



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
G02F 1/133 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0017695  
(43) 공개일자 2007년02월13일

(21) 출원번호 10-2005-0072233  
(22) 출원일자 2005년08월08일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 이주형  
경기도 과천시 별양동 주공아파트 504동 907호  
김형걸  
경기도 용인시 구성읍 보정리 1161번지 진산마을 삼성5차아파트505동  
206호

(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 이 장치는 가장자리 영역과 제1 및 제2 표시 영역으로 나뉘어 있는 표시판, 제1 및 제2 표시 영역에 각각 형성되어 있는 복수의 제1 및 제2 화소, 표시판에 광을 조사하는 램프, 가장자리 영역 또는 제1 표시 영역에 형성되어 있으며 외부 광을 받아 광량에 대응하는 감지 신호를 생성하는 복수의 광센서, 감지 신호에 기초하여 현재 밝기 상태를 판단하여 밝기 제어 신호를 생성하는 감지 신호 처리부, 그리고 밝기 제어 신호에 따라 램프의 밝기를 제어하는 램프 제어부를 포함한다. 본 발명에 의하면, 복수의 광센서로부터의 감지 신호에 기초하여 램프의 밝기를 제어함으로써 표시 장치의 전력 소비를 줄일 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

가장자리 영역과 제1 및 제2 표시 영역으로 나뉘어 있는 표시판,

상기 제1 및 제2 표시 영역에 각각 형성되어 있는 복수의 제1 및 제2 화소,

상기 표시판에 광을 조사하는 램프,

상기 가장자리 영역 또는 상기 제1 표시 영역에 형성되어 있으며, 외부 광을 받아 광량에 대응하는 감지 신호를 생성하는 복수의 광센서,

상기 감지 신호에 기초하여 현재 밝기 상태를 판단하여 밝기 제어 신호를 생성하는 감지 신호 처리부, 그리고

상기 밝기 제어 신호에 따라 상기 램프의 밝기를 제어하는 램프 제어부

를 포함하고,

상기 제1 및 제2 화소는 각각 제1 및 제2 화소 전극을 포함하고, 상기 제1 화소 전극은 상기 제2 화소 전극보다 큰 표시 장치.

## 청구항 2.

제1항에서,

상기 제1 화소 전극은 투명 전극 및 반사 전극을 포함하고, 상기 광센서 중 적어도 하나는 상기 반사 전극 아래에 형성되어 있는 표시 장치.

## 청구항 3.

제1항에서,

상기 가장자리 영역에 형성되어 있는 차광 부재를 더 포함하고, 상기 광센서 중 적어도 하나는 상기 차광 부재 아래에 형성되어 있는 표시 장치.

## 청구항 4.

제1항에서,

상기 광센서는 상기 감지 신호를 생성하며 박막 트랜지스터로 이루어진 광 감지 소자를 포함하는 표시 장치.

## 청구항 5.

제4항에서,

상기 광센서는 상기 감지 신호를 내보내며 박막 트랜지스터로 이루어진 스위칭 소자를 더 포함하는 표시 장치.

## 청구항 6.

제1항에서,

상기 제1 화소 전극의 크기는 상기 제2 화소 전극의 크기의 3배 이상인 표시 장치.

## 청구항 7.

제1항에서,

상기 감지 신호 처리부는 상기 복수의 광 감지 소자로부터의 감지 신호를 처리하여 복수의 디지털 신호로 각각 변환하고, 상기 복수의 디지털 신호 중 동일한 값을 가지는 디지털 신호의 수효가 소정 수효 이상이면 상기 동일한 값의 디지털 신호에 대응하는 밝기 상태를 상기 현재 밝기 상태로 판단하는 표시 장치.

### 청구항 8.

제7항에서,

상기 감지 신호 처리부는 상기 복수의 디지털 신호 중 동일한 값을 가지는 디지털 신호의 수효가 상기 소정 수효보다 적으면 이전 밝기 상태를 상기 현재 밝기 상태로 유지하는 표시 장치.

### 청구항 9.

복수의 화소를 포함하는 표시판,

상기 표시판에 광을 조사하는 램프,

외부 광을 받아 광량에 대응하는 감지 신호를 생성하는 복수의 광센서,

상기 복수의 광센서로부터의 감지 신호를 처리하여 복수의 디지털 신호로 각각 변환하고, 상기 복수의 디지털 신호 중 동일한 값을 가지는 디지털 신호의 수효가 소정 수효 이상이면 상기 동일한 값의 디지털 신호에 대응하는 밝기 상태를 현재 밝기 상태로 판단하여 밝기 제어 신호를 생성하는 감지 신호 처리부, 그리고

상기 밝기 제어 신호에 따라 상기 램프의 밝기를 제어하는 램프 제어부

를 포함하는 표시 장치.

### 청구항 10.

제9항에서,

상기 복수의 디지털 신호 중 동일한 값을 가지는 디지털 신호의 수효가 상기 소정 수효보다 적으면 이전 밝기 상태를 상기 현재 밝기 상태로 유지하는 표시 장치.

### 청구항 11.

제9항에서,

상기 감지 신호 처리부는 상기 복수의 광센서로부터의 감지 신호를 차례로 소정 시간마다 선택하는 스위칭부를 포함하는 표시 장치.

### 청구항 12.

제11항에서,

상기 소정 시간은 적어도 한 프레임 단위인 표시 장치.

### 청구항 13.

제9항에서,

상기 감지 신호 처리부는 상기 감지 신호를 상기 디지털 신호로 변환하며 히스테리시스 특성을 가지는 아날로그-디지털 변환기를 포함하는 표시 장치.

### 청구항 14.

제13항에서,

상기 아날로그-디지털 변환기는 적어도 하나의 비교기를 포함하는 표시 장치.

### 청구항 15.

제9항에서,

상기 광센서는 상기 감지 신호를 생성하며 박막 트랜지스터로 이루어진 광 감지 소자를 포함하는 표시 장치.

### 청구항 16.

제15항에서,

상기 광센서는 상기 감지 신호를 내보내며 박막 트랜지스터로 이루어진 스위칭 소자를 더 포함하는 표시 장치.

### 청구항 17.

광을 조사하는 램프를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

외부 광을 받아 복수의 감지 신호를 생성하는 단계,

상기 복수의 감지 신호에 기초하여 밝기 상태를 나타내는 복수의 디지털 신호로 각각 변환하는 단계,

상기 복수의 디지털 신호 중 동일한 값을 가지는 디지털 신호의 수효가 소정 수효 이상이면 상기 동일한 값의 디지털 신호에 대응하는 밝기 상태를 현재 밝기 상태로 판단하는 단계,

상기 현재 밝기 상태에 따라 밝기 제어 신호를 생성하는 단계, 그리고

상기 밝기 제어 신호에 따라 상기 램프를 제어하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

### 청구항 18.

제17항에서,

상기 복수의 디지털 신호 중 동일한 값을 가지는 디지털 신호의 수효가 상기 소정 수효보다 적으면 이전 밝기 상태를 상기 현재 밝기 상태로 유지하는 단계를 더 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

## 청구항 19.

제17항에서,

상기 복수의 감지 신호를 소정 시간마다 차례로 선택하는 단계를 더 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

## 청구항 20.

제17항에서,

상기 디지털 신호는 상기 감지 신호에 대하여 히스테리시스 특성을 가지는 표시 장치의 구동 방법.

