



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월14일
(11) 등록번호 10-1957974
(24) 등록일자 2019년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0138211

(22) 출원일자 2012년11월30일

심사청구일자 2017년11월24일

(65) 공개번호 10-2014-0070115

(43) 공개일자 2014년06월10일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040068735 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

박일권

경기 고양시 일산서구 강선로 30, 1506동 1402호
(주엽동, 강선마을15단지아파트)

(74) 대리인

특허법인로알

전체 청구항 수 : 총 16 항

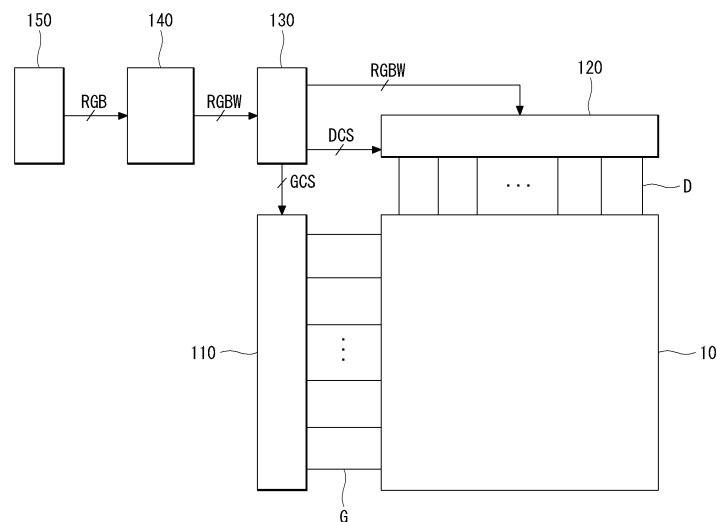
심사관 : 하정균

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다. 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 데이터 라인들과 게이트 라인들이 교차되는 표시패널; 상기 제1 디지털 영상 데이터가 제1 계조 영역과 상기 제1 계조 영역보다 높은 계조 영역인 제2 계조 영역 중 어느 계조 영역에 포함되는지에 따라, 복수의 컬러 디지털 데이터를 포함하는 제1 디지털 영상 데이터를 상기 복수의 컬러 디지털 데이터와 제1 화이트 디지털 데이터를 포함하는 제2 디지털 영상 데이터와, 상기 복수의 컬러 디지털 데이터를 변환한 복수의 컬러 변환 디지털 데이터와 제2 화이트 디지털 데이터 중에 어느 하나로 변환하는 영상처리회로; 상기 제2 디지털 영상 데이터를 데이터전압들로 변환하여 상기 데이터 라인들로 출력하는 데이터 구동회로; 및 상기 데이터전압들에 동기되는 게이트 펄스를 상기 게이트 라인들로 순차적으로 출력하는 게이트 구동회로를 구비한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

데이터 라인들과 게이트 라인들이 교차되는 표시패널;

복수의 컬러 디지털 데이터를 포함하는 제1 디지털 영상 데이터를 입력받고, 상기 제1 디지털 영상 데이터가 제1 계조 영역과 상기 제1 계조 영역보다 높은 계조 영역인 제2 계조 영역 중 어느 계조 영역에 포함되는지에 따라, 상기 제1 디지털 영상 데이터를 변환하여 상기 복수의 컬러 디지털 데이터와 제1 화이트 디지털 데이터를 포함하는 제2 디지털 영상 데이터를 생성하거나, 상기 제1 디지털 영상 데이터를 변환하여 상기 복수의 컬러 디지털 데이터를 변환한 복수의 컬러 변환 디지털 데이터와 제2 화이트 디지털 데이터를 포함하는 제3 디지털 영상 데이터를 생성하는 영상처리회로;

상기 제2 디지털 영상 데이터를 데이터전압들로 변환하여 상기 데이터 라인들로 출력하는 데이터 구동회로; 및

상기 데이터전압들에 동기되는 게이트 펄스를 상기 게이트 라인들로 순차적으로 출력하는 게이트 구동회로를 구비하고,

상기 영상처리회로는,

상기 제1 디지털 영상 데이터를 분석하여 대표값을 산출하는 대표값 산출부;

상기 대표값이 상기 제1 계조 영역 또는 상기 제2 계조 영역에 포함되는지를 판단하는 계조 영역 판단부; 및

상기 대표값이 상기 제1 계조 영역에 포함되는 경우 상기 제1 화이트 디지털 데이터에 최저 계조값을 할당하고, 상기 대표값이 상기 제2 계조 영역에 포함되는 경우 상기 복수의 컬러 디지털 데이터를 이용하여 상기 제2 화이트 디지털 데이터를 산출하는 화이트 디지털 데이터 산출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 대표값 산출부는,

상기 제1 디지털 영상 데이터의 복수의 컬러 디지털 데이터의 최소값을 상기 대표값으로 산출하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 대표값 산출부는,

상기 제1 디지털 영상 데이터의 복수의 컬러 디지털 데이터의 평균값 또는 중앙값을 상기 대표값으로 산출하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 대표값 산출부는,

상기 제1 디지털 영상 데이터의 휘도를 상기 대표값으로 산출하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 계조값 판단부는,

상기 대표값이 문턱 값 이하인 경우 상기 제1 계조 영역에 포함된다고 판단하고, 상기 대표값이 상기 문턱 값보다 큰 경우 상기 제2 계조 영역에 포함된다고 판단하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 화이트 디지털 데이터 산출부는,

상기 대표값이 상기 제2 계조 영역에 포함되는 경우 상기 복수의 컬러 디지털 데이터의 최소값을 상기 제2 화이트 디지털 데이터로 산출하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 화이트 디지털 데이터 산출부는,

상기 대표값이 상기 제2 계조 영역에 포함되는 경우 상기 복수의 컬러 디지털 데이터 각각에 상기 제2 화이트 디지털 데이터만큼을 감산하여 상기 복수의 컬러 변환 디지털 데이터를 산출하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 화이트 디지털 데이터 산출부는,

상기 대표값이 상기 제1 계조 영역에 포함되는 경우 상기 제2 디지털 영상 데이터를 출력하고, 상기 대표값이 상기 제2 계조 영역에 포함되는 경우 상기 제3 디지털 영상 데이터를 출력하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 10

데이터 라인들과 게이트 라인들이 교차되는 표시패널을 구비하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법에 있어서,

