



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월25일  
(11) 등록번호 10-1679749  
(24) 등록일자 2016년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/36 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)  
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/137 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G09G 3/3648 (2013.01)  
G02F 1/133528 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0001937  
(22) 출원일자 2015년01월07일  
심사청구일자 2015년01월07일  
(65) 공개번호 10-2016-0085059  
(43) 공개일자 2016년07월15일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2002365657 A\*  
KR1020070002677 A\*  
KR1020100071185 A\*  
KR1020110007735 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
부산대학교 산학협력단  
부산광역시 금정구 부산대학교로63번길 2 (장전동, 부산대학교)  
(72) 발명자  
윤태훈  
부산광역시 해운대구 대천로67번길 15, 104동 1401호(좌동, 신성아파트)  
최태훈  
부산광역시 북구 만덕대로155번길 9, 103동 1101호(덕천1동, 삼성그린코아)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
오위환, 정기택

전체 청구항 수 : 총 14 항

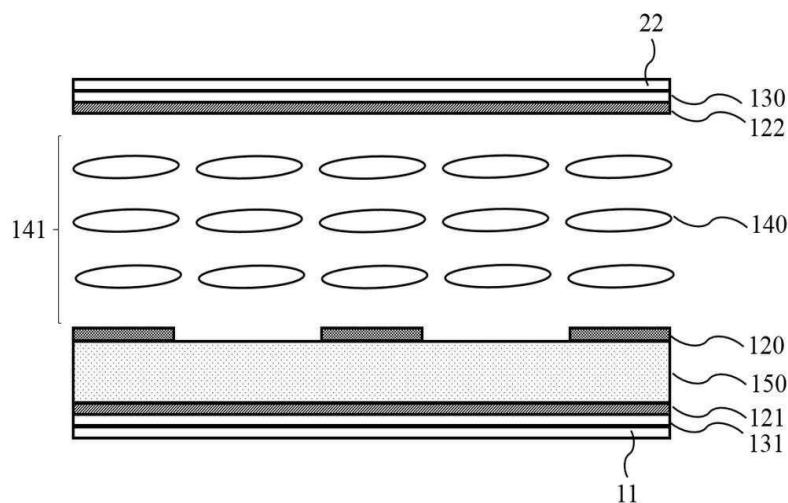
심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 액정 분자들을 일시적으로 수직하게 배열시킨 상태에서 표시하고자 하는 계조 레벨의 화소 전압보다 높은 전압을 먼저 인가하고 다시 계조 레벨에 상응하는 데이터 전압을 인가함으로써 액정의 배열속도를 제어할 수 있도록 한 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치에 관한 것으로, 서로 마주하는 제 1 기판과 제 2 기판;상기 제 1 기판 위에 형성되어 있는 절연막;상기 절연막을 사이에 두고 서로 중첩하는 제 1 전극과 제 2 전극;상기 제 2 기판 위에 형성되어 있는 제 3 전극;상기 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 주입되어 있으며, 복수의 액정 분자로 이루어진 액정층;을 포함하는 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

**G02F 1/1343** (2013.01)

**G02F 1/137** (2013.01)

(72) 발명자

**김정욱**

부산광역시 부산진구 당감서로 110, 1동 202호(당  
감동, 삼성주택)

**박영진**

부산광역시 금정구 중앙대로1985번길 32-6, 101동  
301호(남산동, 남산하이츠타운)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014004943

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원사업(도약-도전)

연구과제명 디지털 사이니지 응용을 위한 차세대 정보디스플레이 핵심기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 부산대학교 산학협력단

연구기간 2014.05.01 ~ 2015.04.30

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

서로 마주하는 제 1 기판과 제 2 기판;

상기 제 1 기판 위에 형성되는 판 형태의 제 1 전극;

상기 제 1 전극이 형성된 제 1 기판에 형성되는 절연막;

상기 절연막상에 상기 제 1 전극과 서로 중첩하여 형성되고, 서로 이격되어 일정한 방향으로 나란하게 뻗어 있는 그리드 형태의 제 2 전극;

상기 제 2 기판 위에 형성되어 있는 판 형태의 제 3 전극;

상기 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 주입되어 있으며, 복수의 액정 분자로 이루어진 액정층;을 포함하고,

단위 화소 내에서 상기 제 2 전극이 제 1 데이터 라인들(D1L1~D1Ln)에 연결되는 박막 트랜지스터와 제 2 데이터 라인들(D2L1~D2Ln)에 연결되는 다른 박막 트랜지스터에 연결되어,

제 1 구간 내에 상기 제 1 구간보다 짧은 구간인 제 2 구간 동안 기준계조전압(Vref)보다 높은 전압(Vh)을 제 1 데이터 라인들(D1L1~D1Ln)에 인가하고, 상기 제 1 구간 이후에 기준계조전압(Vref)을 제 2 데이터 라인들(D2L1~D2Ln)에 데이터 전압으로 인가하는 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 전극의 폭과 간격은  $10\mu\text{m}$  보다 작은 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 액정 분자는 양의 유전율 이방성을 가지고,

상기 액정층에 전기장이 가해지지 않았을 때, 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의 액정 분자들은 기판의 표면과 나란하게 배열되는 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 기판의 외부에 부착되어 있는 제 1 편광판,

상기 제 2 기판의 외부에 부착되어 있는 제 2 편광판을 더 포함하고,

액정층에 전기장이 가해지지 않았을 때, 기판의 표면과 나란하게 배열한 액정 분자의 장축은 상기 제 1 편광판 또는 제 2 편광판의 편광축과 나란하게 배열되는 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제 1 기판의 표면과 나란하게 배열한 액정 분자의 장축의 방향은 상기 제 2 전극과 일정한 각도로 이루어진 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

#### 청구항 7

제 5 항에 있어서, 액정표시장치는 전기장이 가해지지 않았을 때, 블랙을 표시하는 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 전극에 공통 전압을 인가하고, 상기 제 2 전극에 데이터 전압을 인가하여 수평 전계를 형성하고, 상기 제 1 전극 및 제 3 전극에 공통 전압을 인가하여 수직 전계를 형성하는 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 제 1 전극과 제 3 전극 사이에 일정한 크기의 펄스 전압을 일정 시간  $T_1$  동안 인가하고, 상기 제 2 전극에 표시하고자 하는 계조에 상응하는 전압보다 높은 전압을 일정시간  $T_2$  ( $T_2 < T_1$ ) 동안 인가하고 다시 계조에 상응하는 데이터 전압을 인가하는 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 제 1 전극과 제 3 전극 사이에 일정한 크기의 펄스 전압과 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 인가되는 전압과의 타이밍 제어를 통하여 구동이 이루어지는 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