**명세서**

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 특히 반투과형 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

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 화소를 이루는 기본 단위가 된다.

이러한 액정 표시 장치에서는 두 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고, 이 전계의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다.

액정 표시 장치는 스스로 빛을 발광하지 못하는 수광형 표시 장치이므로 별개로 구비된 백라이트(backlight)의 램프에서 나오는 빛을 액정층을 통과시키거나 자연광 등 외부에서 들어오는 빛을 액정층을 일단 통과시켰다가 다시 반사하여 액정층을 다시 통과시킨다. 전자의 경우를 투과형(transmissive) 액정 표시 장치라 하고 후자의 경우를 반사형(reflective) 액정 표시 장치라 하는데, 후자의 경우는 주로 중소형 표시 장치에 사용된다. 또한 환경에 따라 백라이트를 사용하기도 하고 외부광을 사용하기도 하는 반투과형 또는 반사-투과형 액정 표시 장치가 개발되어 주로 중소형 표시 장치에 적용되고 있다.

그런데 휴대폰이나 노트북 PC 등과 같은 중소형 액정 표시 장치는 휴대용이므로 소비 전력을 줄이는 것이 장시간의 휴대 및 이동성을 용이하게 한다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 소비 전력을 줄일 수 있는 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

#### 발명의 구성

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는, 가장자리 영역과 제1 및 제2 표시 영역으로 나뉘어 있는 표시판, 상기 제1 및 제2 표시 영역에 각각 형성되어 있는 복수의 제1 및 제2 화소, 상기 표시판에 광을 조사하는 램프, 상기 가장자리 영역 또는 상기 제1 표시 영역에 형성되어 있으며, 외부 광을 받아 광량에 대응하는 감지 신호를 생성하는 복수의 광센서, 상기 감지 신호에 기초하여 현재 밝기 상태를 판단하여 밝기 제어 신호를 생성하는 감지 신호 처리부, 그리고 상기 밝기 제어 신호에 따라 상기 램프의 밝기를 제어하는 램프 제어부를 포함하고, 상기 제1 및 제2 화소는 각각 제1 및 제2 화소 전극을 포함하고, 상기 제1 화소 전극은 상기 제2 화소 전극보다 크다.

상기 제1 화소 전극은 투명 전극 및 반사 전극을 포함하고, 상기 광센서 중 적어도 하나는 상기 반사 전극 아래에 형성될 수 있다.

상기 가장자리 영역에 형성되어 있는 차광 부재를 더 포함하고, 상기 광센서 중 적어도 하나는 상기 차광 부재 아래에 형성될 수 있다.

상기 광센서는 상기 감지 신호를 생성하며 박막 트랜지스터로 이루어진 광 감지 소자를 포함할 수 있다.

상기 광센서는 상기 감지 신호를 내보내며 박막 트랜지스터로 이루어진 스위칭 소자를 더 포함할 수 있다.

상기 제1 화소 전극의 크기는 상기 제2 화소 전극의 크기의 3배 이상일 수 있다.

상기 감지 신호 처리부는 상기 복수의 광 감지 소자로부터의 감지 신호를 처리하여 복수의 디지털 신호로 각각 변환하고, 상기 복수의 디지털 신호 중 동일한 값을 가지는 디지털 신호의 수효가 소정 수효 이상이면 상기 동일한 값의 디지털 신호에 대응하는 밝기 상태를 상기 현재 밝기 상태로 판단할 수 있다.

상기 감지 신호 처리부는 상기 복수의 디지털 신호 중 동일한 값을 가지는 디지털 신호의 수효가 상기 소정 수효보다 적으면 이전 밝기 상태를 상기 현재 밝기 상태로 유지할 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치는, 복수의 화소를 포함하는 표시판, 상기 표시판에 광을 조사하는 램프, 외부 광을 받아 광량에 대응하는 감지 신호를 생성하는 복수의 광센서, 상기 복수의 광센서로부터의 감지 신호를 처리하여 복수의 디지털 신호로 각각 변환하고, 상기 복수의 디지털 신호 중 동일한 값을 가지는 디지털 신호의 수효가 소정 수효 이상이면 상기 동일한 값의 디지털 신호에 대응하는 밝기 상태를 현재 밝기 상태로 판단하여 밝기 제어 신호를 생성하는 감지 신호 처리부, 그리고 상기 밝기 제어 신호에 따라 상기 램프의 밝기를 제어하는 램프 제어부를 포함한다.

상기 감지 신호 처리부는 상기 복수의 광센서로부터의 감지 신호를 차례로 소정 시간마다 선택하는 스위칭부를 포함할 수 있다.

상기 소정 시간은 적어도 한 프레임 단위일 수 있다.

상기 감지 신호 처리부는 상기 감지 신호를 상기 디지털 신호로 변환하며 히스테리시스 특성을 가지는 아날로그-디지털 변환기를 포함할 수 있다.

상기 아날로그-디지털 변환기는 적어도 하나의 비교기를 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치의 구동 방법은, 외부 광을 받아 복수의 감지 신호를 생성하는 단계, 상기 복수의 감지 신호에 기초하여 밝기 상태를 나타내는 복수의 디지털 신호로 각각 변환하는 단계, 상기 복수의 디지털 신호 중 동일한 값을 가지는 디지털 신호의 수효가 소정 수효 이상이면 상기 동일한 값의 디지털 신호에 대응하는 밝기 상태를 현재 밝기 상태로 판단하는 단계, 상기 현재 밝기 상태에 따라 밝기 제어 신호를 생성하는 단계, 그리고 상기 밝기 제어 신호에 따라 상기 램프를 제어하는 단계를 포함한다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

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.

먼저, 도 1 내지 도 5를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다. 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 분해 사시도이고, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 표시 화면을 보여주는 도면이며, 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 개략도이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이와 연결된 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 제조 전압 생성부(800), 액정 표시판 조립체(300)에 빛을 조사하는 조명부(900), 광감지부(700), 감지 신호 처리부(750), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)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.

신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선( $G_1-G_n$ )과 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선( $D_1-D_m$ )을 포함한다. 게이트선( $G_1-G_n$ )은 대략 행 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선( $D_1-D_m$ )은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하다.

각 화소(PX), 예를 들면 i번째( $i=1, 2, \dots, n$ ) 게이트선( $G_i$ )과 j번째( $j=1, 2, \dots, m$ ) 데이터선( $D_j$ )에 연결된 화소(PX)는 신호선( $G_i$ ,  $D_j$ )에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(Clc) 및 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 포함한다. 유지 축전기(Cst)는 필요에 따라 생략할 수 있다.

스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선( $G_i$ )과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선( $D_j$ )과 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(Clc) 및 유지 축전기(Cst)와 연결되어 있다.

액정 축전기(Clc)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.

액정 축전기(Clc)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 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.

