



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0129181  
(43) 공개일자 2016년11월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/32 (2016.01) H01L 27/32 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G09G 3/3233 (2013.01)  
H01L 27/3213 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0060645  
(22) 출원일자 2015년04월29일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
도오성  
경기도 파주시 쇠재로 30 709동 1701호 (금촌동, 서원마을아파트)  
우경돈  
경기도 파주시 한빛로 67 210동 1103호 (야당동, 한빛마을2단지휴먼빌레이크팰리스)  
홍석현  
경기도 수원시 권선구 금호로15번길 15 101동 1202호 (금곡동, 신미주아파트)  
(74) 대리인  
특허법인로알

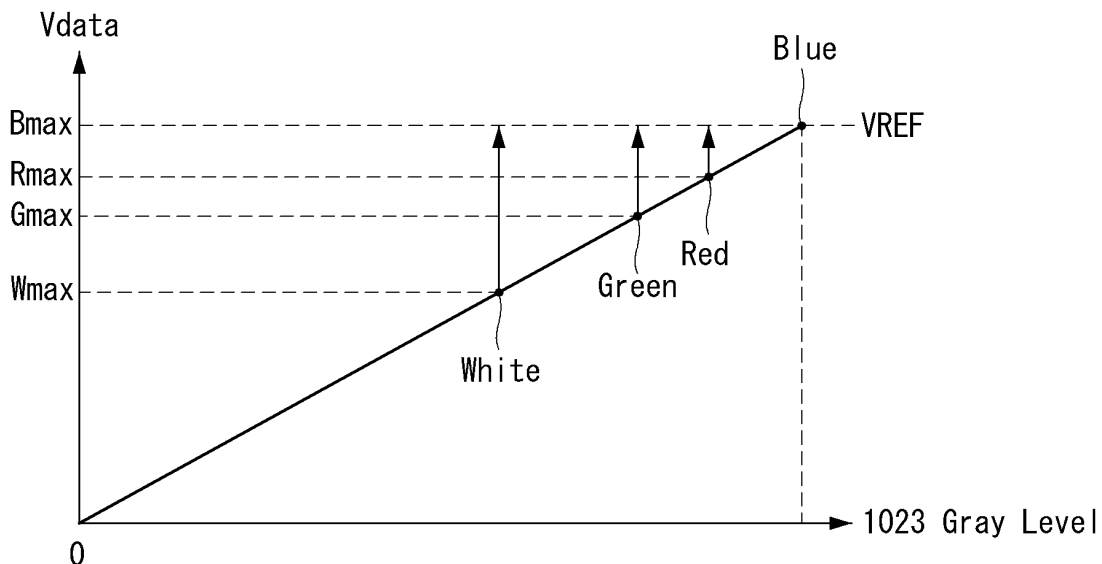
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 4원색 유기발광 표시장치와 그 구동방법

### (57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 4원색 유기발광 표시장치는 제1색 화소, 제2색 화소, 제3색 화소, 및 제4색 화소 각각이 다수개 배치된 표시패널; 및 단일의 디지털 아날로그 컨버터를 구비하여 상기 제1색 내지 제4색 데이터전압을 생성하고, 상기 제1색 데이터전압을 상기 제1색 화소에 인가하고, 제2색 데이터전압을 상기 제2색 화소에 인가하며, 제3색 데이터전압을 상기 제3색 화소에 인가하고, 제4색 데이터전압을 상기 제4색 화소에 인가하는 데이터 구동회로를 포함하고; 입력 계조 대 출력 전압으로 정의되는 단일 감마 그래프 상에서, 상기 제1색 내지 제4색 데이터전압의 최대 계조 전압값이 서로 다르게 조정된다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

G09G 2300/0452 (2013.01)

G09G 2310/027 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1색 화소, 제2색 화소, 제3색 화소, 및 제4색 화소 각각이 다수개 배치된 표시패널; 및

단일의 디지털 아날로그 컨버터를 구비하여 상기 제1색 내지 제4색 데이터전압을 생성하고, 상기 제1색 데이터 전압을 상기 제1색 화소에 인가하고, 제2색 데이터전압을 상기 제2색 화소에 인가하며, 제3색 데이터전압을 상기 제3색 화소에 인가하고, 제4색 데이터전압을 상기 제4색 화소에 인가하는 데이터 구동회로를 포함하고;

입력 계조 대 출력 전압으로 정의되는 단일 감마 그래프 상에서, 상기 제1색 내지 제4색 데이터전압의 최대 계조 전압값이 서로 다르게 조정되는 4원색 유기발광 표시장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1색 내지 제4색 화소 각각에 표시될 동일한  $m$ ( $m$ 은 자연수) 비트의 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터를 입력받고, 발광 효율에 따라 개별적으로 정해지는 상기 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터의 계조 상한값들을 기초로 하여 상기 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터를 변조하는 데이터 변조부를 더 포함하는 4원색 유기발광 표시장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터의 계조 상한값은 화이트 색좌표를 만족하는 범위 내에서 설정되는 4원색 유기발광 표시장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 계조 상한값은 발광 효율이 가장 낮은 색 화소에서 가장 높게 설정되고, 발광 효율이 가장 높은 색 화소에서 가장 낮게 설정되는 4원색 유기발광 표시장치.

#### 청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제1색 화소의 발광 효율이 가장 낮고 상기 제4색 화소의 발광 효율이 가장 높을 때,

상기 데이터 변조부는,

2의  $m$  비트승인 기준값을 제1색 계조 상한값으로 설정하고 상기 제1색 디지털 비디오 데이터를 입력 그대로 바이패스하고,

상기 기준값보다 작은 제2 및 제3색 계조 상한값, 상기 제2 및 제3색 계조 상한값보다 작은 제4색 계조 상한값을 설정한 후, 상기 제2색 계조 상한값을 초과하지 않도록 상기 제2색 디지털 비디오 데이터를 변조하고, 상기 제3색 계조 상한값을 초과하지 않도록 상기 제3색 디지털 비디오 데이터를 변조하고, 상기 제4색 계조 상한값을 초과하지 않도록 상기 제4색 디지털 비디오 데이터를 변조하는 4원색 유기발광 표시장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 데이터 변조부는,

상기 제1 내지 제4색 계조 상한값을 설정하기 위해, 상기 제1색 내지 제3색 디지털 비디오 데이터의 비트수를

상기 m개로 유지시키고, 상기 제4색 디지털 비디오 데이터의 비트수를 상기 m개보다 작은 개수로 변조하는 4원색 유기발광 표시장치.

#### 청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 단일의 디지털 아날로그 컨버터는,

구동 전원을 분압하여 미리 정해진 개수의 감마전압들을 생성하는 감마전압 생성부; 및

상기 데이터 변조부로부터 입력되는 상기 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터를 상기 감마전압 생성부로부터 입력되는 상기 감마전압들에 맵핑하여 상기 제1색 내지 제4색 데이터전압을 생성하는 DAC 스위칭부를 포함한 4원색 유기발광 표시장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 감마전압 생성부는 상기 구동 전원을 분압하는 저항 스트링 또는 커패시터 스트링으로 구현되는 4원색 유기발광 표시장치.

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 DAC 스위칭부는,

상기 감마전압 생성부의 고계조 출력 구간에 접속되는 다수의 PMOS 스위치들을 포함한 P-MOS 스위칭부; 및

상기 감마전압 생성부의 저계조 출력 구간에 접속되는 다수의 NMOS 스위치들을 포함한 N-MOS 스위칭부를 포함하는 4원색 유기발광 표시장치.

