



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0108443
(43) 공개일자 2015년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0030808
(22) 출원일자 2014년03월17일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

(72) 발명자
임채훈
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
한상면
경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, (농서동)

이백운
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(74) 대리인
강신섭, 문용호, 이용우

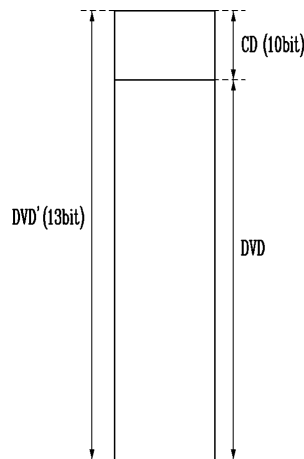
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시장치와 그 구동방법

(57) 요약

본 발명의 실시 예는 소비전력을 절감할 수 있는 유기전계발광 표시장치와 그 구동방법을 제공한다. 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치는 데이터 라인들, 주사 라인들, 및 상기 데이터 라인들과 상기 주사 라인들에 접속되는 화소들을 포함하는 표시패널; 외부로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터를 이용하여 패널 로드를 산출하고, 상기 패널 로드가 임계값 이하인 경우 상기 화소의 피크 휘도가 최대값을 갖도록 상기 디지털 비디오 데이터를 변환하는 디지털 데이터 변환부; 상기 디지털 데이터 변환부에 의해 변환된 디지털 변환 데이터를 데이터 전압들로 변환하여 상기 데이터 라인들에 공급하는 데이터 구동부; 및 상기 주사 라인들에 주사 신호들을 공급하는 주사 구동부를 구비한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

데이터 라인들, 주사 라인들, 및 상기 데이터 라인들과 상기 주사 라인들에 접속되는 화소들을 포함하는 표시패널;

외부로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터를 이용하여 패널 로드를 산출하고, 상기 패널 로드가 임계값 이하인 경우 상기 화소의 피크 휘도가 최대값을 갖도록 상기 디지털 비디오 데이터를 변환하는 디지털 데이터 변환부;

상기 디지털 데이터 변환부에 의해 변환된 디지털 변환 데이터를 데이터 전압들로 변환하여 상기 데이터 라인들에 공급하는 데이터 구동부; 및

상기 주사 라인들에 주사 신호들을 공급하는 주사 구동부를 구비하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 디지털 데이터 변환부는,

상기 패널 로드가 상기 임계값보다 큰 경우 상기 패널 로드가 증가함에 따라 상기 화소의 피크 휘도가 감소하도록 상기 디지털 비디오 데이터를 변환하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 디지털 데이터 변환부는,

1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터의 총합을 상기 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터의 총합의 최대값으로 나눈 값을 상기 패널 로드로 산출하는 패널 로드 산출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 디지털 데이터 변환부는,

상기 패널 로드를 PL, 상기 임계값을 NPC_{LIMIT}, 제1 변환 계수를 CF1, 제2 변환 계수를 CF2, 상기 패널 로드에 곱해지는 소정의 비례상수를 δ라 할 때,

$$CF1 = NPC_{LIMIT} \times PL$$

$CF2 = 1 - \delta \times PL$ 를 이용하여 상기 제1 및 제2 변환 계수들을 산출하고, 상기 제1 및 제2 변환 계수들 중에 작은 값을 변환 계수로 산출하는 변환 계수 산출부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 디지털 데이터 변환부는,

상기 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터에 상기 변환 계수를 곱하여 제1 디지털 변환 데이터를 산출하는 제1 데이터 변환부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 디지털 데이터 변환부는,

상기 패널 로드, 상기 패널 로드의 최대값, 상기 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터의 총합, 상기 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터의 총합의 최대값을 이용하여 보상 데이터를 산출하는 전압 강하 보상부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 디지털 데이터 변환부는,

상기 제1 디지털 변환 데이터와 상기 보상 데이터를 합산하여 제2 디지털 변환 데이터를 산출하고, 상기 제2 디지털 변환 데이터를 상기 디지털 변환 데이터로 출력하는 제2 데이터 변환부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 8

화소들을 포함하는 표시패널을 구비하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법에 있어서,

외부로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터를 이용하여 패널 로드를 산출하는 단계; 및

상기 패널 로드와 따라 상기 화소의 피크 휘도를 조정하는 단계를 포함하고,

상기 패널 로드와 따라 상기 화소의 피크 휘도를 조정하는 단계는,

상기 패널 로드와 임계값 이하인 경우 상기 화소의 피크 휘도를 최대값으로 설정하고, 상기 패널 로드와 상기 임계값보다 큰 경우 상기 패널 로드와 증가함에 따라 상기 화소의 피크 휘도가 감소하도록 설정하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 패널 로드를 산출하는 단계는,

1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터의 총합을 상기 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터의 총합의 최대값으로 나눈 값을 상기 패널 로드로 산출하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 패널 로드와 따라 상기 화소의 피크 휘도를 조정하는 단계는,

상기 패널 로드를 PL, 상기 임계값을 NPC_{LIMIT}, 제1 변환 계수를 CF1, 제2 변환 계수를 CF2, 상기 패널 로드와 곱해지는 소정의 비례상수를 δ라 할 때,

$$CF1 = NPC_{LIMIT} \times PL$$

$CF2 = 1 - \delta \times PL$ 를 이용하여 상기 제1 및 제2 변환 계수들을 산출하고, 상기 제1 및 제2 변환 계수들 중에 작은 값을 변환 계수로 산출하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 패널 로드와 따라 상기 화소의 피크 휘도를 조정하는 단계는,

상기 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터에 상기 변환 계수를 곱하여 제1디지털 변환 데이터를 산출하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 패널 로드, 상기 패널 로드의 최대값, 상기 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터의 총합, 상기 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터의 총합의 최대값을 이용하여 보상 데이터를 산출하는 단계를 더 포함하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제1 디지털 변환 데이터와 상기 보상 데이터를 합산하여 제2 디지털 변환 데이터를 산출하는 단계를 더 포함하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제2 디지털 변환 데이터를 데이터 전압들로 변환하여 상기 데이터 라인들에 공급하는 단계; 및 상기 주사 라인들에 주사 신호들을 공급하는 단계를 더 포함하는 유기전계발광 표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

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

배경 기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 다양한 평판표시장치들이 개발되고 있다. 평판표시장치로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display), 전계방출 표시장치(Field Emission Display), 플라즈마 표시패널(Plasma Display Panel), 유기전계발광 표시장치(Organic Light Emitting Display) 등이 있다.