복수의 컬러 디지털 데이터를 포함하는 제1 디지털 영상 데이터를 입력받고, 상기 제1 디지털 영상 데이터가 제1 계조 영역과 상기 제1 계조 영역보다 높은 계조 영역인 제2 계조 영역 중 어느 계조 영역에 포함되는지에 따라, 상기 제1 디지털 영상 데이터를 변환하여 상기 복수의 컬러 디지털 데이터와 제1 화이트 디지털 데이터를 포함하는 제2 디지털 영상 데이터를 생성하거나, 상기 제1 디지털 영상 데이터를 변환하여 상기 복수의 컬러 디지털 데이터를 변환한 복수의 컬러 변환 디지털 데이터와 제2 화이트 디지털 데이터를 포함하는 제3 디지털 영상데이터를 생성하는 제1 단계;

상기 제2 디지털 영상 데이터를 데이터전압들로 변환하여 상기 표시패널의 데이터 라인들로 출력하는 제2 단계; 및

상기 데이터전압들에 동기되는 게이트 펄스를 상기 표시패널의 게이트 라인들로 순차적으로 출력하는 제3 단계를 포함하고

상기 제1 단계는,

상기 제1 디지털 영상 데이터를 분석하여 대표값을 산출하는 제1-1 단계;

상기 대표값이 상기 제1 계조 영역 또는 상기 제2 계조 영역에 포함되는지를 판단하는 제1-2 단계; 및

상기 대표값이 상기 제1 계조 영역에 포함되는 경우 상기 제1 화이트 디지털 데이터에 최저 계조값을 할당하고,

상기 대표값이 상기 제2 계조 영역에 포함되는 경우 상기 복수의 컬러 디지털 데이터를 이용하여 상기 제2 화이트 디지털 데이터를 산출하는 제1-3 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 제1-1 단계는,

상기 제1 디지털 영상 데이터의 복수의 컬러 디지털 데이터의 최소값을 상기 대표값으로 산출하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 제1-1 단계는,

상기 제1 디지털 영상 데이터의 복수의 컬러 디지털 데이터의 평균값 또는 중앙값을 상기 대표값으로 산출하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 제1-1 단계는,

상기 제1 디지털 영상 데이터의 휘도를 상기 대표값으로 산출하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 제1-2 단계는,

상기 대표값이 문턱 값 이하인 경우 상기 제1 계조 영역에 포함된다고 판단하고, 상기 대표값이 상기 문턱 값보다 큰 경우 상기 제2 계조 영역에 포함된다고 판단하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 제1-3 단계는,

상기 대표값이 상기 제2 계조 영역에 포함되는 경우 상기 복수의 컬러 디지털 데이터의 최소값을 상기 제2 화이트 디지털 데이터로 산출하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 제1-3 단계는,

상기 대표값이 상기 제2 계조 영역에 포함되는 경우 상기 복수의 컬러 디지털 데이터 각각에 상기 제2 화이트 디지털 데이터만큼을 감산하여 상기 복수의 컬러 변환 디지털 데이터를 산출하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제1-3 단계는,

상기 대표값이 상기 제1 계조 영역에 포함되는 경우 상기 제2 디지털 영상 데이터를 출력하고, 상기 대표값이 상기 제2 계조 영역에 포함되는 경우 상기 제3 디지털 영상 데이터를 출력하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 이에 따라, 최근에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마표시장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기발광다이오드 표시장치(OLED: Organic Light Emitting Diode)와 같은 여러가지 평판표시장치가 활용되고 있다. 이들 평판표시장치 중에서, 유기발광다이오드 표시장치는 저전압 구동이 가능하고, 박형이며, 시야각이 우수하고, 응답속도가 빠른 특성이 있다.

[0003] 유기발광다이오드 표시장치는 매트릭스 형태로 배치된 다수의 화소들을 포함한다. 화소들 각각은 스캔 라인의 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인의 데이터 전압을 공급하는 스캔 TFT(Thin Film Transistor)와 게이트 전극에 공급되는 데이터 전압에 따라 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED)에 공급되는 전류의 양을 조절하는 구동 TFT를 포함한다. 구체적으로, 구동 TFT는 화소들 각각에 공급되는 고전위 전압으로부터 유기발광다이오드에 흐르는 전류의 양을 조절함으로써, 유기발광다이오드의 발광량을 조절할 수 있다.

[0004] 최근에 유기발광다이오드 표시장치의 화소들 각각은 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소, 및 청색 서브 화소 외에 화이트 서브 화소를 포함한다. 화이트 서브 화소는 컬러필터가 필요 없으므로, 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소, 및 청색 서브 화소보다 투과율이 높은 장점이 있다. 따라서, 화이트 서브 화소를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치는 화이트 서브 화소로부터 출력되는 화이트 광으로 인해 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소, 및 청색 서브 화소로부터 출력되는 적색광, 녹색광, 및 청색광을 줄일 수 있으므로, 소비전력을 크게 낮출 수 있는 장점이 있다.

[0005] 하지만, 화이트 서브 화소를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치는 저계조영역의 디지털 비디오 데이터를 표시할 때, 화이트 서브 화소로부터 출력되는 화이트 광의 세기로 인하여 화이트 광을 미세하게 조정하더라도 색틀 어짐이 쉽게 발생하는 문제가 있다. 이로 인해, 화이트 서브 화소를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치는 모든 계조(gray scale)에서 색온도(color temperature)를 균일하게 유지하기 어렵다. 유기발광다이오드 표시장치에 8 비트(bits)의 디지털 비디오 데이터가 입력되는 경우, 계조는 "0" 내지 "255" 값으로 표현될 수 있으며, 이 경우 저계조 영역은 "0" 내지 "63" 값의 블랙 계조 영역을 지시한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 모든 계조에서 색온도를 균일하게 유지할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 데이터 라인들과 게이트 라인들이 교차되는 표시패널; 상기 제1 디지털 영상 데이터가 제1 계조 영역과 상기 제1 계조 영역보다 높은 계조 영역인 제2 계조 영역 중 어느 계조 영역에 포함되는지에 따라, 복수의 컬러 디지털 데이터를 포함하는 제1 디지털 영상 데이터를 상기 복수의 컬러 디지털 데이터와 제1 화이트 디지털 데이터를 포함하는 제2 디지털 영상 데이터와, 상기 복수의 컬러 디지털 데이터를 변환한 복수의 컬러 변환 디지털 데이터와 제2 화이트 디지털 데이터 중에 어느 하나로 변환하는 영상처리회로; 상기 제2 디지털 영상 데이터를 데이터전압들로 변환하여 상기 데이터 라인들로 출력하는 데이터 구동회로; 및 상기 데이터전압들에 동기되는 게이트 펄스를 상기 게이트 라인들로 순차적으로 출력하는 게이트 구동회로를 구비한다.