#### 청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 제 1 전극과 제 3 전극 사이에 일정한 크기의 펄스 전압과 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 인가되는 전압과의 타이밍 제어를 위해,

화소 내 복수의 박막 트랜지스터가 서로 다른 데이터선과 연결되는 구조를 갖고, 어느 하나의 화소의 박막 트랜지스터의 게이트 단자와 그에 인접한 다른 화소의 박막 트랜지스터의 게이트 단자는 같은 게이트 라인에 연결되는 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

#### 청구항 12

서로 마주하는 제 1 기판과 제 2 기판과, 상기 제 1 기판 위에 형성되는 판 형태의 제 1 전극과, 상기 제 1 전극이 형성된 제 1 기판에 형성되는 절연막과, 상기 절연막상에 상기 제 1 전극과 서로 중첩하여 형성되고, 서로 이격되어 일정한 방향으로 나란하게 뻗어 있는 그리드 형태의 제 2 전극과, 상기 제 2 기판 위에 형성되어 있는 판 형태의 제 3 전극과, 상기 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 주입되어 있으며, 복수의 액정 분자로 이루어진 액정층;을 포함하고, 단위 화소 내에서 상기 제 2 전극이 제 1 데이터 라인들(D1L1~D1Ln)에 연결되는 박막 트랜지스터와 제 2 데이터 라인들(D2L1~D2Ln)에 연결되는 다른 박막 트랜지스터에 연결되는 액정 표시 패널;

액정 표시 패널을 구동하기 위한 구동전압들을 생성하는 전압 발생부;

액정 표시 패널을 구동하기 위한 데이터 전압을 인가하는 데이터 구동부;

액정 표시 패널을 구동하기 위한 게이트 신호를 인가하는 게이트 구동부;

제 1 또는 제 2 공통전압(Vcom1, Vcom2) 레벨을 갖는 공통전압 펄스를 생성하여 인가하는 공통전극 구동부;

상기 제 1 전극과 제 3 전극 사이에 일정한 크기의 펄스 전압과 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 인가되는 전압과의 타이밍 제어를 위한 타이밍 제어부;를 포함하고,

제 1 구간 내에 상기 제 1 구간보다 짧은 구간인 제 2 구간 동안 기준계조전압(Vref)보다 높은 전압(Vh)을 제 1 데이터 라인들(D1L1~D1Ln)에 인가하고, 상기 제 1 구간 이후에 기준계조전압(Vref)을 제 2 데이터 라인들(D2L1~D2Ln)에 데이터 전압으로 인가하는 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 전압 발생부는, 화소전압 생성을 위한 기준계조전압(Vref)과 계조전압보다 높은 전압(Vh)을 생성하여 상기 데이터 구동부에 제공하고,

게이트 온 전압(Von) 및 게이트 오프 전압(Voff)을 생성하여 상기 게이트 구동부에 제공하는 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

#### 청구항 14

제 12 항에 있어서, 상기 전압 발생부는, 제 1 기판에 형성된 제 1 전극에 인가되는 제 1 공통전압(Vcom1) 및 제 2 기판에 형성된 제 3 전극에 인가되는 제 2 공통전압(Vcom2)을 생성하여 상기 공통전극 구동부에 제공하는 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

#### 청구항 15

삭제

#### 청구항 16

제 12 항에 있어서, 상기 공통전극 구동부는 상기 제 2 기판에 형성된 제 3 전극과 전기적으로 연결되고, 상기 타이밍 제어부의 제어에 의해 상기 전압 발생부로부터 제공받은 제 1 또는 제 2 공통전압(Vcom1, Vcom2) 레벨을 갖는 공통전압 펄스를 생성하여 상기 제 3 전극에 제공하는 것을 특징으로 하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 구체적으로 액정 분자들을 일시적으로 수직하게 배열시킨 상태에서 표시하고자 하는 계조 레벨의 화소 전압보다 높은 전압을 먼저 인가하고 다시 계조 레벨에 상응하는 데이터 전압을 인가함으로써 액정의 배열속도를 제어할 수 있도록 한 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 광시야각 구현이 용이한 수평배향 액정표시장치인 IPS (in-plane switching) 모드, FFS (fringe-field switching) 모드가 개발되었다.

[0003] 상기 IPS 모드는 화소 전극과 공통 전극을 동일 평면상에 형성하여 전기장의 방향이 기판에 평행한 수평 전계를 가지도록 형성한다. 이와 같은 IPS 모드는 액정 분자들을 기판과 평행한 면 안에서 회전시키게 되므로 넓은 시야각을 구현한다.

[0004] 상기 FFS 모드는 상기 IPS 모드의 일종으로 상기 수평 전계를 이용하여 액정을 배열시키는 측면에서는 동일하다.

[0005] 그러나 상기 FFS 모드는 상기 화소 전극과 공통전극을 서로 다른 층에 형성하여, 수평 전계 및 수직 전계를 이용하여 액정 분자들을 배열시킨다.

[0006] 상기 FFS 모드는 화소 전극 위의 액정 분자들도 배열시키게 됨에 따라 투과율 측면에서 상기 IPS 모드 보다 우수한 특성을 가진다.

[0007] 또한, 시야각 측면에서는 대부분의 액정 분자들이 상기 IPS 모드와 동일하게 기판과 평행한 면 안에서 회전시키게 됨에 따라 상기 IPS 모드와 동등한 특성을 가진다.

[0008] 이와 같은 수평스위칭 액정 모드에서는 다른 탄성상수들보다 상대적으로 작은 탄성상수  $K_{22}$ 의 영향을 주로 받기 때문에 응답시간이 빠른 동화상을 구현하는 표시장치에 사용되기에 충분히 빠르지 못하다.

[0009] 따라서, 액정표시장치의 성능이 발전함에 따라 더욱 빠른 응답속도에 대한 요구가 높아지고 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국공개특허번호 10-2014-0024603호  
(특허문헌 0002) 한국공개특허번호 10-2014-0001044호