[0003] 평판표시장치들 중에서 유기전계발광 표시장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode : OLED)를 이용하여 화상을 표시한다. 유기전계발광 표시장치는 빠른 응답속도를 가짐과 동시에 낮은 소비 전력으로 구동되는 장점이 있다.

[0004] 유기전계발광 표시장치는 데이터 라인들에 데이터 전압들을 공급하는 데이터 구동부와, 주사 라인들에 주사 신호들을 공급하는 주사 구동부와, 주사 라인들 및 데이터 라인들에 의하여 구획된 영역에 배치되는 화소들을 구비한다. 화소는 구동 트랜지스터(transistor)의 게이트 전극에 공급되는 데이터 전압에 따라 유기발광다이오드(organic light emitting diode)에 공급되는 전류를 제어함으로써 소정의 휘도로 발광한다.

[0005] 유기전계발광 표시장치가 높은 휘도의 화상을 표시할수록, 표시패널의 화소들의 유기발광다이오드들에 흐르는 전류, 즉 표시패널(10)에 흐르는 총 전류량을 의미하는 표시패널 로드(display panel load)가 높아진다. 하지만, 표시패널 로드가 높아질수록 유기전계발광 표시장치의 소비전력이 높아지는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시 예는 소비전력을 절감할 수 있는 유기전계발광 표시장치와 그 구동방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치는 데이터 라인들, 주사 라인들, 및 상기 데이터 라인들과 상기 주사 라인들에 접속되는 화소들을 포함하는 표시패널; 외부로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터를 이용하여 패널 로드를 산출하고, 상기 패널 로드가 임계값 이하인 경우 상기 화소의 피크 휘도가 최대값을 갖도록 상기 디지털 비디오 데이터를 변환하는 디지털 데이터 변환부; 상기 디지털 데이터 변환부에 의해 변환된 디지털 변환 데이터를 데이터 전압들로 변환하여 상기 데이터 라인들에 공급하는 데이터 구동부; 및 상기 주사 라인들에 주사 신호들을 공급하는 주사 구동부를 구비한다.

[0008] 화소들을 포함하는 표시패널을 구비하는 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치의 구동방법은 외부로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터를 이용하여 패널 로드를 산출하는 단계; 및 상기 패널 로드가 임계값 이하인 경우 상기 화소의 피크 휘도를 최대값으로 설정하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 실시 예는 패널 로드와 화소의 피크 휘도를 조정하기 위해 디지털 비디오 데이터를 디지털 변환 데이터로 변환한다. 구체적으로, 본 발명의 실시 예는 패널 로드가 임계값보다 큰 경우 패널 로드가 증가함에 따라 화소의 피크 휘도가 감소하도록 설정함으로써, 소비전력을 절감할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시 예는 패널 로드가 임계값 이하인 경우 화소의 피크 휘도를 최대값으로 설정함으로써, 패널 로드가 임계값 이하인 경우 화소의 피크 휘도를 종래 기술보다 더 높게 제어할 수 있으며, 이로 인해 패널 로드가 임계값 이하인 경우 명암 대비비를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 IRD 알고리즘을 적용하는 경우 디지털 비디오 데이터의 범위를 보여주는 일 예시도면.
- 도 2a는 종래 소비전력 절감 알고리즘을 적용한 경우 표시패널 로드와 따른 디지털 비디오 데이터의 피크값을 보여주는 그래프.
- 도 2b는 종래 IRD 알고리즘을 적용한 경우 표시패널 로드와 따른 보상 데이터를 보여주는 그래프.
- 도 2c는 종래 소비전력 절감 알고리즘 및 IRD 알고리즘을 모두 적용한 경우 표시패널 로드와 따른 디지털 변환 데이터의 피크값을 보여주는 그래프.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치를 보여주는 블록도.
- 도 4는 도 3의 화소의 등가 회로도.
- 도 5는 도 3의 디지털 데이터 변환부를 상세히 보여주는 블록도.
- 도 6은 디지털 데이터 변환부의 디지털 데이터 변환방법을 상세히 보여주는 흐름도.
- 도 7a는 본 발명의 실시 예에서 표시패널 로드와 따른 제1 디지털 변환 데이터의 피크값을 보여주는 그래프.
- 도 7b는 본 발명의 실시 예에서 표시패널 로드와 따른 보상 데이터를 보여주는 그래프.
- 도 7c는 본 발명의 실시 예에서 표시패널 로드와 따른 제2 디지털 변환 데이터의 피크값을 보여주는 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하 첨부된 도면을 참조하여 유기전계발광 표시장치를 중심으로 본 발명에 따른 바람직한 실시 예들을 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 구성요소들의 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것으로, 실제 제품의 명칭과는 상이할 수 있다.