[0008] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 데이터 라인들과 게이트 라인들이 교차되는 표시패널을 구비하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법에 있어서, 상기 제1 디지털 영상 데이터가 제1 계조 영역과 상기 제1 계조 영역보다 높은 계조 영역인 제2 계조 영역 중 어느 계조 영역에 포함되는지에 따라, 복수의 컬러 디지털 데이터를 포함하는 제1 디지털 영상 데이터를 상기 복수의 컬러 디지털 데이터와 제1 화이트 디지털 데이터를 포함하는 제2 디지털 영상 데이터와, 상기 복수의 컬러 디지털 데이터를 변환한 복수의 컬러 변환 디지털 데이터와 제2 화이트 디지털 데이터 중에 어느 하나로 변환하는 제1 단계; 상기 제2 디지털 영상 데이터를 데이터전압들로 변환하여 상기 표시패널의 데이터 라인들로 출력하는 제2 단계; 및 상기 데이터전압들에 동기되는 게이트 펄스를 상기 표시패널의 게이트 라인들로 순차적으로 출력하는 제3 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명은 제1 디지털 영상 데이터가 제1 계조 영역에 포함되는 경우 최소 계조값이 할당된 제1 화이트 디지털 데이터를 포함하는 제2 디지털 영상 데이터를 출력하므로, 제2 디지털 영상 데이터가 공급되는 화소는 화이트 서브 화소를 이용하지 않고 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소, 및 청색 서브 화소를 이용하여 영상을 표시한다. 또한, 본 발명은 제1 디지털 영상 데이터가 제1 계조 영역보다 높은 계조 영역인 제2 계조 영역에 포함되는 경우 복수의 컬러 디지털 데이터를 이용하여 산출된 제2 화이트 디지털 데이터를 포함하는 제2 디지털 영상 데이터를 출력하므로, 제3 디지털 영상 데이터가 공급되는 화소는 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소, 청색 서브 화소, 및 화이트 서브 화소를 이용하여 영상을 표시한다. 그 결과, 본 발명은 모든 계조에서 색온도를 균일하게 유지할 수 있으며, 소비전력을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 보여주는 블록도.
 도 2는 도 1의 영상처리회로를 상세히 보여주는 블록도.
 도 3은 도 2의 영상처리회로의 영상처리방법을 보여주는 흐름도.
 도 4는 제1 계조 영역과 제2 계조 영역을 보여주는 일 예시도면.
 도 5a 및 도 5b는 제1 계조 영역으로 판단된 경우 화소들을 보여주는 일 예시도면.
 도 6a 및 도 6b는 제2 계조 영역으로 판단된 경우 화소들을 보여주는 일 예시도면.
 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 경우 모든 계조에서 색온도를 보여주는 일 예시도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것일 수 있는 것으로서, 실제 제품의 부품 명칭과는 상이할 수 있다.

