



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2011년08월19일  
(11) 등록번호 10-1057785  
(24) 등록일자 2011년08월11일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0057811  
(22) 출원일자 2005년06월30일  
심사청구일자 2010년06월23일  
(65) 공개번호 10-2007-0002327  
(43) 공개일자 2007년01월05일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020000016257 A  
KR1020050021015 A

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사  
서울 용산구 한강로3가 65-228

(72) 발명자

김연선  
강원 고성군 현내면 명파리 239-7

장철상

경기 안양시 동안구 평안동 899-2 향촌 현대4차  
207동 601호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인로얄

전체 청구항 수 : 총 8 항

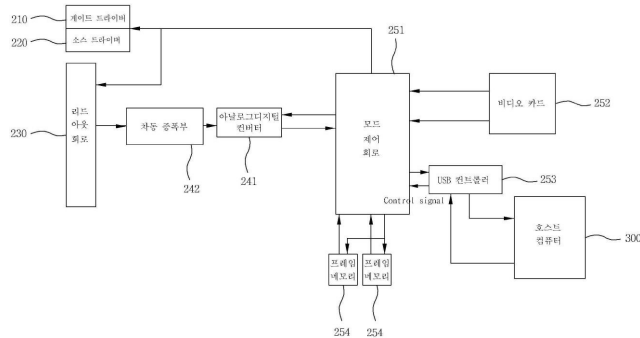
심사관 : 이강하

**(54) 액정 표시 장치 및 그의 구동 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 디스플레이 모드나 흑백 스캐닝 모드, 터치 센싱 모드와 함께 컬러 스캐닝 모드를 구현하기 위한 것으로, 서로 마주보는 어레이 기관과 컬러 필터 기관, 두 기관 사이에 충전된 액정층이 구비된 액정 표시 패널과, 액정 표시 패널을 구동하는 구동 회로부와, 액정 표시 패널로 백색광을 조사하는 백라이트 유닛을 포함하며, 디스플레이 모드, 흑백 스캐닝 모드, 터치 센싱 모드, 컬러 스캐닝 모드가 선택적으로 구현되고, 컬러 스캐닝 모드에서 액정 표시 패널에 서브 픽셀 단위로 서로 다른 값을 갖는 스캐닝 계조 전압을 인가하여 백라이트 유닛으로부터 조사되는 백색광을 적색, 녹색, 청색의 단색광으로 분리하는 액정 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공한다.

**대표도**



(72) 발명자

**추교섭**

경기 수원시 장안구 정자동 한라비발디 아파트 63  
1동 1905호

**김혜진**

서울 영등포구 대림3동 우성아파트 762-1(24/3) 1  
동 1505호

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

서로 마주보는 어레이 기관과 컬러 필터 기관, 상기 컬러 필터 기관 및 상기 어레이 기관 사이에 충전된 액정층이 구비되고, 상기 어레이 기관 상에 복수 개의 서브 픽셀이 교대로 형성되며, 게이트 신호와 디스플레이 계조 전압에 따라 화상을 표시하는 디스플레이 모드와, 입사되는 빛을 감지하여 스캐닝 신호를 출력하는 스캐닝 모드가 선택적으로 구동되는 액정 표시 패널;

상기 서브 픽셀에 순차적으로 상기 게이트 신호를 공급하는 게이트 드라이버, 상기 서브 픽셀에 상기 디스플레이 계조 전압이나 스캐닝 계조 전압을 인가하여 상기 액정층의 위치별 배향을 조절하는 소스 드라이버, 상기 스캐닝 신호를 독출하는 리드 아웃 회로, 상기 디스플레이 모드 및 상기 스캐닝 모드에 구동되도록 상기 게이트 드라이버, 상기 소스 드라이버, 상기 리드 아웃 회로의 타이밍을 각각 제어하는 모드 제어 회로가 구비된 구동 회로부;

상기 액정 표시 패널로 백색광을 조사하는 백라이트 유닛을 포함하며,

상기 스캐닝 모드는 흑백 스캐닝 모드나 터치 센싱 모드, 컬러 스캐닝 모드 중 적어도 어느 하나이고, 상기 컬러 스캐닝 모드에서 상기 스캐닝 계조 전압은 상기 서브 픽셀 단위로 서로 다른 값을 갖도록 인가되어 상기 백라이트 유닛으로부터 조사되는 백색광을 적색, 녹색, 청색의 단색광으로 분리하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 어레이 기관은,

제 1 투명 절연 기관, 상기 제 1 투명 절연 기관 상에 서로 교차 배치되어 상기 서브 픽셀을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차 부위에 형성되며 상기 디스플레이 계조 전압이나 상기 스캐닝 계조 전압이 인가되는 디스플레이 박막 트랜지스터, 상기 데이터 라인에 대향하는 리드 아웃 라인, 입사되는 빛의 전류를 출력하는 센서 박막 트랜지스터, 상기 센서 박막 트랜지스터로부터 출력된 전류를 저장하는 스토리지 커패시터, 상기 스토리지 커패시터에 저장된 전류를 상기 리드 아웃 라인을 통하여 상기 리드 아웃 회로로 전달하는 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하고,

상기 컬러 필터 기관은,

제 2 투명 절연 기관, 상기 제 2 투명 절연 기관 상에 교대로 형성되어 상기 서브 픽셀과 각각 대향하는 적색, 녹색, 청색 컬러 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 컬러 스캐닝 모드에서,

상기 서브 픽셀 단위로 인가되는 상기 스캐닝 계조 전압은 화이트 레벨의 계조 전압이거나 블랙 레벨의 계조 전압인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 구동 회로부는,

상기 리드 아웃 회로의 출력단에 결합되어 상기 리드 아웃 회로로부터 출력되는 상기 스캐닝 신호와 레퍼런스 전압을 입력으로 하여 두 입력의 오프셋 신호를 증폭하는 차동 증폭부, 상기 증폭된 오프셋 신호를 디지털 신호로 변환하여 상기 모드 제어 회로로 전송하는 아날로그 디지털 컨버터, 상기 전송된 스캐닝 신호가 프레임 단위

로 저장되는 프레임 메모리를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 리드 아웃 회로는,

상기 스캐닝 신호를 데이터 클럭에 따라 샘플링하는 샘플링부, 상기 샘플링된 스캐닝 신호를 증폭하는 증폭부, 상기 증폭된 스캐닝 신호를 상기 데이터 클럭에 따라 순차적으로 쉬프트하여 데이터 라인 단위로 출력하는 쉬프트 레지스터부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 6**

모드 제어 회로가 디스플레이 모드로 설정되거나 흑백 스캐닝 모드, 터치 센싱 모드, 컬러 스캐닝 모드 중 어느 하나의 스캐닝 모드로 설정되는 단계;

상기 디스플레이 모드로 설정된 경우, 상기 모드 제어 회로가 액정 표시 패널의 각 서브 픽셀로 게이트 신호와 디스플레이 게조 전압을 인가하여 상기 액정 표시 패널에 화상을 표시하는 단계;

상기 흑백 스캐닝 모드로 설정된 경우, 상기 모드 제어 회로가 상기 액정 표시 패널의 모든 서브 픽셀에 화이트 레벨의 게조 전압을 인가하여 프레임 단위의 명암별 스캐닝 신호를 독출하는 단계;

상기 터치 센싱 모드로 설정된 경우, 상기 모드 제어 회로가 상기 액정 표시 패널의 모든 서브 픽셀에 화이트 레벨의 게조 전압을 인가하여 프레임 단위의 위치 정보를 독출하는 단계; 및