(특허문헌 0003) 한국공개특허번호 10-2010-0071185호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 이와 같은 종래 기술의 액정표시장치의 문제를 해결하기 위한 것으로, 액정의 응답속도를 향상시키기 위한 구동기법 및 이를 구비한 액정표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명은 액정 분자들을 일시적으로 수직하게 배열시킨 상태에서 표시하고자 하는 계조 레벨의 화소 전압보다 높은 전압을 먼저 인가하고 다시 계조 레벨에 상응하는 데이터 전압을 인가함으로써 액정의 배열속도를 제어할 수 있도록 한 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0013] 본 발명은 서로 마주하는 제 1 기판과 제 2 기판, 제 1 기판 위에 형성되어 있는 절연막을 포함하고, 제 1 전극과 제 2 전극은 상기 절연막을 사이에 두고 서로 중첩하고, 제 2 기판 위에 형성되어 있는 제 3 전극 및 액정층을 포함하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0014] 본 발명은 제 1 및 제 3 전극에 수직전압을 인가하여 액정 분자들을 일시적으로 수직하게 배열시킨 상태에서 제 1 전극 및 제 2 전극에 표시하고자 하는 계조 레벨의 화소 전압보다 높은 전압을 짧은 시간 동안 인가하고 다시 표시하고자 하는 계조 레벨에 상응하는 데이터 전압을 인가함으로써 액정의 배열속도를 제어하는 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0015] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0016] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치는 서로 마주하는 제 1 기판과 제 2 기판;상기 제 1 기판 위에 형성되어 있는 절연막;상기 절연막을 사이에 두고 서로 중첩하는 제 1 전극과 제 2 전극;상기 제 2 기판 위에 형성되어 있는 제 3 전극;상기 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 주입되어 있으며, 복수의 액정 분자로 이루어진 액정층;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 여기서, 상기 제 1 전극 및 제 3 전극은 판 형태이고, 상기 제 2 전극은 일정한 방향으로 나란하게 뻗어 있는 그리드 형태의 전극인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 그리고 상기 제 2 전극의 폭과 간격은  $10\mu\text{m}$  보다 작은 것을 특징으로 한다.
- [0019] 그리고 상기 액정 분자는 양의 유전율 이방성을 가지고, 상기 액정층에 전기장이 가해지지 않았을 때, 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이의 액정 분자들은 기판의 표면과 나란하게 배열되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 그리고 상기 제 1 기판의 외부에 부착되어 있는 제 1 편광판, 상기 제 2 기판의 외부에 부착되어 있는 제 2 편광판을 더 포함하고, 액정층에 전기장이 가해지지 않았을 때, 기판의 표면과 나란하게 배열한 액정 분자의 장축은 상기 제 1 편광판 또는 제 2 편광판의 편광축과 나란하게 배열되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 그리고 상기 제 1 기판의 표면과 나란하게 배열한 액정 분자의 장축의 방향은 상기 제 2 전극과 일정한 각도로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0022] 그리고 액정표시장치는 전기장이 가해지지 않았을 때, 블랙을 표시하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 그리고 상기 제 1 전극에 공통 전압을 인가하고, 상기 제 2 전극에 데이터 전압을 인가하여 수평 전계를 형성하고, 상기 제 1 전극 및 제 3 전극에 공통 전압을 인가하여 수직 전계를 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 그리고 상기 제 1 전극과 제 3 전극 사이에 일정한 크기의 펄스 전압을 일정 시간  $T_1$  동안 인가하고, 상기 제 2 전극에 표시하고자 하는 계조에 상응하는 전압보다 높은 전압을 일정시간  $T_2$  ( $T_2 < T_1$ ) 동안 인가하고 다시 계조에 상응하는 데이터 전압을 인가하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 그리고 상기 제 1 전극과 제 3 전극 사이에 일정한 크기의 펄스 전압과 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 인가되는 전압과의 타이밍 제어를 통하여 구동이 이루어지는 것을 특징으로 한다.

- [0026] 그리고 상기 제 1 전극과 제 3 전극 사이에 일정한 크기의 펄스 전압과 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 인가되는 전압과의 타이밍 제어를 위해, 화소 내 복수의 박막 트랜지스터가 서로 다른 데이터선과 연결되는 구조를 갖고, 인접한 화소 간에 박막 트랜지스터의 게이트 단자가 게이트 라인에 중첩되는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치는 서로 마주하는 제 1 기판과 제 2 기판과, 상기 제 1 기판 위에 형성되어 있는 절연막과, 상기 절연막을 사이에 두고 서로 중첩하는 제 1 전극과 제 2 전극과, 상기 제 2 기판 위에 형성되어 있는 제 3 전극과, 상기 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 주입되는 액정층을 포함하는 액정 표시 패널; 액정 표시 패널을 구동하기 위한 구동전압들을 생성하는 전압 발생부; 액정 표시 패널을 구동하기 위한 데이터 전압을 인가하는 데이터 구동부; 액정 표시 패널을 구동하기 위한 게이트 신호를 인가하는 게이트 구동부; 제 1 또는 제 2 공통전압(Vcom1, Vcom2) 레벨을 갖는 공통전압 펄스를 생성하여 인가하는 공통전극 구동부; 상기 제 1 전극과 제 3 전극 사이에 일정한 크기의 펄스 전압과 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 인가되는 전압과의 타이밍 제어를 위한 타이밍 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 여기서, 상기 전압 발생부는, 화소전압 생성을 위한 기준계조전압(Vref)과 계조전압보다 높은 전압(Vh)을 생성하여 상기 데이터 구동부에 제공하고, 게이트 온 전압(Von) 및 게이트 오프 전압(Voff)을 생성하여 상기 게이트 구동부에 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 그리고 상기 전압 발생부는, 제 1 기판에 형성된 제 1 전극에 인가되는 제 1 공통전압(Vcom1) 및 제 2 기판에 형성된 제 3 전극에 인가되는 제 2 공통전압(Vcom2)을 생성하여 상기 공통전극 구동부에 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 그리고 상기 데이터 구동부는 상기 타이밍 제어부의 제어에 의해, 계조전압 보다 높은 전압(Vh)을 이용하여 제 1 데이터 라인들(D1L1~D1Ln)에 데이터 전압을 인가하고, 기준계조전압(Vref)을 이용하여 영상 데이터(DATA)를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 제 2 데이터 라인들(D2L1~D2Ln)에 인가하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 그리고 상기 공통전극 구동부는 상기 제 2 기판에 형성된 제 3 전극과 전기적으로 연결되고, 상기 타이밍 제어부의 제어에 의해 상기 전압 발생부로부터 제공받은 제 1 또는 제 2 공통전압(Vcom1, Vcom2) 레벨을 갖는 공통전압 펄스를 생성하여 상기 제 3 전극에 제공하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [0032] 이와 같은 본 발명에 따른 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치는 다음과 같은 효과를 갖는다.
- [0033] 첫째, 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치를 구현할 수 있다.
- [0034] 둘째, 액정 분자들을 일시적으로 수직하게 배열시킨 상태에서 표시하고자 하는 계조 레벨의 화소 전압보다 높은 전압을 먼저 인가하고 다시 계조 레벨에 상응하는 데이터 전압을 인가함으로써 액정의 배열속도를 제어할 수 있다.
- [0035] 셋째, 응답시간이 빠른 동화상을 구현하는 표시장치에 적용 가능한 액정의 배열속도를 제어하는 구동 방식을 제공한다.