#### 청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 DAC 스위칭부는,

상기 감마전압 생성부의 고계조 출력 구간에 접속되는 다수의 NMOS 스위치들을 포함한 N-MOS 스위칭부; 및

상기 감마전압 생성부의 저계조 출력 구간에 접속되는 다수의 PMOS 스위치들을 포함한 P-MOS 스위칭부를 포함하는 4원색 유기발광 표시장치.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제1색 화소, 제2색 화소, 제3색 화소, 및 제4색 화소 각각은, OLED와 상기 OLED에 흐르는 구동전류량을 제어하는 구동 박막 트랜지스터를 포함하고,

상기 구동 박막 트랜지스터의 크기는 상기 제1색 내지 제4색 화소에서 서로 다른 4원색 유기발광 표시장치.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 구동 박막 트랜지스터의 크기는 발광 효율이 가장 낮은 화소에서 가장 크고, 발광 효율이 가장 높은 화소에서 가장 작은 4원색 유기발광 표시장치.

#### 청구항 13

제1색 화소, 제2색 화소, 제3색 화소, 및 제4색 화소 각각이 다수개 배치된 표시패널을 갖는 4원색 유기발광 표시장치의 구동방법에 있어서,

단일의 디지털 아날로그 컨버터를 구비하여 상기 제1색 내지 제4색 데이터전압을 생성하는 단계; 및

상기 제1색 데이터전압을 상기 제1색 화소에 인가하고, 제2색 데이터전압을 상기 제2색 화소에 인가하며, 제3색 데이터전압을 상기 제3색 화소에 인가하고, 제4색 데이터전압을 상기 제4색 화소에 인가하는 단계를 포함하고;

입력 계조 대 출력 전압으로 정의되는 단일 감마 그래프 상에서, 상기 제1색 내지 제4색 데이터전압의 최대 계조 전압값이 서로 다르게 조정되는 4원색 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제1색 내지 제4색 화소 각각에 표시될 동일 비트수의 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터를 입력받고, 발광 효율에 따라 개별적으로 정해지는 상기 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터의 계조 상한값들을 기초로 하여 상기 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터를 변조하는 단계를 더 포함하는 4원색 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터의 계조 상한값은 화이트 색좌표를 만족하는 범위 내에서 설정되는 4원색 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 계조 상한값은 발광 효율이 가장 낮은 화소에서 가장 높게 설정되고, 발광 효율이 가장 높은 화소에서 가장 낮게 설정되는 4원색 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 제1색 화소의 발광 효율이 가장 낮고 상기 제4색 화소의 발광 효율이 가장 높을 때,

상기 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터를 변조하는 단계는,

2의 비트승인 기준값을 제1색 계조 상한값으로 설정하고 상기 제1색 디지털 비디오 데이터를 입력 그대로 바이패스하는 단계; 및

상기 기준값보다 작은 제2 및 제3색 계조 상한값, 상기 제2 및 제3색 계조 상한값보다 작은 제4색 계조 상한값을 설정한 후, 상기 제2색 계조 상한값을 초과하지 않도록 상기 제2색 디지털 비디오 데이터를 변조하고, 상기 제3색 계조 상한값을 초과하지 않도록 상기 제3색 디지털 비디오 데이터를 변조하고, 상기 제4색 계조 상한값을 초과하지 않도록 상기 제4색 디지털 비디오 데이터를 변조하는 단계를 포함하는 4원색 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터를 변조하는 단계는,

상기 제1 내지 제4색 계조 상한값을 설정하기 위해, 상기 제1색 내지 제3색 디지털 비디오 데이터의 비트수를 상기 m개로 유지시키고, 상기 제4색 디지털 비디오 데이터의 비트수를 상기 m개보다 작은 개수로 변조하는 단계를 더 포함하는 4원색 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 4원색 유기발광 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 휴대전화, 테블릿PC, 노트북 등을 포함한 다양한 종류의 전자제품에는 평판표시장치(FPD : Flat Panel Display)가 이용되고 있다.

[0003] 평판 표시장치 중 유기발광 표시장치는 전자와 정공의 재결합으로 유기 발광층을 발광시키는 자발광 소자로 휘도가 높고 구동 전압이 낮으며 초박막화가 가능하여 차세대 표시 장치로 기대되고 있다. 유기발광 표시장치를 구성하는 다수의 화소들 각각은 애노드전극 및 캐소드전극과, 그들 사이에 형성된 유기 발광층으로 구성된 발광 소자인 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED)와, OLED를 독립적으로 구동하는 화소 회로를 구비한다. 화소 회로는 주로 스위칭 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 TFT), 스토리지 커패시터, 및 구동 소자(구동 TFT)를 포함한다. 스위칭 TFT는 스캔 신호에 응답하여 데이터 전압을 커패시터에 충전하고, 구동 TFT는 커패시터에 충전된 전압의 크기에 따라 OLED로 공급되는 전류의 크기를 제어하여 OLED의 발광량을 조절한다. OLED의 발광량은 구동 TFT로부터 공급되는 전류에 비례한다.

[0004] 일반적으로 유기발광 표시장치는 R(적색), G(녹색) 및 B(청색)을 포함한 3원색의 조합으로 다양한 컬러를 표시한다. 최근, 유기발광 표시장치는 휘도 증진, 소비전력 저감 또는 광색역 구현을 위해 R(적색), G(녹색), B(청색) 이외에 W(백색)을 더 포함한 4원색으로 컬러를 표시하기도 한다.

[0005] 4원색 유기발광 표시장치는 R OLED를 포함하여 R을 발광하는 화소들과, G OLED를 포함하여 G을 발광하는 화소들과, B OLED를 포함하여 B를 발광하는 화소들과, W OLED를 포함하여 W를 발광하는 화소들을 포함한다. R OLED, G OLED, B OLED, 및 W OLED는 발광 효율 등의 물리적 특성이 서로 다르다. 발광 효율이란 구동 전류에 대한 발광량의 비율을 의미한다. 따라서, 화소들에 인가되는 데이터전압을 컬러 단위로 제어하면 화이트 색좌표를 맞추기가 보다 용이해진다. 이를 위해, 4원색 유기발광 표시장치는 각 컬러에 대응되는 4개의 디지털-아날로그 컨버터(이하, DAC)를 이용하여 입력 디지털 비디오 데이터를 아날로그 데이터전압으로 변환한다.

[0006] 즉, 4원색 유기발광 표시장치에서, OLED 특성에 따른 계조별 데이터전압(Vdata)은 도 1과 같이 컬러 단위로 서로 다르다. 또한, 도 2와 같이 255 계조를 최대 계조로 가정하는 경우, OLED를 구동하기 위한 최대 계조 전압도 컬러 단위로 각기 다르다.