상기 컬러 스캐닝 모드로 설정된 경우, 상기 모드 제어 회로가 상기 액정 표시 패널에 서브 픽셀 단위로 서로 다른 값을 갖는 스캐닝 게조 전압을 인가하여 색상별 스캐닝 신호를 독출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 컬러 스캐닝 모드로 설정된 경우, 상기 모드 제어 회로가 상기 액정 표시 패널에 서브 픽셀 단위로 서로 다른 값을 갖는 스캐닝 게조 전압을 인가하여 색상별 스캐닝 신호를 독출하는 단계는,

상기 액정 표시 패널의 적색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 화이트 레벨의 게조 전압을 인가하고, 녹색, 청색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 블랙 레벨의 게조 전압을 인가하여 적색 스캐닝 신호를 독출하는 단계;

상기 녹색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 화이트 레벨의 게조 전압을 인가하고, 상기 적색, 청색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 블랙 레벨의 게조 전압을 인가하여 녹색 스캐닝 신호를 독출하는 단계; 및

상기 청색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 화이트 레벨의 게조 전압을 인가하고, 상기 적색, 녹색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 블랙 레벨의 게조 전압을 인가하여 청색 스캐닝 신호를 독출하는 단계를 소정 횟수만큼 반복하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 8**

제6항에 있어서,

상기 컬러 스캐닝 모드로 설정된 경우, 상기 모드 제어 회로가 상기 액정 표시 패널에 서브 픽셀 단위로 서로 다른 값을 갖는 스캐닝 게조 전압을 인가하여 색상별 스캐닝 신호를 독출하는 단계는,

상기 액정 표시 패널의 적색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 화이트 레벨의 게조 전압을 인가하고, 녹색, 청색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 블랙 레벨의 게조 전압을 인가하여 적색 스캐닝 신호를 독출하는 단계;

상기 액정 표시 패널의 모든 서브 픽셀에 블랙 레벨의 게조 전압을 인가하는 단계;

상기 녹색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 화이트 레벨의 게조 전압을 인가하고, 상기 적색, 청색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 블랙 레벨의 게조 전압을 인가하여 녹색 스캐닝 신호를 독출하는 단계;

상기 액정 표시 패널의 모든 서브 픽셀에 블랙 레벨의 게조 전압을 인가하는 단계;

상기 청색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하고, 상기 적색, 녹색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하여 청색 스캐닝 신호를 독출하는 단계; 및

상기 액정 표시 패널의 모든 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하는 단계를 소정 횟수만큼 반복하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0016] 본 발명은 액정 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 스캐닝이 가능한 액정 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것이다.
- [0017] 액정 표시 장치는 공통 전극, 컬러 필터, 블랙 매트릭스 등이 형성되어 있는 컬러 필터 기판과 스위칭 소자, 화소 전극 등이 형성되어 있는 어레이 기판 사이에 이방성 유전율을 갖는 액정 물질을 주입해 놓고, 화소 전극과 공통 전극에 서로 다른 전위를 인가함으로써 액정 물질에 형성되는 전기의 세기를 조정하여 액정 물질의 분자 배열을 변경시키고, 이를 통하여 투명 절연 기판에 투과되는 빛의 양을 조절함으로써 원하는 화상을 표현하는 표시 장치이다. 액정 표시 장치로는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)를 스위칭 소자로 이용하는 박막 트랜지스터 액정 표시 장치(TFT LCD)가 주로 사용되고 있다.
- [0018] 도 1은 종래의 액정 표시 장치를 나타낸 구성도이다.
- [0019] 종래의 액정 표시 장치는 도 1에 도시된 것처럼, 화상을 표시하는 액정 표시 패널(10) 및 액정 표시 패널(10)을 구동하는 구동 회로부(20)로 구성되며, 액정 표시 패널(10)의 각 화소 전극에 전압을 인가하여 액정을 제어하는 것에 의해 백라이트 유닛으로부터 조사된 빛을 통과 또는 차단시키고, 적(R), 녹(G), 청(B) 각각의 칼라 필터를 통과하게 함으로써 화상을 표시하게 된다.
- [0020] 액정 표시 패널(10)에는 게이트 라인(Gate line)들과 데이터 라인(Data line)들이 교차 배치되고, 각 교차 부위에 박막 트랜지스터 및 화소 전극이 배치되어 복수 개의 서브 픽셀을 형성하며, 게이트 라인(Gate line)을 통해 공급되는 게이트 신호와 데이터 라인(Data line)을 통해 공급되는 디스플레이 계조 전압에 따라 화상이 표시된다.
- [0021] 구동 회로부(20)는 액정 표시 패널(10)의 데이터 라인(Data line)들을 구동하기 위한 소스 드라이버(24), 액정 표시 패널(10)의 게이트 라인(Gate line)들을 구동하기 위한 게이트 드라이버(25), 소스 드라이버(24) 및 게이트 드라이버(25)의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 컨트롤러(22), 소스 드라이버(24)에 감마 전압을 공급하기 위한 감마 전압 발생부(23), 전원 공급을 위한 전원부(26) 등으로 구성된다. 이러한 구동 회로부(20)는 인터페이스(21)를 통하여 비디오 카드(30)로부터 화소 데이터를 공급받아 액정 표시 패널(10)의 해상도에 맞게 화상을 표시한다.
- [0022] 감마 전압 발생부(23)는 복수 개의 저항이 직렬로 배열된 저항군에 의해 감마 전압을 발생시키고, 소스 드라이버(24)는 감마 전압 발생부(23)로부터 공급되는 감마 전압들을 이용하여 인터페이스(21)를 통하여 비디오 카드(30)로부터 공급되는 화소 데이터를 디스플레이 계조 전압으로 변환하게 된다. 여기서, 화소 데이터는 일반적으로 0에서 255 사이의 값을 갖는 디지털 신호이다.
- [0023] 이러한 액정 표시 장치는 자체적으로 빛을 발하지 못하는 수광형 표시 장치이기 때문에, 화상을 표시하는 액정 표시 패널의 배면에 설치되어 화면 전체의 밝기를 균일하게 유지하는 백라이트 유닛(BLU; Back Light Unit)을 사용하며, 어레이 기판의 구조에 따라 디스플레이 용도로 쓰이는 종류와 센서 용도(지문 센서, 엑스레이 영상 감지 센서 등)로 쓰이는 종류로 구분할 수 있다.
- [0024] 센서 용도로 쓰이는 액정 표시 장치는 백라이트 유닛을 스캐닝 광원으로 사용하기 위하여, 어레이 기판의 각 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하여 액정 물질 전체가 최대 투과 상태를 이루도록 구동하는 것이 일반적이다. 액정 물질 전체가 최대 투과 상태가 되면, 백라이트 유닛으로부터 나오는 빛이 컬러 필터 기판의 전면을 통과하게 되므로, 액정 표시 패널(10)을 통하여 출사되어 스캐닝 광원으로 쓰이는 빛은 백색광이 된다.

[0025] 그런데, 스캐닝 동작시 백색광이 쓰이게 되면 단순히 명암만을 센싱하는 흑백 스캐닝에서는 별다른 문제가 발생하지 않는 반면에, 컬러를 센싱하는 컬러 스캐닝 시에는 혼색이나 색 간섭이 발생하여 컬러 스캔 이미지의 화질이 크게 저하된다는 문제점이 있었다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

[0026] 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 디스플레이 모드나 흑백 스캐닝 모드, 터치 센싱 모드와 함께 컬러 스캐닝 모드를 구현할 수 있고, 컬러 스캐닝 모드에서 백라이트 유닛으로부터 출사되는 백색광을 적색, 녹색, 청색의 삼색광으로 분리하여 혼색이나 색 간섭을 개선할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하고자 하는 것이다.