### 도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 액정 표시 장치의 구성도
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 액정 표시 장치의 단면 구성도
- 도 3은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 구동 방식의 개념을 나타낸 구성도
- 도 4는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 구동을 위해 인가되는 전압의 파형을 나타낸 그래프
- 도 5는 종래 기술의 FFS 액정 셀의 블랙-화이트 간의 턴온, 턴오프 시간을 나타낸 그래프
- 도 6은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 블랙-화이트 간의 턴온, 턴오프 시간을 나타낸 그래프
- 도 7은 계조 간 응답시간의 예를 나타낸 것으로, 종래 기술의 FFS 액정 셀의 최대투과율의 50%-100% 간의 계조 간 응답특성을 나타낸 그래프

도 8은 계조 간 응답시간의 예로, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 최대투과율의 50%-100% 간의 계조 간 응답 특성을 나타낸 그래프

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하, 본 발명에 따른 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치의 바람직한 실시 예에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0038] 본 발명에 따른 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치의 특징 및 이점들은 이하에서의 각 실시 예에 대한 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 액정 표시 장치의 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 액정 표시 장치의 단면 구성도이다.
- [0040] 본 발명은 액정 분자들을 일시적으로 수직하게 배열시킨 상태에서 표시하고자 하는 계조 레벨의 화소 전압보다 높은 전압을 먼저 인가하고 다시 계조 레벨에 상응하는 데이터 전압을 인가함으로써 액정의 배열속도를 제어할 수 있도록 하여 응답시간이 빠른 동화상을 구현하는 표시장치에 적용 가능하도록 한 것이다.
- [0041] 이를 위한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 액정 표시 장치는 서로 교차하는 복수의 게이트 라인 및 데이터 라인이 형성된 제 1 기판 위에 배치된 제 1 전극, 상기 제 1 전극 위에 배치되고 복수의 슬릿 패턴들을 포함하는 화소 전극을 포함하는 표시 기판과, 상기 제 1 기판과 마주하는 제 2 기판 위에 배치된 제 3 전극을 포함하는 대향 기판 및 상기 표시 기판과 상기 대향 기판 사이에 개재된 액정층을 포함한다.
- [0042] 그리고 공통전극 구동부에서 프레임이 시작할 때마다 미리 설정된 제 1 구간 동안 상기 제 3 전극에 제 2 공통전압 펄스를 인가한다.
- [0043] 이전의 출원된 표시 패널 및 이를 구비한 표시 장치(출원번호 : 10-2008-0129815)에서 공통전극 구동부가 프레임이 시작할 때마다 미리 설정된 제 1 구간 동안 상기 제 3 전극에 제 2 공통전압 펄스를 인가한 후, 데이터 구동부에서 제 1 구간 이후에 기준계조전압( $V_{ref}$ )을 화소 전극에 데이터 전압으로 인가한다.
- [0044] 그러나 이와 같은 구동기술을 사용하였을 경우에는 이전의 FFS 모드와 비교해서는 빠른 응답속도를 가지지만, 턴온 시간 및 계조 간 응답시간은 여전히 개선이 필요하다.
- [0045] 반면에, 본 발명에서 구현하는 구동 방법은 제 2 공통전압 펄스를 인가 후, 하나의 데이터 라인들에 데이터 전압을 인가하는 것이 아닌 서로 다른 제 1, 제 2 데이터 라인들에 다른 전압을 인가하게 된다.
- [0046] 데이터 구동부는 제 1 구간 내에 상기 제 1 구간보다 짧은 구간인 제 2 구간 동안 기준계조전압( $V_{ref}$ )보다 높은 전압( $V_h$ )을 제 1 데이터 라인들( $D1L1 \sim D1Ln$ )에 인가하고 상기 제 1 구간 이후에 기준계조전압( $V_{ref}$ )을 제 2 데이터 라인들( $D2L1 \sim D2Ln$ )에 데이터 전압으로 인가한다.
- [0047] 그리고 게이트 구동부는 타이밍 제어부로부터 제공받은 상기 제 3 제어신호 및 전압 발생부로부터 제공받은 게이트 온 및 오프 전압( $V_{on}$ ,  $V_{off}$ )을 이용하여 게이트 라인들( $GL1$  내지  $GLm$ )을 순차적으로 액티브시키는 게이트 신호들을 생성한다.
- [0048] 상기 게이트 신호들은 상기 게이트 라인들( $GL1 \sim GLm$ )에 인가된다.
- [0049] 구체적으로, 도 1에서와 같이, 본 발명에 따른 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치는 액정 표시 패널(200), 타이밍 제어부(400), 전압 발생부(500), 데이터 구동부(600), 게이트 구동부(700), 공통전극 구동부(800) 및 광원(Light source) 구동회로부(440)를 포함할 수 있다.
- [0050] 상기 전압 발생부(500)는 상기 액정 표시 패널(200)를 구동하기 위한 구동전압들을 생성한다.
- [0051] 예를 들면, 상기 전압 발생부(500)는 화소전압 생성을 위한 기준계조전압( $V_{ref}$ )과 계조전압보다 높은 전압( $V_h$ )을 생성하여 상기 데이터 구동부(600)에 제공하고, 게이트 온 전압( $V_{on}$ ) 및 게이트 오프 전압( $V_{off}$ )을 생성하여 상기 게이트 구동부(700)에 제공한다.
- [0052] 또한, 상기 전압 발생부(500)는 제 1 기판(131)에 형성된 제 1 전극에 인가되는 제 1 공통전압( $V_{com1}$ ) 및 제 2 기판(130)에 형성된 제 3 전극(122)에 인가되는 제 2 공통전압( $V_{com2}$ )을 생성한다.
- [0053] 상기 전압 발생부(500)는 상기 제 1 및 제 2 공통전압( $V_{com1}$ ,  $V_{com2}$ )을 상기 공통전극 구동부(800)에 제공한다.

