

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0032335  
G02F 1/133 (2006.01) (43) 공개일자 2006년04월17일

(21) 출원번호 10-2004-0081249  
(22) 출원일자 2004년10월12일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사  
경기 수원시 영통구 신동 575  
(72) 발명자 최재원  
경기도 용인시 기흥읍 공세리 428-5  
최덕운  
부산 수영구 망미1동 937-77 48/3  
(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치

요약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, R(레드) 색을 표시하는 발광 다이오드의 아연의 농도를 적절한 농도로 조절한다. 이와 같이 하면, 시간이 경과함에 따라 R색의 휘도가 저감되는 경시 현상을 줄일 수 있다.

대표도

도 4

색인어

액정표시장치, 발광 다이오드, 아연

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 TFT-LCD의 화소를 나타내는 도면이다.

도 2는 종래의 아날로그 방식의 액정표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 파형도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 발광 다이오드의 아연 농도에 따른 경시 현상 감소 결과를 나타낸 실험 데이터이다.

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 필드 순차 구동방식의 액정표시 장치에 관한 것이다.

근래 퍼스널 컴퓨터나 텔레비전 등의 경량, 박형화에 따라 디스플레이 장치도 경량화, 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube: CRT) 대신 액정 표시 장치(liquid crystal display: LCD)와 같은 플랫 패널형 디스플레이가 개발되고 있다.

LCD는 두 기판 사이에 주입되어 있는 이방성 유전율을 갖는 액정 물질에 전기장(electric field)을 인가하고 이 전기장의 세기를 조절하여 외부의 광원(백 라이트)으로부터 기판에 투과되는 빛의 양을 조절함으로써 원하는 화상 신호를 얻는 표시장치이다.

이러한 LCD는 휴대가 간편한 플랫 패널형 디스플레이 중에서 대표적인 것으로서, 이 중에서도 박막 트랜지스터(thin film transistor: TFT)를 스위칭 소자로 이용한 TFT-LCD가 주로 이용되고 있다.

TFT-LCD에서 각 화소는 액정을 유전체로 가지는 커패시터 즉, 액정 커패시터로 모델링할 수 있는데, 이러한 LCD에서의 각 화소의 등가회로는 도1과 같다.

도 1에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치의 각 화소는 데이터선(Dm)과 주사선(Sn)에 각각 소스 전극과 게이트 전극이 연결되는 TFT(10)와 TFT의 드레인 전극과 공통전압(Vcom) 사이에 연결되는 액정 커패시터(CI)와 TFT의 드레인 전극에 연결되는 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.

도 1에서, 주사선(Sn)에 주사신호 인가되어 TFT(10)가 턴온되면, 데이터선에 공급된 데이터 전압(Vd)이 TFT를 통해 각 화소 전극(도시하지 않음)에 인가된다. 그러면, 화소 전극에 인가되는 화소 전압(Vp)과 공통 전압(Vcom)의 차이에 해당하는 전계가 액정(도 1에서는 등가적으로 액정 커패시터로 나타내었음)에 인가되어 이 전기장의 세기에 대응하는 투과율로 빛이 투과되도록 한다. 이때, 화소 전압(Vp)은 1 프레임 또는 1 필드 동안 유지되어야 하는데, 도 1에서 스토리지 커패시터(Cst)는 화소 전극에 인가된 화소 전압(Vp)을 유지하기 위해 보조적으로 사용된다.

일반적으로 액정표시장치는 칼라 이미지를 표시하는 방식에 따라 칼라필터방식과 필드순차 구동방식의 2가지 방식으로 나눌 수 있다.

칼라필터방식의 액정표시장치는 두 기판 중 하나의 기판에 레드(R), 그린(G), 블루(B)의 3원색으로 이루어진 칼라 필터 층을 형성하고, 이 칼라 필터 층에 투과되는 양을 조절함으로써 원하는 칼라를 표시한다. 칼라필터방식의 LCD는 단일 광원으로부터 조사되는 빛을 R, G, B 컬러 필터층에 투과시키는데 있어서, R, G, B 컬러 필터층에 투과되는 빛의 양을 조절하여, R, G, B 색을 합성함으로써 원하는 칼라를 표시한다.