- [0012] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 보여주는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 표시장치는 표시패널(10), 게이트 구동회로(110), 데이터 구동회로(120), 타이밍 콘트롤러(130), 영상처리회로(140), 및 호스트 시스템(150) 등을 포함한다.
- [0013] 표시패널(10)에는 데이터 라인(D)들과 게이트 라인(G)들이 서로 교차되도록 형성되며, 데이터 라인(D)들과 게이트 라인(G)들의 교차 영역에는 매트릭스 형태로 화소들이 배치된 화소 어레이가 형성된다. 표시패널(10)의 화소들 각각은 적어도 하나 이상의 스위칭 TFT(thin film transistor), 구동 TFT, 유기발광다이오드 소자, 및 적어도 하나 이상의 캐패시터(capacitor)를 포함한다. 화소들 각각은 스위칭 TFT와 구동 TFT를 이용하여 유기발광다이오드 소자에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다. 구체적으로, 구동 TFT는 화소들 각각에 공급되는 고전위 전압으로부터 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류의 양을 조절할 수 있으므로, 유기발광다이오드(OLED)의 발광량도 조절될 수 있다. 표시패널(10)은 화소 구조에 따라 배면발광(bottom emission), 및 전면발광(top emission) 등의 형태로 화상을 표시할 수 있다.
- [0014] 표시패널(10)의 화소들 각각은 복수의 컬러 서브 화소들과 화이트 서브 화소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 표시패널(10)의 화소(P)들 각각은 도 5a, 도 5b, 도 6a 및 도 6b와 같이 적색(Red) 서브 화소(RP), 녹색(Green) 서브 화소(GP), 청색(Blue) 서브 화소(BP), 및 화이트(White) 서브 화소(WP)를 포함할 수 있다. 적색 서브 화소(RP)는 적색 유기발광다이오드 소자를 이용하여 적색 광을 출력하거나, 화이트 유기발광다이오드 소자와 적색 컬러필터를 이용하여 적색 광을 출력할 수 있다. 녹색 서브 화소(GP)는 적색 유기발광다이오드 소자를 이용하여 녹색 광을 출력하거나, 화이트 유기발광다이오드 소자와 녹색 컬러필터를 이용하여 녹색 광을 출력할 수 있다. 청색 서브 화소(BP)는 청색 유기발광다이오드 소자를 이용하여 청색 광을 출력하거나, 화이트 유기발광다이오드 소자와 청색 컬러필터를 이용하여 청색 광을 출력할 수 있다. 화이트 서브 화소(WP)는 화이트 유기발광다이오드 소자를 이용하여 화이트 광을 출력한다.
- [0015] 적색 서브 화소(RP), 녹색 서브 화소(GP), 청색 서브 화소(BP), 및 화이트 서브 화소(WP)는 도 5a 및 도 6a와 같이 수평방향으로 배열될 수 있다. 도 5a 및 도 6a에서는 적색 서브 화소(RP), 화이트 서브 화소(WP), 녹색 서브 화소(GP), 청색 서브 화소(BP)의 순서로 배열된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 또한, 적색 서브 화소(RP), 녹색 서브 화소(GP), 청색 서브 화소(BP), 및 화이트 서브 화소(WP)는 도 5b 및 도 6b와 같이 사각형 형태로 배열될 수 있다. 도 5b 및 도 6b에서 적색 서브 화소(RP)와 녹색 서브 화소(GP)가 어느 한 행에 배열되고, 청색 서브 화소(BP)와 화이트 서브 화소(WP)가 또 다른 한 행에 배열된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다.
- [0016] 데이터 구동회로(120)는 다수의 소스 드라이브 IC들을 포함한다. 소스 드라이브 IC들은 타이밍 콘트롤러(130)로부터 제2 디지털 영상 데이터(RGBW) 또는 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')를 입력받는다. 소스 드라이브 IC들은 감마기준전압 공급회로로부터 감마기준전압들을 입력받고, 분압 회로를 이용하여 감마보상전압들을 산출한다. 소스 드라이브 IC들은 타이밍 콘트롤러(130)로부터의 소스 타이밍 제어신호에 따라 감마보상전압들을 이용하여 제2 디지털 영상 데이터(RGBW) 또는 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')를 아날로그 데이터 전압으로 변환하고, 데이터 전압을 표시패널(10)의 데이터 라인(D)들에 공급한다. 소스 드라이브 IC들은 소스 TCP 상에 실장될 수 있고, 소스 TCP는 TAB 공정에 의해 표시패널(10)과 소스 PCB(printed circuit board)에 접합될 수 있다. 또는, 소스 드라이브 IC들은 COG(chip on glass) 공정에 의해 표시패널(10)에 직접 접착될 수도 있다.
- [0017] 게이트 구동회로(110)는 다수의 게이트 드라이브 IC(integrated circuit)들을 포함한다. 게이트 드라이브 IC들은 화소들 각각의 적어도 하나 이상의 스위칭 TFT를 제어하기 위한 적어도 하나 이상의 게이트 펄스를 데이터 전압과 동기화(synchronization)하여 표시패널(10)의 게이트 라인(G)들에 공급한다. 게이트 드라이브 IC들은 게이트 TCP(tape carrier package) 상에 실장될 수 있고, 게이트 TCP는 TAB(tape automated bonding) 공정에 의해 표시패널(10)에 접합될 수 있다. 또는, 게이트 드라이브 IC들은 GIP(gate in panel) 공정에 의해 화소 어레이와 동시에 직접 형성될 수도 있다.
- [0018] 타이밍 콘트롤러(130)는 영상처리회로(140)로부터 제2 디지털 영상 데이터(RGBW) 또는 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')와 타이밍 신호를 입력받는다. 타이밍 신호는 수직 동기신호(vertical synchronization signal), 수평 동기신호(horizontal synchronization signal), 데이터 인에이블 신호(data enable signal), 도트 클럭(dot clock) 등을 포함할 수 있다. 타이밍 콘트롤러(130)는 타이밍 신호에 기초하여 게이트 구동회로(110)와 데이터 구동회로(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 발생한다. 타이밍 제어신호들은 게이트 구동회로(110)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어신호(GCS), 데이터 구동회로(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 포함한다. 타이밍 제어회로는 게이트 타이밍 제어

신호(GCS)를 게이트 구동회로(110)로 출력하고, 제2 디지털 영상 데이터(RGBW) 또는 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 데이터 구동회로(120)로 출력한다.

[0019] 영상처리회로(140)는 호스트 시스템(150)으로부터 제1 디지털 영상 데이터(RGB)와 타이밍 신호를 입력받는다. 영상처리회로(140)는 제1 디지털 영상 데이터(RGB)를 제2 디지털 영상 데이터(RGBW) 또는 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')로 변환하여 타이밍 콘트롤러(130)로 출력한다.

[0020] 제1 디지털 영상 데이터(RGB)는 복수의 컬러 디지털 데이터를 포함한다. 예를 들어, 제1 디지털 영상 데이터(RGB)는 적색 서브 화소(RP)에 공급될 적색 디지털 데이터(R), 녹색 서브 화소(GP)에 공급될 녹색 디지털 데이터(G), 및 청색 서브 화소(BP)에 공급될 청색 디지털 데이터(B)를 포함할 수 있다. 제2 디지털 영상 데이터(RGBW)는 복수의 컬러 디지털 데이터와 제1 화이트 디지털 데이터를 포함한다. 예를 들어, 제2 디지털 영상 데이터(RGBW)는 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 청색 디지털 데이터(B), 및 화이트 서브 화소(WP)에 공급될 제1 화이트 디지털 데이터(W)를 포함할 수 있다. 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 및 청색 디지털 데이터(B)는 제2 디지털 영상 데이터(RGBW)의 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 및 청색 디지털 데이터(B)와 동일하다. 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')는 복수의 컬러 변환 디지털 데이터와 제2 화이트 디지털 데이터를 포함한다. 예를 들어, 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')는 적색 변환 디지털 데이터(R'), 녹색 변환 디지털 데이터(G'), 청색 변환 디지털 데이터(B'), 및 화이트 서브 화소(WP)에 공급될 제2 화이트 디지털 데이터(W')를 포함할 수 있다. 복수의 컬러 변환 디지털 데이터는 복수의 컬러 디지털 데이터를 변환하여 산출될 수 있다. 구체적으로, 영상처리회로(140)는 제1 디지털 영상 데이터(RGB)가 제1 계조 영역과 제2 계조 영역 중 어느 계조 영역에 포함되는지에 따라 제1 디지털 영상 데이터(RGB)를 제2 디지털 영상 데이터(RGBW)와 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W') 중 어느 하나로 변환한다. 영상처리회로(140)에 대한 자세한 설명은 도 2와 도 3을 결부하여 후술한다. 영상처리회로(140)는 제2 디지털 영상 데이터(RGBW) 또는 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')와 타이밍 신호를 타이밍 콘트롤러(130)로 출력한다. 영상처리회로(140)는 타이밍 콘트롤러(130) 또는 호스트 시스템(160) 내에 내장되도록 설계될 수도 있다.