- [0012] 도 1은 IRD 알고리즘을 적용하는 경우 타이밍 제어부로부터 데이터 구동부에 공급되는 디지털 변환 데이터를 보여주는 일 예시도면이다. IRD 알고리즘은 표시패널에 공급되는 제1 전원전압의 전압 강하(IR drop)를 보상하기 위한 알고리즘이다.
- [0013] 도 1을 참조하면, 타이밍 제어부로부터 데이터 구동부에 공급되는 디지털 변환 데이터(DVD')는 디지털 비디오 데이터(DVD)와 보상 데이터(CD)를 합산하여 산출될 수 있다. 디지털 비디오 데이터(DVD)는 외부의 시스템 보드로부터 입력되는 디지털 데이터를 의미하고, 보상 데이터(CD)는 IRD 알고리즘을 이용하여 산출된 디지털 데이터를 의미한다. IRD 알고리즘은 유기전계발광 표시장치의 제1 전원전압의 전압 강하(IR drop)을 보상하기 위한 알고리즘이다.
- [0014] 도 1에서는 보상 데이터(CD)가 10 비트(bit)의 디지털 데이터이고, 디지털 변환 데이터(DVD')가 13 비트의 디지털 데이터인 것을 예시하였다. 이 경우, 10 비트는 2^{10} (= 1024)이고 13 비트는 2^{13} (= 8191)이므로, 디지털 변환 데이터(DVD')는 0 내지 8191 값을 가질 수 있으며, 디지털 비디오 데이터(DVD)는 0 내지 7168 값을 가질 수 있으며, 보상 데이터(CD)는 0 내지 1023 값을 가질 수 있다.
- [0015] 도 2a는 종래 소비전력 절감 알고리즘을 적용한 경우 표시패널 로드(PL)에 따른 디지털 비디오 데이터의 피크값을 보여주는 그래프이다. 도 2b는 종래 IRD 알고리즘을 적용한 경우 표시패널 로드(PL)에 따른 보상 데이터를 보여주는 그래프이다. 도 2c는 종래 소비전력 절감 알고리즘 및 IRD 알고리즘을 모두 적용한 경우 표시패널 로드(PL)에 따른 디지털 변환 데이터의 피크값을 보여주는 그래프이다.
- [0016] 도 2a 내지 도 2c의 x축은 표시패널 로드(display panel load, PL, 이하에서는 "패널 로드"로 칭함)를 나타낸다. 패널 로드(PL)는 표시패널(10)에 흐르는 총 전류량을 의미한다. 도 2a의 y축은 디지털 비디오 데이터(DVD)의 피크값(peak value)을 나타내고, 도 2b의 y축은 보상 데이터(CD)를 나타내며, 도 2c의 y축은 디지털 변환 데이터(DVD')의 피크값을 나타낸다. 유기전계발광 표시장치의 화소는 디지털 변환 데이터(DVD')를 아날로그 변환한 데이터 전압을 입력받고 그 데이터 전압에 대응하여 발광하므로, 디지털 변환 데이터(DVD')의 피크값은 화소의 피크 휘도(peak luminance)를 나타낸다.
- [0017] 도 2a를 참조하면, 종래 소비전력 절감 알고리즘은 패널 로드(PL)에 따라 디지털 비디오 데이터(DVD)의 피크값을 제어한다. 구체적으로, 종래 소비전력 절감 알고리즘은 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT}) 이하인 경우 패널 로드(PL)에 상관없이 디지털 비디오 데이터(DVD)의 피크값이 디지털 비디오 데이터(DVD)가 가질 수 있는 최대값을 갖도록 제어한다. 도 1에서 설명한 바와 같이, 디지털 변환 데이터(DVD')가 13 비트이고 보상 데이터(CD)가 10 비트인 경우, 디지털 비디오 데이터(DVD)가 가질 수 있는 최대값은 7168일 수 있다. 또한, 종래 소비전력 절감 알고리즘은 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT})보다 큰 경우 패널 로드(PL)가 증가함에 따라 디지털 비디오 데이터(DVD)의 피크값이 감소하도록 제어한다. 한편, 임계값(NPC_{LIMIT})은 0 내지 1 값을 가질 수 있으며, 사전 실험을 통해 적절한 값으로 미리 설정될 수 있다.
- [0018] 도 2b를 참조하면, 종래 IRD 알고리즘은 패널 로드(PL)에 따라 보상 데이터(CD)를 제어한다. 구체적으로, 종래 IRD 알고리즘은 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT}) 이하인 경우 패널 로드(PL)가 증가함에 따라 보상 데이터(CD)가 증가하도록 제어한다. 또한, 종래 IRD 알고리즘은 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT})보다 큰 경우 패널 로드(PL)에 상관없이 보상 데이터(CD)가 최대값을 갖도록 제어한다. 도 1에서 설명한 바와 같이, 보상 데이터(CD)가 10 비트인 경우, 보상 데이터(CD)의 최대값은 1023일 수 있다.
- [0019] 도 2c를 참조하면, 종래 소비전력 절감 알고리즘과 종래 IRD 알고리즘을 모두 적용한 종래 소비전력 제어 알고리즘은 종래 소비전력 알고리즘으로부터 산출된 디지털 비디오 데이터(DVD)의 피크값과 종래 IRD 알고리즘으로부터 산출된 보상 데이터(CD)를 합산하여 디지털 변환 데이터(DVD')의 피크값을 산출할 수 있다. 이로 인해, 종래 소비전력 제어 알고리즘은 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT}) 이하인 경우 패널 로드(PL)가 증가함에 따라 디지털 변환 데이터(DVD')의 피크값이 증가하도록 제어한다. 또한, 종래 소비전력 제어 알고리즘은 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT})보다 큰 경우 패널 로드(PL)가 증가함에 따라 디지털 변환 데이터(DVD')의 피크값이 감소하도록 제어한다. 따라서, 도 2c와 같이 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT})인 경우, 디지털 변환 데이터(DVD')의

피크값은 디지털 변환 데이터(DVD')가 가질 수 있는 최대값을 가진다. 도 1에서 설명한 바와 같이, 디지털 변환 데이터(DVD')가 13 비트인 경우, 디지털 변환 데이터(DVD')가 가질 수 있는 최대값은 8191일 수 있다.

[0020] 결국, 도 2c와 같이, 종래 소비전력 제어 알고리즘은 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT})보다 작은 경우, 디지털 변환 데이터(DVD')의 피크값을 최대값으로 제어하여도 무방하지만, 그렇지 않은 단점이 있다. 이로 인해, 패널 로드가 임계값 이하인 경우 화소의 피크 휘도를 더 높게 제어함으로써 명암 대비비를 높일 수 있음에도 그렇지 못하는 문제가 있다.

[0021] 이하에서는, 도 3 내지 도 6 및 도 7a 내지 도 7c를 결부하여 소비전력을 절감할 수 있음과 동시에 상기 문제점을 해결할 수 있는 유기전계발광 표시장치와 그 구동방법에 대하여 상세히 살펴본다.