[0027] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기된 액정 표시 장치의 효율적인 구동 방법을 제공하고자 하는 것이다.

[0028] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

[0029] 상기된 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주보는 어레이 기관과 컬러 필터 기관, 상기 컬러 필터 기관 및 상기 어레이 기관 사이에 충전된 액정층이 구비되고, 상기 어레이 기관 상에 복수 개의 서브 픽셀이 교대로 형성되며, 게이트 신호와 디스플레이 계조 전압에 따라 화상을 표시하는 디스플레이 모드와, 입사되는 빛을 감지하여 스캐닝 신호를 출력하는 스캐닝 모드가 선택적으로 구동되는 액정 표시 패널과, 상기 서브 픽셀에 순차적으로 상기 게이트 신호를 공급하는 게이트 드라이버, 상기 서브 픽셀에 상기 디스플레이 계조 전압이나 스캐닝 계조 전압을 인가하여 상기 액정층의 위치별 배향을 조절하는 소스 드라이버, 상기 스캐닝 신호를 독출하는 리드 아웃 회로, 상기 디스플레이 모드 및 상기 스캐닝 모드에 구동되도록 상기 게이트 드라이버, 상기 소스 드라이버, 상기 리드 아웃 회로의 타이밍을 각각 제어하는 모드 제어 회로가 구비된 구동 회로부와, 상기 액정 표시 패널로 백색광을 조사하는 백라이트 유닛을 포함하며, 상기 스캐닝 모드는 흑백 스캐닝 모드나 터치 센싱 모드, 컬러 스캐닝 모드 중 적어도 어느 하나이고, 상기 컬러 스캐닝 모드에서 상기 스캐닝 계조 전압은 상기 서브 픽셀 단위로 서로 다른 값을 갖도록 인가되어 상기 백라이트 유닛으로부터 조사되는 백색광을 적색, 녹색, 청색의 단색광으로 분리하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 상기 어레이 기관은 제 1 투명 절연 기관, 상기 제 1 투명 절연 기관 상에 서로 교차 배치되어 상기 서브 픽셀을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차 부위에 형성되며 상기 디스플레이 계조 전압이나 상기 스캐닝 계조 전압이 인가되는 디스플레이 박막 트랜지스터, 상기 데이터 라인에 대향하는 리드 아웃 라인, 입사되는 빛의 전류를 출력하는 센서 박막 트랜지스터, 상기 센서 박막 트랜지스터로부터 출력된 전류를 저장하는 스토리지 커패시터, 상기 스토리지 커패시터에 저장된 전류를 상기 리드 아웃 라인을 통하여 상기 리드 아웃 회로로 전달하는 스위칭 박막 트랜지스터를 포함하는 것이 바람직하다.

[0031] 상기 컬러 필터 기관은 제 2 투명 절연 기관, 상기 제 2 투명 절연 기관 상에 교대로 형성되어 상기 서브 픽셀과 각각 대향하는 적색, 녹색, 청색 컬러 필터를 포함하는 것이 바람직하다.

[0032] 상기 컬러 스캐닝 모드에서, 상기 서브 픽셀 단위로 인가되는 상기 스캐닝 계조 전압은 화이트 레벨의 계조 전압이거나 블랙 레벨의 계조 전압인 것이 바람직하다.

[0033] 상기 구동 회로부는 상기 리드 아웃 회로의 출력단에 결합되어 상기 리드 아웃 회로로부터 출력되는 상기 스캐닝 신호와 레퍼런스 전압을 입력으로 하여 두 입력의 오프셋 신호를 증폭하는 차동 증폭부, 상기 증폭된 오프셋 신호를 디지털 신호로 변환하여 상기 모드 제어 회로로 전송하는 아날로그 디지털 컨버터, 상기 전송된 스캐닝 신호가 프레임 단위로 저장되는 프레임 메모리를 추가로 구비하는 것이 바람직하다.

[0034] 상기 리드 아웃 회로는 상기 스캐닝 신호를 데이터 클럭에 따라 샘플링하는 샘플링부, 상기 샘플링된 스캐닝 신호를 증폭하는 증폭부, 상기 증폭된 스캐닝 신호를 상기 데이터 클럭에 따라 순차적으로 쉬프트하여 데이터 라인 단위로 출력하는 쉬프트 레지스터부를 포함하는 것이 바람직하다.

[0035] 또한, 상기된 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은 모드 제어 회로가 디스플레이 모드로 설정되거나 흑백 스캐닝 모드, 터치 센싱 모드, 컬러 스캐닝 모드 중 어느 하나의

스캐닝 모드로 설정되는 단계와, 상기 디스플레이 모드로 설정된 경우, 상기 모드 제어 회로가 액정 표시 패널의 각 서브 픽셀로 게이트 신호와 디스플레이 계조 전압을 인가하여 상기 액정 표시 패널에 화상을 표시하는 단계와, 상기 흑백 스캐닝 모드로 설정된 경우, 상기 모드 제어 회로가 상기 액정 표시 패널의 모든 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하여 프레임 단위의 명암별 스캐닝 신호를 독출하는 단계와, 상기 터치 센싱 모드로 설정된 경우, 상기 모드 제어 회로가 상기 액정 표시 패널의 모든 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하여 프레임 단위의 위치 정보를 독출하는 단계와, 상기 컬러 스캐닝 모드로 설정된 경우, 상기 모드 제어 회로가 상기 액정 표시 패널에 서브 픽셀 단위로 서로 다른 값을 갖는 스캐닝 계조 전압을 인가하여 색상별 스캐닝 신호를 독출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0036] 상기 컬러 스캐닝 모드로 설정된 경우, 상기 모드 제어 회로가 상기 액정 표시 패널에 서브 픽셀 단위로 서로 다른 값을 갖는 스캐닝 계조 전압을 인가하여 색상별 스캐닝 신호를 독출하는 단계는, 상기 액정 표시 패널의 적색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하고, 녹색, 청색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하여 적색 스캐닝 신호를 독출하는 단계와, 상기 녹색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하고, 상기 적색, 청색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하여 녹색 스캐닝 신호를 독출하는 단계와, 상기 청색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하고, 상기 적색, 녹색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하여 청색 스캐닝 신호를 독출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0037] 상기 컬러 스캐닝 모드로 설정된 경우, 상기 모드 제어 회로가 상기 액정 표시 패널에 서브 픽셀 단위로 서로 다른 값을 갖는 스캐닝 계조 전압을 인가하여 색상별 스캐닝 신호를 독출하는 단계는, 상기 액정 표시 패널의 적색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하고, 녹색, 청색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하여 적색 스캐닝 신호를 독출하는 단계와, 상기 액정 표시 패널의 모든 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하는 단계와, 상기 녹색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하고, 상기 적색, 청색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하여 녹색 스캐닝 신호를 독출하는 단계와, 상기 액정 표시 패널의 모든 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하는 단계와, 상기 청색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하고, 상기 적색, 녹색 컬러 필터와 대향하는 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하여 청색 스캐닝 신호를 독출하는 단계와, 상기 액정 표시 패널의 모든 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하는 단계를 포함할 수 있다.

[0038] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0039] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 그의 구동 방법에 대하여 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다.

[0040] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 구성도이고, 도 3은 도 2의 구동 회로부를 나타낸 구성도이다.