[0007] 이와 같은 독립 감마 방식의 4원색 유기발광 표시장치에서는 각 컬러에 대응되는 4개의 DAC들이 데이터 구동회로에 내장되어야 하므로 IC(Integrated Circuit)의 칩 사이즈 및 제조 비용이 증가되는 문제가 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명의 목적은 단일 감마 방식을 적용하여 데이터 구동회로의 칩 사이즈와 제조 비용을 줄이면서도 화이트 색좌표 왜곡을 최소화할 수 있도록 한 4원색 유기발광 표시장치와 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 4원색 유기발광 표시장치는 제1색 화소, 제2색 화소, 제3색 화소, 및 제4색 화소 각각이 다수개 배치된 표시패널; 및 단일의 디지털 아날로그 컨버터를 구비하여 상기 제1색 내지 제4색 데이터전압을 생성하고, 상기 제1색 데이터전압을 상기 제1색 화소에 인가하고, 제2색 데이터전압을 상기 제2색 화소에 인가하며, 제3색 데이터전압을 상기 제3색 화소에 인가하고, 제4색 데이터전압을 상기 제4색 화소에 인가하는 데이터 구동회로를 포함하고; 입력 계조 대 출력 전압으로 정의되는 단일 감마 그라프 상에서, 상기 제1색 내지 제4색 데이터전압의 최대 계조 전압값이 서로 다르게 조정된다.

[0010] 또한, 본 발명의 실시예에 따라 제1색 화소, 제2색 화소, 제3색 화소, 및 제4색 화소 각각이 다수개 배치된 표

시패널을 갖는 4원색 유기발광 표시장치의 구동방법에 있어서, 단일의 디지털 아날로그 컨버터를 구비하여 상기 제1색 내지 제4색 데이터전압을 생성하는 단계; 및 상기 제1색 데이터전압을 상기 제1색 화소에 인가하고, 제2색 데이터전압을 상기 제2색 화소에 인가하며, 제3색 데이터전압을 상기 제3색 화소에 인가하고, 제4색 데이터전압을 상기 제4색 화소에 인가하는 단계를 포함하고; 입력 계조 대 출력 전압으로 정의되는 단일 감마 그래프 상에서, 상기 제1색 내지 제4색 데이터전압의 최대 계조 전압값이 서로 다르게 조정된다.

### 발명의 효과

[0011] 본 발명은 단일 감마 방식(공통 감마 방식)을 적용하여 데이터 구동회로의 칩 사이즈와 제조 비용을 줄이고, 컬러별 발광 효율에 따라 제1색 내지 제4색 데이터전압의 최대 계조 전압값을 서로 다르게 조정함으로써 단일 감마 방식에서 문제되는 화이트 색좌표 왜곡 현상을 최소화할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 종래 독립 감마 방식의 4원색 유기발광 표시장치에서 계조별 데이터전압이 컬러 단위로 달라지는 것을 보여주는 도면.

도 2는 종래 독립 감마 방식의 4원색 유기발광 표시장치에서 OLED를 구동하기 위한 최대 계조 전압이 컬러 단위로 달라지는 것을 보여주는 도면.

도 3은 본 발명에 따른 4원색 유기발광 표시장치를 보여주는 블록도.

도 4는 도 3의 데이터 구동회로의 내부 구성을 보여주는 블록도.

도 5는 단일 감마 방식에 따른 계조 표현 원리를 보여주는 도면.

도 6은 단일 감마 방식에서 색좌표 왜곡을 최소화하기 위한 구동원리를 보여주는 도면.

도 7 및 도 8은 도 6의 구동원리에 따른 공통 계조 표현의 일 방안을 보여주는 도면들.

도 9는 도 4의 DAC 구성을 개략적으로 보여주는 도면.

도 10a 내지 도 11b는 도 4의 DAC 구성을 상세히 보여주는 도면들.

도 12는 R 화소, G 화소, B 화소, 및 W 화소의 일 접속 구성을 보여주는 도면.

도 13a 및 도 13b는 본 발명의 단일 감마 방식에 따른 화이트 색좌표 분석 결과를 보여주는 도면들.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 도 3 내지 도 13b를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 설명하기로 한다.

[0014] 도 3은 본 발명에 따른 4원색 유기발광 표시장치를 보여주는 블록도이다.

[0015] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 4원색 유기발광 표시장치 표시패널(10), 타이밍 콘트롤러(11), 데이터 변조부(12), 데이터 구동회로(13), 게이트 구동회로(14) 및 호스트 시스템(15)을 구비한다.

[0016] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들(16)과, 다수의 게이트라인들(17)이 교차되고, 이 교차영역마다 화소들이 매트릭스 형태로 배치된다. 화소 각각은 OLED와, OLED에 흐르는 전류량을 제어하는 구동 TFT(DT)와, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스간 전압을 셋팅하기 위한 프로그래밍부(SC)를 포함한다. 프로그래밍부(SC)는 적어도 하나 이상의 스위치 TFT와 스토리지 커패시터를 포함할 수 있다. 스위치 TFT는 게이트 라인(17)으로부터의 스캔 신호에 응답하여 턴 온 됨으로써, 데이터라인(16)으로부터의 데이터전압을 스토리지 커패시터의 일측 전극에 인가한다. 구동 TFT는 스토리지 커패시터에 충전된 전압의 크기에 따라 OLED로 공급되는 전류량을 제어하여 OLED의 발광량을 조절한다. OLED의 발광량은 구동 TFT로부터 공급되는 전류량에 비례한다. 이러한 화소는 도시하지 않은 전원발생부로부터 고전위 전원(EVDD)과 저전위 전원(EVSS)을 공급받는다. 화소를 구성하는 TFT들은 p 타입으로 구현되거나 또는, n 타입으로 구현될 수 있다. 또한, 화소를 구성하는 TFT들의 반도체층은, 아몰포스 실리콘 또는, 폴리 실리콘 또는, 산화물을 포함할 수 있다.

