(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0062091
(43) 공개일자 2009년06월17일

(51) Int. Cl.
*G02F 1/133* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0129192
(22) 출원일자 2007년12월12일
심사청구일자 2007년12월12일

(71) 출원인
**경희대학교 산학협력단**
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제캠퍼스내
(72) 발명자
**서덕영**
경기 성남시 분당구 수내동 푸른마을 벽산아파트 201-202
**이용헌**
경기 수원시 권선구 구운동 삼환아파트 3동 209호
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**양문옥**

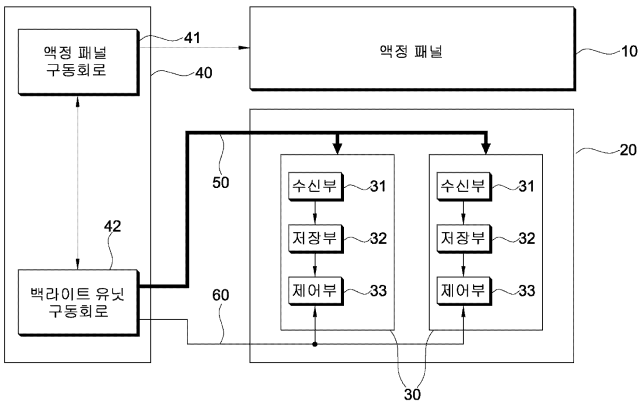
전체 청구항 수 : 총 11 항

# (54) 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 화면 표시 방법

## (57) 요 약

액정 표시 장치를 제공한다. 액정 표시 장치는 영상이 표시되는 화면을 포함하는 액정 패널; 복수의 발광체를 포함하고, 상기 액정 패널에 빛을 제공하는 백라이트 유닛; 상기 화면의 화소값을 이용하여 상기 복수의 발광체 각각의 밝기 정보를 구하고, 상기 복수의 발광체에 각각의 밝기 정보를 전달하는 백라이트 유닛 구동회로; 및 상기 복수의 발광체 각각의 밝기 정보를 이용하여, 상기 액정 패널의 액정이 열리는 정도를 제어하는 액정 패널 구동회로를 포함한다.

## 대 표 도



(72) 발명자

**박광훈**

경기 성남시 분당구 분당동 45번지 동아빌라 B동 302호

**김규헌**

서울 강남구 청담1동 현대청담 3차 APT 103동 1504호

## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

영상이 표시되는 화면을 포함하는 액정 패널;

복수의 발광체를 포함하고, 상기 액정 패널에 빛을 제공하는 백라이트 유닛;

상기 화면의 화소값을 이용하여 상기 복수의 발광체 각각의 밝기 정보를 구하고, 상기 복수의 발광체에 각각의 밝기 정보를 전달하는 백라이트 유닛 구동회로; 및

상기 복수의 발광체 각각의 밝기 정보를 이용하여, 상기 액정 패널의 액정이 열리는 정도를 제어하는 액정 패널 구동회로를 포함하는 액정 표시 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 발광체는 발광 다이오드(LED, light emitting diode)인 액정 표시 장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 백라이트 유닛 구동회로 및 상기 복수의 발광체 사이에는, 상기 백라이트 유닛 구동회로에서 구한 상기 복수의 발광체 각각의 밝기 정보를 상기 복수의 발광체 각각에 전달하는 데이터 버스를 포함하는 액정 표시 장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 복수의 발광체 각각은 상기 백라이트 유닛 구동회로로부터 전달받은 상기 발광체 각각의 밝기 정보에 해당하는 밝기를 내도록, 상기 발광체의 밝기를 제어하는 제어부를 포함하는 액정 표시 장치.

**청구항 5**

제4항에 있어서, 상기 제어부는 상기 발광체 밝기를 제어하기 위해 펄스 폭 변조(PWM, pulse width modulation)를 사용하는 액정 표시 장치.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 백라이트 유닛 구동회로는 상기 백라이트 유닛을 복수의 분할영역으로 나누고, 상기 분할영역마다 화소값이 최대인 피크 점을 정하고, 상기 피크 점의 밝기에 기여하는 발광체를 정하고, 상기 피크 점을 이용하여 상기 발광체의 밝기를 계산하는 액정 표시 장치.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 상기 발광체의 밝기 $B_i$는

$$B_i = \frac{B_p}{\sum_{j=1}^{n} \delta_j}$$

인 액정 표시 장치.

여기서, $B_p$는 상기 피크 점의 밝기이고, n은 상기 피크 점의 밝기에 기여하는 발광체의 개수이고, $\delta_j$는 j번째 발광체로부터 상기 피크 점까지의 감쇄 정도이다.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 상기 액정 패널 구동회로는 상기 액정 패널의 (x,y) 위치에 있는 화소의 액정이 열리는 정도 $L_{ILD}(x,y)$를

$$L_{ILD}(x,y)=\frac{B_{\max}}{B_{ILD}(x,y)}\cdot\frac{p(x,y)}{p_{\max}}\times 100\%$$

로 제어하는 액정 표시 장치.