[0041] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시 패널(100)과, 액정 표시 패널(100)을 구동하는 구동 회로부(200) 등을 포함하여 구성된다.

[0042] 액정 표시 패널(100)에는 복수 개의 서브 픽셀이 형성되며, 게이트 신호와 디스플레이 계조 전압에 따라 화상을 표시하는 디스플레이 모드와, 입사되는 빛을 감지하여 스캐닝 신호를 출력하는 스캐닝 모드가 선택적으로 구동된다.

[0043] 스캐닝 모드는 흑백 스캐닝 모드, 터치 센싱 모드, 컬러 스캐닝 모드로 구분되고, 컬러 스캐닝 모드에서는 액정 표시 패널(100)로 인가되는 스캐닝 계조 전압이 서브 픽셀 단위로 서로 다른 값을 갖도록 하여, 백라이트 유닛으로부터 액정 표시 패널(100)로 조사되는 백색광을 적색, 녹색, 청색의 단색광으로 분리한다. 이와 같이, 백색광을 적색, 녹색, 청색의 단색광으로 분리함으로써, 색상 간의 간섭을 줄여 색 순도를 높이는 것이다.

[0044] 구동 회로부(200)는 소스 드라이버(220), 게이트 드라이버(210), 리드 아웃 회로(230), 아날로그 보드(240), 디지털 보드(250)를 포함하며, 아날로그 보드(240)에는 아날로그 디지털 컨버터(241), 차동 증폭부(242) 등이 탑재되고, 디지털 보드(250)에는 모드 제어 회로(251), USB 컨트롤러(253) 등이 탑재된다.

[0045] 보다 구체적으로 살펴보면, 구동 회로부(200)는 도 3에 도시된 것처럼, 게이트 드라이버(210), 소스 드라이버

(220), 리드 아웃 회로(230), 차동 증폭부(242), 아날로그 디지털 컨버터(241), 모드 제어 회로(251), 비디오 카드(252), USB 컨트롤러(253), 프레임 메모리(254) 등으로 구성된다.

- [0046] 게이트 드라이버(210)는 액정 표시 패널(100)의 각 서브 픽셀에 순차적으로 게이트 신호를 공급한다.
- [0047] 소스 드라이버(220)는 액정 표시 패널(100)의 서브 픽셀에 디스플레이 계조 전압이나 스캐닝 계조 전압을 인가하여 액정 표시 패널(100) 내부에 충전된 액정층의 위치별 배향을 조절한다.
- [0048] 리드 아웃 회로(230)는 스캐닝 모드에서 액정 표시 패널(100)로부터 스캐닝 신호를 독출한다. 리드 아웃 회로(230)는 스캐닝 신호를 데이터 클럭에 따라 샘플링하는 샘플링부, 샘플링된 스캐닝 신호를 증폭하는 증폭부, 증폭된 스캐닝 신호를 클럭에 따라 순차적으로 쉬프트하여 데이터 라인 단위로 출력하는 쉬프트 레지스터부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0049] 리드 아웃 회로(230)가 액정 표시 패널(100)의 각 서브 픽셀에 충전되어 저장된 전하를 일정한 증폭비를 갖는 아날로그 전압 형태로 증폭하고, 샘플링과 아날로그 홀딩 과정을 거쳐 전압 형태로 출력시키는 것이다.
- [0050] 모드 제어 회로(251)는 디스플레이 모드 및 스캐닝 모드에 구동되도록 게이트 드라이버(210), 소스 드라이버(220), 리드 아웃 회로(230)의 타이밍을 각각 제어하며, FPGA(Field Programmable Gate Array) 등의 범용 로직을 사용하여 구현할 수 있다.
- [0051] 게이트 드라이버(210) 및 소스 드라이버(220)는 디스플레이 모드와 스캐닝 모드에서 모두 구동되도록 제어되고, 리드 아웃 회로(230)는 스캐닝 모드에서만 구동되도록 제어된다. 즉, 디스플레이 모드에서는, 모드 제어 회로(251)가 게이트 드라이버(210) 및 소스 드라이버(220)를 동작시켜 비디오 카드(252)로부터 액정 표시 패널(100)의 해상도에 맞는 화소 데이터 및 클럭을 받아 디스플레이하고, 스캐닝 모드에서는, 리드 아웃 회로(230)도 함께 제어하여 스캐닝 동작을 수행하도록 하는 것이다.
- [0052] 차동 증폭부(242)는 리드 아웃 회로(230)의 출력단에 결합되어 리드 아웃 회로(230)로부터 출력되는 스캐닝 신호와 레퍼런스 전압을 입력으로 하여 두 입력의 오프셋 신호를 증폭한다. 아날로그 디지털 컨버터(241)는 증폭된 오프셋 신호를 디지털 신호로 변환하여 모드 제어 회로(251)로 전송한다. 프레임 메모리(254)는 전송된 스캐닝 신호를 프레임 단위로 저장한다.
- [0053] 즉, 리드 아웃 회로(230)로부터 출력된 아날로그 전압은 아날로그 디지털 컨버터(241)를 통하여 디지털 데이터로 변환되고, 변환된 디지털 데이터는 프레임 메모리(254)에 저장되었다가 호스트 컴퓨터(300)의 호출에 따라, USB 컨트롤러(253)를 이용한 USB 통신을 통하여 전송되고, 윈도우 어플리케이션 프로그램이 실행되는 환경에서 호스트 컴퓨터(300) 상에 디스플레이 된다.
- [0054] 또한, 동시에 프레임 메모리(254)에 저장된 디지털 데이터는 모드 제어 회로(251)의 데이터, 클럭 처리에 의하여 액정 표시 패널(100)에 디스플레이 됨으로써, 하나의 액정 표시 패널(100)로 스캔 대상물(F)을 스캐닝하고 스캐닝된 이미지를 디스플레이하는 동작을 함께 수행할 수 있게 된다.
- [0055] 도 4는 도 2의 액정 표시 패널을 나타낸 구성도이다.
- [0056] 도 4를 참조하면, 액정 표시 패널(100)은 서로 마주보는 어레이 기관(110) 및 컬러 필터 기관(120), 액정층(130), 컬러 필터 기관(120) 및 어레이 기관(110)의 상, 하부에 각각 배치되는 제 1, 2 편광판(112, 122) 등을 포함하여 구성되고, 배면에 백색광을 조사하는 백라이트 유닛(400)을 구비한다.
- [0057] 어레이 기관(110)은 제 1 투명 절연 기관(111)과, 제 1 투명 절연 기관(111) 상에 형성된 복수 개의 서브 픽셀들을 구비한다. 각 서브 픽셀은 컬러 필터 기관(120) 상에 교대로 형성되는 적색, 녹색, 청색 컬러 필터(R, G, B)와 대향하도록 형성되며, 스캐닝 모드에서 스캐닝 동작을 수행할 때 스캔 대상물(F)에 의하여 반사된 빛을 감지하기 위한 센서 박막 트랜지스터(114)를 포함한다.
- [0058] 컬러 필터 기관(120)은 제 1 투명 절연 기관(111)과 마주보는 제 2 투명 절연 기관(121), 빛샘을 차단하는 블랙 매트릭스(BM), 제 2 투명 절연 기관(121) 상에 교대로 형성되어 어레이 기관(110)의 각 서브 픽셀과 대향하는 적색, 녹색, 청색 컬러 필터(R, G, B)를 구비한다.
- [0059] 컬러 필터 기관(120)과 어레이 기관(110) 사이에는 액정층(130)이 충전된다.
- [0060] 이와 같은 액정 표시 장치는 컬러 스캐닝 모드로 구동될 때 어레이 기관(110)의 각 서브 픽셀에 서로 다른 계조 전압을 인가하여 백라이트 유닛(400)으로부터 조사되는 백색광을 적색, 녹색, 청색의 단색광으로 분리함으로써,



색 간섭을 배제한 컬러 스캐닝을 구현한다.