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 이를 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 형성할 수도 있다.

액정 표시판 조립체(300)의 바깥 면에는 빛을 편광시키는 적어도 하나의 편광자(도시하지 않음)가 부착되어 있다.

다시 도 1을 참고하면, 계조 전압 생성부(800)는 화소(PX)의 투과율과 관련된 두 벌의 계조 전압 집합(또는 기준 계조 전압 집합)을 생성한다. 두 벌 중 한 벌은 공통 전압(Vcom)에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 벌은 음의 값을 가진다.

게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선( $G_1-G_n$ )과 연결되어 게이트 온 전압(Von)과 게이트 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선( $G_1-G_n$ )에 인가한다.

데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선( $D_1-D_m$ )에 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 데이터 신호로서 데이터선( $D_1-D_m$ )에 인가한다. 그러나 계조 전압 생성부(800)가 모든 계조에 대한 전압을 모두 제공하는 것이 아니라 정해진 수의 기준 계조 전압만을 제공하는 경우에, 데이터 구동부(500)는 기준 계조 전압을 분압하여 전체 계조에 대한 계조 전압을 생성하고 이 중에서 데이터 신호를 선택한다.

광감지부(700)는 외부 광을 받아 외부 광량에 대응하는 감지 신호(Vp)를 생성하여 출력하는 복수의 광센서(도 7a 및 도 7b 참조)를 포함한다.

감지 신호 처리부(750)는 광감지부(700)로부터 감지 신호(Vp)를 입력받아 소정의 신호 처리를 행하여 밝기 제어 신호(Vdim)를 생성한다.

조명부(900)는 램프부(910)와 램프 제어부(920)를 포함한다. 램프부(910)는 복수의 형광 램프(fluorescent lamp) 또는 발광 소자(light emitting device)로 이루어지며, 램프 제어부(920)는 감지 신호 처리부(750)로부터의 밝기 제어 신호(Vdim)에 따라 램프부(910)에 흐르는 전류를 제어함으로써 액정 표시판 조립체(300)에 조사되는 빛의 세기를 조절한다.

신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400), 데이터 구동부(500), 광감지부(700), 감지 신호 처리부(750) 및 조명부(900) 등을 제어한다.

이러한 구동 장치(400, 500, 600, 750, 800, 920) 각각은 적어도 하나의 접적 회로 칩의 형태로 액정 표시판 조립체(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier 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(400, 500, 600, 750, 800, 920)가 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ ) 및 스위칭 소자(Q) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 접적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 600, 750, 800, 920)는 단일 칩으로 접적될 수 있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩 바깥에 있을 수 있다.

한편, 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치를 구조적으로 보면, 표시부(330)와 표시부(330)에 광을 제공하는 백라이트부(340)를 포함하는 액정 모듈(350)과 액정 모듈(350)을 수납하는 상부 및 하부 쟈시(361, 362)를 포함한다.

표시부(330)는 액정 표시판 조립체(300), 통합 칩(610), 그리고 FPC 기판(620)을 포함한다.

액정 표시판 조립체(300)는, 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이 구조적으로 볼 때 하부 표시판(100) 및 상부 표시판(200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)과 표시 영역(P2, P3)을 정의하는 차광 부재(220)를 포함하며, 화소와 표시 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )의 대부분은 표시 영역(P2, P3) 내에 위치한다. 상부 표시판(200)은 하부 표시판(100)보다 크기가 작아서 하부 표시판(100)의 일부 영역(P4)이 노출되며 이 영역(P4)에 통합 칩(610)이 실장되고 FPC 기판(620)이 부착된다.

통합 칩(610)은 단일 칩으로 이루어지며, 액정 표시 장치를 구동하기 위한 처리 유닛들, 즉, 게이트 구동부(400), 데이터 구동부(500), 신호 제어부(600), 감지 신호 처리부(750), 계조 전압 생성부(800), 램프 제어부(920)를 포함한다. 이러한 처리 유닛(400, 500, 600, 750, 800, 920)들을 통합 칩(610) 안에 접적함으로써 실장 면적을 줄일 수 있으며, 소비 전력도 저감할 수 있다. 물론 필요에 따라, 각 처리 유닛 또는 각 처리 유닛에서 사용되는 회로 소자를 통합 칩(610) 외부에 둘 수도 있다.

FPC 기판(620)은 외부 장치로부터 신호를 받아들여 통합 칩(610) 또는 액정 표시판 조립체(300)에 전달하며, 외부 장치 와의 접속을 용이하게 하기 위하여 끝단은 통상 커넥터(도시하지 않음)로 이루어진다.

백라이트부(340)는 광을 발생시키는 램프 유닛과 램프 유닛으로부터 발생된 광을 표시부(330)로 유도하는 도광판(342)과 각종 광학 시트류(343) 및 반사판(344)을 포함한다.

램프 유닛은 광을 생성하는 램프(341)와 램프(341)가 장착되는 램프 기판(345)을 포함한다. 램프(341)는 도 3에 도시한 것처럼 하나 이상의 발광 소자를 사용할 수도 있고, 필요에 따라 하나 이상의 형광 램프(도시하지 않음)를 사용할 수도 있다. 형광 램프의 경우 형광 램프가 도광판(342)의 일단 또는 양단에 배치되거나 도광판(342) 대신 확산판(도시하지 않음)을 구비하여 확산판 아래에 배치될 수도 있으며, "L"자형의 형광 램프가 사용될 수도 있다.

도광판(342)은 액정 표시판 조립체(300)의 하부에 위치하고, 이 액정 표시판 조립체(300)에 대응하는 크기를 갖도록 형성되며, 램프 유닛으로부터 생성된 광의 경로를 변경하여 액정 표시판 조립체(300)로 광이 제공될 수 있도록 광을 유도한다. 이러한 도광판(342)의 상부에는 액정 표시판 조립체(300)로 향하는 광의 휘도를 균일하게 하기 위한 각종 광학 시트류(343)가 배치되며, 도광판(342)의 하부에는 이 도광판(342)으로부터 누설되는 광을 다시 액정 표시판 조립체(300) 측으로 반사시켜 광의 효율을 향상시키기 위한 반사판(344)이 배치된다.

표시부(330) 및 백라이트부(340)는 몰드 프레임(364)이라 불리는 틀에 지지되어 액정 모듈(350)을 이룬다. 표시부(330)는 그 하측을 몰드 프레임(364) 상에 배치하며, 백라이트부(340)는 그 하측에 배치되는 하부 색시(362)로 지지된다. 표시부(330) 상측에 배치되는 상부 색시(361)는 표시부(330) 및 백라이트부(340)를 몰드 프레임(364)에 고정시키기 위하여 몰드 프레임(364)에 결합된다.

도 4에 도시한 바와 같이, 표시 영역(P2, P3)은 정지 화상 및 동화상 등을 표시하는 주 표시 영역(P2)과 시간, 배터리 잔량, SMS 수신 여부 등과 같은 고정 아이콘 정보를 주로 표시하는 부 표시 영역(P3)을 포함한다. 고정 아이콘 정보는 주 표시 영역(P2)에 표시되는 화상과 무관하게 지속적으로 표시되는 것이 바람직하다.