여기서, $B_{max}$는 상기 백라이트 유닛이 상기 액정 패널에 제공할 수 있는 최대 밝기이고, $B_{ILD}(x,y)$는 상기 백라이트 유닛이 상기 액정 패널의 (x, y) 위치에 있는 화소에 제공하는 빛의 밝기이고, p(x,y)는 상기 액정 패널의 (x,y) 위치의 화소값이고, $p_{max}$는 화소값의 최대 밝기 레벨이다.

**청구항 9**

복수의 발광체를 포함하는 백라이트 유닛 및 상기 백라이트 유닛으로부터 빛을 제공받는 액정 패널을 포함하는 액정 표시 장치에서,

상기 백라이트 유닛을 복수의 분할영역으로 나누는 단계;

상기 분할영역마다 밝기가 최대인 피크 점을 정하는 단계;

상기 분할영역마다 상기 피크 점의 밝기에 기여하는 발광체를 정하는 단계;

상기 피크 점의 밝기를 이용하여 상기 복수의 발광체 각각의 밝기를 계산하는 단계; 및

상기 복수의 발광체 각각의 밝기를 이용하여, 상기 액정 패널의 액정이 열리는 정도를 제어하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 화면 표시 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 발광체의 밝기 $B_i$는

$$B_i=\frac{B_p}{\sum_{j=1}^{n}\delta_j}$$

인 액정 표시 장치의 화면 표시 방법.

여기서, $B_p$는 상기 피크 점의 밝기이고, n은 상기 피크 점의 밝기에 기여하는 발광체의 개수이고, $\delta_j$는 j번째 발광체로부터 상기 피크 점까지의 감쇄 정도이다.

**청구항 11**

제9항에 있어서, 상기 액정 패널의 (x,y) 위치에 있는 화소의 액정이 열리는 정도 $L_{ILD}(x,y)$를

$$L_{ILD}(x,y)=\frac{B_{\max}}{B_{ILD}(x,y)}\cdot\frac{p(x,y)}{p_{\max}}\times 100\%$$

로 제어하는 액정 표시 장치의 화면 표시 방법.

여기서, $B_{max}$는 상기 백라이트 유닛이 상기 액정 패널에 제공할 수 있는 최대 밝기이고, $B_{ILD}(x,y)$는 상기 백라이트 유닛이 상기 액정 패널의 (x, y) 위치에 있는 화소에 제공하는 빛의 밝기이고, p(x,y)는 상기 액정 패널의 (x,y) 위치의 화소값이고, $p_{max}$는 화소값의 최대 밝기 레벨이다.

## *명 세 서*

### *발명의 상세한 설명*

#### *기 술 분 야*

<1> 본 발명은 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 화면 표시 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 발광체 각각의 밝기를 개별적으로 제어할 수 있는 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 화면 표시 방법에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

<2> 최근 표시 장치(display) 산업의 발전으로 인해 평판 표시 장치(FPD, flat panel display)에 대한 수요가 높다. 기존에 텔레비전이나 컴퓨터 모니터 등의 표시 장치로 사용된 음극선관(CRT, cathode ray tube)은 부피가 크고 무거운 단점이 있었기 때문에, 음극선관보다 두께가 얇고 가벼운 평판 표시 장치가 연구되어 왔다. 평판 표시 장치에는 액정 표시 장치(LCD, liquid crystal display), PDP(plasma display panel), OLED(organic light emitting diode) 등이 있고 이 중 일부는 이미 실생활에 널리 사용되고 있다.

<3> 평판 표시 장치 중 하나인 액정 표시 장치는 액체와 고체의 중간상인 액정(liquid crystal)의 분자 배열을 전압, 자기력 또는 다른 외부의 힘으로 제어하여, 액정을 통과하는 빛을 조절하는 표시 장치이다. 액정은 그 자체가 발광하지 못하고 빛을 차단 또는 투과시키는 기능만 하므로, 액정 표시 장치는 별도의 빛을 공급하기 위한 평면 광원인 백라이트 유닛(BLU, backlight unit)이 필요하다. 백라이트 유닛은 발광체인 냉음극 형광 램프(CCFL, cold cathode fluorescent lamp) 또는 발광 다이오드(LED, light emitting diode)를 포함할 수 있다. 냉음극 형광 램프를 포함하는 백라이트 유닛은 소비 전력이 적고 긴 수명을 갖지만 색재현성이 떨어지는 문제가 있다. 발광 다이오드는 색재현성이 우수하고, 무수은이이서 환경 친화적이기 때문에 백라이트 유닛에 많이 사용되는 추세이다.

<4> 액정 표시 장치의 대표적인 예로 박막 트랜지스터 액정 표시 장치(TFT-LCD, thin film transistor-liquid crystal display)가 있다. 박막 트랜지스터 액정 표시 장치는 색을 구현하는 컬러 필터(CF, color filter) 기판, 박막 트랜지스터가 패턴 형성된 박막 트랜지스터(TFT, thin film transistor) 기판 및 컬러 필터 기판과 박막 트랜지스터 기판 사이에 주입된 액정을 포함한다.