- [0061] 설명의 편의상, 이하에서는 적색, 녹색, 청색 컬러 필터(R, G, B)에 대항하는 서브 픽셀을 각각 적색 서브 픽셀, 녹색, 청색 서브 픽셀로 명명한다. 또한, 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압이 인가되어 해당 서브 픽셀 상부의 액정층(130)이 최대 투과 상태가 되는 것을 서브 픽셀의 온 상태로 정의하고, 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압이 인가되어 해당 서브 픽셀 상부의 액정층(130)이 최소 투과 상태가 되는 것을 서브 픽셀의 오프 상태로 정의한다.
- [0062] 종래에는, 어레이 기관(110)의 모든 서브 픽셀을 온 상태로 하여 액정층(130) 전체를 최대 투과 상태로 만듦으로써, 백라이트 유닛(400)으로부터 조사되는 백색광을 그대로 스캐닝 광원으로 사용하였으며, 그에 따라, 색상간의 간섭이 발생하여 색 순도가 저하되는 문제점이 있었다.
- [0063] 일례로, 스캔 대상물(F)이 되는 문서가 적색일 때, 적색 서브 픽셀을 투과한 광이 문서에 반사될 때, 적색 서브 픽셀의 센서 박막 트랜지스터(114)로 입사되는 빛이 적색 서브 픽셀뿐만 아니라 녹색, 청색 서브 픽셀까지 영향을 미쳐 제대로 된 컬러 이미지를 스캐닝하지 못하는 현상이 발생하였다. 이러한 센서 박막 트랜지스터(114) 간 간섭이 일어나면, 컬러 스캐닝 모드를 구현하는 경우에도 색을 표현(구분)하기 어렵고, 위치 분해 능력이 떨어지게 된다.
- [0064] 본 발명에 따르면, 컬러 스캐닝 모드에서 적색, 녹색, 청색 서브 픽셀을 독립적으로 구동하여 색 간섭을 배제하고 색순도를 향상시킬 수 있다.
- [0065] 도 5는 도 4의 어레이 기관에 구성되는 서브 픽셀을 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- [0066] 도 5를 참조하면, 어레이 기관(110)의 각 서브 픽셀에는 디스플레이 박막 트랜지스터(113), 센서 박막 트랜지스터(114), 스토리지 커패시터(115), 스위칭 박막 트랜지스터(116)가 포함된다.
- [0067] 디스플레이 박막 트랜지스터(113)는 데이터 라인(Data Line)을 통하여 디스플레이 계조 전압이나 스캐닝 계조 전압을 인가 받고, 인가되는 계조 전압의 전압 레벨에 따라 액정층(130)의 분자 배열을 변경시켜 컬러 필터 기관(120)으로 투과되는 빛의 양을 조절한다.
- [0068] 센서 박막 트랜지스터(114)는 스캔 대상물(F)에 의하여 반사되어 입사되는 빛의 전류를 출력한다.
- [0069] 스토리지 커패시터(115)는 센서 박막 트랜지스터(114)로부터 출력된 전류를 저장한다.
- [0070] 스위칭 박막 트랜지스터(116)는 스토리지 커패시터(115)에 저장된 전류를 리드 아웃 라인(Read-out Line)을 통하여 리드 아웃 회로(230)로 전달한다.
- [0071] 디스플레이 모드에서는 디스플레이 박막 트랜지스터(113)에 인가되는 디스플레이 계조 전압에 따라 컬러 필터 기관(120)에 화상이 표시되고, 스캐닝 모드에서는 디스플레이 박막 트랜지스터(113)에 인가되는 스캐닝 계조 전압에 따라 센서 박막 트랜지스터(114), 스토리지 커패시터(115), 스위칭 박막 트랜지스터(116)가 동작하면서 스캐닝이 이루어지게 된다. 이와 같은 액정 표시 장치를 통하여 스캔 대상물(F)을 스캐닝한 후 컬러 필터 기관(120) 상에 다시 디스플레이할 수 있다.
- [0072] 보다 구체적으로 살펴보면, 스캐닝 모드에서, 디스플레이 박막 트랜지스터(113)는 계조 전압에 의하여 액정층(130)의 투과 상태를 서브 픽셀 단위로 제어하고, 센서 박막 트랜지스터(114)는 컬러 필터 기관(120)의 상부에 놓인 스캔 대상물(F)로부터 반사되는 단색광의 광량에 따른 전류를 스토리지 커패시터(115)로 공급한다.
- [0073] 컬러 스캐닝 모드에서는, 적색, 녹색, 청색 서브 픽셀이 교대로 온 상태가 되도록 하고, 하나의 서브 픽셀이 온 상태가 될 때 다른 두 서브 픽셀이 오프 상태가 되도록 독립 구동한다.
- [0074] 도 6은 도 5의 등가 회로도이다.
- [0075] 도 6을 참조하면, 각 서브 픽셀에는 게이트 라인(Gate line) 및 데이터 라인(Data line)이 교차 배치되고, 리드 아웃 라인(Read-out line)이 데이터 라인(Data line)과 대향하도록 배치되며, 리셋 라인(Reset line), 스토리지 라인(Storage line)이 게이트 라인(Gate line)과 대향하도록 배치된다.
- [0076] 초기 상태에서, 센서 박막 트랜지스터(114)의 소스 전극에는 리셋 라인(Reset line)을 통하여 바이어스 전압(Vbias)을 인가하고, 센서 박막 트랜지스터(114) 및 스위칭 박막 트랜지스터(116)의 게이트 전극에는 스토리지 라인(Storage line)을 통하여 공통 전압(Vcom)을 인가한다.
- [0077] 센서 박막 트랜지스터(114)의 드레인 전극과 스위칭 박막 트랜지스터(116)의 소스 전극은 전기적으로 접속된다.

그리고, 센서 박막 트랜지스터(114)의 드레인 전극과 게이트 전극 사이에는 스토리지 커패시터(115)가 위치된다.