- [0054] 상기 데이터 구동부(600)는 상기 타이밍 제어부(400)로부터 제 2 제어신호(420) 및 상기 영상 데이터(DATA)를 수신하고, 상기 전압 발생부(500)로부터 상기 기준계조전압(Vref) 및 계조보다 높은 전압(Vh)을 수신한다.
- [0055] 상기 데이터 구동부(600)는 상기 계조전압 보다 높은 전압(Vh)을 이용하여 제 1 데이터 라인들(D1L1~D1Ln)에 인가한다.
- [0056] 또한, 상기 기준계조전압(Vref)을 이용하여 상기 영상 데이터(DATA)를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 상기 제 2 데이터 라인들(D2L1~D2Ln)에 인가한다.
- [0057] 상기 게이트 구동부(700)는 상기 타이밍 제어부(400)로부터 제공받은 상기 제 3 제어신호(430) 및 상기 전압 발생부(500)로부터 제공받은 상기 게이트 온 및 오프 전압(Von, Voff)를 이용하여 상기 게이트 라인들(GL1 내지 GLm)을 순차적으로 액티브시키는 게이트 신호들을 생성한다.
- [0058] 상기 게이트 신호들은 상기 게이트 라인들(GL1~GLm)에 인가된다.
- [0059] 상기 공통전극 구동부(800)는 상기 제 2 기판(130)에 형성된 제 3 전극(122)과 전기적으로 연결된다. 상기 공통전극 구동부(800)는 상기 타이밍 제어부(400)로부터 제공된 상기 제 1 제어신호(410)에 응답하여 상기 전압 발생부(500)로부터 제공받은 상기 제 1 또는 제 2 공통전압(Vcom1, Vcom2) 레벨을 갖는 공통전압 펄스를 생성하여 상기 제 3 전극에 제공한다.
- [0060] 한편, 상기 공통전극 구동부(800)는 데이터 전압(Vref)이 인가되는 동안 상기 제 3 전극(122)이 전기적으로 플로팅되도록 상기 제 3 전극(122)에 인가되는 상기 공통전압 펄스를 차단할 수 있다.
- [0061] 또한, 상기 광원 구동회로부(900)는 상기 타이밍 제어부(400)로부터 제공된 상기 제 4 제어신호(440)에 응답하여 상기 제 3 전극(122)에 전압이 인가되는 동안 백라이트(backlight)(300)를 제어할 수 있다.
- [0062] 이와 같은 본 발명에 따른 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치는 서로 마주하는 제 1 기판(131), 제 2 기판(130)과, 상기 제 1 기판(131) 위에 형성되어 있는 제 1 전극(121)과, 그리드 형태의 패턴 된 제 2 전극(120)과, 상기 제 1 전극(121)과 제 2 전극(120) 사이의 절연층(150)과, 상기 제 2 기판(130) 아래에 형성되어 있는 제 3 전극(122)으로 형성되어 있으며, 상기 제 2 전극(120)은 일정한 폭과 간격을 이루는 그리드 형태이며, 상기 제 1 전극(121) 및 제 3 전극(122)은 판 형태를 갖는다.
- [0063] 여기서, 제 1 기판(131)과 상기 제 2 기판(130) 사이(130)에 복수의 액정 분자(140)를 포함하는 액정층(141)을 포함하고 있다.
- [0064] 그리고 제 2 전극(120)의 폭과 간격은  $10\mu\text{m}$  보다 작은 것이다.
- [0065] 상기 액정 분자(140)는 양의 유전율 이방성을 가지고, 상기 제 1 기판(131)과 상기 제 2 기판(130) 사이에 있는 액정층(141)의 액정분자(140)는 상기 제1, 2 기판 표면과 나란하게 배열되어 있다.
- [0066] 상기 액정표시 패널은 상기 제 1 기판(131)과 인접하게 배치되고 제 1 편광축을 갖는 제1 편광판 및 상기 제2 기판과 인접하게 배치되고 제 2 편광축을 갖는 제 2 편광판을 더 포함할 수 있다.
- [0067] 상기 액정표시 패널은 상기 제 1 또는 제 2 편광축들과 동일한 러빙 방향을 가지며, 상기 액정표시 패널은 전기장이 가해지지 않은 상태에서 블랙을 표시하며, 상기 러빙 방향은 제 2 전극에 대해 0도에서부터 45도까지의 각을 가질 수 있다.
- [0068] 상기 제 1 전극(121)과 제 3 전극(122) 사이에 공통전압을 인가하여 액정 분자들을 일시적으로 수직하게 배열시킨 상태에서 상기 제 1 전극(121)과 제 2 전극(120)에 표시하고자 하는 계조 레벨의 화소 전압보다 높은 전압을 짧은 시간 동안 인가하고 다시 표시하고자 하는 계조의 데이터 전압을 제 1 전극(121)과 제 2 전극(120)에 인가하여 계조를 표시한다.
- [0069] 이와 같은 본 발명에 따른 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치를 도 2를 참고하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0070] 도 2에서와 같이, 액정표시 패널(200)은 서로 마주하는 제 1 기판(131)과 제 2 기판(130), 그리고 제 1 기판(131)과 제 2 기판(130) 사이에 위치하는 액정층(140)을 포함한다.
- [0071] 제 1 전극(121)은 판형태를 가지고, 제 1 전극(121) 위에는 절연막(150)이 형성되어 있고, 절연막(150) 위에는 제 2 전극(120)이 형성되어 있으며, 일정한 폭과 일정한 간격을 이루고 있다.

