是第一像素和第二像素的电容元件的电压。