- [0017] 4원색 구현을 위해, 화소들은 제1색 OLED를 포함하여 제1색을 표시하는 제1색 화소들과, 제2색 OLED를 포함하여 제2색을 표시하는 제2색 화소들과, 제3색 OLED를 포함하여 제3색을 표시하는 제3색 화소들과, 제4색 OLED를 포함하여 제4색을 표시하는 제4색 화소들을 포함한다. 여기서 제1색 내지 제4색은 R,G,B,W 중에서 서로 다르게 선택될 수 있다.
- [0018] 타이밍 콘트롤러(11)는 인터페이스 회로(미도시)를 통해 호스트 시스템(15)으로부터 입력 영상의 4원색 디지털 비디오 데이터(RGBW(i))를 입력받고, 이 4원색 디지털 비디오 데이터(RGBW(i))를 데이터 변조부(12)에 공급한다.
- [0019] 타이밍 콘트롤러(11)는 호스트 시스템(15)으로부터 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(Data Enable, DE), 도트 클럭(CLK) 등의 타이밍신호를 입력받아 데이터 구동회로(13)와 게이트 구동회로(14)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 제어신호들을 발생한다. 제어신호들은 게이트 구동회로(14)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어신호(GDC), 데이터 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 소스 타이밍 제어신호(DDC)를 포함한다.
- [0020] 데이터 변조부(12)는 제1색 내지 제4색 화소 각각에 표시될 동일한 m(m은 자연수) 비트의 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터(RGBW(i))를 타이밍 콘트롤러(11)로부터 입력받고, 발광 효율에 따라 개별적으로 정해지는 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터(RGBW(i))의 계조 상한값들을 기초로 하여 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터를 변조한다. 데이터 변조부(12)에 대해서는 도 6 내지 도 8을 통해 자세히 후술한다.
- [0021] 데이터 구동회로(13)는 소스 타이밍 제어신호(DDC)에 따라 동작이 제어된다. 데이터 구동회로(13)는 데이터 변조부(12)에서 변조된 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터를 입력받는다. 데이터 구동회로(13)는 단일의 DAC를 구비하여 제1색 내지 제4색 변조 디지털 비디오 데이터(RGBW(m))에 대응되는 제1색 내지 제4색 데이터전압을 생성하고, 제1색 내지 제4색 데이터전압을 데이터라인들(16)에 공급한다. 제1색 데이터전압은 제1색 화소에 인가되고, 제2색 데이터전압은 제2색 화소에 인가되며, 제3색 데이터전압은 제3색 화소에 인가되고, 제4색 데이터전압은 제4색 화소에 인가된다. 이에 따라, 입력 계조 대 출력 전압으로 정의되는 단일 감마 그래프 상에서, 4원색 화소들의 발광 효율에 따라 상기 제1색 내지 제4색 데이터전압의 최대 계조 전압값이 서로 다르게 조정된다. 예를 들어, 도 6과 같이 W 화소>G 화소>R 화소>B 화소 순으로 발광 효율이 정해진 표시패널의 경우, 최대 계조 전압값은 B 데이터전압(B max)>R 데이터전압(R max)>G 데이터전압(G max)>W 데이터전압(W max)으로 조정될 수 있다. 그 결과, 데이터 구동회로의 칩 사이즈와 제조 비용을 줄이기 위해 단일 감마 방식을 적용되더라도 화이트 색좌표 왜곡이 최소화될 수 있게 된다.
- [0022] 게이트 구동회로(14)는 타이밍 콘트롤러(11)로부터의 게이트 타이밍 제어신호(GDC)에 따라 스캔 신호를 생성한 후, 이 스캔 신호를 라인 순차 방식에 따라 게이트라인들(17)에 공급한다.
- [0023] 도 4는 도 3의 데이터 구동회로(13)의 내부 구성을 보여주는 블록도이다. 그리고, 도 5는 단일 감마 방식에 따른 계조 표현 원리를 보여준다.
- [0024] 도 4를 참조하면, 데이터 구동회로(13)는 데이터 레지스터부(131), 쉬프트 레지스터부(132), 래치부(133), DAC(134), 출력 버퍼부(135) 등을 구비한다.
- [0025] 데이터 레지스터부(131)는 소스 타이밍 제어신호(DDC)에 맞춰 데이터 변조부(12)로부터 입력되는 제1색 내지 제4색 변조 디지털 비디오 데이터(RGBW(m))를 일시적으로 저장한다.
- [0026] 쉬프트 레지스터부(132)는 소스 타이밍 제어신호(DDC)에 따라 샘플링신호를 쉬프트시킨다.
- [0027] 래치부(133)는 쉬프트 레지스터부(132)로부터 순차적으로 입력되는 샘플링신호에 응답하여 데이터 레지스터부(131)로부터의 제1색 내지 제4색 변조 디지털 비디오 데이터(RGBW(m))를 샘플링하고, 그 데이터(RGBW(m))를 1 수평라인 분씩 래치한 다음, 1 수평라인 분의 데이터(RGBW(m))를 동시에 출력한다.
- [0028] DAC(134)는 래치부(133)로부터 입력되는 1 수평라인 분의 데이터(RGBW(m))를 미리 정해진 감마전압들에 맵핑하여 제1색 내지 제4색 데이터전압을 생성한다. DAC(134)는 컬러 단위로 개별적으로 구비되지 않고 4원색 컬러에 공통으로 적용된다. 즉, DAC(134)는 도 5와 같이 단일 감마 방식으로 구현되기 때문에, 제1색 내지 제4색 변조 디지털 비디오 데이터(RGBW(m))가 서로 동일한 계조값으로 DAC(134)로 입력되는 경우, DAC(134)로부터 출력되는 제1색 내지 제4색 데이터전압은 서로 동일하게 된다. 이러한 DAC(134)에 대해서는 도 9 내지 도 11b에서 자세히 후술한다.
- [0029] 출력 버퍼부(135)는 출력 채널들(D1~Dm)에 일대일로 접속되는 다수의 버퍼들을 포함하여 DAC(134)로부터 공급되

는 제1색 내지 제4색 데이터전압의 신호감쇠를 최소화한다.

- [0030] 도 6은 단일 감마 방식에서 색좌표 왜곡을 최소화하기 위한 구동원리를 보여준다. 그리고, 도 7 및 도 8은 도 6의 구동원리에 따른 공통 계조 표현의 일 방안들을 보여준다.
- [0031] 데이터 변조부(12)는 4원색 화소들의 발광 효율에 따라 상기 제1색 내지 제4색 데이터전압의 최대 계조 전압값이 서로 다르게 되도록, 발광 효율에 따라 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터(RGBW(i))의 계조 상한값들을 개별적으로 설정하고, 이 계조 상한값들을 기초로 하여 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터를 변조한다.
- [0032] 데이터 변조부(12)는 상기 제1색 내지 제4색 디지털 비디오 데이터의 계조 상한값을 화이트 색좌표를 만족하는 범위 내에서 설정한다. 여기서, 계조 상한값은 발광 효율이 가장 낮은 색 화소에서 가장 높게 설정되고, 발광 효율이 가장 높은 색 화소에서 가장 낮게 설정된다. 예를 들어, 도 7과 같이 W 화소>G 화소>R 화소>B 화소 순으로 발광 효율이 정해진 표시패널의 경우, B 데이터의 계조 상한값('1023')이 가장 높게 설정되고, R 데이터의 계조 상한값('985')이 그 다음으로 높게 설정되며, G 데이터의 계조 상한값('975')이 그 다음으로 높게 설정고, W 데이터의 계조 상한값('867')이 가장 낮게 설정될 수 있다.
- [0033] 데이터 변조부(12)는 제1색 화소의 발광 효율이 가장 낮고 제4색 화소의 발광 효율이 가장 높을 때, 2의 m 비트 승인 기준값을 제1색 계조 상한값으로 설정하고 제1색 디지털 비디오 데이터를 입력 그대로 바이패스한다. 그리고, 데이터 변조부(12)는 상기 기준값보다 작은 제2 및 제3색 계조 상한값, 상기 제2 및 제3색 계조 상한값보다 작은 제4색 계조 상한값을 설정한 후, 제2색 계조 상한값을 초과하지 않도록 제2색 디지털 비디오 데이터를 변조하고, 제3색 계조 상한값을 초과하지 않도록 제3색 디지털 비디오 데이터를 변조하고, 제4색 계조 상한값을 초과하지 않도록 제4색 디지털 비디오 데이터를 변조한다.
- [0034] 예를 들어, 도 7과 같이 W 화소>G 화소>R 화소>B 화소 순으로 발광 효율이 정해진 표시패널의 경우, 데이터 변조부(12)는  $2^{10}$ 인 기준값('1023')을 B 계조 상한값으로 설정하고, '985'를 R 계조 상한값으로 설정하고, '975'를 G 계조 상한값으로 설정하며, '867'을 W 계조 상한값으로 설정할 수 있다. 그리고, 데이터 변조부(12)는 B 데이터를 입력 그대로 바이패스하고, R 계조 상한값인 '985'를 초과하는 R 데이터만을 R 계조 상한값으로 치환하고, G 계조 상한값인 '975'를 초과하는 G 데이터만을 G 계조 상한값으로 치환하고, W 계조 상한값인 '867'를 초과하는 W 데이터만을 W 계조 상한값으로 치환할 수 있다. 이때, 데이터 변조부(12)는 R 계조 상한값('985') 이하의 R 데이터를 입력 그대로 바이패스하고, G 계조 상한값('975') 이하의 G 데이터를 입력 그대로 바이패스하고, W 계조 상한값('867') 이하의 W 데이터를 입력 그대로 바이패스할 수 있다.
- [0035] 한편, 데이터 변조부(12)는 제1색 화소의 발광 효율이 가장 낮고 제4색 화소의 발광 효율이 가장 높을 때, 제1 내지 제4색 계조 상한값을 보다 용이하게 설정하기 위해, 상기 제1색 내지 제3색 디지털 비디오 데이터의 비트수를 상기 m으로 유지시키고, 상기 제4색 디지털 비디오 데이터의 비트수를 상기 m보다 작게 변조할 수 있다.
- [0036] 예를 들어, 도 8과 같이 W 화소>G 화소>R 화소>B 화소 순으로 발광 효율이 정해진 표시패널의 경우, 데이터 변조부(12)는 B,R,G 데이터의 비트수를 10개로 유지시키고, W 데이터의 비트수를 9개로 변조할 수 있다. 이를 통해 데이터 변조부(12)는  $2^{10}$ 인 기준값('1023')을 B 계조 상한값으로 설정하고, '960'를 R 계조 상한값으로 설정하고, '900'을 G 계조 상한값으로 설정하며, '511'을 W 계조 상한값으로 설정할 수 있다.
- [0037] 도 7 및 도 8은 본 발명의 일 예시에 불과하며, 컬러별 발광 효율의 순서와 컬러별 계조 상한값은 표시패널의 모델 및 스펙 등에 따라 얼마든지 변형이 가능하다.
- [0038] 도 9는 도 4의 DAC 구성을 개략적으로 보여준다. 그리고, 도 10a 내지 도 11b는 도 4의 DAC 구성을 상세히 보여준다.
- [0039] 도 9를 참조하면, 단일의 DAC(134)는 감마전압 생성부(1341)와 DAC 스위칭부(1342)를 포함한다.
- [0040] 감마전압 생성부(1341)는 구동 전원(도 10a 내지 도 11b의 VDD)을 분압하여 미리 정해진 개수의 감마전압들(VH0~VH1023)을 생성한다. 감마전압 생성부(1341)는 구동 전원을 분압하는 저항(R) 스트링(도 10a 및 도 10b 참조), 또는 커패시터(C) 스트링(도 11a 및 도 11b 참조)으로 구현될 수 있다. 저항(R) 스트링 또는 커패시터(C) 스트링을 DAC 내에 채용하는 이유는 구동 전원을 용이하게 분압하기 위함이다.
- [0041] DAC 스위칭부(1342)는 래치된 제1색 내지 제4색 변조 디지털 비디오 데이터(RmGmBmWm)를 감마전압 생성부(1341)로부터 입력되는 감마전압들(VH0~VH1023)에 맵핑하여 제1색 내지 제4색 데이터전압을 생성한다.
- [0042] DAC 스위칭부(1342)는 전체 계조 구간을 커버하는 CMOS 스위치들로 구현될 수 있으나, DAC 사이즈 축소를 위해