도 5에 도시한 바와 같이, 표시 영역(P2, P3)의 각 화소 전극(191)은 투명 전극(192) 및 그 위의 반사 전극(194)을 포함한다. 투명 전극(192)은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 만들어지고, 반사 전극(194)은 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어진다. 반사 전극(194)은 투명 전극(192)을 노출하는 투과창(195)을 가지고 있다. 각 화소 전극(191) 사이에는 블랙 매트릭스라고도 하는 차광 부재(도시하지 않음)가 형성되어 화소 전극(191) 사이의 빛 샘을 막아 준다.

반투과형 액정 표시 장치는 투명 전극(192) 및 반사 전극(194)에 의하여 각각 정의되는 투과 영역(TA) 및 반사 영역(RA)으로 구획될 수 있다. 구체적으로는, 투과창(195) 아래위에 위치하는 부분은 투과 영역(TA)이 되고, 반사 전극(194) 아래 위에 위치하는 부분은 반사 영역(RA)이 된다.

투과 영역(TA)에서는 액정 표시 장치의 뒷면, 즉 하부 표시판(100) 쪽에서 입사된 백라이트부(340)로부터의 빛이 액정층(3)을 통과하여 앞면, 즉 상부 표시판(200) 쪽으로 나옴으로써 표시를 수행한다. 반사 영역(RA)에서는 앞면에서 들어온 외부 광이 액정층으로 들어왔다가 반사 전극(194)에 의하여 반사되어 액정층을 다시 통과하여 앞면으로 나옴으로써 표시를 수행한다.

부 표시 영역(P3)의 한 화소 전극(191)은 주 표시 영역(P2)의 한 화소 전극(191)보다 크며, 대략 그 크기는 3배 이상이다. 도 5에 도시한 바와 같이, 부 표시 영역(P3)의 화소의 해상도는 주 표시 영역(P2)의 화소의 해상도의 1/3배이다. 따라서 데이터선( $D_1 - D_m$ )은 세 개를 한 단위로 하여 세 개 중 하나만 두 표시 영역(P2, P3)에 연이어 뻗어 있으며 나머지 두 개는 주 표시 영역(P2)에만 뻗어 있다. 그러나 각 영역(P2, P3)의 화소의 해상도는 이와 다를 수 있으며, 데이터선( $D_1 - D_m$ )도 이와 달리 배열될 수 있다.

또한 부 표시 영역(P3)의 반사 영역(RA)은 주 표시 영역(P2)의 반사 영역(RA)에 비하여 상대적으로 크다. 따라서 부 표시 영역(P3)에 장시간 고정 아이콘 정보 등을 표시하더라도 반사 영역(RA)을 이용하여 표시하는 반사 모드로 주로 동작을 하면 전력 소비를 낮출 수 있다.

그러면 이러한 액정 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.

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  $1024 (= 2^{10})$ ,  $256 (= 2^8)$  또는  $64 (= 2^6)$  개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클록(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.

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) 및 데이터 구동부(500)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 게이트 제어 신호(CONT1), 데이터 제어 신호(CONT2), 감지 제어 신호(CONT3), 감지 데이터 제어 신호(CONT4) 및 램프 제어 신호(CONT5) 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 내보내며, 감지 제어 신호(CONT3)를 광감지부(700)로 내보내고, 감지 데이터 제어 신호(CONT4)를 감지 신호 처리부(750)로 내보내며, 램프 제어 신호(CONT5)를 램프 제어부(920)로 내보낸다.

게이트 제어 신호(CONT1)는 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 게이트 온 전압(Von)의 출력 주기를 제어하는 적어도 하나의 클록 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.

데이터 제어 신호(CONT2)는 한 행의 화소(PX)에 대한 영상 데이터의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선( $D_1 - D_m$ )에 데이터 신호를 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클록 신호(HCLK)를 포함한다. 데이터 제어 신호(CONT2)는 또한 공통 전압(Vcom)에 대한 데이터 신호의 전압 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 신호의 전압 극성"을 줄여 "데이터 신호의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS)를 더 포함할 수 있다.

신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 데이터 구동부(500)는 한 행의 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 신호로 변환한 다음, 이를 해당 데이터선( $D_1 - D_m$ )에 인가한다.

게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(Von)을 게이트선( $G_1 - G_n$ )에 인가하여 이 게이트선( $G_1 - G_n$ )에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴 온시킨다. 그러면, 데이터선( $D_1 - D_m$ )에 인가된 데이터 신호가 턴 온된 스위칭 소자(Q)를 통하여 해당 화소(PX)에 인가된다.

화소(PX)에 인가된 데이터 신호의 전압과 공통 전압(Vcom)의 차이는 액정 축전기(Cl<sub>c</sub>)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 액정 표시판 조립체(300)에 부착된 편광자에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타난다.

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( $G_1 - G_n$ )에 대하여 차례로 게이트 온 전압(Von)을 인가하여 모든 화소(PX)에 데이터 신호를 인가하여 한 프레임(frame)의 영상을 표시한다.

한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소(PX)에 인가되는 데이터 신호의 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 신호의 극성이 바뀌거나(보기: 행반전, 점반전), 한 화소행에 인가되는 데이터 신호의 극성도 서로 다를 수 있다(보기: 열반전, 점반전).

그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 광감지부 및 감지 신호 처리부에 대하여 도 6 내지 10을 참고하여 좀 더 상세하게 설명한다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 광감지부 및 감지 신호 처리부의 블록도이고, 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 광센서에 대한 동적 회로도이며, 도 8a 및 도 8b는 각각 도 7a 및 도 7b에 도시한 광센서에 인가되는 신호의 타이밍도이다. 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호 변환부의 회로도이고, 도 10은 도 9에 도시한 신호 변환부의 입출력 특성을 도시한 그래프이다.

도 6에 도시한 바와 같이, 광감지부(700)는 5개의 광센서(701-705)를 포함한다. 그러나 이러한 광센서(701-705)의 수효는 한 예이며, 필요에 따라 가감될 수 있다. 감지 신호 처리부(750)는 차례로 연결되어 있는 스위칭부(751), 증폭기(753), 표본 유지부(sample and hold unit)(755), 신호 변환부(757), 그리고 연산부(759)를 포함한다.

광감지부(700)의 한 예로서, 도 7a에 도시한 바와 같이, 각 광센서(701-705)는 광 감지 소자(Qp)와 이에 연결되어 있는 스위칭 소자(Qs)를 포함한다.

광 감지 소자(Qp)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 제어 전압(Vsg)과 입력 전압(Vsd)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 스위칭 소자(Qs)에 연결되어 있다. 광 감지 소자(Qp)는 그 채널부 반도체에 빛이 조사되면 비정질 규소(amorphous silicon) 또는 다결정 규소(poly crystalline silicon)로 이루어진 채널부 반도체가 광전류를 형성하고, 입력 전압(Vsd)에 의해 광전류가 스위칭 소자(Qs) 방향으로 흐른다.