이와 같이 단일 광원과 3색 컬러 필터 층을 이용하여 컬러를 표시하는 액정표시장치에 있어서는, R, G, B 각 영역마다 각각 대응하는 단위화소가 필요하므로 흑백을 표시하는 경우보다 3배 많은 화소가 필요하게 된다. 따라서, 고해상도의 화상을 얻기 위해서는 액정 표시 장치 패널의 정교한 제조 기술이 요구된다.

또한, 액정 표시 장치 기판에 별도의 칼라 필터 층을 형성해야 하는 제조상의 번거로움이 있으며, 칼라 필터 자체의 광 투과율을 향상시켜야 하는 문제점이 있다.

필드순차 구동방식의 액정표시장치는 R, G, B 각 색의 독립된 광원을 순차 주기적으로 점등하고, 그 점등 주기에 동기하여 각 화소에 대응하는 색 신호를 가함으로써 풀(full) 칼라의 화상을 얻도록 한다. 즉, 필드순차 구동방식의 액정표시 장치에 따르면, 하나의 화소를 R, G, B 단위화소로 분할하지 않고, 하나의 화소에 R, G, B 백라이트로부터 출력되는 R, G, B 3원색의 광을 시분할적으로 순차 디스플레이함으로써 눈의 잔상효과를 이용하여 칼라이미지를 표시한다.

이러한, 필드순차 구동방식의 일례로서 아날로그 구동방식을 들 수 있다.

아날로그 구동방식은 표시하고자 하는 계조 수에 대응하는 다수의 계조 전압을 설정하고, 상기 계조 전압 중 계조 데이터에 상응하는 하나의 계조전압을 선택하여 선택된 계조 전압으로 액정패널을 구동함으로써, 인가된 계조 전압에 대응하는 투과광량으로 계조표시를 행한다.

도 2는 종래의 아날로그 구동방식의 액정표시장치에 따른 구동전압 및 투과광량을 나타내는 도면이다.

도 2를 참조하면, R 칼라를 표시하기 위한 R 필드 구간(T1)에서, V11 레벨의 구동전압이 액정에 인가되어 V11레벨의 구동전압에 상응하는 광이 액정을 투과한다. G 칼라를 표시하기 위한 G 필드 구간(T2)에서는 V12 레벨의 구동전압이 인가되어 V12레벨의 구동전압에 상응하는 광이 액정을 투과한다. 그리고, B 칼라를 표시하기 위한 B 필드 구간(T3)에서, V13 레벨의 구동전압이 인가되어 V13레벨의 구동전압에 상응하는 광투과량이 얻어진다. T1, T2, T3 구간에서 투과된 각각 R, G, B 광의 합에 의해 원하는 칼라 이미지가 표시된다.

도 2를 참조하면, 실제로 R 색이 표시되는 구간은 R 백라이트가 발광되는 시간  $t_2$ 에서  $t_3$ 까지의 시간( $T_r$ )이고, G 색이 표시되는 것은 G 백라이트가 발광되는 시간  $t_5$ 에서  $t_6$ 까지의 시간( $T_g$ )이며, B 색이 표시되는 것은 B 백라이트가 발광되는 시간  $t_8$ 에서  $t_9$ 까지의 시간( $T_b$ )이다.

한편, 앞서 기술한 바와 같이 필드순차 구동방식에서는 R, G, B의 칼라를 표시하기 위하여 R, G, B 각 색의 독립된 광원을 사용하며, 이러한 광원으로서 일반적으로 발광 다이오드(light-emitting diode, 이하 LED라고 함)를 사용한다. 또한, R 색을 표시하는 발광 다이오드의 물질로서 아연(Zn)을 주성분으로 사용하며, 종래에는 아연의 비율을  $C=4.5 \times 10^{17}$  [atoms/cm<sup>3</sup>] 정도로 설정하였다.