<5> 액정 표시 장치는 디지털 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 휴대용 단말기 등의 표시 장치로 사용할 수 있다. 그런데 디지털 텔레비전의 화면은 점차 대형화되고 있어, 그에 따라 액정 표시 장치가 소비하는 전력도 증가하고 있다. 또한 휴대용 단말기는 한정된 배터리 용량으로 인해 소비 전력에 민감한 기기이다. 따라서 액정 표시 장치의 소비 전력을 절감할 수 있는 기술이 필요하다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

<6> 본 발명이 해결하고자 하는 제1기술적 과제는 전력 소모를 감소시킬 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

<7> 본 발명이 해결하고자 하는 제2기술적 과제는 전력 소모를 감소시킬 수 있는 액정 표시 장치의 화면 표시 방법을 제공하는 것이다.

### 과제 해결수단

<8> 제1기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 양태에서, 영상이 표시되는 화면을 포함하는 액정 패널; 복수의 발광체를 포함하고, 상기 액정 패널에 빛을 제공하는 백라이트 유닛; 상기 화면의 화소값을 이용하여 상기 복수의 발광체 각각의 밝기 정보를 구하고, 상기 복수의 발광체에 각각의 밝기 정보를 전달하는 백라이트 유닛 구동회로; 및 상기 복수의 발광체 각각의 밝기 정보를 이용하여, 상기 액정 패널의 액정이 열리는 정도를 제어하는 액정 패널 구동회로를 포함하는 액정 표시 장치를 제공한다.

<9> 제2기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 다른 양태에서, 복수의 발광체를 포함하는 백라이트 유닛 및 상기 백라이트 유닛으로부터 빛을 제공받는 액정 패널을 포함하는 액정 표시 장치에서, 상기 백라이트 유닛을 복수의 분할영역으로 나누는 단계; 상기 분할영역마다 밝기가 최대인 피크 점을 정하는 단계; 상기 분할영역마다 상기 피크 점의 밝기에 기여하는 발광체를 정하는 단계; 상기 피크 점의 밝기를 이용하여 상기 복수의 발광체 각각의 밝기를 계산하는 단계; 및 상기 복수의 발광체 각각의 밝기를 이용하여, 상기 액정 패널의 액정이 열리는 정도를 제어하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 화면 표시 방법을 제공한다.

### 효 과

<10> 이와 같이 본 발명에 따르면, 백라이트 유닛 구동회로에서 구한 복수의 발광체 각각의 밝기를 이용하여, 상기 복수의 발광체 각각의 밝기를 개별적으로 제어할 수 있다. 이 경우, 상기 백라이트 유닛이 제공하는 빛의 밝기를 감소시키고, 상기 액정 패널 구동회로를 액정이 열리는 정도를 증가시켜 원하는 밝기를 얻을 수 있고, 전력의 소모는 최소화할 수 있다. 따라서 전력 소모를 감소시킬 수 있는 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 화면 표시 방법을 제공할 수 있다.

## *발명의 실시를 위한 구체적인 내용*

<11> 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

<12> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구성 블록도이다.

<13> 도 1을 참조하면, 액정 표시 장치(LCD, liquid crystal display)는 액정 패널(liquid crystal panel, 10), 복수의 발광체(30)를 포함하는 백라이트 유닛(BLU, backlight unit, 20) 및 구동회로부(40)를 포함한다.

<14> 액정 패널(10)은 상부 유리 기판, 하부 유리 기판 및 액정을 포함한다.

<15> 상부 유리 기판은 영상이 표시되는 화면이 된다. 액정 표시 장치가 박막 트랜지스터 액정 표시 장치(TFT-LCD, thin film transistor-liquid crystal display)인 경우, 상부 유리 기판은 컬러 필터(CF, color filter) 기판이다. 컬러 필터 기판은 색상을 구현하는 레드(R), 그린(G), 블루(B) 패턴, RGB 패턴 사이 빛을 차단하는 블랙 매트릭스(BM, black matrix) 및 액정에 공통 전압을 인가하는 공통 전극을 포함한다. 공통 전극은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명한 도전성 금속으로 형성될 수 있다.

<16> 하부 유리 기판은 상부 유리 기판과 합착된다. 액정 표시 장치가 박막 트랜지스터 액정 표시 장치인 경우, 하부 유리 기판은 박막 트랜지스터(TFT, thin film transistor) 기판이다. 박막 트랜지스터 기판은 유리 기판 위에 매트릭스 형태로 패턴 형성된 스위칭 소자인 박막 트랜지스터 및 상기 트랜지스터의 드레인 단자에 형성된 화소 전극을 포함한다. 화소 전극은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명한 도전성 금속으로 형성될 수 있다.

<17> 액정은 상부 유리 기판과 하부 유리 기판 사이에 주입된다. 액정 표시 장치가 박막 트랜지스터 액정 표시 장치인 경우, 박막 트랜지스터 기판의 화소 전극과 컬러 필터 기판의 공통 전극 사이에 인가된 전압에 의해 액정 분자의 배열이 바뀌고, 액정이 열리는 정도가 변한다. 액정이 열리는 정도에 따라 백라이트 유닛(20)이 제공하는 빛의 통과량이 변한다. 따라서 액정 패널(10)의 액정이 열리는 정도는 박막 트랜지스터 기판의 화소 전극과 컬러 필터 기판의 공통 전극 사이에 인가된 전압으로 화소마다 제어할 수 있다.