- [0078] 컬러 필터 기관(120)의 상부에 스캔 대상물(F)이 놓이게 되면, 백라이트 유닛(400)으로부터 입사되는 빛이 스캔 대상물(F)에 의하여 센서 박막 트랜지스터(114)로 반사된다. 이때, 스위칭 박막 트랜지스터(116)로 반사되는 빛은 스위칭 박막 트랜지스터(116) 상부의 라이트 쉴드(Light shield)에 의하여 차단된다.
- [0079] 센서 박막 트랜지스터(114)로 입사된 빛은 액티브층을 활성화시키며, 액티브층의 활성화 정도는 입사되는 빛의 양에 의하여 결정된다.
- [0080] 스캐닝 모드에서, 센서 박막 트랜지스터(114)의 소스 전극 및 게이트 전극에는 일정한 게이트-소스 전압이 인가되지만, 센서 박막 트랜지스터(114)로 빛이 입사됨에 따라 액티브층이 활성화되므로, 소스 전극과 드레인 전극에 스캔 대상물(F)이 인식되지 않았을 때보다 많은 전류가 흐르게 된다.
- [0081] 센서 박막 트랜지스터(114)의 소스 전극과 드레인 전극에 흐르는 전류는 스토리지 커패시터(115)에 의하여 일시 저장된 후 스위칭 박막 트랜지스터(116)로 전송된다. 스토리지 커패시터(115)로부터 스위칭 박막 트랜지스터(116)로 전달된 데이터 전압은 스위칭 박막 트랜지스터(116)의 소스 전극에 인가된다.
- [0082] 스위칭 박막 트랜지스터(116)는 게이트 전극에 인가되는 게이트 신호가 되는 턴-온 전압과, 소스 전극에 인가되는 데이터 전압에 의하여 턴-온 된다. 스위칭 박막 트랜지스터(116)가 턴-온 되면 스위칭 박막 트랜지스터(116)의 드레인 전극에 스캐닝 신호가 되는 출력 전압이 인가된다. 드레인 전극에 인가되는 출력 전압은 리드 아웃 라인(Read-out Line)을 통하여 리드 아웃 회로(230)로 전달된다.
- [0083] 컬러 스캐닝 모드에서, 리드 아웃 회로(230)는 스위칭 박막 트랜지스터(116)를 통하여 스토리지 커패시터(115)에 저장되는 전류를 전달 받아 적색, 녹색, 청색의 단색광 각각에 대한 색상별 스캐닝 신호를 독출하고, 독출된 색상별 스캐닝 신호를 서로 조합하여 프레임 단위의 컬러 이미지로 저장한다.
- [0084] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0085] 먼저, S100 단계에서, 모드 제어 회로(251)가 디스플레이 모드로 설정되거나 흑백 스캐닝 모드, 터치 센싱 모드, 컬러 스캐닝 모드 중 어느 하나의 스캐닝 모드로 설정된다.
- [0086] 다음으로, 디스플레이 모드로 설정된 경우, S110 단계에서, 모드 제어 회로(251)가 액정 표시 패널(100)의 각 서브 픽셀로 게이트 신호와 디스플레이 계조 전압을 인가하여 액정 표시 패널(100)에 화상을 표시한다.
- [0087] 다음으로, 흑백 스캐닝 모드로 설정된 경우, S120 단계 및 S130 단계에서, 모드 제어 회로(251)가 액정 표시 패널(100)의 모든 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하여 프레임 단위의 명암별 스캐닝 신호를 독출한다.
- [0088] 다음으로, 터치 센싱 모드로 설정된 경우, S140 단계 및 S150 단계에서, 모드 제어 회로(251)가 액정 표시 패널의 모든 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하여 프레임 단위의 위치 정보를 독출한다.
- [0089] 다음으로, 컬러 스캐닝 모드로 설정된 경우, S160 단계 및 S170 단계에서, 모드 제어 회로(251)가 액정 표시 패널(100)에 서브 픽셀 단위로 서로 다른 값을 갖는 스캐닝 계조 전압을 인가하여 색상별 스캐닝 신호를 독출한다.
- [0090] S140 단계에서 각 서브 픽셀의 구동 순서는 임의로 정해지게 되며, 다음의 두 가지 방법으로 각 서브 픽셀을 구동할 수 있다.
- [0091] 첫째, 적색, 녹색, 청색 서브 픽셀을 교대로 온 상태로 구동하는 과정을 반복하는 것이다.
- [0092] 둘째, 적색, 녹색, 청색 서브 픽셀을 교대로 온 상태로 구동하면서, 온 상태로 구동하는 서브 픽셀이 바뀌는 사이 사이에 모든 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하는 것이다. 이러한 방법은 적색, 녹색, 청색 서브 픽셀 각각에 대한 센서 박막 트랜지스터(114)의 감도에 있어서 간섭을 덜 하도록 하기 위한 것이다.
- [0093] 첫 번째 방법의 경우, 액정 표시 패널(100)의 적색 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하고, 녹색, 청색 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하여 적색 스캐닝 신호를 독출하는 단계와, 녹색 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하고, 적색, 청색 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하여 녹색 스캐닝 신호를 독출하는 단계와, 청색 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하고, 적색, 녹색 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하여 청색 스캐닝 신호를 독출하는 단계를 소정 횟수만큼 반복한다.

- [0094] 두 번째 방법의 경우, 액정 표시 패널(100)의 적색 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하고, 녹색, 청색 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하여 적색 스캐닝 신호를 독출하는 단계와, 액정 표시 패널(100)의 모든 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하는 단계와, 녹색 서브 픽셀에 화이트 레벨의 계조 전압을 인가하고, 적색, 청색 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하여 녹색 스캐닝 신호를 독출하는 단계와, 액정 표시 패널(100)의 모든 서브 픽셀에 블랙 레벨의 계조 전압을 인가하는 단계를 소정 횟수 만큼 반복한다.
- [0095] 도 8 내지 도 10은 도 7의 일부 단계를 설명하기 위한 구성도로서, S160 단계에서 백라이트 유닛(400)으로부터 출사된 백색광이 적색, 녹색, 청색의 단색광으로 분리되는 것을 각각 도시하고 있다.
- [0096] 도 8에서는, 적색 서브 픽셀에만 최대 투과 상태의 계조 전압이 인가되어 턴-온 되고, 녹색 및 청색 서브 픽셀에는 최소 상태의 계조 전압이 인가되어 턴-오프된 상태를 나타내고 있다.
- [0097] 이와 같은 방식으로, 스캔 대상물(F)이 되는 문서의 빨간 부분을 센싱할 때, 적색 서브 픽셀로만 빛이 투과되도록 하고, 녹색, 청색 서브 픽셀은 오프시켜서 적색 서브 픽셀의 센서 박막 트랜지스터(114)만 빛을 받아들이도록 함으로써, 색순도를 향상시키는 것이다.
- [0098] 도 9에서는, 녹색 서브 픽셀에만 최대 투과 상태의 계조 전압이 인가되어 턴-온 되고, 적색 및 청색 서브 픽셀에는 최소 상태의 계조 전압이 인가되어 턴-오프된 상태를 나타내고 있다.
- [0099] 도 10에서는, 청색 서브 픽셀에만 최대 투과 상태의 계조 전압이 인가되어 턴-온 되고, 적색 및 녹색 서브 픽셀에는 최소 상태의 계조 전압이 인가되어 턴-오프된 상태를 나타내고 있다.
- [0100] 컬러 스캐닝 모드에서, 각 서브 픽셀에 배치된 센서 박막 트랜지스터(114)는 항상 오프 상태로 구동됨으로써, 단색광으로 분리된 빛의 광량에 따라 전류의 흐름이 크게 변하게 되며, 각 서브 픽셀의 스위칭 박막 트랜지스터(116)는 턴-온 및 턴-오프를 반복하면서 적색, 녹색, 청색의 색상별 스캐닝 신호를 교대로 읽어 들여 리드 아웃 회로(230)로 전달하게 된다.
- [0101] 즉, 각 서브 픽셀 내에 이미지 센서의 기능을 하는 센서 박막 트랜지스터(114)를 내장하고, 스캐닝 동작 시 액정 표시 패널에서 내보내는 빛을 스캐닝 광원으로 사용하되, 컬러 스캐닝을 구현하기 위하여 백라이트 유닛(400)으로부터 출사되는 백색광을 적색, 녹색, 청색의 단색광으로 분리 구동하면서 스캔 대상물(F)의 컬러 이미지를 스캐닝하는 것이다.
- [0102] 일례로, 액정층(130) 내에 노멀리 화이트(Normally white) 모드로 동작하는 트위스트 네마틱(Twist nematic) 액정이 충전된 경우라면, 트위스트 네마틱 액정의 전압-투과율 특성상 인가되는 전압이 커질수록 투과율이 낮아지게 된다. 그러므로, 도 8과 같이 적색 서브 픽셀만을 턴-온 하여 적색광을 분리하기 위해서는 적색 서브 픽셀에는 최고 투과 상태의 계조 전압이 되는 화이트 레벨의 낮은 전압을 인가하고, 녹색 및 청색 서브 픽셀에는 최소 투과 상태의 계조 전압이 되는 블랙 레벨의 높은 전압을 인가하는 것이다.
- [0103] 이와 같은 방식으로, 적색, 녹색, 청색 서브 픽셀을 각각 분리 구동하면서 스캔 대상물(F)의 컬러 이미지를 스캐닝한다.
- [0104] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 이상에서 기술한 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이므로, 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 하며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