[0022] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치를 보여주는 블록도이다. 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광 표시장치는 표시패널(10), 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 타이밍 제어부(40), 전원 공급원(50), 디지털 데이터 변환부(60) 등을 구비한다.

[0023] 표시패널(10)에는 데이터 라인들(DL1~DLm, m은 2 이상의 양의 정수)과 주사 라인들(SL1~SLn, n은 2 이상의 양의 정수)이 서로 교차되도록 형성된다. 표시패널(10)에는 데이터 라인들(DL1~DLm)과 주사 라인들(SL1~SLn)의 교차 영역에 매트릭스 형태로 배치된 화소(P)들이 형성된다.

[0024] 화소(P)는 도 4와 같이 제k(k는 1≤k≤n을 만족하는 양의 정수) 주사 라인, 제j(j는 1≤j≤m을 만족하는 양의 정수) 데이터 라인, 제1 전원전압 라인(VDDL) 및 제2 전원전압 라인(VSSL)에 접속될 수 있다. 도 4를 참조하면, 화소(P)는 구동 트랜지스터(transistor)(DT), 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED), 주사 트랜지스터(ST), 커패시터(capacitor, C) 등을 포함할 수 있다.

[0025] 구동 트랜지스터(DT)는 유기발광다이오드(OLED)와 제1 전원전압 라인(VDDL) 사이에 형성되며, 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류량을 제어한다. 구체적으로, 구동 트랜지스터(DT)의 제어 전극에 공급되는 데이터 전압에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 채널을 흐르는 드레인-소스간 전류가 달라지기 때문에, 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류량은 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 공급되는 데이터 전압을 제어함으로써 제어될 수 있다.

[0026] 구동 트랜지스터(DT)의 제어 전극은 주사 트랜지스터(ST)의 제2 전극에 접속되고, 제1 전극은 제1 전원전압 라인(VDDL)에 접속되며, 제2 전극은 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극에 접속될 수 있다. 여기서, 제어 전극은 게이트 전극, 제1 전극은 소스 전극 또는 드레인 전극, 제2 전극은 제1 전극과 다른 전극일 수 있다. 예를 들어, 제1 전극이 소스 전극인 경우, 제2 전극은 드레인 전극일 수 있다.

[0027] 유기발광다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(DT)의 드레인-소스간 전류에 따라 발광한다. 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극은 구동 트랜지스터(DT)의 제2 전극에 접속되고, 캐소드 전극은 저전위 전압 라인(VSSL)에 접속될 수 있다.

[0028] 주사 트랜지스터(ST)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극과 제j 데이터 라인(Dj) 사이에 접속된다. 주사 트랜지스터(ST)는 제k 주사 라인(SLk)의 주사신호에 의해 턴-온되어 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 제j 데이터 라인(Dj)의 데이터 전압을 공급한다. 주사 트랜지스터(ST)의 게이트 전극은 제k 주사 라인(SLk)에 접속되고, 제1 전극은 제j 데이터 라인(Dj)에 접속되며, 제2 전극은 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 접속될 수 있다.

[0029] 커패시터(C)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극과 제1 전원전압 라인(VDDL) 사이에 형성된다. 커패시터(C)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 공급된 데이터 전압을 소정의 기간 동안 유지한다.

[0030] 구동 트랜지스터(DT)와 주사 트랜지스터(ST) 각각의 반도체층은 폴리 실리콘(Poly Silicon)으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, a-Si, 및 산화물 반도체 중 어느 하나로 형성될 수도 있다. 도 3에서는 구동 트랜지스터(DT)와 주사 트랜지스터(ST)가 P 타입으로 형성된 것을 중심으로 설명하였음에 주의하여야 한다.

[0031] 또한, 화소(P)는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 보상하기 위한 보상 회로(미도시)를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 보상 회로(미도시)는 적어도 하나의 트랜지스터를 포함할 수 있다. 보상 회로(미도시)는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 센싱하여 게이트 전극에 반영함으로써, 구동 트랜지스터(DT)의 드레인-소스간 전류(Id s)가 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)에 의존하지 않게 할 수 있다.

[0032] 주사 구동부(20)는 주사 타이밍 제어신호(SCS)에 응답하여 주사 라인들(SL1~SLn)에 주사신호들을 공급한다. 주

사 구동부(20)는 주사 라인들(SL1~SLn)에 주사신호들을 순차적으로 공급할 수 있다. 이 경우, 주사 구동부(20)는 쉬프트 레지스터 방식으로 구현될 수 있다. 쉬프트 레지스터 방식의 주사 구동부(20)는 순차적으로 출력 신호들을 발생하는 쉬프트 레지스터, 쉬프트 레지스터의 출력 신호들을 화소(P)의 트랜지스터 구동에 적합한 스윙폭으로 변환하기 위한 레벨 쉬프터 및 출력 버퍼 등을 포함할 수 있다.

[0033] 데이터 구동부(30)는 적어도 하나의 소스 드라이브 IC를 포함한다. 소스 드라이브 IC는 타이밍 제어부(40)로부터 소스 타이밍 제어신호(DCS)와 디지털 변환 데이터(DVD')를 입력받는다. 소스 드라이브 IC는 전원 공급부(50)로부터 감마기준전압들(GMA)을 입력받는다. 소스 드라이브 IC는 감마기준전압들(GMA)을 분압하여 감마보상 전압들을 생성한다. 소스 드라이브 IC는 디지털 변환 데이터(DVD')에 따라 감마보상전압들 중 어느 하나를 선택함으로써, 디지털 변환 데이터(DVD')를 데이터 전압들로 변환할 수 있다. 소스 드라이브 IC는 소스 타이밍 제어신호(DCS)에 기초하여, 주사신호들 각각에 동기화하여 데이터 전압들을 데이터 라인들(D1~Dm)에 공급한다. 이에 따라, 주사신호가 공급되는 화소(P)들 각각에 데이터 전압이 공급된다.