[0021] 호스트 시스템(150)은 외부 비디오 소스 기기로부터 입력되는 제1 디지털 영상 데이터(RGB)를 표시패널(10)에 표시하기에 적합한 해상도의 데이터 포맷으로 변환하기 위해 스케일러 scaler가 내장된 시스템 온 칩(System on Chip)을 포함할 수 있다. 호스트 시스템(150)은 LVDS(Low Voltage Differential Signaling) 인터페이스, TMDS(Transition Minimized Differential Signaling) 인터페이스 등의 인터페이스를 통해 제1 디지털 영상 데이터(RGB)와 타이밍 신호들을 영상처리회로(140)에 공급한다.

[0022] 도 2는 도 1의 영상처리회로를 상세히 보여주는 블록도이다. 도 3은 도 2의 영상처리회로의 영상처리방법을 보여주는 흐름도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 영상처리회로(140)는 대표값 산출부(141), 계조 영역 판단부(142), 및 화이트 디지털 데이터 산출부(143)를 포함한다. 이하에서, 도 2 및 도 3을 결부하여 본 발명의 실시 예에 따른 영상처리회로(140)의 영상처리방법을 상세히 설명한다.

[0023] 첫 번째로, 대표값 산출부(141)는 호스트 시스템(150)으로부터 제1 디지털 영상 데이터(RGB)를 입력받는다. 제1 디지털 영상 데이터(RGB)는 복수의 컬러 디지털 데이터, 즉 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 및 청색 디지털 데이터(B)를 포함할 수 있다. 대표값 산출부(141)는 제1 디지털 영상 데이터(RGB)를 분석하여 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)을 산출한다.

[0024] 대표값 산출부(141)는 수학적 1과 같이 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 및 청색 디지털 데이터(B)의 최소값을 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)으로 산출할 수 있다.

수학적 1

$$RV = \min(R, G, B)$$

[0025]

[0026] 또는, 대표값 산출부(141)는 수학적 2와 같이 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 및 청색 디지털 데이터(B)의 평균값을 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)으로 산출할

수 있다.

수학식 2

$$RV = \text{avg}(R, G, B)$$

또는, 대표값 산출부(141)는 수학식 3과 같이 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 및 청색 디지털 데이터(B)의 중앙값을 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)으로 산출할 수 있다.

수학식 3

$$RV = \text{median}(R, G, B)$$

또는, 대표값 산출부(141)는 수학식 4와 같이 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 휘도(Y)를 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)으로 산출할 수 있다.

수학식 4

$$Y = 16 + \frac{1}{256} (65.783 \times R + 129.057G + 25.064B)$$

수학식 1을 이용하여 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)을 산출할 경우, 수학식 2 내지 수학식 4를 이용하여 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)을 산출하는 경우에 비해, 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)이 제1 계조 영역(GA1)에 포함될 확률이 높아진다. (S101)

두 번째로, 계조 영역 판단부(142)는 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)이 제1 계조 영역(GA1)과 제2 계조 영역(GA2) 중 어느 영역에 포함되는지를 판단한다.

도 4는 제1 계조 영역과 제2 계조 영역을 보여주는 일 예시도면이다. 도 4에서는 제1 디지털 영상 데이터(RGB)가 8 비트(bits)인 경우를 중심으로 설명하였다. 제1 디지털 영상 데이터(RGB)가 8 비트(bits)인 경우, 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 계조(gray scale level)는 도 4와 같이 "0" 내지 "255" 값으로 표현될 수 있다. 도 4를 참조하면, "0" 내지 "63" 계조는 블랙(black) 계조 영역으로 알려져 있고, "64" 내지 "191" 계조는 그레이(gray) 계조 영역으로 알려져 있으며, "192" 내지 "255" 계조는 화이트(white) 계조 영역으로 알려져 있다. 도 4에서, 제1 계조 영역(GA1)은 "0" 내지 "63" 계조의 블랙 계조 영역으로 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 제2 계조 영역(GA2)은 제1 계조 영역보다 높은 계조 영역이며, 도 4에서 "64" 내지 "255" 값의 그레이 및 화이트 계조 영역으로 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다.

계조 영역 판단부(142)는 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)이 소정의 문턱 값(TH) 이하인 경우, 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)이 제1 계조 영역(GA1)에 포함된다고 판단할 수 있다. 이 경우, 소정의 문턱 값(TH)은 제1 계조 영역(GA1)의 최대값으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 도 4에서 소정의 문턱 값(TH)은 "63"으로 설정될 수 있다. 계조 영역 판단부(142)는 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)이 소정의 문턱 값(TH) 이하인 경우, 제1 로직 레벨의 계조 구분 신호(Sg)를 화이트 디지털 데이터 산출부(143)로 출력할 수 있다. 또한, 계조 영역 판단부(142)는 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)이 소정의 문턱 값(TH)보다 큰 경우, 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)이 제2 계조 영역(GA2)에 포함된다고 판단할 수 있다. 계조 영역 판단부(142)는 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 대표값(RV)이 소정의 문턱 값(TH)보다 큰 경우, 제2 로직 레벨의 계조 구분 신호(Sg)를 화이트 디지털 데이터 산출부(143)로 출력할 수 있다. (S102)

세 번째로, 화이트 디지털 데이터 산출부(143)는 호스트 시스템(150)으로부터 제1 디지털 영상 데이터(RGB)를 입력받고, 계조 영역 판단부(142)로부터 계조 구분 신호(Sg)를 입력받는다. 구체적으로, 화이트 디지털 데이터

산출부(143)는 제1 디지털 영상 데이터(RGB)가 제1 계조 영역과 제2 계조 영역 중 어느 계조 영역에 포함되는지에 따라 제1 화이트 디지털 데이터(W)와 제2 화이트 디지털 데이터(W') 중 어느 하나를 산출한다.

[0037] 화이트 디지털 데이터 산출부(143)는 제1 로직 레벨의 계조 구분 신호(Sg)가 입력되는 경우, 제1 화이트 디지털 데이터(W)를 산출한다. 화이트 디지털 데이터 산출부(143)는 제1 화이트 디지털 데이터(W)에 최소 계조값을 할당할 수 있다. 도 4와 같이, 최소 계조값은 "0"으로 설정될 수 있다. 화이트 디지털 데이터 산출부(143)는 제1 로직 레벨의 계조 구분 신호(Sg)가 입력되는 경우, 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 및 청색 디지털 데이터(B)와, 제1 화이트 디지털 데이터(W)를 포함하는 제2 디지털 영상 데이터(RGBW)를 타이밍 콘트롤러(130)로 출력한다. (S103)

[0038] 네 번째로, 화이트 디지털 데이터 산출부(143)는 제2 로직 레벨의 계조 구분 신호(Sg)가 입력되는 경우, 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 및 청색 디지털 데이터(B)를 이용하여 제2 화이트 디지털 데이터(W')를 산출한다. 예를 들어, 화이트 디지털 데이터 산출부(143)는 수학적 식 5와 같이 제1 디지털 영상 데이터(RGB)의 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 및 청색 디지털 데이터(B)의 최소값을 제2 화이트 디지털 데이터(W')로 산출할 수 있다.