- [0072] 제 1 기관(131) 외부에는 제 1 편광판(11)이 위치하고, 제 2 기관 (130) 외부에는 제 2 편광판(22)이 위치한다.
- [0073] 제 1 편광판(11)과 제 2 편광판(22)의 편광축은 서로 직교할 수 있다.
- [0074] 액정층(140)에는 복수의 액정 분자가 포함되어 있고, 제 1 기관(131)과 제 2기관(130)에 인접한 복수의 액정 분자는 제 1 기관(131)과 나란하게 배열되어 있고, 액정층(140)에 전기장이 가해지지 않은 상태에서 액정 분자는 기관에 나란한 일정한 방향으로 초기 배향되어 있다.
- [0075] 액정 분자가 양의 유전율 이방성을 가질 수 있으며, 초기 기관과 나란하게 배향되어 있는 방향은 제 1 편광판 (11)과 제 2 편광판(22) 중 어느 하나의 편광축과 나란할 수 있고, 제 1 편광판(11)과 제 2 편광판(22) 중 나머지 하나의 편광축과 수직을 이루어 전기장이 가해지지 않은 상태에서 블랙을 표시한다.
- [0076] 또한, 도시하지는 않았지만, 제 1 기관(131) 또는 제 2 기관(130) 위에는 색필터가 형성되어 있다.
- [0077] 각 색필터는 적색, 녹색, 및 청색의 삼원색, 또는 황색, 청록색, 자홍색 등 기본색 중 하나를 표시할 수 있다. 또한 각 화소는 기본색 외에 기본색의 혼합색 또는 백색을 표시할 수 있다.
- [0078] 도 2는 전기장이 가해지지 않은 오프(OFF) 상태를 나타낸다.
- [0079] 도 2를 참고하면, 제 1 기관(131)에 인접한 액정 분자는 제 2 전극(120)과 일정한 각도를 이루도록 배향되어 있다. 액정 분자가 초기 배향되어 있는 방향은 제 1 편광판(11)과 제 2 편광판(22) 중 어느 하나의 편광축과 나란 할 수 있고, 제 1 편광판(11)과 제 2 편광판(22) 중 나머지 하나의 편광축과 직교할 수 있다.
- [0080] 따라서, 제 1 기관(131) 쪽으로 입사되는 빛은 제 1 편광판(11), 액정층(141), 그리고 제 2 편광판(22)을 지나 면서 투과되지 못하기 때문에 블랙 상태를 표시한다.
- [0081] 이와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치의 구동 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0082] 도 3은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 구동 방식의 개념을 나타낸 구성도이고, 도 4는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 구동을 위해 인가되는 전압의 파형을 나타낸 그래프이다.
- [0083] 액정표시 패널의 온(ON) 상태가 되기 전에 일정한 짧은 기간 동안, 제 1 전극(121)과 제 3 전극(122) 사이에 전압을 인가하여 수직 전계를 형성한다.
- [0084] 액정 분자들은 일시적으로 수직배열 상태가 된다.
- [0085] 이와 같이, 수직배열 상태에서 계조(gray) 상태, 또는 화이트(white) 상태가 되기 전에 제 1 전극(121)과 제 2 전극(120) 사이에 일정한 짧은 기간 동안 표시하고자 하는 계조에 상응하는 전압( $V_f$ )보다 높은 전압( $V_h$ )을 인가 하고, 표시하고자 하는 전압과 상응하는 전압( $V_f$ )을 제 1 전극(121)과 제 2 전극(120)에 인가하여, 계조(gray) 상태 혹은 화이트(white) 상태를 구현한다.
- [0086] 표시하고 있는 계조 상태( $V_i$ )에서 또 다른 표시하고자 하는 계조 상태( $V_f$ )로 스위칭 할 경우에 다시 제 1 전극 (121)과 제 3 전극(122) 사이에 전압( $V_p$ )이 인가되어 수직전계를 형성하고, 액정분자들을 수직배열 상태가 된다.
- [0087] 제 1 전극(121)과 제 2 전극(120) 사이에 표시하고자 하는 계조에 상응하는 전압( $V_f$ )보다 높은 전압( $V_h$ )을 일정한 짧은 시간( $T_1$ ) 인가 후, 표시하고자 하는 계조에 상응하는 전압( $V_f$ )을 인가하여 계조를 구현한다.
- [0088] 이와 같은 본 발명에 따른 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치의 턴온, 턴오프 특성 및 계조 간 응답특성을 설명하면 다음과 같다.
- [0089] 도 5는 종래 기술의 FFS 액정 셀의 블랙-화이트 간의 턴온, 턴오프 시간을 나타낸 그래프이고, 도 6은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 블랙-화이트 간의 턴온, 턴오프 시간을 나타낸 그래프이다.
- [0090] 그리고 도 7은 계조 간 응답시간의 예를 나타낸 것으로, 종래 기술의 FFS 액정 셀의 최대투과율의 50%~100% 간의 계조 간 응답특성을 나타낸 그래프이고, 도 8은 계조 간 응답시간의 예로, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 최대투과율의 50%~100% 간의 계조 간 응답특성을 나타낸 그래프이다.
- [0091] 제 1 기관(131) 위에 절연막(150)을 사이에 두고 중첩하는 제 1 전극(121)과 제 2 전극(120)을 형성하고, 제 3 전극(122)은 형성하지 않는 기존의 FFS 모드의 경우와 비교하여, 본 발명의 실시 예에 따른 액정표시장치와 같이, 제 1 기관(131) 위에 절연막(150)을 사이에 두고 중첩하는 제 2 전극(120)을 형성하고, 제 2 기관(130) 위

에 제 3 전극(122)을 형성한 경우, 응답 시간을 측정하여 그 결과를 표 1과 표 2에 나타내었다.

표 1은 이전의 FFS 셀의 측정된 계조 간 응답시간 결과를 나타낸 표이다.

표 2는 본 발명에 따른 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치의 계조 간 응답 시간의 결과를 나타낸 표이다.

표 1

|             |       | Final level |          |          |          |          |
|-------------|-------|-------------|----------|----------|----------|----------|
|             |       | 0 %         | 25 %     | 50 %     | 75 %     | 100 %    |
| Start level | 0 %   |             | 31.12 ms | 29.44 ms | 25.32 ms | 20.06 ms |
|             | 25 %  | 14.72 ms    |          | 19.67 ms | 20.61 ms | 16.84 ms |
|             | 50 %  | 16.53 ms    | 21.21 ms |          | 16.53 ms | 17.79 ms |
|             | 75 %  | 17.81 ms    | 26.08 ms | 16.33 ms |          | 14.57 ms |
|             | 100 % | 20.19 ms    | 26.01 ms | 24.58 ms | 19.47 ms |          |

표 2

|             |       | Final level |         |         |         |         |
|-------------|-------|-------------|---------|---------|---------|---------|
|             |       | 0 %         | 25 %    | 50 %    | 75 %    | 100 %   |
| Start level | 0 %   |             | 1.39 ms | 1.82 ms | 2.02 ms | 2.75 ms |
|             | 25 %  | 0.40 ms     |         | 2.22 ms | 2.14 ms | 2.69 ms |
|             | 50 %  | 0.45 ms     | 1.44 ms |         | 2.18 ms | 2.81 ms |
|             | 75 %  | 0.43 ms     | 1.41 ms | 2.07 ms |         | 2.77 ms |
|             | 100 % | 0.44 ms     | 1.36 ms | 1.52 ms | 1.88 ms |         |

도 5와 도 7 및 표 1의 결과를 나타낸 기존의 액정표시장치와 비교하여 도 6와 도 8 및 표 2의 결과를 나타낸 본 발명의 실시 예에 따른 액정표시장치의 경우, 응답 시간이 매우 짧아짐을 알 수 있었다.

본 발명의 실시 예에 다른 액정표시장치의 경우, 모든 계조 구간에서도 매우 짧은 응답 시간을 나타냄을 알 수 있었다.

이상에서와 같은 본 발명에 따른 고속응답 특성을 갖는 액정표시장치는 액정 분자들을 일시적으로 수직하게 배열시킨 상태에서 표시하고자 하는 계조 레벨의 화소 전압보다 높은 전압을 먼저 인가하고 다시 계조 레벨에 상응하는 데이터 전압을 인가함으로써 액정의 배열속도를 제어할 수 있도록 하여 응답시간이 빠른 동화상을 구현하는 표시장치에 적용 가능하도록 한 것이다.

이상에서의 설명에서와 같이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 본 발명이 구현되어 있음을 이해할 수 있을 것이다.