<18> 백라이트 유닛(20)은 복수의 발광체(30)를 포함한다. 백라이트 유닛(20)의 복수의 발광체(30) 각각의 밝기는 개별적으로 제어되어, 액정 패널(10)에 빛을 제공한다. 예를 들어, 발광체(30)는 발광 다이오드(LED, light emitting diode)일 수 있다.

<19> 복수의 발광체(30) 각각은 데이터 버스(data bus, 50)를 통해 밝기 정보를 전달받고, 파워 버스(power bus, 60)를 통해 발광체(30) 동작에 필요한 전원을 공급받아 개별적으로 제어된다.

<20> 발광체(30)는 수신부(31), 저장부(32) 및 제어부(33)를 포함할 수 있다.

<21> 수신부(31)는 데이터 버스(50)를 통해 발광체(30)의 밝기 정보를 수신한다. 저장부(32)는 수신한 발광체(30)의 밝기 정보를 저장한다. 제어부(33)는 파워 버스(60)를 통해 공급받은 전원을 조절하여, 발광체(30)가 저장부(32)에 저장된 밝기 정보에 해당하는 밝기를 내도록 제어한다.

<22> 제어부(33)는 발광체(30)의 밝기를 조절하는 방식으로 펄스 진폭 변조(PAM, pulse amplitude modulation) 또는 펄스 폭 변조(PWM, pulse width modulation)를 사용할 수 있다. 펄스 진폭 변조는 발광체(30)의 밝기 정보에 따라 펄스 신호의 진폭을 변화시키고, 펄스 폭 변조는 밝기 정보에 따라 펄스 신호의 폭을 변화시킨다.

<23> 구동회로부(40)는 액정 패널(10)과  백라이트 유닛(20)을 구동하기 위한 전원을 공급하고, 액정 패널(10)과 백라이트 유닛(20)을 제어한다.

<24> 구동회로부(40)는 액정 패널 구동회로(41) 및 백라이트 유닛 구동회로(42)를 포함한다.

<25> 백라이트 유닛 구동회로(42)는 화면의 화소값을 이용하여 복수의 발광체(30) 각각의 밝기를 계산하여, 발광체(30) 각각의 밝기 정보를 백라이트 유닛(20)에 전달한다. 복수의 발광체(30) 각각의 밝기를 계산하는 방법은 후

술한다.

<26> 액정 패널 구동회로(41)는 백라이트 유닛 구동회로(42)에서 계산한 발광체(30) 각각의 밝기 및 액정 패널(10)의 화면의 각 화소의 화소값을 이용하여 화소마다 액정이 열리는 정도를 계산한다. 또한 액정 패널 구동회로(41)는 계산된 액정이 열리는 정도를 구현하기 위해 박막 트랜지스터 기판의 화소 전극에 인가하는 전압을 제어한다. 액정이 열리는 정도를 계산하는 방법은 후술한다.

<27> 데이터 버스(50)는 백라이트 유닛 구동회로(42) 및 복수의 발광체(30) 사이에 설치되어, 백라이트 유닛 구동회로(42)가 구한 발광체(30) 각각의 밝기 정보를 발광체(30) 각각에 전달한다. 데이터 버스(50)는 액정 표시 장치가 복수의 발광체(30) 각각의 밝기를 다르게 제어하기 위한 설계의 복잡도를 감소시킨다.

<28> 데이터 버스(50)는 복수의 발광체(30) 각각에 밝기를 전송하기 위해 필요한 데이터 전송 속도는 $v = N_L n_{depth} R_{fps} \ [bps]$ 이다. 여기서, $N_L$은 백라이트 유닛(20)에 배치된 발광체(30) 개수이고, $n_{depth}$는 발광체(30) 밝기 정보를 표현하는데 사용하는 비트 수이고, $R_{fps}$는 초당 영상 프레임 수이고, bps(bits per second)는 데이터 속도의 단위로 1초 동안 전송할 수 있는 비트(bit)의 수이다. 발광체 밝기 정보를 16비트로 표현하면, 발광체 밝기 레벨은 $2^{16}$개의 레벨로 나눌 수 있고, 발광체 밝기를 8비트로 표현하면, $2^8$개의 레벨로 나눌 수 있다.

<29> 파워 버스(60)는 백라이트 유닛 구동회로(42) 및 복수의 발광체(30) 사이에 설치되어, 백라이트 유닛 구동회로(42)가 공급하는 전력을 발광체(30) 각각에 전달한다.

<30> 데이터 버스(50)와 파워 버스(60)는 논리적으로 구분되지만 물리적으로는 하나의 선을 사용할 수 있다. 예를 들어, 정보를 전달하는 수단으로 전력선 통신(PLC, power line communication)을 사용한다면 물리적으로는 하나의 선으로 전력과 정보를 전달할 수 있다.

<31> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 발광체 각각의 밝기를 구하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<32> 도 2를 참조하여, 액정 표시 장치의 백라이트 유닛 구동회로(42)가 복수의 발광체(30) 각각의 밝기를 계산하는 방법을 설명하겠다.