[0034] 타이밍 제어부(40)는 디지털 데이터 변환부(60)로부터 디지털 변환 데이터(DVD')를 입력받는다. 타이밍 제어부(40)는 디지털 변환 데이터(DVD')와 함께 수직 동기신호(vertical sync signal), 수평 동기신호(horizontal sync signal), 데이터 인에이블 신호(DVD enable signal), 도트 클럭(dot clock) 등을 포함하는 타이밍 신호들을 입력받을 수 있다. 타이밍 제어부(40)는 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동부(20)와 주사 구동부(30)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들을 발생한다. 타이밍 제어신호들은 주사 구동부(30)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 주사 타이밍 제어신호(SCS), 데이터 구동부(20)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 포함한다. 타이밍 제어부(40)는 주사 타이밍 제어신호(SCS)를 주사 구동부(30)로 출력하고, 데이터 타이밍 제어신호(DCS)와 디지털 변환 데이터(DVD')를 데이터 구동부(20)로 출력한다.

[0035] 전원 공급원(50)은 표시패널(10)의 화소(P)들 각각에 제1 전원전압 라인(VDDL)을 통해 제1 전원전압을 공급하며, 제2 전원전압 라인(VSSL)을 통해 제2 전원전압을 공급한다. 제1 전원전압은 고전위 전압(ELVDD)으로 설정되고, 제2 전원전압은 저전위 전압(ELVSS)으로 설정될 수 있다. 또한, 전원 공급원(50)은 주사 구동부(20)에 게이트 온 전압(Von)과 게이트 오프 전압(Voff)을 공급할 수 있다. 또한, 전원 공급원(50)은 감마기준전압들(GMA)을 생성하여 데이터 구동부(30)에 공급할 수 있다.

[0036] 디지털 데이터 변환부(60)는 외부의 시스템 보드(미도시)로부터 디지털 비디오 데이터(DVD)를 입력받는다. 디지털 데이터 변환부(60)는 유기발광다이오드 표시장치의 소비전력을 절감하기 위해 본 발명의 실시 예에 따른 소비전력 제어 알고리즘을 이용하여 외부로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(DVD)를 변환한다. 본 발명의 실시 예에 따른 소비전력 제어 알고리즘은 소비전력 절감 알고리즘과 IRD(IR drop) 알고리즘을 포함할 수 있다. 소비전력 절감 알고리즘은 패널 로드(PL)에 따라 화소의 피크 휘도를 조정함으로써 소비전력을 절감하기 위한 알고리즘이고, IRD 알고리즘은 제1 전원전압(ELVDD)의 전압 강하로 인한 화소의 휘도 손실을 보상하기 위한 알고리즘이다. 디지털 데이터 변환부(60)는 소비전력 제어 알고리즘을 이용하여 디지털 비디오 데이터(DVD)를 디지털 변환 데이터(DVD')로 변환하고, 디지털 변환 데이터(DVD')를 타이밍 제어부(50)로 출력한다. 디지털 데이터 변환부(60)는 타이밍 제어부(40)에 포함될 수 있다. 이하에서는, 도 5 및 도 6을 결부하여 디지털 데이터 변환부(60)의 디지털 데이터 변환방법을 상세히 살펴본다.

[0037] 도 5는 도 3의 디지털 데이터 변환부를 상세히 보여주는 블록도이다. 도 6은 디지털 데이터 변환부의 디지털 데이터 변환방법을 상세히 보여주는 흐름도이다. 도 5를 참조하면, 디지털 데이터 변환부(60)는 소비전력 절감부(100)와 IRD 보상부(200)를 포함한다.

[0038] 소비전력 절감부(100)는 유기발광다이오드 표시장치의 소비전력을 절감하기 위해 디지털 비디오 데이터(DVD)를 변환한다. 소비전력 절감부(100)는 패널 로드 산출부(110), 변환 계수 산출부(120), 메모리(130) 및 제1 데이터 변환부(140)를 포함한다. IRD 보상부(200)는 제1 전원전압(ELVDD)의 전압 강하(IR drop)로 인한 화소의 휘도 손실을 보상하기 위해 디지털 비디오 데이터(DVD)를 변환한다. IRD 보상부(200)는 보상 계수 산출부(210), 보상 데이터 산출부(220) 및 제2 데이터 변환부(230)를 포함한다. 이하에서는, 도 5 및 도 6을 결부하여 디지털 데이터 변환부(60)의 디지털 데이터 변환방법을 상세히 살펴본다.

[0039] 첫 번째로, 패널 로드 산출부(110)는 외부의 시스템 보드(미도시)로부터 디지털 비디오 데이터(DVD)를 입력받는다. 패널 로드 산출부(110)는 디지털 비디오 데이터(DVD)를 이용하여 패널 로드(PL)를 산출한다. 예를 들어, 패널 로드 산출부(110)는 수학적 1과 같이 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터(DVD)의 총합(S_{DVD})을 1 프레임

기간의 디지털 비디오 데이터(DVD)의 총합의 최대값(SMAX_{DVD})으로 나눈 값을 패널 로드(PL)로 산출할 수 있다. 이 경우, 패널 로드(PL)는 0 내지 1 값을 가질 수 있다. 패널 로드 산출부(110)는 패널 로드(PL)를 변환 계수 산출부(120)로 출력한다. 또한, 패널 로드 산출부(110)는 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터(DVD)의 총합(S_{DVD})과 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터(DVD)의 총합의 최대값(SMAX_{DVD})을 보상 계수 산출부(210)로 출력한다.

수학식 1

$$PL = \frac{S_{DVD}}{SMAX_{DVD}}$$

[0040]

두 번째로, 변환 계수 산출부(120)는 패널 로드(PL)에 따라 변환 계수(conversion factor, CF)를 산출한다. 구체적으로, 변환 계수 산출부(120)는 수학식 2와 같이 제1 변환 계수(CF1)를 산출하고, 수학식 3과 제2 변환 계수(CF2)를 산출할 수 있다.