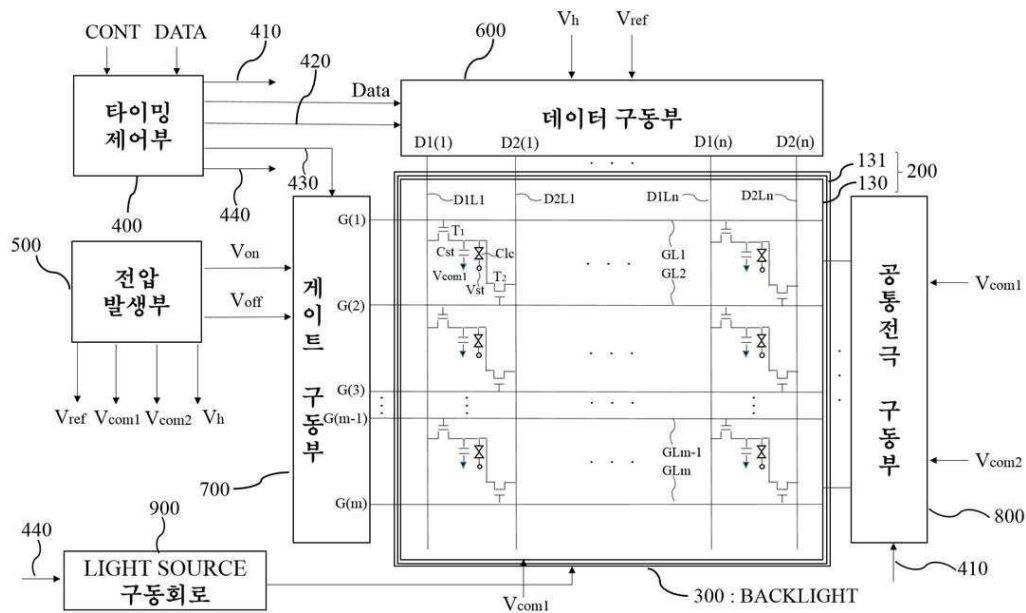
그러므로 명시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 하고, 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구 범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

## 부호의 설명

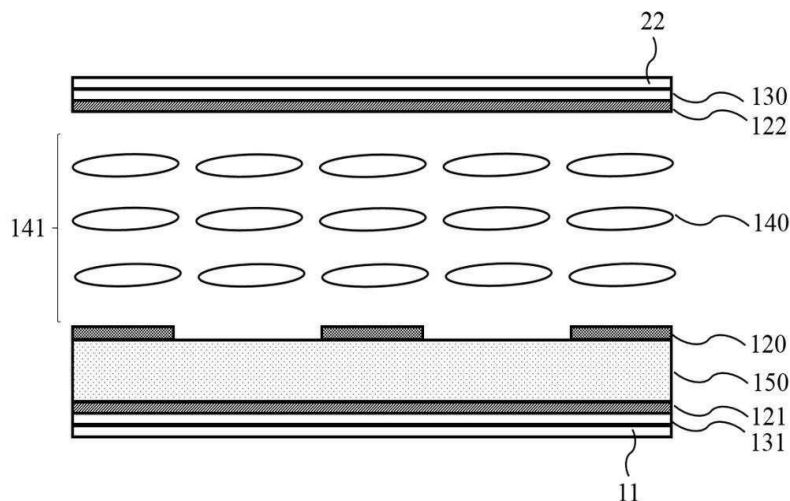
|        |               |                   |
|--------|---------------|-------------------|
| [0101] | 11, 22: 편광판   | 120, 121, 122: 전극 |
|        | 130, 131: 기판  | 140: 액정분자         |
|        | 141: 액정층      | 150: 절연막          |
|        | 200: 액정표시 패널  | 300: 백라이트         |
|        | 400: 타이밍 제어부  | 500: 전압발생부        |
|        | 600: 데이터 구동부  | 700: 게이트 구동부      |
|        | 800: 공통전극 구동부 | 900: 광원 구동회로부     |