<33> 백라이트 유닛 구동회로(42)는 백라이트 유닛(20)을 복수의 분할영역으로 나눈다. 예를 들어, 도 2와 같이 백라이트 유닛(20)을 제1, 제2, ... , 제9 분할영역(A1, A2, ... , A9)으로 나눌 수 있다. 또한 제1, 제2, ... , 제16 발광체(1, 2, 3, ... , 16)는 분할영역(A1, A2, ... , A9)의 꼭지점에 배치될 수 있다.

<34> 백라이트 유닛 구동회로(42)는 각 분할영역(A1, A2, ... , A9)마다 피크 점을 검색한다. 피크 점은 분할영역이 빛을 제공하는 화소들 중 화소값이 최대인 점에 대응하는 점이다. 예를 들어, 제1분할영역(A1)의 피크 점은 제1피크점(P1)이고, 제5분할영역(A5)의 피크 점은 제5피크점(P5)이다.

<35> 백라이트 유닛 구동회로(42)는 각 분할영역의 각 피크 점의 밝기에 기여하는 발광체를 가정한다. 예를 들어, 각 분할영역의 각 피크 점의 밝기에 기여하는 발광체는 각 분할영역의 꼭지점에 배치된 발광체라고 가정할 수 있다.

<36> 이 경우, 제5분할영역(A5)의 제5피크 점(P5)의 밝기에 기여하는 발광체는 제1, 제2, 제3, 제4발광체(1, 2, 3, 4)가 된다. 제5피크 점(P5)의 밝기 $B_p$는 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.

*수학식 1*

<37>
$$B_p = \sum_{i=1}^{4} B_i \delta_i$$

<38> 여기서, $B_i$는 제5피크 점(P5)의 밝기에 기여하는 제i번째 발광체의 밝기이고, $\delta_i$는 제i번째 발광체의 제5피크 점(P5)에서의 감쇄 정도이다.

<39> 감쇄 정도는 광원으로부터 거리에 따라 광원의 밝기가 감쇄하는 정도를 의미하며, 실측치를 사용할 수 있다. 예

를 들어, 제i번째 발광체의 감쇄 정도는 가우시안 함수(Gaussian function) 형태인 수학식 2와 같이 나타낼 수 있다.

*수학식 2*

$$g_i(r)=e^{-r^2/2\sigma^2}$$

<40>

<41> 여기서, r은 제i번째 발광체로부터 떨어진 거리이고, σ는 표준편차(standard deviation)이다. 표준편차 σ는 감쇄정도가 최대값을 중심으로 퍼지는 정도를 의미한다. 표준편차 σ가 크면 넓게 퍼지고 작으면 좁게 퍼진다. σ는 발광체의 특성에 따라 달라진다.

<42> 이 경우, 제i번째 발광체의 제5피크 점(P5)에서의 감쇄 정도 $\delta_i$는 $\delta_i=g_i(r_i)=e^{-r_i^2/2\sigma^2}$ 가 된다. 여기서 $r_i$는 제i번째 발광체와 제5피크 점(P5) 사이의 거리이다.

<43> 제5피크 점(P5)의 밝기에 제i번째 발광체 기여도의 비율을 $\frac{\delta_i}{\sum_{j=1}^{4}\delta_j}$ 이 되도록 한다면, 제5피크 점(P5)의 밝기에 기여하는 제i번째 발광체의 밝기 $B_i$는 수학식 3과 같이 나타낼 수 있다.

*수학식 3*

$$B_i=B_p\frac{\delta_i}{\sum_{j=1}^{4}\delta_j}\frac{1}{\delta_i}=\frac{B_p}{\sum_{j=1}^{4}\delta_j}$$

<44>

<45> 제5분할영역(A5)에서 수학식 2를 이용하여 제5피크 점(P5)의 밝기에 기여하는 제1, 제2, 제3, 제4 발광체(1, 2, 3, 4)의 밝기($B_1$, $B_2$, $B_3$, $B_4$)를 각각 구할 수 있다.

<46> 제1발광체(1)의 경우, 제1, 제2, 제4, 제5 분할영역(A1, A2, A4, A5)에 모두 속해 있기 때문에, 상기 분할영역(A1, A2, A4, A5)마다 각 피크 점(P1, P2, P4, P5)의 밝기에 기여하는 제1발광체(1)의 밝기를 구할 수 있다. 백라이트 유닛 구동회로(42)은 각 분할영역(A1, A2, A4, A5)마다 구한 밝기들 중 최대값을 제1발광체(1)의 밝기로 선택한다.

<47> 위와 같은 방법으로 복수의 발광체 각각의 밝기를 모두 구할 수 있다. 위의 경우에는 분할영역의 피크 점의 밝기에 기여하는 발광체를 분할영역의 꼭지점에 배치된 4개의 발광체로 가정하였으나, 개수를 늘리면 더 정확하게 발광체 각각의 밝기를 구할 수 있다.