수학적 식 5

$$W' = \min(R, G, B)$$

[0039]

[0040] 그리고 나서, 화이트 디지털 데이터 산출부(143)는 수학적 식 6과 같이 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 및 청색 디지털 데이터(B) 각각에서 화이트 디지털 데이터(W)만큼을 감산하여 적색 변환 디지털 데이터(R'), 녹색 변환 디지털 데이터(G'), 및 청색 변환 디지털 데이터(B')를 산출한다.

수학적 식 6

$$\begin{bmatrix} R' = R - W \\ G' = G - W \\ B' = B - W \\ W = W \end{bmatrix}$$

[0041]

[0042] 한편, 화이트 디지털 데이터 산출부(143)은 수학적 식 5와 6을 결부하여 설명한 화이트 디지털 데이터 산출 방법에 한정되지 않는다. 즉, 화이트 디지털 데이터 산출부(143)는 공지의 기타 다른 화이트 디지털 데이터 산출 방법에 의해 제2 화이트 디지털 데이터(W')를 산출할 수 있음에 유의하여야 한다. 화이트 디지털 데이터 산출부(143)는 제2 로직 레벨의 계조 구분 신호(Sg)가 입력되는 경우, 적색 변환 디지털 데이터(R'), 녹색 변환 디지털 데이터(G'), 청색 변환 디지털 데이터(B'), 및 제2 화이트 디지털 데이터(W')를 포함하는 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')를 타이밍 콘트롤러(130)로 출력한다. (S104, S105)

[0043] 도 5a 및 도 5b는 제1 계조 영역으로 판단된 경우 화소를 보여주는 일 예시도면이다. 도 6a 및 도 6b는 제2 계조 영역으로 판단된 경우 화소를 보여주는 일 예시도면이다. 도 5a, 도 5b, 도 6a, 및 도 6b를 참조하면, 영상 처리회로(140)는 제1 디지털 영상 데이터(RGB)가 제1 계조 영역(GA1)과 제2 계조 영역(GA2) 중 어느 계조 영역에 포함되는지에 따라 제1 디지털 영상 데이터(RGB)를 제2 디지털 영상 데이터(RGBW)와 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W') 중 어느 하나로 변환한다.

[0044] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 제1 디지털 영상 데이터(RGB)가 제1 계조 영역(GA1)에 포함되는 경우, 영상처리회로(140)는 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 청색 디지털 데이터(B), 및 제1 화이트 디지털 데이터(W)를 포함하는 제2 디지털 영상 데이터(RGBW)를 출력한다. 그러므로, 제2 디지털 영상 데이터(RGBW)가 공급되는 화소(P)는 제1 계조 영역에 해당하는 계조를 표시한다. 따라서, 제2 디지털 영상 데이터(RGBW)가 공급되

는 화소(P)의 화이트 서브 화소(WP)는 도 5a 및 도 5b와 같이 피크 블랙 계조(peak black gray scale level)를 표시한다. 즉, 제2 디지털 영상 데이터(RGBW)가 공급되는 화소(P)는 화이트 서브 화소(WP)를 이용하지 않고 적색 서브 화소(RP), 녹색 서브 화소(GP), 및 청색 서브 화소(BP)를 이용하여 영상을 표시한다.

[0045] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 제1 디지털 영상 데이터(RGB)가 제2 계조 영역(GA2)에 포함되는 경우, 영상처리회로(140)는 적색 변환 디지털 데이터(R'), 녹색 변환 디지털 데이터(G'), 청색 변환 디지털 데이터(B'), 및 제2 화이트 디지털 데이터(W')를 포함하는 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')를 출력한다. 그러므로, 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')가 공급되는 화소(P)는 제2 계조 영역에 해당하는 계조를 표시한다. 따라서, 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')가 공급되는 화소(P)의 화이트 서브 화소(WP)는 도 6a 및 도 6b와 같이 피크 블랙 계조를 표시하지 않는다. 즉, 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')가 공급되는 화소(P)는 적색 서브 화소(RP), 녹색 서브 화소(GP), 청색 서브 화소(BP), 및 화이트 서브 화소(WP)를 이용하여 영상을 표시한다.

[0046] 다만, 제1 디지털 영상 데이터(RGB)가 제2 계조 영역에 포함되는 경우, 영상처리회로(140)는 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 및 청색 디지털 데이터(B) 각각에서 제2 화이트 디지털 데이터(W')만큼을 감산하여 적색 변환 디지털 데이터(R'), 녹색 변환 디지털 데이터(G'), 및 청색 변환 디지털 데이터(B')를 생성한다. 이때, 제2 화이트 디지털 데이터(W')는 적색 디지털 데이터(R), 녹색 디지털 데이터(G), 및 청색 디지털 데이터(B)의 최소값으로 산출되기 때문에, 적색 변환 디지털 데이터(R'), 녹색 변환 디지털 데이터(G'), 및 청색 변환 디지털 데이터(B') 중 적어도 어느 하나는 최소 계조값을 가질 수 있다. 이로 인해, 제3 디지털 영상 데이터(R'G'B'W')가 공급되는 화소(P)의 적색 서브 화소(RP), 녹색 서브 화소(GP), 및 청색 서브 화소(BP) 중 적어도 어느 하나는 피크 블랙 계조를 표시할 수 있다. 하지만, 이러한 경우 제2 계조 영역에서 색온도가 문제될 수 있으므로, 적색 변환 디지털 데이터(R'), 녹색 변환 디지털 데이터(G'), 및 청색 변환 디지털 데이터(B')를 조정하여 색온도를 맞추기 위한 색온도 조정부가 화이트 디지털 데이터 산출부(143)에 포함될 수 있다. 색온도 조정부는 적색 변환 디지털 데이터(R'), 녹색 변환 디지털 데이터(G'), 및 청색 변환 디지털 데이터(B')가 최소 계조값을 갖지 않도록 하여 색온도를 유지시킨다.