## 도면

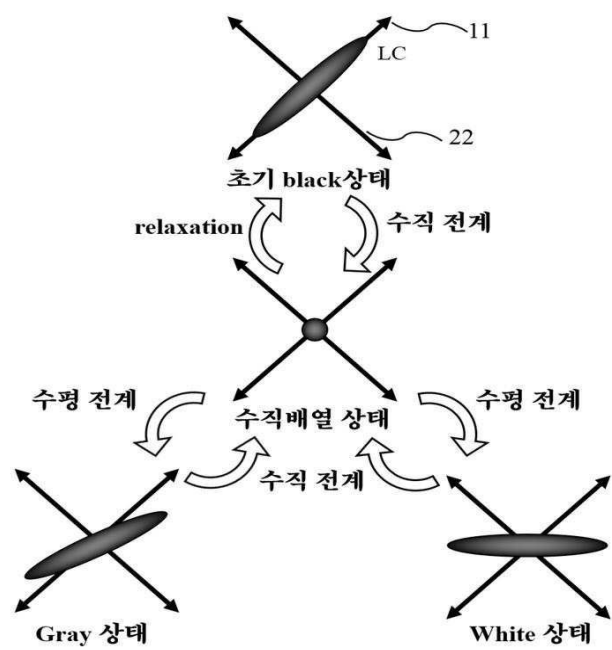
도면1



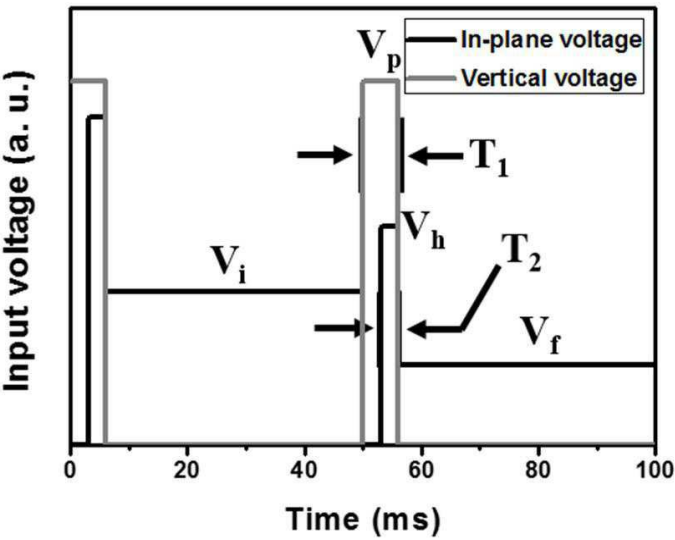
도면2



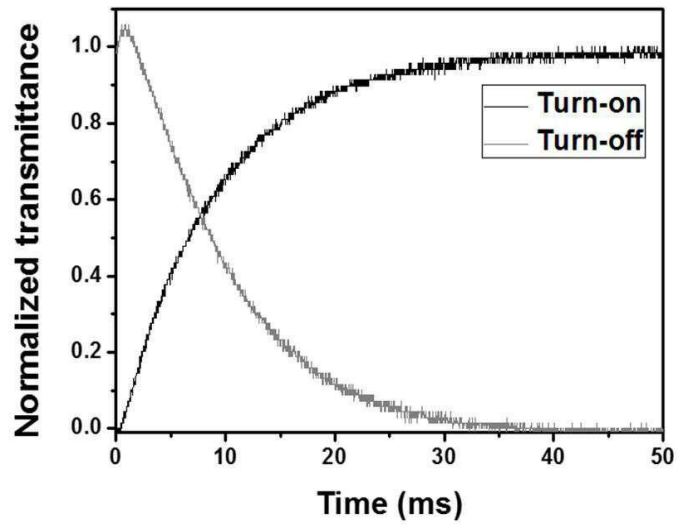
도면3



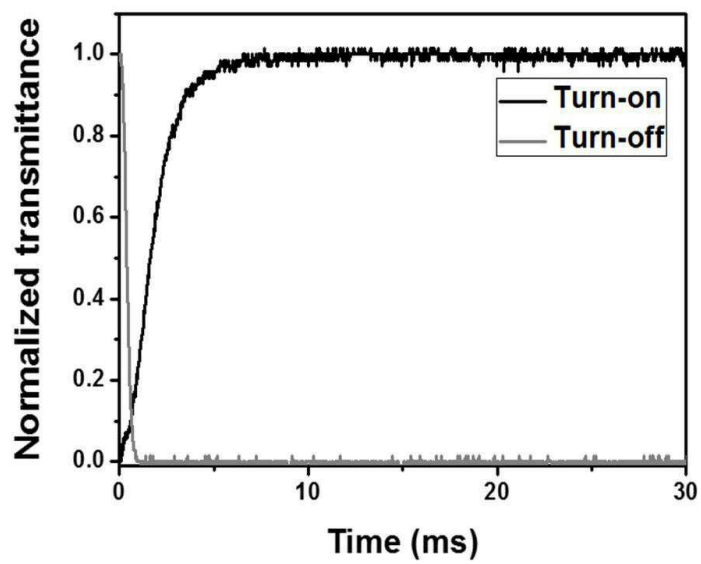
도면4



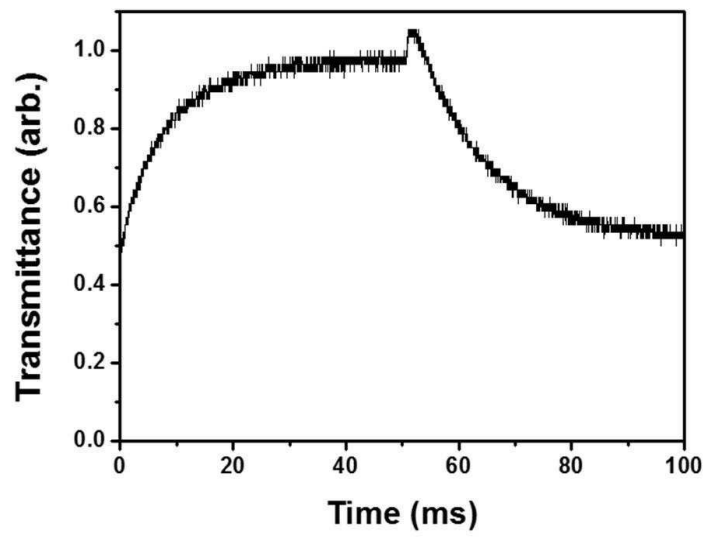
도면5



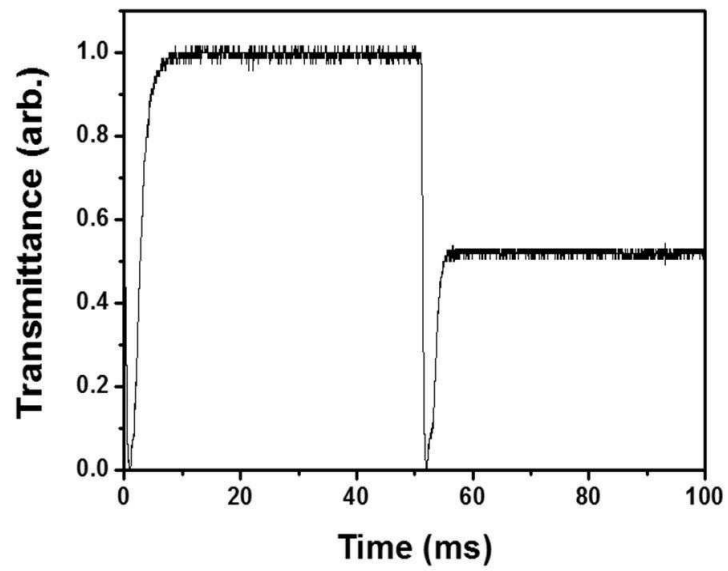
도면6



도면7



도면8



|                |                                                                                           |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种具有高速响应特性的液晶显示装置                                                                         |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR101679749B1</a>                                                             | 公开(公告)日 | 2016-11-25 |
| 申请号            | KR1020150001937                                                                           | 申请日     | 2015-01-07 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 釜山NAT UNIV UNIV IND合作FOUND                                                                |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 부산대학교산학협력단                                                                                |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 부산대학교산학협력단                                                                                |         |            |
| [标]发明人         | YOON TAEHOON<br>윤태훈<br>CHOI TAEHOON<br>최태훈<br>KIM JUNGWOOK<br>김정욱<br>PARK YOUNGJIN<br>박영진 |         |            |
| 发明人            | 윤태훈<br>최태훈<br>김정욱<br>박영진                                                                  |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/36 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/137                                                  |         |            |
| CPC分类号         | G09G3/3648 G02F1/1343 G02F1/133528 G02F1/137                                              |         |            |
| 代理人(译)         | Jeonggitaek                                                                               |         |            |
| 其他公开文献         | KR1020160085059A                                                                          |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                 |         |            |

### 摘要(译)

本发明涉及具有高速响应特性的液晶显示装置。当液晶分子在时间上垂直排列时，首先施加高于灰度级的像素电压的电压。并且，再次施加与灰度级相对应的数据电压。由此，可以控制液晶的取向速度。液晶显示装置包括彼此相对的第一基板和第二基板。绝缘层形成在第一基板上；通过插入绝缘层使第一电极和第二电极相互重叠。在第二基板上形成的第三电极；液晶层，其注入在第一基板和第二基板之间并且由液晶分子组成。