전체 계조 구간 중 일부를 PMOS 스위치들로 구현하고 나머지를 NMOS 스위치들로 구현하는 것이 보다 바람직하다.

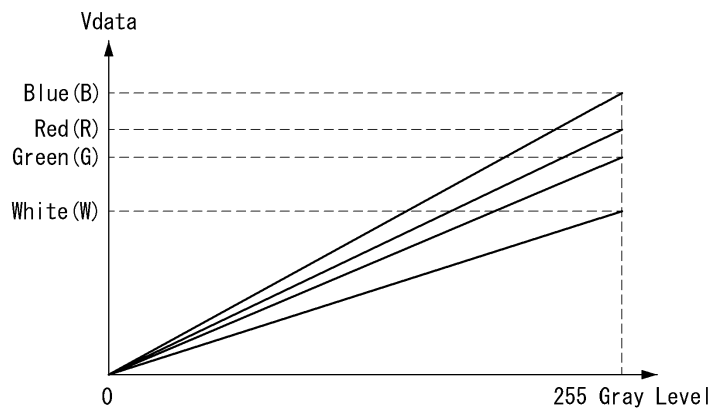
- [0043] 일 예로, DAC 스위칭부(1342)는 도 10a 및 도 11a와 같이, 감마전압 생성부(1341)의 고계조 출력 구간에 접속되는 다수의 PMOS 스위치들을 포함한 P-MOS 스위칭부(1342A)와, 감마전압 생성부(1341)의 저계조 출력 구간에 접속되는 다수의 NMOS 스위치들을 포함한 N-MOS 스위칭부(1342B)를 포함할 수 있다.
- [0044] 다른 예로, DAC 스위칭부(1342)는 도 10b 및 도 11b와 같이, 감마전압 생성부(1341)의 고계조 출력 구간에 접속되는 다수의 NMOS 스위치들을 포함한 N-MOS 스위칭부(1342A)와, 감마전압 생성부(1341)의 저계조 출력 구간에 접속되는 다수의 PMOS 스위치들을 포함한 P-MOS 스위칭부(1342B)를 포함할 수 있다.
- [0045] 도 12는 R 화소, G 화소, B 화소, 및 W 화소의 일 접속 구성을 보여준다.
- [0046] 도 7 및 도 8에서와 같이 기준값보다 작은 계조 상한값을 기초로 변조된 디지털 데이터에서는 필연적으로 계조 손실이 초래된다. 즉, 계조 상한값보다 높은 계조의 데이터가 입력되면 그 데이터의 계조는 계조 상한값으로 치환되게 된다.
- [0047] 이러한 계조 손실로 인한 색왜곡을 최소화하기 위해, 본 발명은 제1색 내지 제4색 화소 각각에 포함된 구동 TFT의 전류 구동 능력을 서로 다르게 설계할 수 있다. 즉, 본 발명은 도 12와 같이 W 화소>G 화소>R 화소>B 화소 순으로 발광 효율이 정해진 표시패널의 경우, 구동 TFT의 전류 구동 능력은 B 화소의 DT3>R 화소의 DT1>G 화소의 DT2>W 화소의 DT4 순으로 설계될 수 있다. 여기서, 구동 TFT의 전류 구동 능력은 구동 TFT의 드레인-소스 사이에 흐르는 전류량을 결정하는 다양한 물리적 인자들에 의해 좌우된다.
- [0048] 도 13a 및 도 13b는 본 발명의 단일 감마 방식에 따른 화이트 색좌표 분석 결과를 보여준다.
- [0049] R OLED, G OLED, B OLED, 및 W OLED는 발광 효율 등의 물리적 특성이 서로 다르다. 따라서, 화소들에 인가되는 데이터전압을 4개의 DAC를 이용하여 컬러 단위로 개별 제어하면 화이트 색좌표를 맞추기가 보다 용이해진다. 그러나, 이와 같은 독립 감마 방식의 4원색 유기발광 표시장치에서는 전술했듯이 각 컬러에 대응되는 4개의 DAC들이 데이터 구동회로에 내장되어야 하므로 IC(Integrated Circuit)의 칩 사이즈 및 제조 비용이 증가되는 문제가 있었다.
- [0050] 이에, 본 발명은 전술했듯이 단일 감마 방식(공통 감마 방식)을 적용하여 데이터 구동회로의 칩 사이즈와 제조 비용을 줄이고, 컬러별 발광 효율에 따라 제1색 내지 제4색 데이터전압의 최대 계조 전압값을 서로 다르게 조정함으로써 단일 감마 방식에서 문제되는 화이트 색좌표 왜곡 현상을 최소화할 수 있다.
- [0051] 본원 출원인은 본 발명에 따른 화이트 색좌표 분석한 결과, 도 13a와 같은 화이트 X 좌표와 13b와 같은 화이트 Y 좌표를 얻을 수 있었다. 실험 결과, 일부 저계조 영역을 제외한 나머지 계조 영역에서는 컬러 오차 면에서 기존의 독립 감마 방식과 비교하여 실질적으로 차이가 없음을 알 수 있었다. 그리고, 일부 저계조 영역(0~12계조)에서의 최대 컬러 오차도 기존의 독립 감마 방식과 비교하여  $\pm 0.004$  수준으로서 실제로 눈으로 인지되지 않는 수준임을 알 수 있었다.
- [0052] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