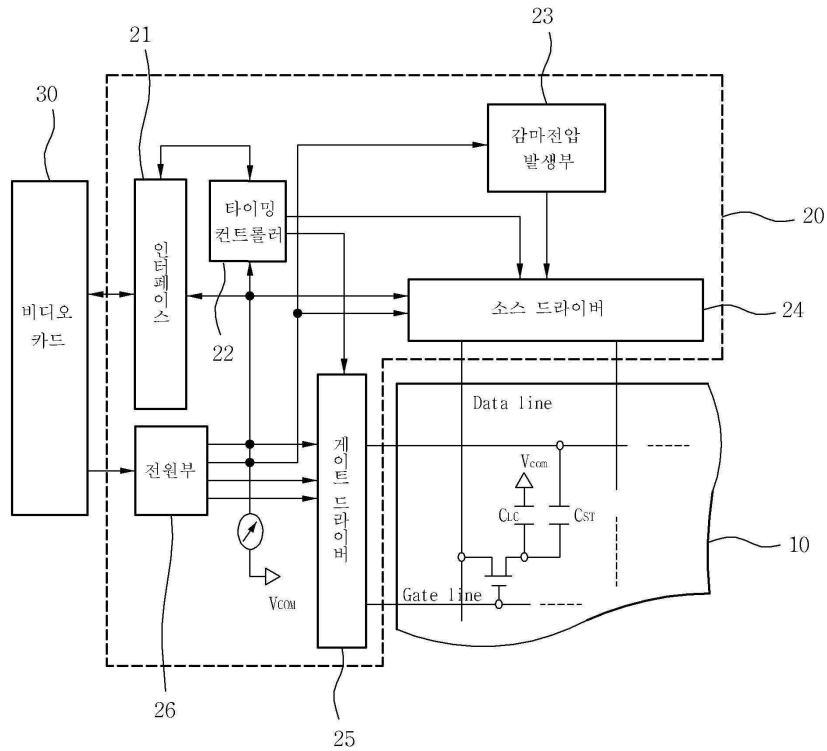
**발명의 효과**

- [0105] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 디스플레이 모드나 흑백 스캐닝 모드, 터치 센싱 모드와 함께 컬러 스캐닝 모드를 구현할 수 있고, 컬러 스캐닝 모드에서 백라이트 유닛으로부터 출사되는 백색광을 적색, 녹색, 청색의 삼색광으로 분리하여 혼색이나 색 간섭을 개선할 수 있다.
- [0106] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은 이와 같은 액정 표시 장치를 효율적으로 구동할 수 있다.