그런데, 발광 다이오드 내의 아연의 농도를 높이면 P층의 아연이 확산되며, 발광층까지 아연이 확산되면 PN 접합층이 발광층으로 이동하여 공핍 영역이 증가한다. 따라서 접합의 전위차가 증가하며 발광 다이오드가 발광하기 시작하는 전압  $V_f$ 가 상승한다. 즉, 아연 농도가 높을수록 전압  $V_f$ 가 높으므로 휘도가 높다.

그러나, 아연의 농도가 높아지면 시간이 지날수록 휘도가 감소하는 경시 변화가 발생한다. 그러므로 전압  $V_f$ 가 일정한 범위 내에서 유지되도록 아연의 농도를 최적화 해야한다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 R 색을 표시하는 발광 다이오드의 아연 농도를 최적화하여 정전압 구동하에서 일정한  $V_f$  전압을 유지하는 필드순차 구동방식의 액정표시장치를 제공하기 위한 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 액정표시장치는 주사신호를 전달하는 다수의 주사선과, 상기 주사선과 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 상기 주사선 및 데이터선에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 주사선 및 데이터선에 연결되어 있는 스위칭 소자를 가지는 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하는 액정 표시 장치 패널, 상기 주사선에 주사신호를 순차적으로 공급하는 게이트 드라이버, 계조 데이터에 해당하는 계조 전압을 생성하는 계조 전압 발생부, 상기 계조 전압 발생부 및 상기 리셋 전압 발생부로부터 출력된 계조 전압 및 리셋 전압을 해당 데이터선에 공급하는 데이터 드라이버, 하나의 화소에 각각 제1, 제2 및 제3의 광을 순차적으로 출력하는 제1, 제2, 및 제3 LED 및 상기 제1 내지 제3 LED의 점등 시점을 제어하는 광원 제어기를 포함하며,

상기 제1 LED의 도펀트의 농도가  $0.5 \times 10^{17}$  [atoms/cm<sup>3</sup>] 이상  $1.8 \times 10^{17}$  [atoms/cm<sup>3</sup>] 이하이다.

이때, 상기 제1, 제2, 제3 LED는 각각 레드, 그린, 블루의 광을 출력하며, 상기 도펀트는 아연(Zn)이다.

본 발명의 특징에 따른 LED는 레드 광을 출력하는 LED로서, 상기 LED의 도펀트의 농도가  $0.5 \times 10^{17}$  [atoms/cm<sup>3</sup>] 이상  $1.8 \times 10^{17}$  [atoms/cm<sup>3</sup>] 이하이며, 상기 도펀트는 아연(Zn)이다.

아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 도면이다.

도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시 장치 패널(100), 주사 드라이버(200), 데이터 드라이버(300), 계조 전압 발생부(400), 타이밍 제어기(500), R, G, B 광원을 각각 출력하는 발광 다이오드(600a, 600b, 600c) 및 광원 제어기(700)를 포함한다.

액정 표시 장치 패널(100)에는 게이트 온 신호를 전달하기 위한 다수의 주사선(도시하지 않음)이 형성되어 있으며, 상기 다수의 주사선과 절연되어 교차하며 계조 데이터에 해당하는 계조 데이터 전압 및 리셋 전압을 전달하기 위한 데이터선(도시하지 않음)이 형성되어 있다. 행렬 형태로 배열된 다수의 화소는 각각 주사선과 데이터선에 의해 둘러 쌓여 있으며, 각 화소는 주사선과 데이터선에 각각 게이트 전극 및 소스 전극이 연결되는 박막 트랜지스터(도시하지 않음)와 박막 트랜지스터의 드레인 전극에 연결되는 화소 커패시터(도시하지 않음)와 스토리지 커패시터(도시하지 않음)를 포함한다.

게이트 드라이버(200)는 주사선에 순차적으로 주사신호를 인가하여, 주사신호가 인가된 주사선에 게이트 전극이 연결되는 TFT를 턴온시킨다.