[0047] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치가 표시하는 모든 계조에서 색온도를 보여주는 일 예시도면이다. 도 7에서 x 축은 계조를 의미하고, y 축은 색온도(단위는 K)를 의미한다. 계조는 "0" 내지 "255" 값으로 표현된 것을 중심으로 설명하였다.

[0048] 도 7을 참조하면, 제1 계조 영역(GA1)에서 색온도(K)는 8800K 내지 9600K 사이에서 발생하고, 제2 계조 영역(GA2)에서 색온도(K)는 대략 9000K 내지 9300K 사이에서 발생한다. 제1 계조 영역(GA1)에서 색온도(K)의 편차가 제2 계조 영역(GA2)에서 색온도(K)의 편차보다 크지만, 1000k 이내 범위에서 발생하므로 사용자에게 크게 인지되지 않는다. 즉, 본 발명은 제1 디지털 영상 데이터(RGB)가 제1 계조 영역(GA1)에 포함되는 경우 최소 계조값이 할당된 제1 화이트 디지털 데이터(W1)를 포함하는 제2 디지털 영상 데이터(RGBW)를 출력함으로써, 제2 디지털 영상 데이터(RGBW)가 공급되는 화소(P)는 화이트 서브 화소(WP)에 피크 블랙 계조를 표시한다. 그러므로, 제1 계조 영역(GA1)에서 색온도(K)의 편차를 1000k 이내 범위로 줄일 수 있다.

[0049] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 제1 디지털 영상 데이터가 제1 계조 영역에 포함되는 경우 최소 계조값이 할당된 제1 화이트 디지털 데이터를 포함하는 제2 디지털 영상 데이터를 출력하므로, 제2 디지털 영상 데이터가 공급되는 화소는 화이트 서브 화소를 이용하지 않고 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소, 및 청색 서브 화소를 이용하여 영상을 표시한다. 또한, 본 발명은 제1 디지털 영상 데이터가 제1 계조 영역보다 높은 계조 영역인 제2 계조 영역에 포함되는 경우 복수의 컬러 디지털 데이터를 이용하여 산출된 제2 화이트 디지털 데이터를 포함하는 제2 디지털 영상 데이터를 출력하므로, 제3 디지털 영상 데이터가 공급되는 화소는 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소, 청색 서브 화소, 및 화이트 서브 화소를 이용하여 영상을 표시한다. 그 결과, 본 발명은 모든 계조에서 색온도를 균일하게 유지할 수 있으며, 소비전력을 줄일 수 있다.

[0050] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 영상처리회로(140)는 유기발광다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode, OLED)에 구현된 것을 중심으로 설명하였지만, 액정표시소자(Liquid Crystal Display, LCD), 전계 방출 표시소자(Field Emission Display, FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP) 등의 평판 표시소자에도 적용될 수 있음에 주의하여야 한다.