## 부호의 설명

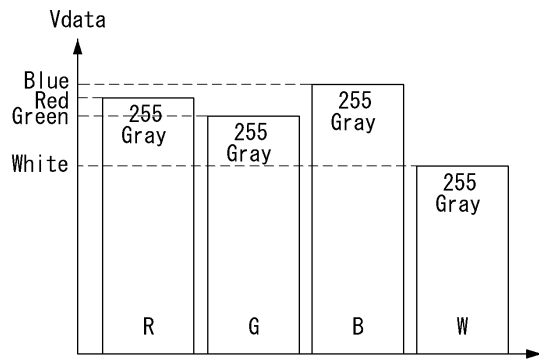
- [0053] 10 : 표시패널    11 : 타이밍 콘트롤러
- 12 : 데이터 변조부    13 : 데이터 구동회로
- 14 : 게이트 구동회로    15 : 호스트 시스템

# 도면

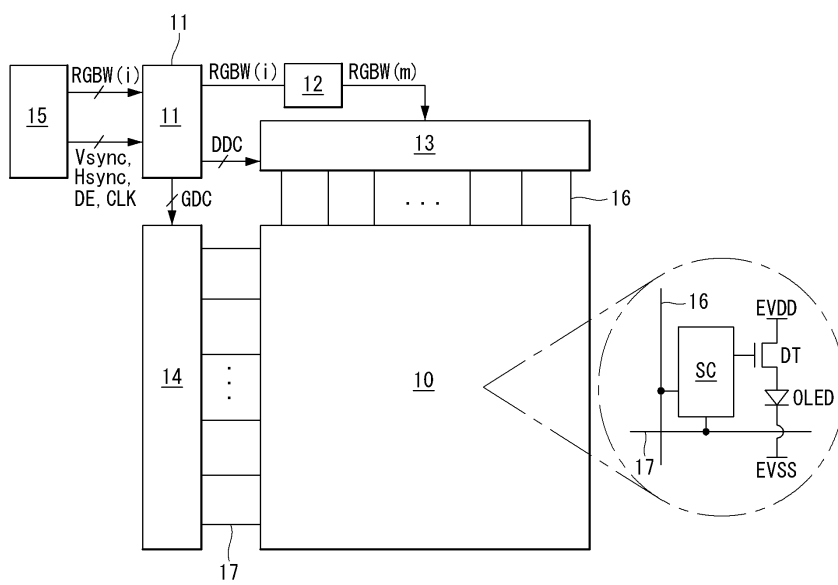
## 도면1



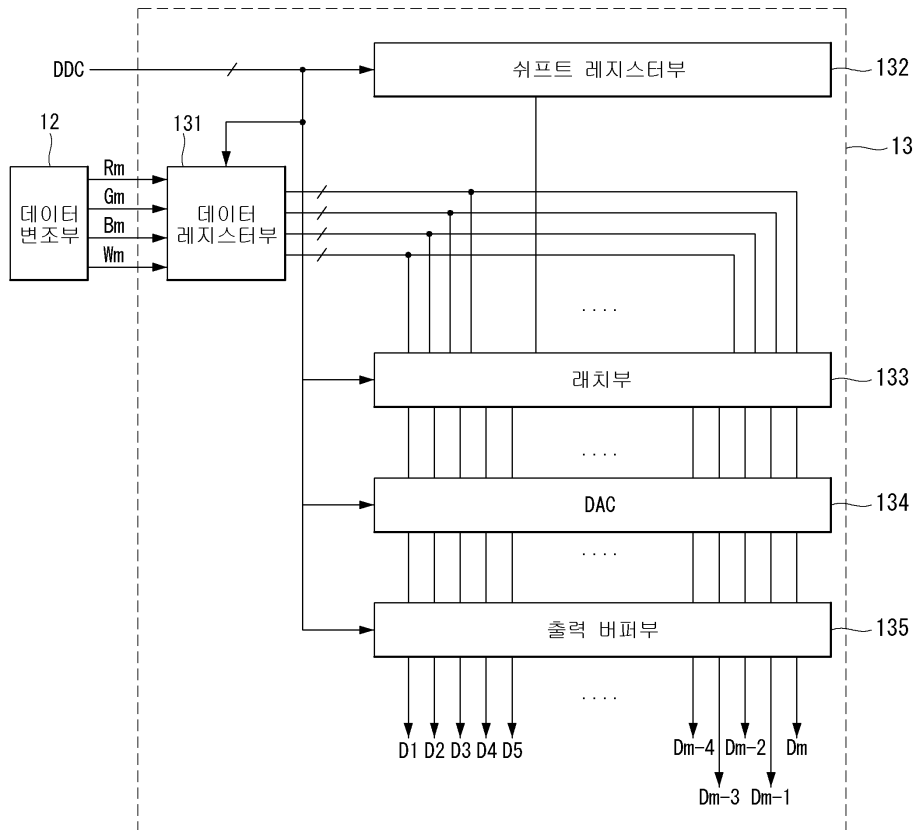
## 도면2



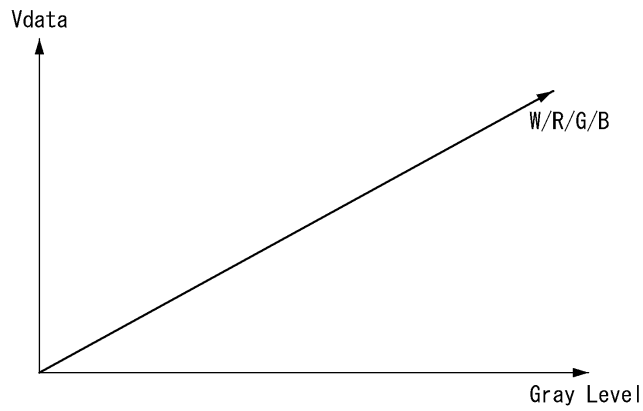
## 도면3



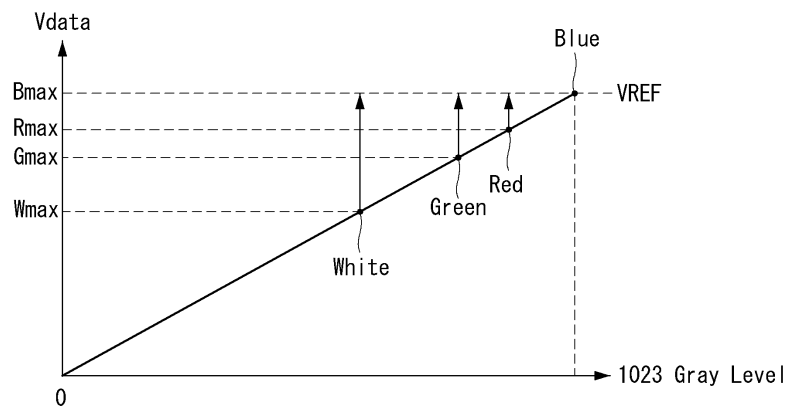
도면4



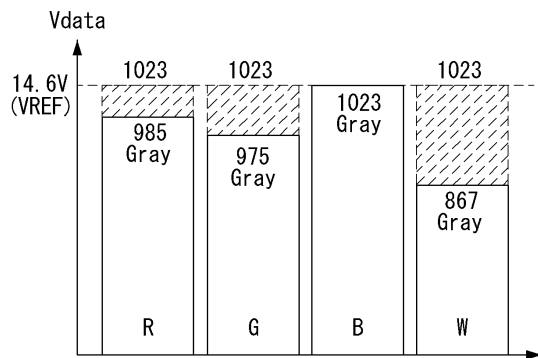
도면5



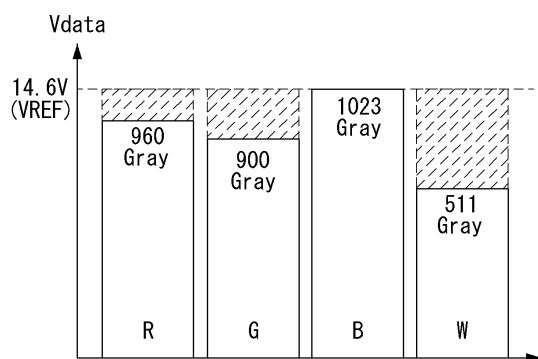
도면6



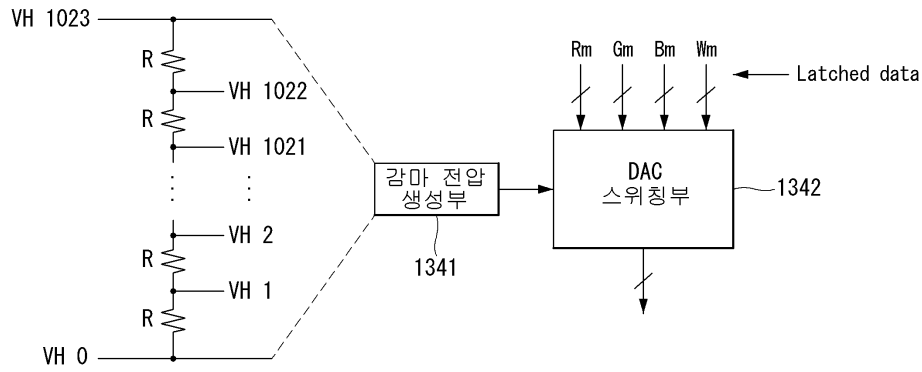
도면7



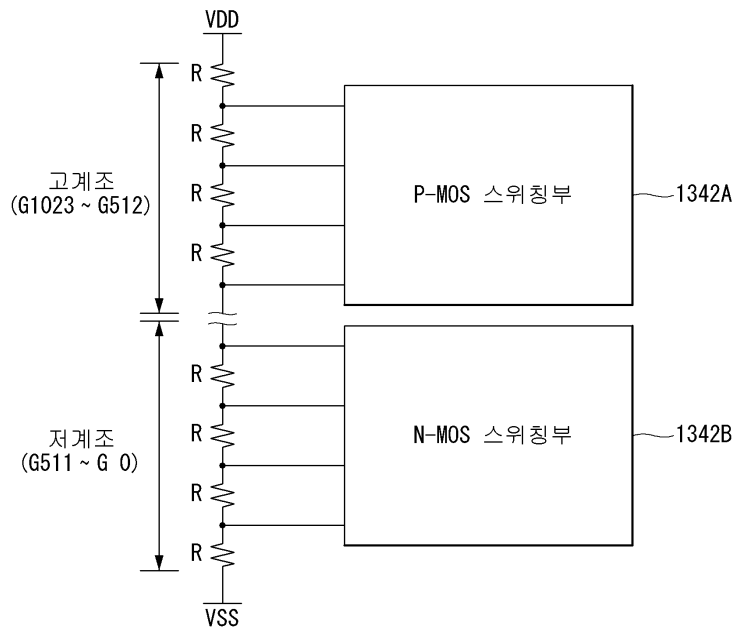
도면8



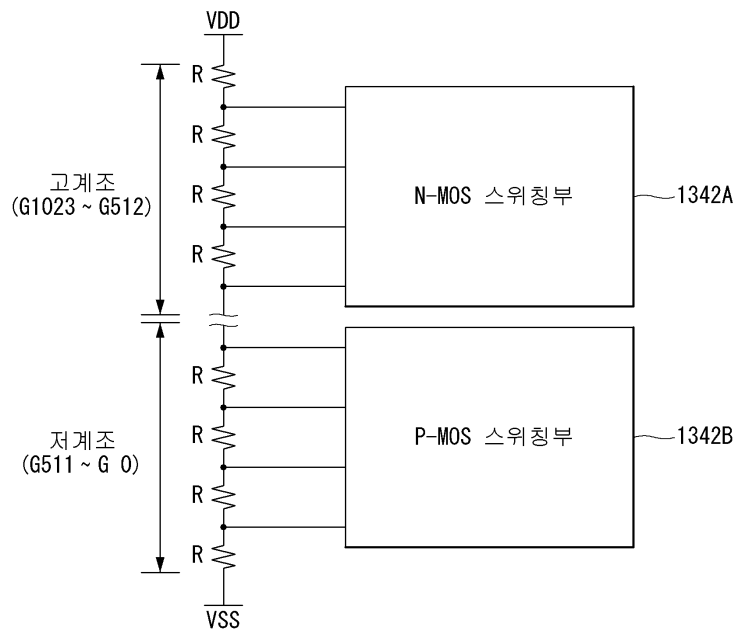
도면9



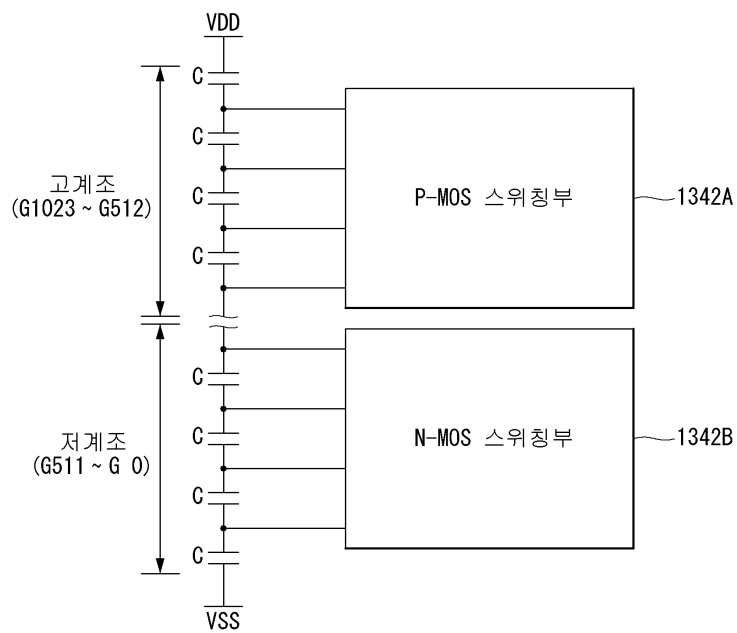
도면10a



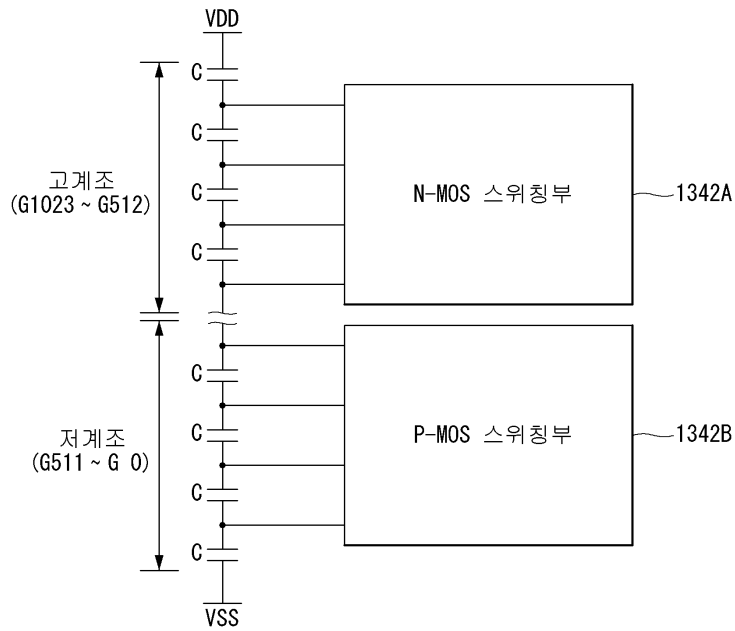
도면10b



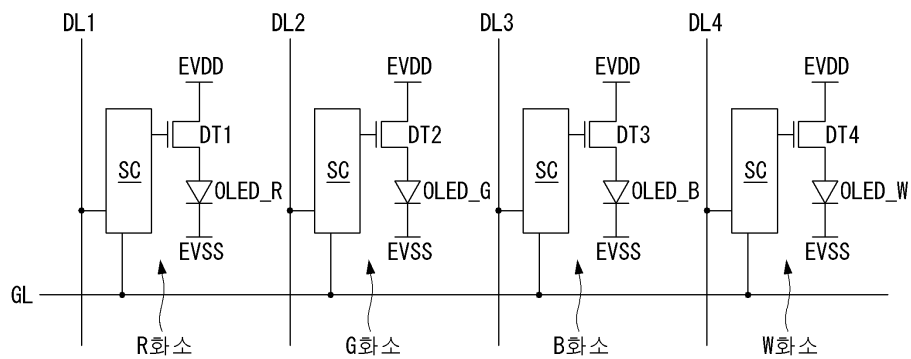
도면11a



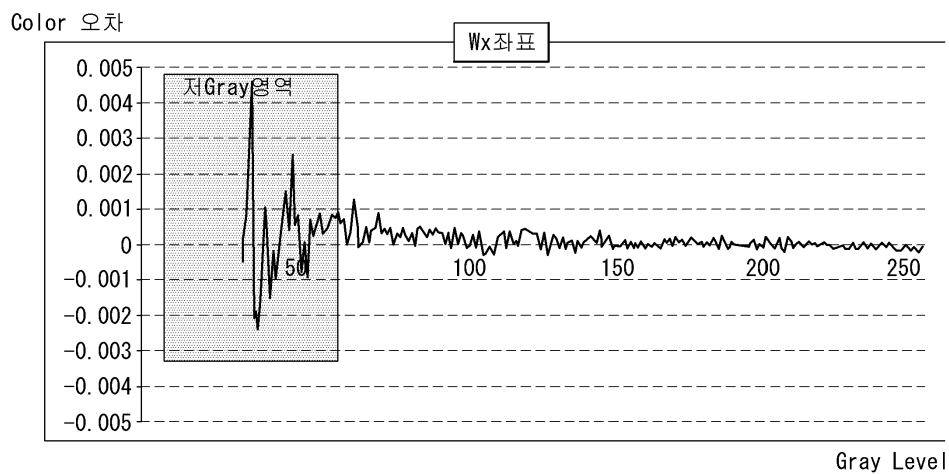