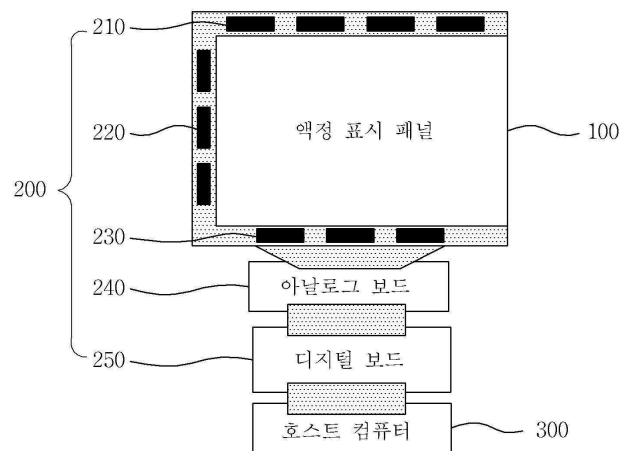


도면

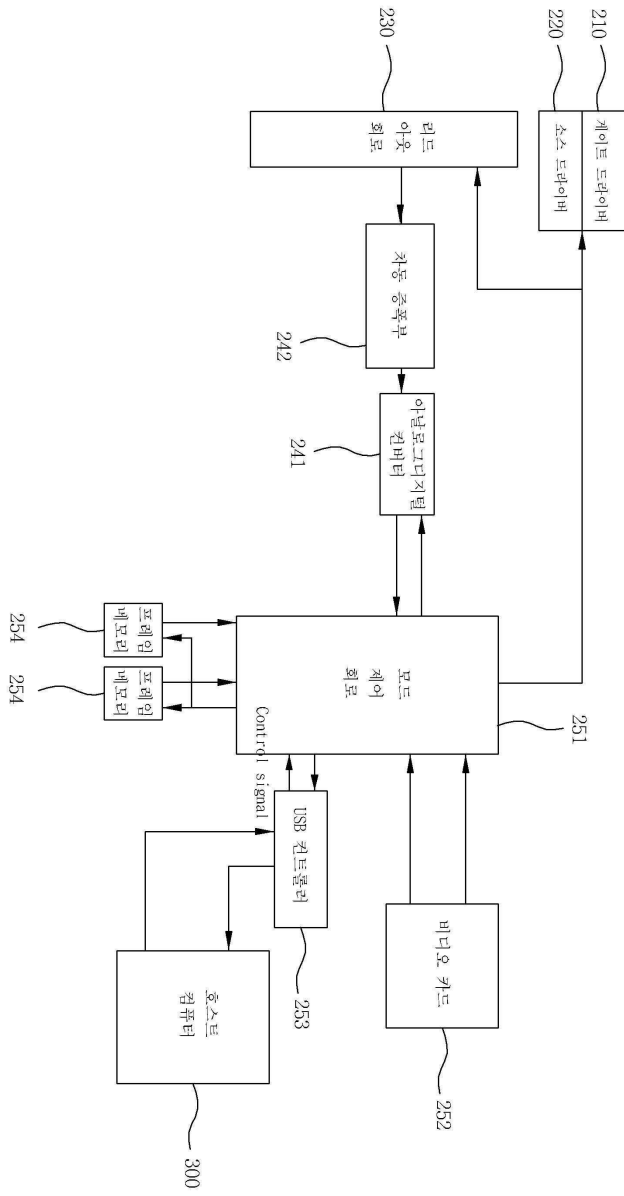
도면1



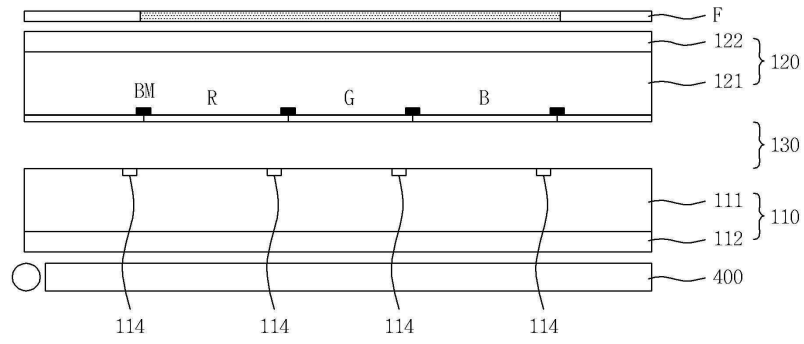
도면2



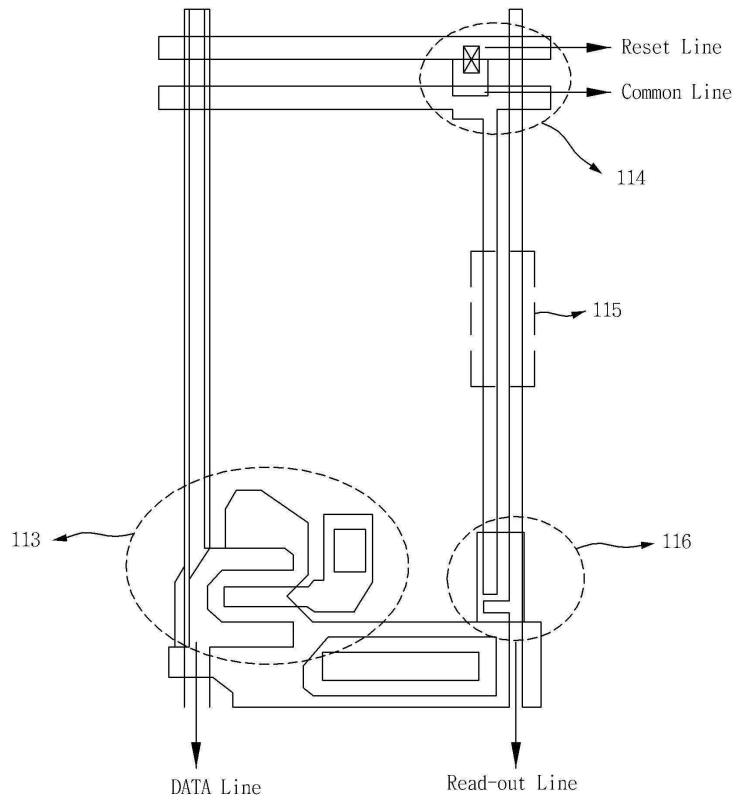
도면3



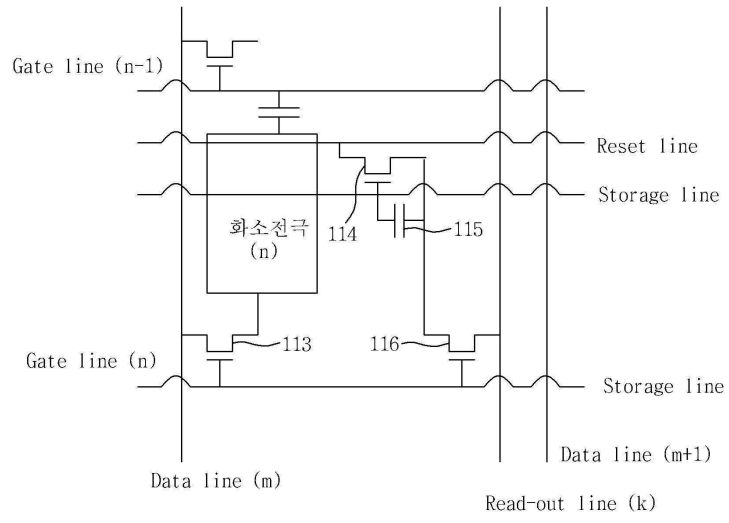
도면4



도면5

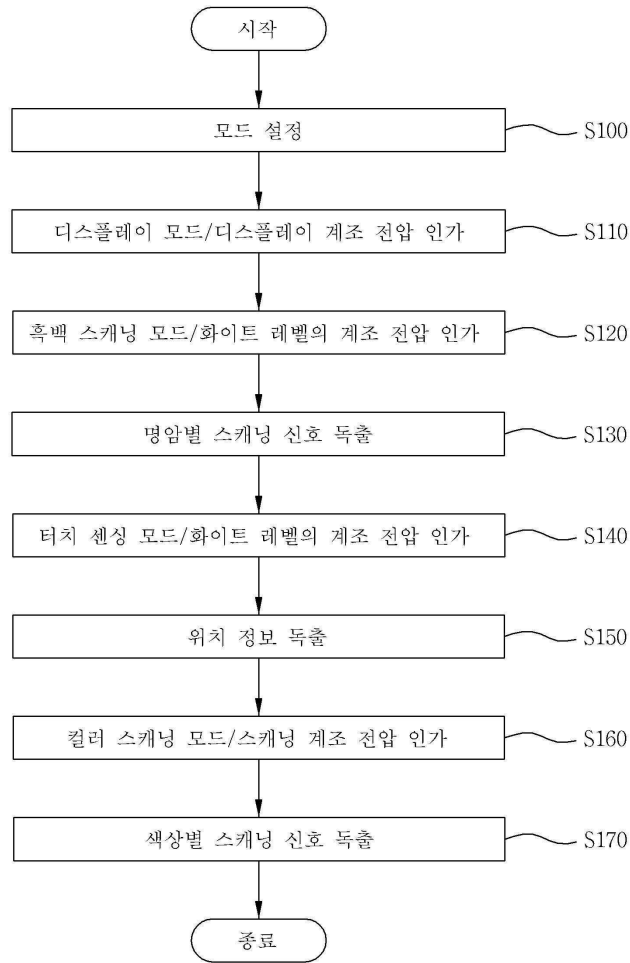


도면6

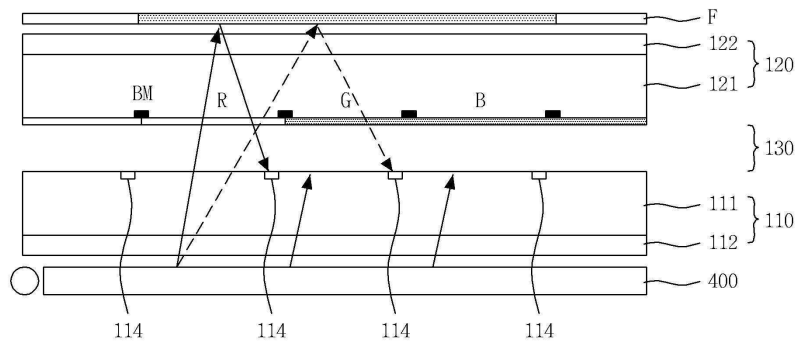




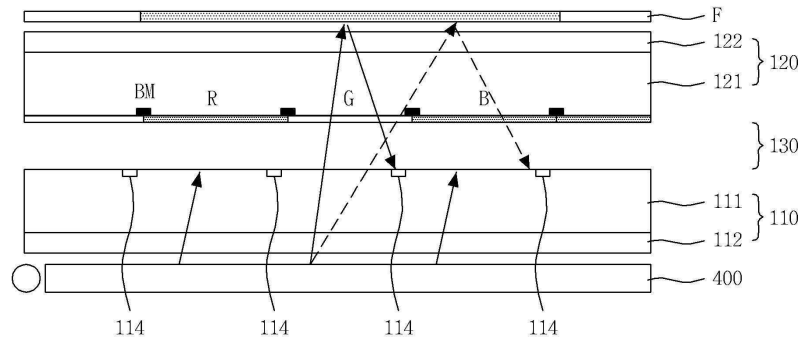
도면7



도면8



도면9



도면10