<48> 예를 들어, 분할영역의 꼭지점에 배치된 발광체 및 상기 발광체의 바로 이웃에 배치된 발광체가 상기 분할영역의 피크 점 밝기에 기여한다고 가정할 수 있다. 이 경우, 제5분할영역(A5)의 제5피크 점(P5) 밝기에 기여하는 발광체는 제1 내지 제12 발광체(1, 2, ... , 12)가 된다.

<49> 또는 백라이트 유닛 구동회로(42)는 각 분할영역의 피크 점 밝기에 기여하는 발광체를 제j번째 피크 점에 대한 제i번째 발광체의 감쇄 정도 $\delta_{i,j}$가 유의미한 범위까지로 제한할 수 있다. 예를 들어, 감쇄 정도 $\delta_{i,j}$는 0.14보다 큰 발광체로 할 수 있다.

<50> 백라이트 유닛 구동회로(42)는 위와 같은 방법으로 구한 발광체(30) 각각의 밝기 정보를 데이터 버스(50)를 통해 백라이트 유닛(20)에 전달한다. 발광체(30) 각각은 전달받은 밝기 정보에 의해 밝기를 개별적으로 제어한다.

<51> 액정 패널 구동회로(41)는 백라이트 유닛 구동회로(42)에서 계산한 발광체(30) 각각의 밝기와 액정 패널(10)의 화면의 각 화소의 화소값을 이용하여 액정이 열리는 정도를 계산한다.

<52> 액정 패널 구동회로(41)는 백라이트 유닛 구동회로(42)가 구한 복수의 발광체(30) 각각의 밝기를 이용하여, 화

소마다 백라이트 유닛(20)이 제공하는 빛의 밝기를 구한다.

<53> 액정 패널(10)의 화면 (x,y) 위치에 있는 화소에 백라이트 유닛(20)이 제공하는 빛의 밝기 $B_{ILD}(x,y)$는 수학식 4와 같이 나타낼 수 있다. x는 화면의 수평축 상의 좌표이고, y는 화면의 수직축 상의 좌표이다.

*수학식 4*

$$B_{ILD}(x,y)=\sum_{i=0}^{N-1}B_i g_i(x,y)$$

<54>

<55> 여기서, $B_i$는 백라이트 유닛 구동회로(42)에서 구한 제i번째 발광체의 밝기이고, N은 발광체(30)의 개수이고, $g_i(x,y)$는 제i번째 발광체가 화면 (x,y) 위치에서 감쇄하는 감쇄 정도이다.

<56> 예를 들어, 제i번째 발광체가 화면 $(cx_i,cy_i)$ 위치에 대응하는 곳에 있다면감쇄 정도 $g_i(x,y)$는 수학식 2를 변형하여 2차원 가우시안 함수 형태인 수학식 5와 같이 나타낼 수 있다.

*수학식 5*

$$g_i(r)\equiv g_i(x,y)=\exp\left(-\frac{(x-cx_i)^2+(y-cy_i)^2}{2\sigma^2}\right)$$

<57>

<58> 여기서, $(x-cxi)^2+(y-cyi)^2=r^2$ 이 성립한다.

<59> 백라이트 유닛 구동회로(42)에서 구한 복수의 발광체(30) 각각의 밝기는 실제 필요한 밝기보다 클 확률이 높다. 백라이트 유닛 구동회로(42)가 발광체의 밝기를 계산할 때, 분할영역의 피크 점에서 멀리 떨어진 발광체가 기여하는 밝기는 포함하지 않고, 피크 점에 기여하는 발광체를 제한하여 계산하기 때문이다.

<60> 그러므로 수학식 4의 제i번째 발광체의 밝기 $B_i$는 실제 필요한 밝기보다 클 확률이 높기 때문에, 백라이트 유닛(10)이 액정 패널(20)의 화면 (x, y) 위치에 제공하는 빛의 밝기 $B_{ILD}(x,y)$는 원하는 화소값 p(x,y)가 차이가 생길 수 있다. 이 차이는 액정 패널 구동회로(41)가 액정이 열리는 정도를 조절하여 제거할 수 있다.

<61> 액정이 열리는 정도는 수학식 6과 같이 나타낼 수 있다.

*수학식 6*

$$L_{ILD}(x,y)=\frac{B_{\max}}{B_{ILD}(x,y)}\cdot\frac{p(x,y)}{255}\times 100\%$$

<62>

<63> 여기서, $L_{ILD}(x,y)$는 화면상 (x, y) 위치에 있는 화소의 액정이 열리는 정도이고, $B_{max}$는 백라이트 유닛(20)이 제공할 수 있는 최대 밝기이고, p(x,y)는 화면상 (x, y) 위치의 화소값이고, 255는 화소값을 나타내는 데이터를 8비트로 하였을 때의 최대 밝기 레벨이다.

<64> 만일 백라이트 유닛(20)이 화면 모든 위치에서 같은 밝기의 빛($B_{ILD}(x,y)=B_{\max}$)을 제공한다면, 화소마다 액정이 빛을 적절히 차단하여 원하는 화소값을 제공할 수 있다. 예를 들어, 화소값 p(x,y)가 가장 밝은 밝기 레벨인 255라면, L(x,y)는 100%이고, 화면상 (x, y) 위치에 있는 화소의 액정이 100% 열린다. p(x,y)가 가장 어두운 밝기 레벨인 0이라면, L(x,y)는 0%이고, 화면상 (x, y) 위치에 있는 화소의 액정이 0% 열린다. 화소값 p(x,y)의 밝기 레벨이 낮은 경우, 액정이 열리는 정도 역시 낮으므로, 액정에 의해 차단되는 빛의 양이 많고, 차단된 빛의 양만큼 전력이 낭비된다.