타이밍 제어기(500)는 외부 또는 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 계조 데이터 신호(R, G, B DATA), 수평 동기 신호(Hsync), 수직 동기 신호(Vsync)를 입력받아 필요한 제어신호(Sg, Sd, Sb)를 각각 주사 드라이버(200), 데이터 드라이버(300) 및 광원 제어기(700)에 공급하고, 계조 데이터(R, G, B DATA)를 계조 전압 발생부(400)에 공급한다.

계조 전압 발생부(400)는 계조 데이터에 해당하는 크기를 갖는 계조 전압을 생성하여 데이터 드라이버(300)에 공급한다. 데이터 드라이버(300)는 계조 전압 발생부(400)에 의해 출력되는 계조 전압을 해당 데이터선에 인가한다.

발광 다이오드(600a, 600b, 600c)는 각각 R, G, B에 해당하는 광을 LCD 패널에 출력하며, 광원 제어기(700)는 발광 다이오드(600a, 600b, 600c)의 점등 시기를 제어한다. 이때, 본 발명의 실시예에 따르면 데이터 드라이버(300)로부터 해당 계조 데이터를 데이터선에 공급하는 시점과 광원 제어기(700)에 의해 R, G, B 발광 다이오드를 점등하는 시점은 타이밍 제어기(500)에 의해 제공되는 제어신호에 의해 동기될 수 있다.

한편, 본 발명의 실시예에서는 R 색 표시용 발광 다이오드(600a)의 휘도가 시간이 경과할수록 감소하는 경시현상을 줄이기 위하여 아연(Zn)의 성분을 종래보다 낮은  $0.5 \times 10^{17} [\text{atoms}/\text{cm}^2]$  이상  $1.8 \times 10^{17} [\text{atoms}/\text{cm}^2]$  이하로 설정한다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 발광 다이오드(600a)의 아연 농도에 따른 경시 현상 감소 결과를 나타낸 실험 데이터이다.

도 4에 도시된 바와 같이, 아연의 농도를 본 발명의 실시예와 같이  $0.5 \times 10^{17} [\text{atoms}/\text{cm}^2]$  이상  $1.8 \times 10^{17} [\text{atoms}/\text{cm}^2]$  이하로 설정하면 시간 경과에 따른 Vf 전압의 변동폭이 3% 이하로 억제되는 것을 확인할 수 있다.

이상에서는 본 발명의 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 R색을 표시하는 발광 다이오드에 함유된 아연의 농도를 적정한 농도로 조절함으로써 시간이 경과함에 따라 R색의 휘도가 저감되는 경시 현상을 줄일 수 있다.

### (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

주사신호를 전달하는 다수의 주사선과, 상기 주사선과 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 상기 주사선 및 데이터선에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 주사선 및 데이터선에 연결되어 있는 스위칭 소자를 가지는 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하는 액정 표시 장치 패널;

상기 주사선에 주사신호를 순차적으로 공급하는 게이트 드라이버;

계조 데이터에 해당하는 계조 전압을 생성하는 계조 전압 발생부;

상기 계조 전압 발생부 및 상기 리셋 전압 발생부로부터 출력된 계조 전압 및 리셋 전압을 해당 데이터선에 공급하는 데이터 드라이버;

하나의 화소에 각각 제1, 제2 및 제3의 광을 순차적으로 출력하는 제1, 제2, 및 제3 LED; 및

상기 제1 내지 제3 LED의 점등 시점을 제어하는 광원 제어기

를 포함하며,

상기 제1 LED의 도펀트의 농도가  $0.5 \times 10^{17} [\text{atoms}/\text{cm}^2]$  이상  $1.8 \times 10^{17} [\text{atoms}/\text{cm}^2]$  이하인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제1, 제2, 제3 LED는 각각 레드, 그린, 블루의 광을 출력하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

### 청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 도펀트는 아연(Zn)인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

### 청구항 4.

레드 광을 출력하는 LED에 있어서,

상기 LED의 도펀트의 농도가  $0.5 \times 10^{17} [\text{atoms}/\text{cm}^2]$  이상  $1.8 \times 10^{17} [\text{atoms}/\text{cm}^2]$  이하인 것을 특징으로 하는 LED.