스위칭 소자(Qs) 역시 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 감지 스위칭 신호(Vsw) 및 광 감지 소자(Qp)의 출력 단자에 연결되어 있으며, 출력 단자는 감지 신호 처리부(750)에 연결되어 있다. 스위칭 소자(Qs)는, 도 8a에 도시한 바와 같이, 감지 스위칭 신호(Vsw)가 스위칭 소자(Qs)를 턴 온시키는 고전압이 되면 광 감지 소자(Qp)로부터의 광전류를 감지 신호(Vp)로서 출력 단자로 내보낸다.

여기서 감지 스위칭 신호(Vsw)는 매 프레임마다 고전압이 되어 감지 신호 처리부(750)가 매 프레임마다 감지 신호(Vp)를 읽어낼 수 있도록 한다. 따라서 주사 시작 신호(STV) 또는 게이트 신호 중 어느 하나를 스위칭 신호(Vsw)로 사용할 수 있다. 물론 별도의 신호를 만들어 사용할 수도 있다. 제어 전압(Vsg) 및 입력 전압(Vsd)은 직류 전압으로서 광 감지 소자(Qp)의 동작 영역을 고려하여 그 값을 설정한다.

이와 달리, 광감지부(700)의 다른 예로서, 도 7b에 도시한 바와 같이, 각 광센서(701-705)는 광 감지 소자(Qp)를 포함한다.

광 감지 소자(Qp)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 제어 전압(Vsg)과 입력 전압(Vsd)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 감지 신호 처리부(750)에 연결되어 있다. 광 감지 소자(Qp)는, 도 8b에 도시한 바와 같이, 그 채널부 반도체에 빛이 조사된 채로 제어 전압(Vsg)이 고전압이 되면 비정질 규소 또는 다결정 규소로 이루어진 채널부 반도체가 광전류를 형성하여 이를 감지 신호(Vp)로서 출력 단자로 내보낸다.

여기서 제어 전압(Vsg)은 매 프레임마다 고전압이 되어 감지 신호 처리부(750)가 매 프레임마다 감지 신호(Vp)를 읽어낼 수 있도록 한다. 제어 전압(Vsg)의 고전압 및 저전압은 광 감지 소자(Qp)의 동작 영역을 고려하여 그 값을 설정한다.

광감지부(700)는 신호선(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>, D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>) 및 스위칭 소자(Q) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 접적되며, 액정 표시판 조립체(300)의 가장자리 영역(P1) 또는 부 표시 영역(P3) 중 반사 전극(194) 아래에 형성된다. 광 감지 소자(Qp)의 채널부 위 부분의 차광 부재 또는 반사 전극(194)에 개구부를 형성하여 외부 광이 광 감지 소자(Qp)의 채널부에 유입될 수 있도록 한다. 이와 같이 광 감지 소자(Qp)를 형성하면 주 표시 영역(P2) 및 부 표시 영역(P3)의 투과 영역(TA)이 줄어들지 않으므로 투과 모드의 휘도가 줄어들지 않는다.

스위칭부(751)는 각 광센서(701-705)로부터 감지 신호(Vp)를 입력받아 신호 제어부(600)로부터의 스위칭 신호(SW)에 따라 이들 중 어느 하나를 증폭기(753)로 내보낸다. 스위칭 신호(SW)는 소정 시간 단위마다 차례로 하나의 광센서(701-705)를 선택한다. 소정 시간 단위는 한 프레임 또는 그 이상이 될 수 있다. 따라서 스위칭부(751)는 광센서(701-705)로부터의 각 감지 신호(Vp)를 소정 시간 단위마다 차례로 내보내게 된다.

증폭기(753)는 스위칭부(751)로부터의 감지 신호(Vp)를 적절한 신호 레벨로 증폭 및 필터링한 후 표본 유지부(755)로 내보낸다.

표본 유지부(755)는 신호 제어부(600)로부터의 표본 유지 신호(SH)에 따라 증폭기(753)로부터의 신호를 적절히 추출하여 신호 변환부(757)로 내보낸다.

도 9에 도시한 바와 같이, 신호 변환부(757)는 두 개의 비교기(COMP1, COMP2)를 포함하며, 표본 유지부(755)로부터 추출된 아날로그 감지 신호(Vp')를 받아 디지털 신호(Vout)로 변환한다. 비교기(COMP1, COMP1)는 입력된 감지 신호(Vp')

의 신호 레벨에 따라 "0" 또는 "1"의 값을 출력한다. 도 10에 도시한 바와 같이, 비교기(COMP1)는 감지 신호(Vp')가 문턱 전압(Vthu1)보다 커지면 "1"의 값을 출력하고 문턱 전압(Vthd1)보다 작아지면 "0"의 값을 출력하는 히스테리시스 특성을 가진다. 또한 비교기(COMP2)도 마찬가지로 문턱 전압(Vthu2)보다 커지면 "1"의 값을 출력하고 문턱 전압(Vthd2)보다 작아지면 "0"의 값을 출력하는 히스테리시스 특성을 가진다. 비교기(COMP1, COMP2)가 히스테리시스 특성을 가짐으로써 감지 신호(Vp')가 문턱 전압(Vthu1, Vthd1, Vthu2, Vthd2) 부근에서 빈번하게 변동되더라도 디지털 신호(Vout)는 빈번하게 변동되지 않는다. 따라서 밝기 제어 신호(Vdim)도 빈번하게 변동되지 않으며 결국 램프부(910)의 잣은 휘도 변화를 방지할 수 있다. 문턱 전압(Vthu1, Vthd1, Vthu2, Vthd2)은 외부 광의 세기와 이에 따른 감지 신호(Vp')에 기초하여 설정한다.

신호 변환부(757)는 비교기(COMP1, COMP2)의 각 디지털 출력 신호(Vout1, Vout2)에 따라 "00", "01", "10"의 3개의 밝기 상태를 나타내는 디지털 신호(Vout)를 연산부(759)로 내보낸다. 디지털 신호(Vout)가 "00"인 경우 어두운 실내 또는 암실과 같이 어두운 상태를 나타내고, "01"인 경우 밝은 실내와 같이 중간의 밝기 상태를 나타내며, "10"인 경우 야외와 같이 매우 밝은 상태를 나타낸다. 예를 들면, 이러한 3개의 밝기 상태를 나누는 기준 외부 광의 세기는 대략 50룩스(lux)와 2000룩스로 설정할 수 있다.

신호 변환부(757)는 필요에 따라 하나의 비교기만을 포함하거나 3개 이상의 비교기를 포함할 수도 있으며, 이에 따라 밝기 상태의 수효도 변할 수 있다. 이와 달리 신호 변환부(757)는 비교기 대신 아날로그-디지털 변환기(도시하지 않음)를 구비하여 아날로그 감지 신호(Vp')를 디지털 출력 신호(Vout)로 변환할 수도 있다. 이때 아날로그-디지털 변환기도 히스테리시스 특성을 갖는 것이 바람직하다.