도면11b



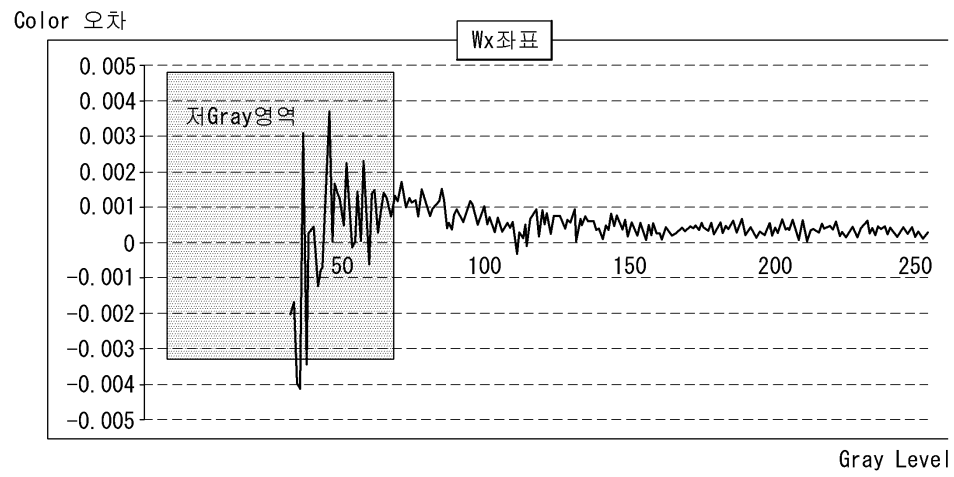
도면12



도면13a



도면13b



|                |                                                                                                 |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 标题：四原色有机发光显示器及其驱动方法                                                                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020160129181A</a>                                                                | 公开(公告)日 | 2016-11-09 |
| 申请号            | KR1020150060645                                                                                 | 申请日     | 2015-04-29 |
| [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         | DO OSUNG<br>도오성<br>WOO KYOUNG DON<br>우경돈<br>HONG SEOK HYUN<br>홍석현                               |         |            |
| 发明人            | 도오성<br>우경돈<br>홍석현                                                                               |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/32 H01L27/32                                                                              |         |            |
| CPC分类号         | G09G3/3233 H01L27/3213 G09G2310/027 G09G2300/0452 G09G3/3291 G09G3/2007 G09G2310/08 G09G2320/10 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                       |         |            |

#### 摘要(译)

根据本发明示例性实施例的四原色有机发光显示器包括具有多个第一颜色像素，第二颜色像素，第三颜色像素和第四颜色像素的显示面板；并且用于产生第一至第四颜色数据电压的单个数模转换器将第一颜色数据电压施加到第一颜色像素，一种数据驱动电路，用于将数据电压施加到第二颜色像素，将第三颜色数据电压施加到第三颜色像素，以及将第四颜色数据电压施加到第四颜色像素；第一至第四颜色数据电压的最大灰度电压值在单个伽马图上彼此不同，该伽马图被定义为输入电压的输入灰度它被调整。