수학식 2

$$CF1 = NPC_{LIMIT} \times PL$$

[0042]

수학식 3

$$CF2 = 1 - \delta \times PL$$

[0043]

수학식 2 및 3에서, NPC_{LIMIT}과 δ는 각각 0 내지 1 값을 가지며, 사전 실험을 통해 적절한 값으로 미리 설정될 수 있다. 변환 계수 산출부(120)는 제1 변환 계수(CF1)와 제2 변환 계수(CF2) 중에 작은 값을 변환 계수(CF)로 산출하여 제1 데이터 변환부(140)과 보상 계수 산출부(210)로 출력한다. 변환 계수(CF)는 0 내지 1 값을 가질 수 있다. 한편, 변환 계수 산출부(120)는 변환 계수(CF)를 계조 스케일링 계수(gray scaling factor)로 변경하여 제1 데이터 변환부(140)로 출력할 수도 있다. (도 6의 S102)

[0044]

세 번째로, 메모리(130)는 외부의 시스템 보드(미도시)로부터 디지털 비디오 데이터(DVD)를 입력받는다. 메모리(130)는 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터(DVD)를 저장하는 프레임 메모리로 구현될 수 있다.

[0045]

제1 데이터 변환부(140)는 메모리(130)로부터 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터(DVD)를 입력받는다. 또한, 제1 데이터 변환부(140)는 변환 계수 산출부(120)로부터 변환 계수(CF)를 입력받는다. 제1 데이터 변환부(140)는 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터(DVD) 각각에 변환 계수(CF)를 곱하여 제1 디지털 변환 데이터(DVD1)를 산출한다.

[0046]

이때, 도 7a와 같이 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT}) 이하인 경우 제1 디지털 변환 데이터(DVD1)의 피크값은 패널 로드(PL)에 선형으로 반비례하도록 산출될 수 있다. 또한, 도 7a와 같이 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT})보다 큰 경우 제1 디지털 변환 데이터(DVD1)의 피크값은 패널 로드(PL)에 지수적으로 반비례하도록 산출될 수 있다. 도 7a에서 x축은 패널 로드(PL)를 나타내고, y축은 제1 디지털 변환 데이터(DVD1)의 피크값을 나타낸다. 도 7a에서는 제1 디지털 변환 데이터(DVD1)가 13 비트의 디지털 데이터인 것을 예시하였으며, 이로 인해 제1 디지털 변환 데이터(DVD1)는 0 내지 8191 값을 가질 수 있다.

[0047]

제1 데이터 변환부(140)는 제1 디지털 변환 데이터(DVD2)를 제2 데이터 변환부(230)로 출력한다. 한편, 제1 데이터 변환부(140)는 제1 디지털 변환 데이터(DVD1)를 감마보정하여 제2 데이터 변환부(230)로 출력할 수 있다.

[0048]

(도 6의 S103)

[0049] 네 번째로, 보상 계수 산출부(210)는 패널 로드 산출부(110)로부터 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터(DVD)의 총합(S_{DVD})과 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터(DVD)의 총합의 최대값($S_{MAX_{DVD}}$)을 입력받고, 변환 계수 산출부(120)로부터 변환 계수(CF)를 입력받는다. 보상 계수 산출부(210)는 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터(DVD)의 총합(S_{DVD}), 1 프레임 기간의 디지털 비디오 데이터(DVD)의 총합의 최대값($S_{MAX_{DVD}}$) 및 변환 계수(CF)를 이용하여 보상 계수(COMPF)를 산출한다. 보상 계수 산출부(210)는 수학적 식 3과 같이 보상 계수(COMPF)를 산출할 수 있다. 수학적 식 4에서 CFMAX는 변환 계수(CF)의 최대값을 의미한다.

수학적 식 4

$$COMPF = \frac{CF \times S_{DVD}}{CFMAX \times S_{MAX_{DVD}}}$$

[0050]

[0051] 보상 데이터 산출부(220)는 보상 룩-업 테이블(look-up table)을 포함할 수 있다. 보상 룩-업 테이블(look-up table)은 제1 전원전압(ELVDD)의 전압 강하를 보상하기 위한 제1 보상 데이터(CD1)를 저장한다. 보상 룩-업 테이블(look-up table)에 저장된 제1 보상 데이터(CD1)는 유기발광다이오드 표시장치의 제조 완료 후에 소정의 측정을 통하여 산출될 수 있다. 보상 데이터 산출부(220)는 제1 보상 데이터(CD1)와 보상 계수(COMPF)를 이용하여 제2 보상 데이터(CD2)를 산출한다. 보상 데이터 산출부(220)는 수학적 식 5와 같이 제1 보상 데이터(CD1)에 보상 계수(COMPF)를 곱하여 제2 보상 데이터(CD2)를 산출할 수 있다.

수학적 식 5

$$CD2 = COMPF \times CD1$$

[0052]

[0053] 한편, 도 7b에서는 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT}) 이하인 경우 제2 보상 데이터(CD2)가 패널 로드(PL)에 선형으로 비례하여 산출되고, 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT})보다 큰 경우 제2 보상 데이터(CD2)가 제2 보상 데이터(CD2)가 가질 수 있는 최대값으로 산출된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 도 7b에서 x축은 패널 로드(PL)를 나타내고, y축은 제2 보상 데이터(CD2)를 나타낸다. 도 7b에서는 제2 보상 데이터(CD2)가 10 비트의 디지털 데이터인 것을 예시하였으며, 이로 인해 제2 보상 데이터(CD2)는 0 내지 1023 값을 가질 수 있다. (도 6의 S104)

[0054] 다섯 번째로, 제2 데이터 변환부(230)는 제1 데이터 변환부(140)로부터 제1 디지털 변환 데이터(DVD1)를 입력받고, 보상 데이터 산출부(220)로부터 제2 보상 데이터(CD2)를 입력받는다. 제2 데이터 변환부(230)는 수학적 식 6과 같이 제1 디지털 변환 데이터(DVD1)와 제2 보상 데이터(CD2)를 합산하여 최종적으로 제2 디지털 변환 데이터(DVD2)를 산출한다.