연산부(759)는 각 광센서(701-705)의 감지 신호(Vp)에 대응하는 5개의 디지털 신호(Vout)를 소정 시간 단위마다 차례로 받아 기억 소자(도시하지 않음)에 기억한다. 그리고 5개의 디지털 신호(Vout)가 기억되면 연산부(759)는 기억된 5개의 디지털 신호(Vout)를 참조하여 현재의 밝기 상태를 판단하는데, 5개의 디지털 신호(Vout) 중 적어도 3개의 동일한 디지털 신호(Vout)가 나타내는 상태를 현재의 밝기 상태로 판단한다. 경우에 따라 동일한 디지털 신호(Vout)가 3개 이상이 되지 않는 경우는 이전의 밝기 상태를 현재의 밝기 상태로 유지한다. 만일 광센서의 수효가 이와 다르더라도 소정 수효 이상의 동일한 디지털 신호가 나타내는 상태를 현재의 밝기 상태로 판단한다.

박막 트랜지스터로 이루어진 광센서(701-705)는 반도체 특성상 동일한 외부 광의 세기에 대하여 서로 동일한 감지 신호(Vp)를 출력하기 어렵다. 따라서 어느 하나의 광센서만으로는 정확한 밝기 상태를 판단하기 어렵다. 그러나 본 발명에서와 같이 복수의 광센서(701-705)를 구비하여 가장 많은 수의 광센서가 나타내는 밝기 상태를 현재의 밝기 상태로 판단함으로써 밝기 상태를 정확하게 판단할 수 있다. 또한 광센서(701-705) 중 일부가 제 기능을 발휘하지 못하는 경우라도 나머지 광센서를 이용하여 밝기 상태를 판단할 수 있다.

연산부(759)는 현재의 밝기 상태를 판단한 후 이에 따라 밝기 제어 신호(Vdim)의 레벨 또는 상태를 변경하여 램프 제어부(920)에 내보낸다. 밝기 제어 신호(Vdim)는 예를 들면, 현재의 밝기 상태가 가장 밝은 상태를 나타내면 램프부(910)를 끄도록 설정하고, 중간의 밝기 상태를 나타내면 램프부(910)가 적절한 휘도를 내도록 설정하고, 매우 어두운 상태를 나타내면 램프부(910)가 낮은 휘도를 내도록 설정한다. 이에 따라 램프 제어부(920)는 램프부(910)에 흐르는 전류를 제어함으로써 현재의 밝기 상태에 가장 적합한 따른 액정 표시판 조립체(300)에 조사되는 빛의 세기를 조절한다.

본 발명의 실시예에서는 액정 표시 장치에 광감지부를 배치하여 백라이트부의 밝기를 제어하였으나, 이에 한정되지 않으며 백라이트부를 구비하는 수광형 표시 장치에 대하여도 동일하게 광감지부를 배치하여 백라이트부의 밝기를 제어할 수도 있다.

### 발명의 효과

이와 같이 본 발명에 의하면 복수의 광센서로부터의 감지 신호에 기초하여 백라이트부의 램프의 밝기를 제어함으로써 분할 표시를 할 수 있는 반투과형 액정 표시 장치의 전력 소비를 줄일 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 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

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 분해 사시도이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 표시 화면을 보여주는 도면이다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 개략도이다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 광감지부 및 감지 신호 처리부의 블록도이다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 광센서에 대한 등가 회로도이다.

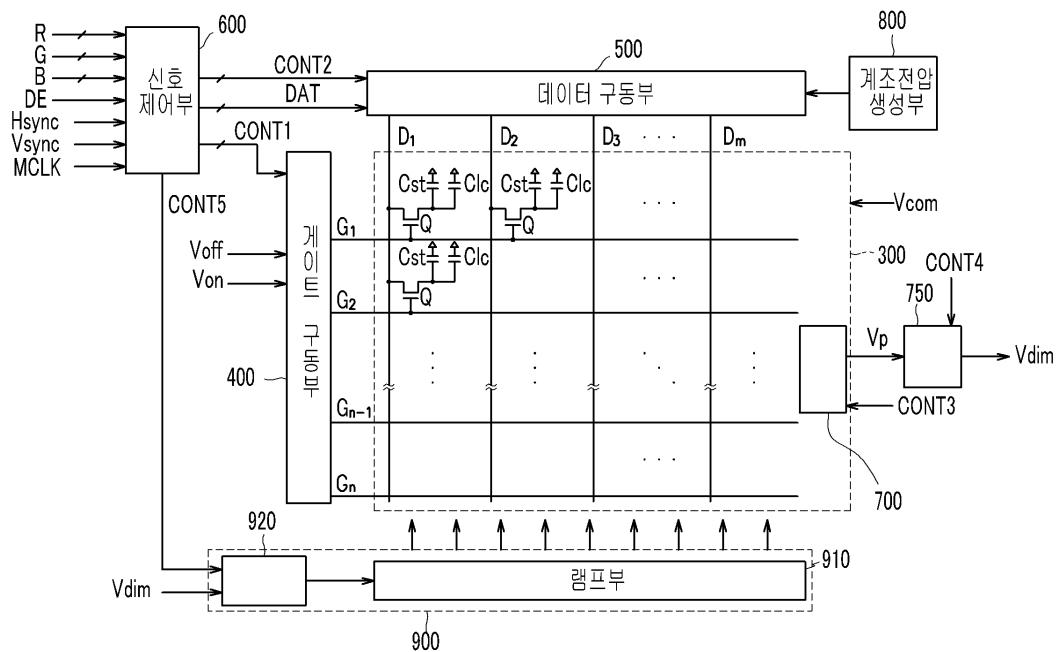
도 8a 및 도 8b는 각각 도 7a 및 도 7b에 도시한 광센서에 인가되는 신호의 타이밍도이다.

도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 신호 변환부의 회로도이다.

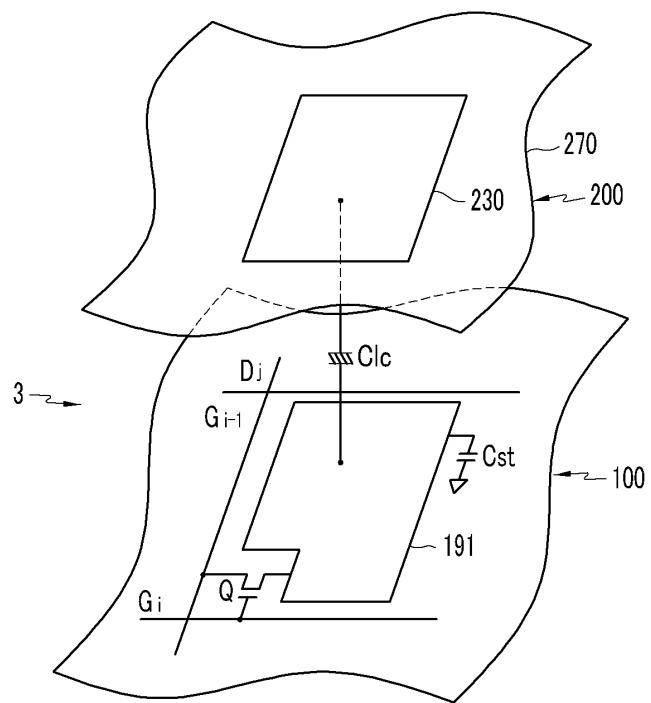
도 10은 도 9에 도시한 신호 변환부의 입출력 특성을 도시한 그래프이다.