[0051] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수

정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

- [0052]
- 10: 표시패널

110: 게이트 구동회로

120: 데이터 구동회로

130: 타이밍 콘트롤러

140: 영상처리회로

141: 대표값 산출부

142: 계조 영역 판단부

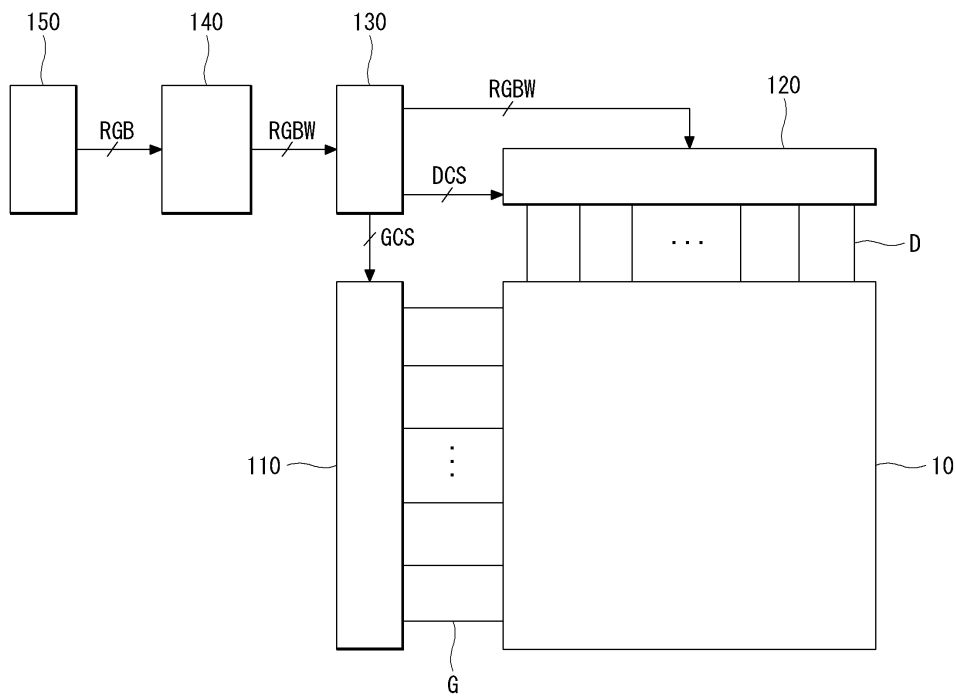
143: 화이트 디지털 데이터 생성부

144: 디지털 데이터 출력부

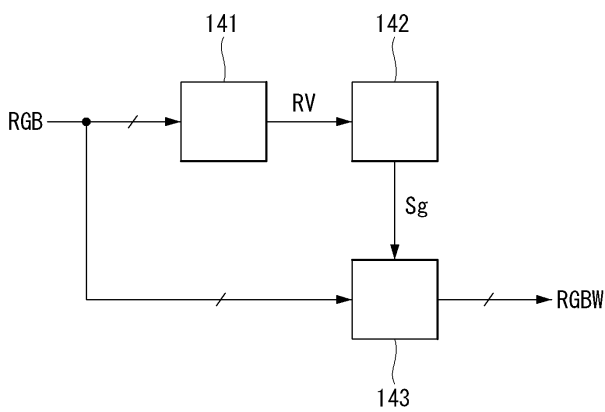
150: 호스트 시스템

도면

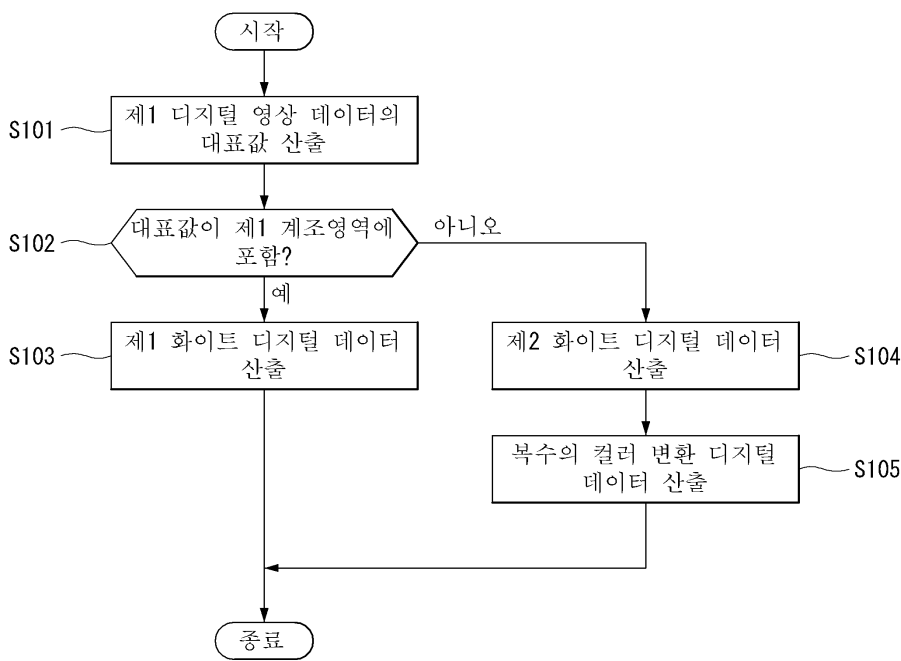
도면1



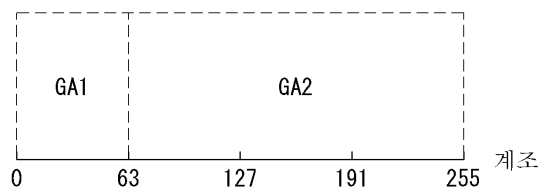
도면2



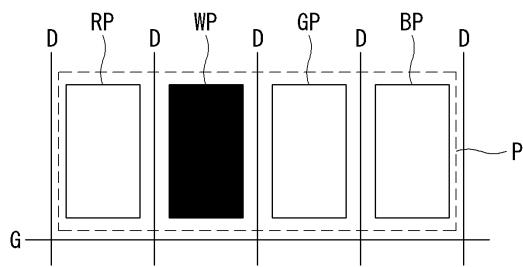
도면3



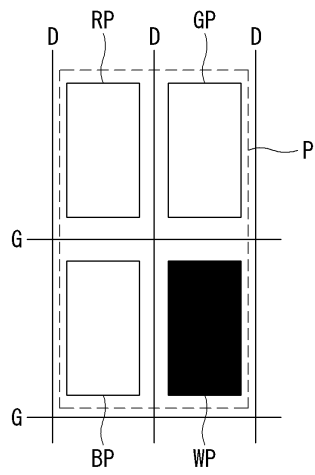
도면4



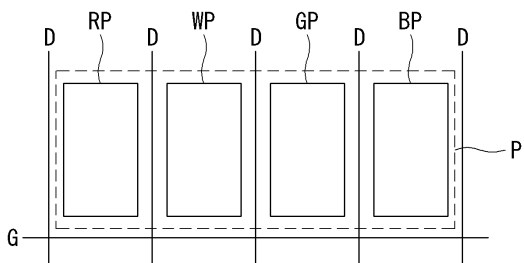
도면5a



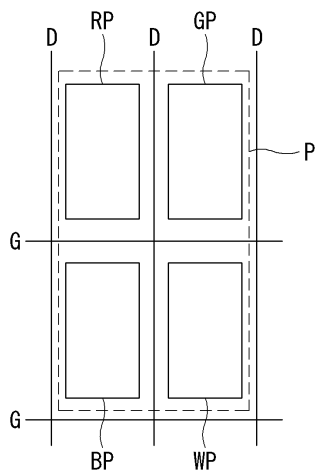
도면5b



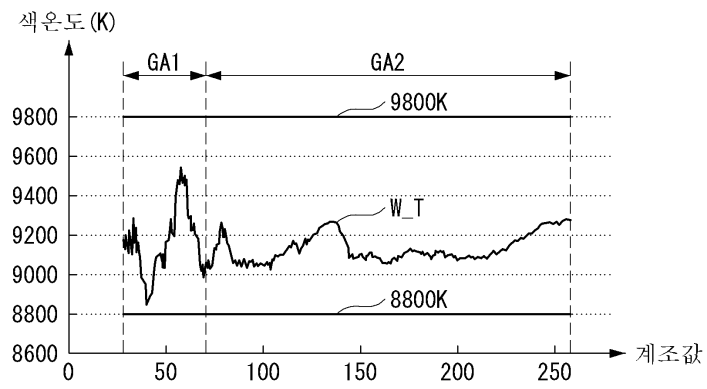
도면6a



도면6b



도면7



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR101957974B1	公开(公告)日	2019-03-14
申请号	KR1020120138211	申请日	2012-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	박일권		
发明人	박일권		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G2300/0452 G09G2340/06 G09G2360/16		
审查员(译)	贞菌		
其他公开文献	KR1020140070115A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管显示装置可以包括其中数据线和栅极线彼此相交的显示面板；以及显示面板。图像处理电路，其将包括多个彩色数字数据的第一数字图像数据转换为包括多个彩色数字数据和第二白色图像数据的第二数字图像数据以及包括多个彩色数字数据的第三数字图像数据中的任何一个。转换数字数据，其根据所述第一数字图像数据是被包括在第一灰度区域还是高于所述第一灰度区域的第二灰度区域中来转换所述多个彩色数字数据和第二白色数字数据；数据驱动电路将第二数字图像数据转换为数据电压并将数据电压提供给数据线。