수학적 식 6

$$DVD2 = DVD1 + CD2$$

[0055]

[0056] 따라서, 도 7c와 같이 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT}) 이하인 경우 제2 디지털 변환 데이터(DVD2)의 피크값은 제2 디지털 변환 데이터(DVD2)가 가질 수 있는 최대값으로 산출될 수 있다. 또한, 도 7c와 같이 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT})보다 큰 경우 제2 디지털 변환 데이터(DVD2)의 피크값은 패널 로드(PL)에 지수적으로 반비례하도록 산출될 수 있다. 도 7c에서 x축은 패널 로드(PL)를 나타내고, y축은 제2 디지털 변환 데이터(DVD2)의 피크값을 나타낸다. 도 7a에서는 제2 디지털 변환 데이터(DVD1)가 13 비트의 디지털 데이터인 것을 예시하였으

며, 이로 인해 제2 디지털 변환 데이터(DVD2)는 0 내지 8191 값을 가질 수 있다.

[0057] 제2 데이터 변환부(CD2)는 제2 디지털 변환 데이터(DVD2)를 디지털 변환 데이터(DVD')로서 타이밍 제어부(40)로 출력한다. 결국, 디지털 변환 데이터(DVD')가 아날로그 데이터 전압으로 변환되어 화소에 공급되므로, 디지털 변환 데이터(DVD')의 피크값은 화소의 피크 휘도를 나타낸다고 볼 수 있다. (도 6의 S105)

[0058] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시 예는 패널 로드(PL)에 따라 화소의 피크 휘도를 조정하기 위해 디지털 비디오 데이터(DATA)를 디지털 변환 데이터(DVD')로 변환한다. 구체적으로, 본 발명의 실시 예는 패널 로드가 임계값(NPC_{LIMIT})보다 큰 경우 패널 로드가 증가함에 따라 화소의 피크 휘도(또는 디지털 변환 데이터(DVD')의 피크값)가 감소하도록 설정함으로써, 소비전력을 절감할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시 예는 패널 로드(PL)가 임계값(NPC_{LIMIT}) 이하인 경우 화소의 피크 휘도(또는 디지털 변환 데이터(DVD')의 피크값)를 최대값으로 설정함으로써, 종래 기술보다 저계조에서 화소의 피크 휘도를 더 높게 제어할 수 있으며, 이로 인해 저계조에서 명암 대비비를 높일 수 있다.

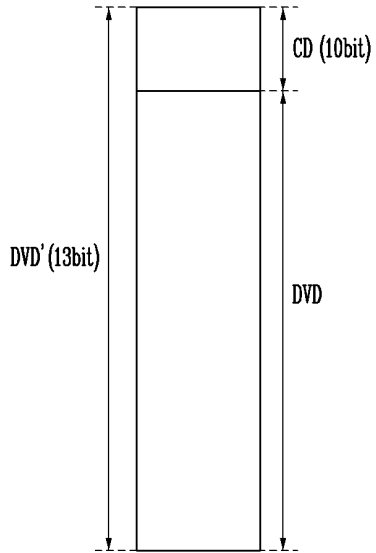
[0059] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

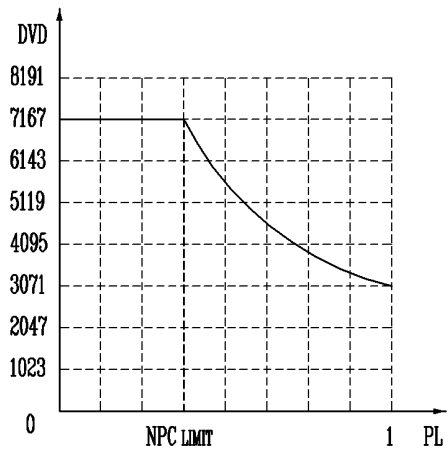
- [0060] 10: 표시패널 20: 데이터 구동부
 30: 스캔 구동부 40: 타이밍 제어부
 50: 전원 공급원 60: 디지털 데이터 변환부
 100: 소비전력 절감부 110: 패널 로드 산출부
 120: 변환 계수 산출부 130: 메모리
 140: 제1 데이터 변환부 200: IRD 보상부
 210: 보상 계수 산출부 220: 보상 데이터 산출부
 230: 제2 데이터 변환부