도면

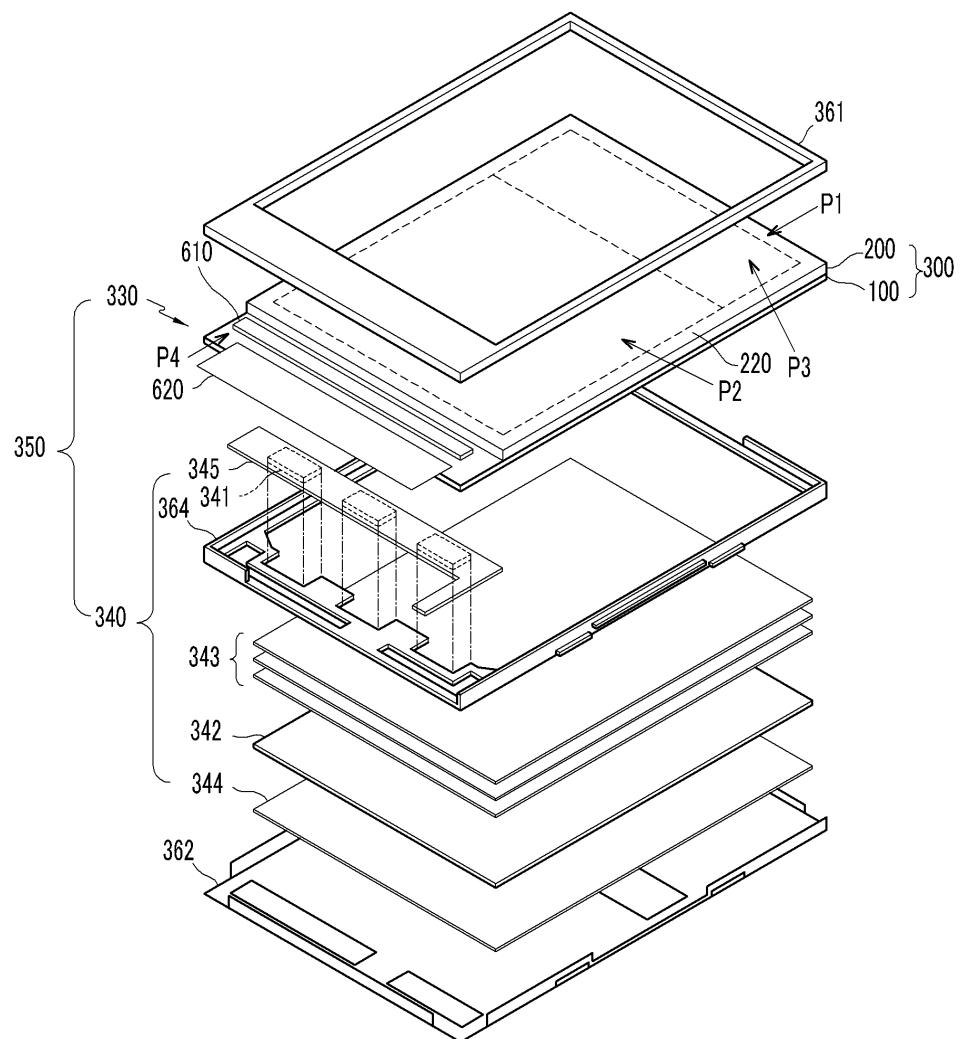
도면1



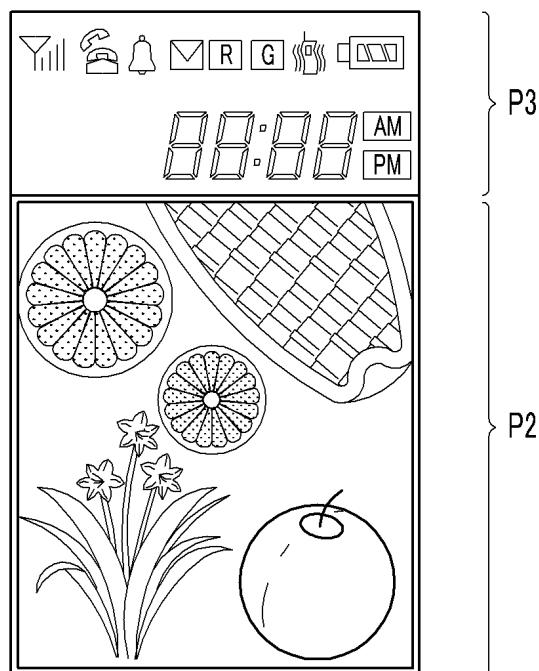
## 도면2



## 도면3



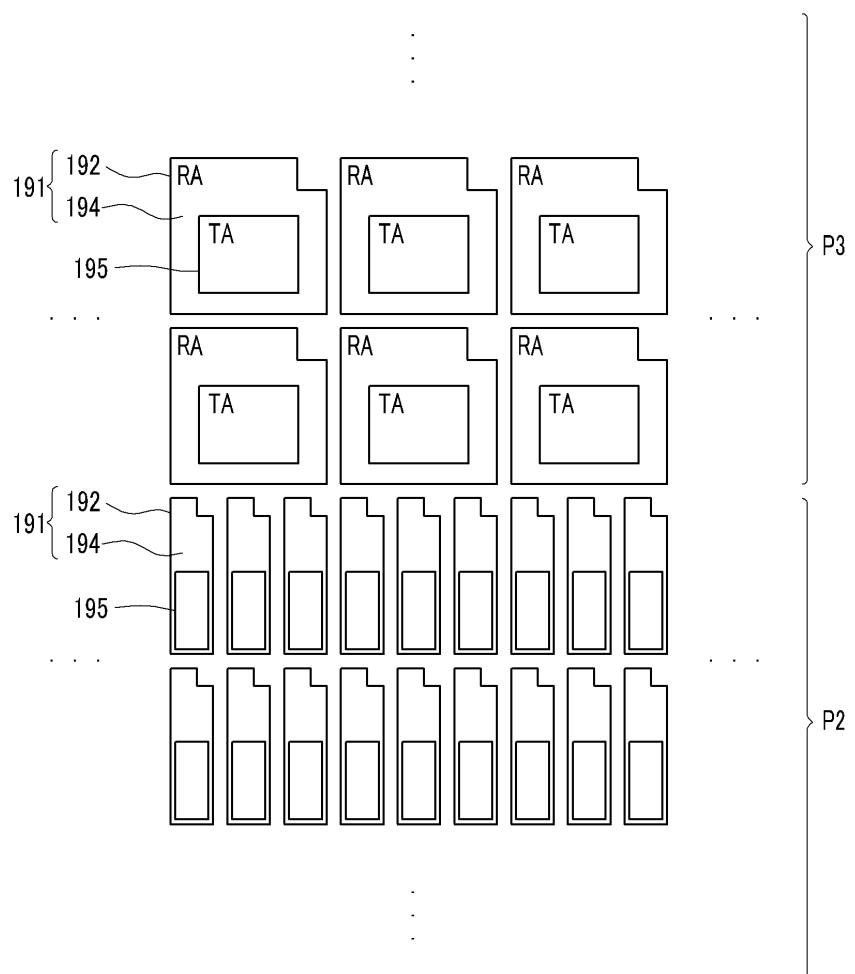
도면4



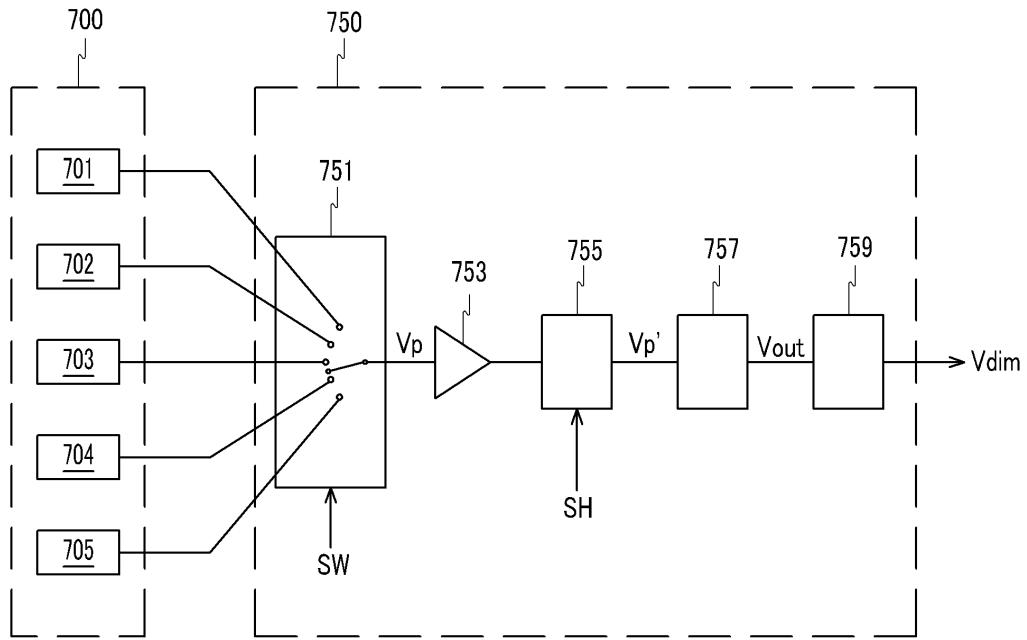
P3

P2

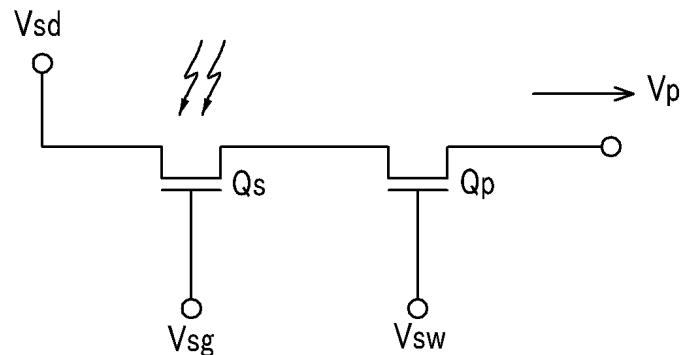