<65> 백라이트 유닛 구동 회로(42)를 통해 복수의 발광체(30) 각각의 밝기를 다르게 조절하면, 백라이트 유닛(10)이

제공하는 빛의 밝기 $B_{ILD}(x,y)$가 작아지므로, 액정이 열리는 정도 $L_{ILD}(x,y)$는 증가한다. 따라서 백라이트 유닛(10)의 밝기는 더 작아지고, 액정이 열리는 정도를 더 키우면서 원하는 밝기를 얻을 수 있게 되어 전력의 소모를 최소화할 수 있게 된다.

<66> 도 2의 백라이트 유닛(20)에서는 분할영역의 형상은 사각형이고, 복수의 발광체(30)는 상기 사각형의 꼭지점에 배치되어 있다. 그러나 분할영역의 형상 및 발광체의 배치는 이에 한정되지 않는다.

<67> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 발광체 각각의 밝기를 구하는 방법을 설명하기 위한 또 다른 도면이다.

<68> 도 3을 참조하면, 백라이트 유닛(20)의 복수의 발광체는 벌집 형상으로 배치되어 있다. 분할영역의 형상은 삼각형이고, 복수의 발광체는 상기 삼각형의 꼭지점에 배치되어 있다. 도 2에서 설명한 발광체 각각의 밝기를 구하는 방법은 도 3의 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.

<69> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화면 표시 방법의 순서도이다.

<70> 도 4를 참조하면, 복수의 발광체를 포함하는 백라이트 유닛 및 상기 백라이트 유닛으로부터 빛을 제공받는 액정 패널을 포함하는 액정 표시 장치의 액정 표시 장치의 화면 표시 방법은 상기 백라이트 유닛을 복수의 분할영역으로 나누는 단계(S10), 상기 분할영역마다 밝기가 최대인 피크 점을 정하는 단계(S20), 상기 분할영역마다 상기 피크 점의 밝기에 기여하는 발광체를 정하는 단계(S30), 상기 피크 점의 밝기를 이용하여 상기 복수의 발광체 각각의 밝기를 계산하는 단계(S40), 상기 복수의 발광체 각각의 밝기를 이용하여, 상기 액정 패널의 액정이 열리는 정도를 제어하는 단계(S50)를 포함한다. 복수의 발광체 각각의 밝기를 계산하는 방법과, 액정이 열리는 정도를 구하는 방법은 도 2에서 설명하였다.

<71> 상술한 모든 기능은 상기 기능을 수행하도록 코딩된 소프트웨어나 프로그램 코드 등에 따른 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로제어기, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등과 같은 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 상기 코드의 설계, 개발 및 구현은 본 발명의 설명에 기초하여 당업자에게 자명하다고 할 것이다.

<72> 이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.

## *도면의 간단한 설명*

<73> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구성 블록도이다.

<74> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 발광체 각각의 밝기를 구하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<75> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 발광체 각각의 밝기를 구하는 방법을 설명하기 위한 또 다른 도면이다.

<76> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 액정 표시 방법의 순서도이다.