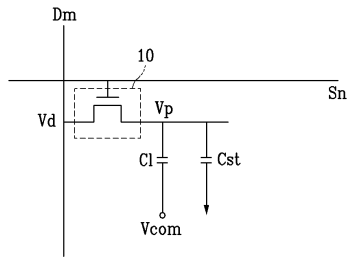
### 청구항 5.

제4항에 있어서,

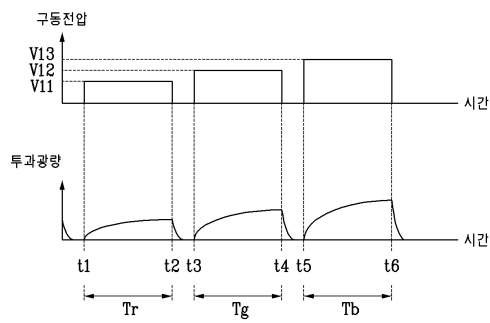
상기 도펀트는 아연(Zn)인 것을 특징으로 하는 LED.

도면

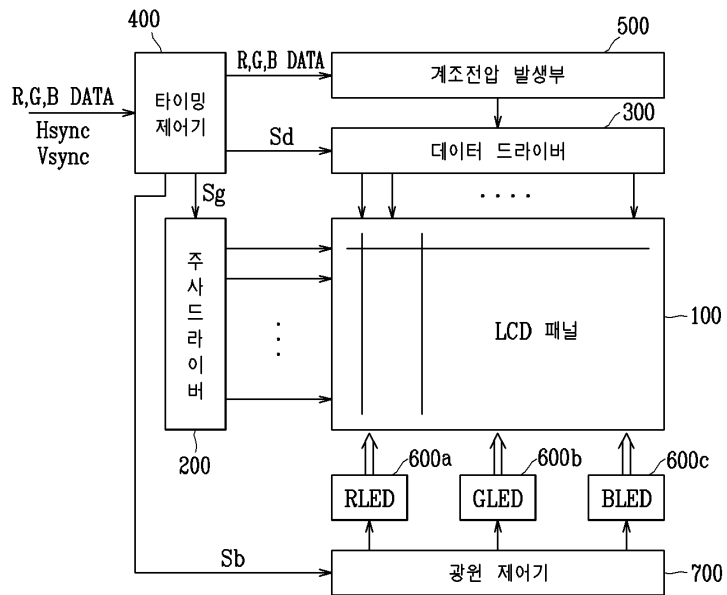
도면1



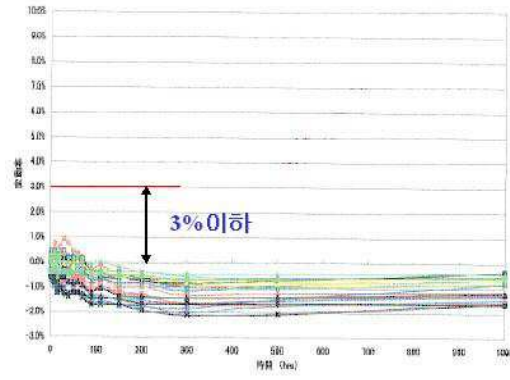
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020060032335A</a>	公开(公告)日	2006-04-17
申请号	KR1020040081249	申请日	2004-10-12
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	CHOI JAEWON 최재원 CHOI DUKWOON 최덕운		
发明人	최재원 최덕운		
IPC分类号	G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133603 G09G3/3413 H01L33/50		
代理人(译)	您是我的专利和法律公司		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

液晶显示装置技术领域本发明涉及液晶显示装置。根据本发明，将显示R（红色）颜色的发光二极管中的锌浓度调节到适当的浓度。通过这样做，可以减少随着时间流逝R颜色的亮度减小的时滞现象。4 指数方面液晶显示器，发光二极管，锌