도면5



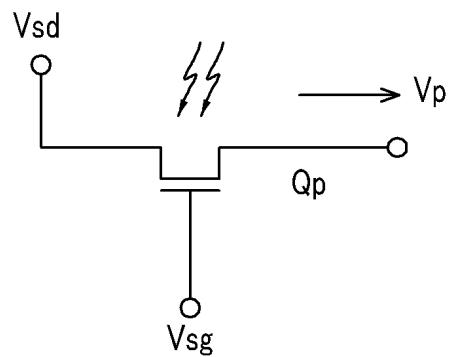
도면6



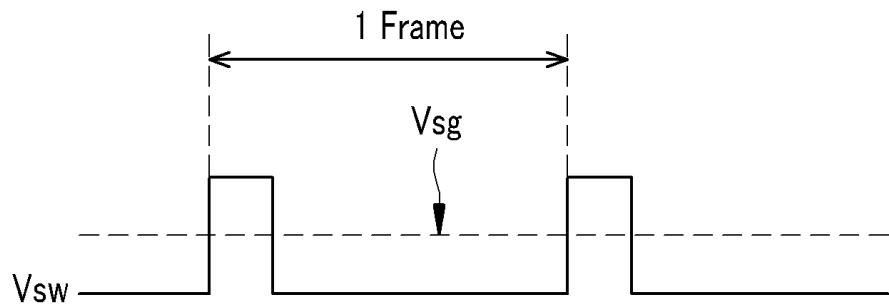
도면7a



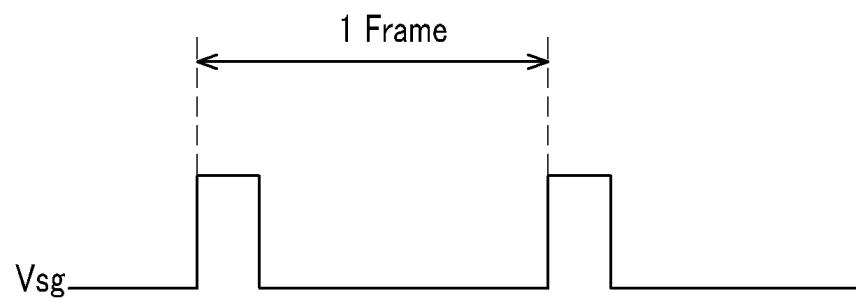
도면7b



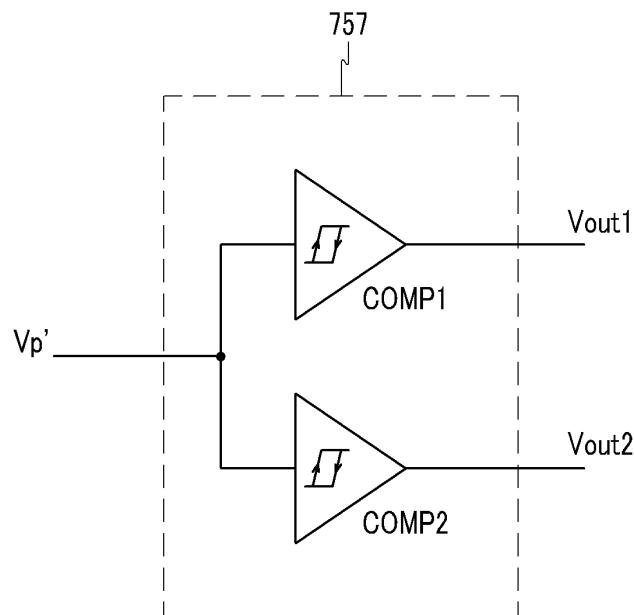
도면8a



도면8b



도면9



도면10