<77> ** 도면의 주요부분의 부호에 대한 설명 **

<78> 10 : 액정 패널

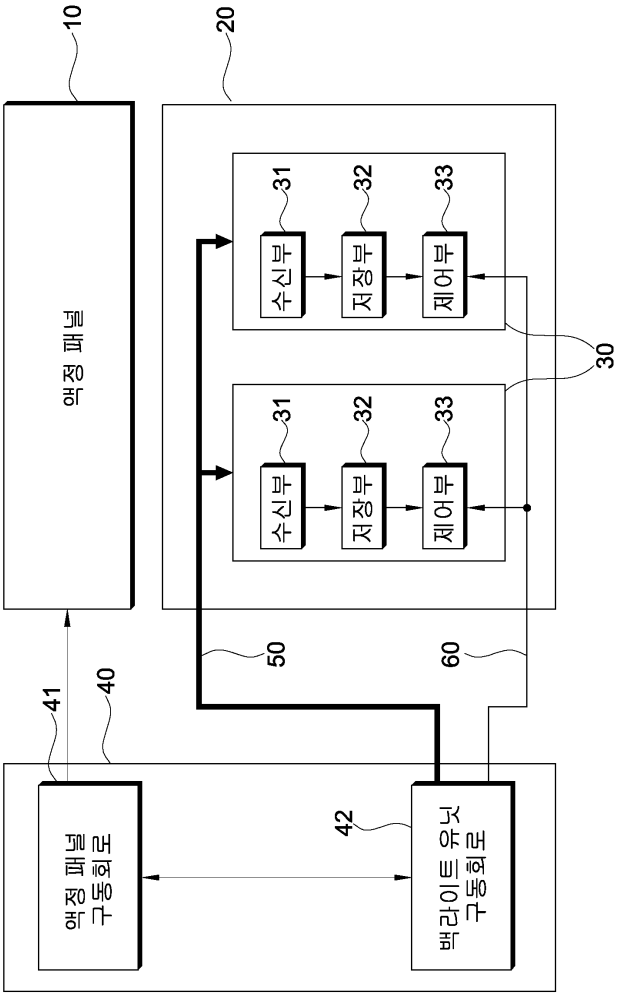
<79> 20 : 백라이트 유닛

<80> 30 : 발광체

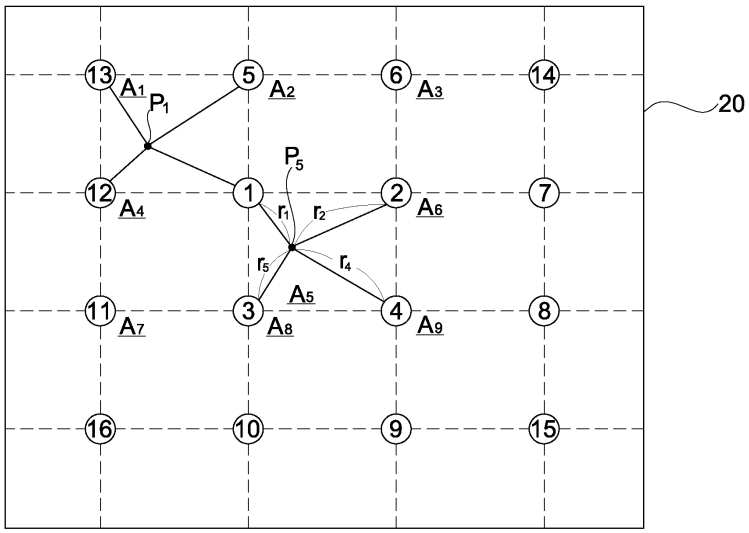
<81> 40 : 구동회로부

## 도면

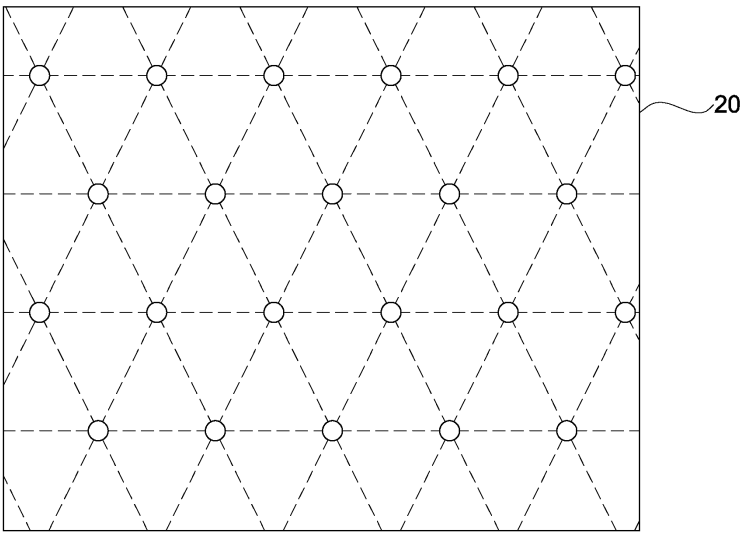
### 도면1


10
20
액정 패널
수신부
저장부
제어부
31
32
33
30
50
60
41
40
42
액정 패널 구동회로
백라이트 유닛 구동회로

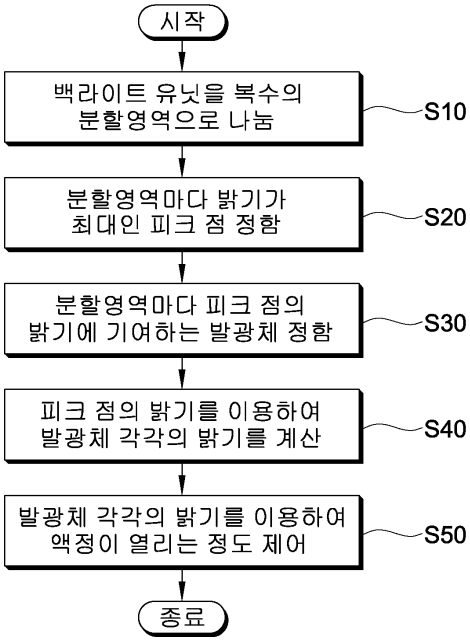
도면2


13
A1
P1
5
A2
6
A3
14
20
P5
12
A4
1
r1
r2
2
A6
7
r5
r4
A5
11
A7
3
A8
4
A9
8
16
10
9
15

도면3


20

도면4


시작
백라이트 유닛을 복수의 분할영역으로 나눔
S10
분할영역마다 밝기가 최대인 피크 점 정함
S20
분할영역마다 피크 점의 밝기에 기여하는 발광체 정함
S30
피크 점의 밝기를 이용하여 발광체 각각의 밝기를 계산
S40
발광체 각각의 밝기를 이용하여 액정이 열리는 정도 제어
S50
종료