도면

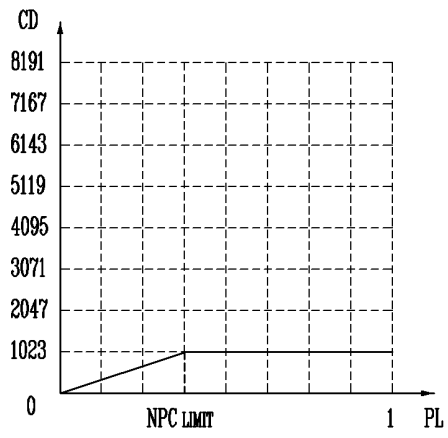
도면1



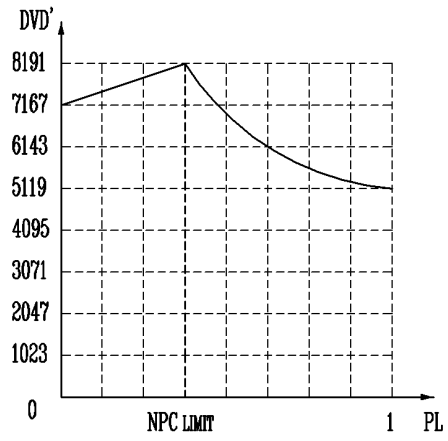
도면2a



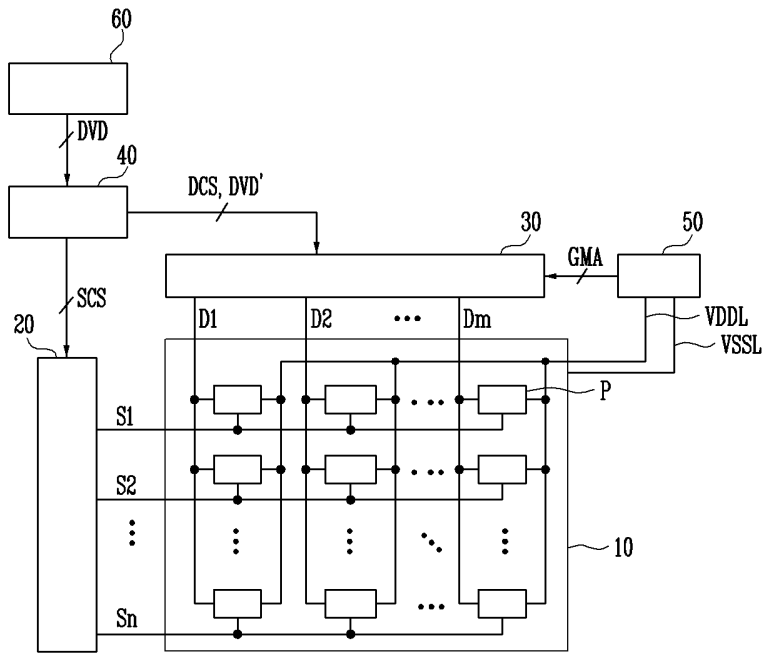
도면2b



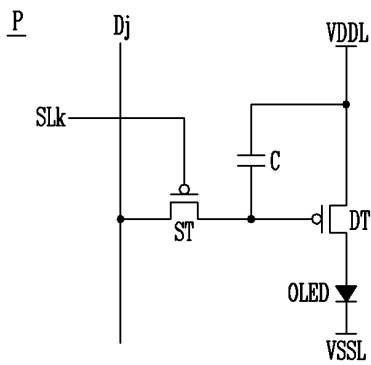
도면2c



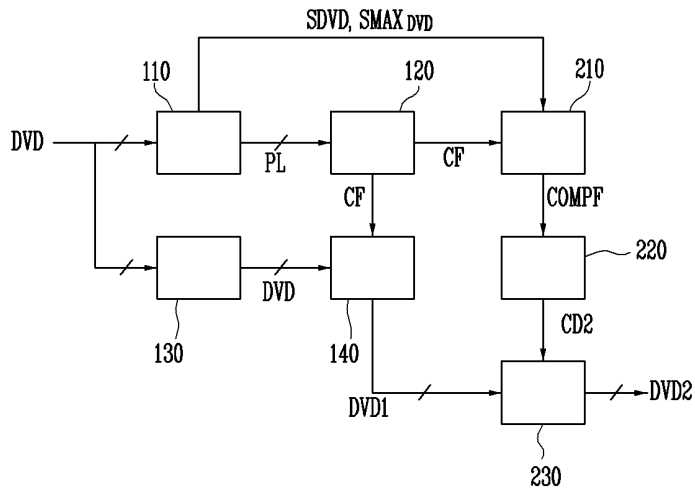
도면3



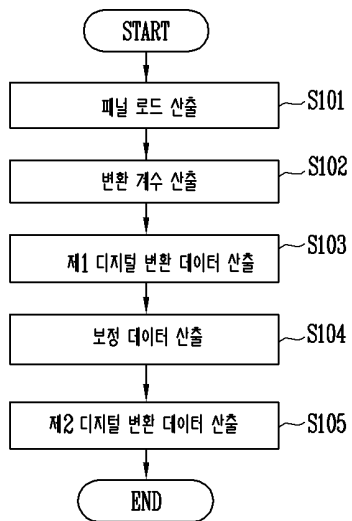
도면4



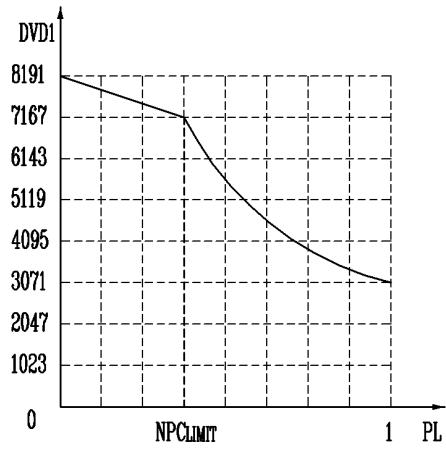
도면5



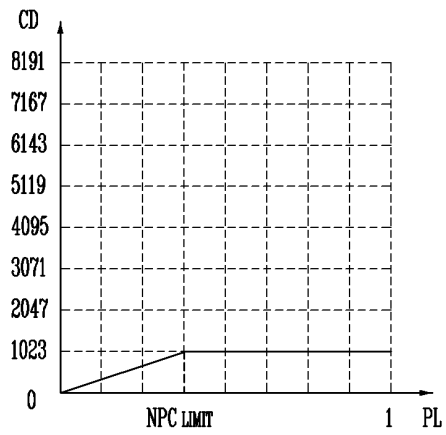
도면6



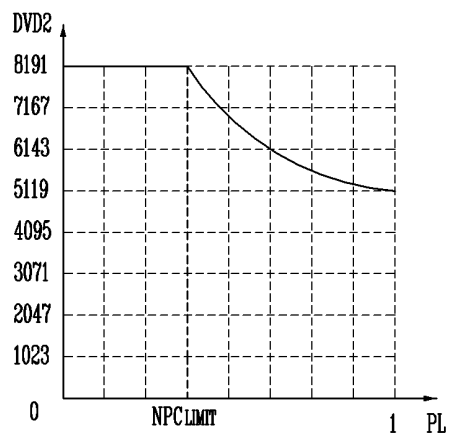
도면7a



도면7b



도면7c



专利名称(译)	标题：有机电致发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020150108443A	公开(公告)日	2015-09-30
申请号	KR1020140030808	申请日	2014-03-17
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	CHAIHOON LIM 임채훈 SANGMYEON HAN 한상면 BAEKWOON LEE 이백운		
发明人	임채훈 한상면 이백운		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3291 G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2310/027 G09G2320/0223 G09G2330/021 G09G2360/16		
代理人(译)	康SIN SEOB 永和的月亮 LEE, YONGWOO		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的实施例提供一种可以降低功耗的有机发光显示装置及其驱动方法。根据本发明实施例的有机发光显示器包括显示面板，该显示面板包括数据线，扫描线和连接到数据线和扫描线的像素；使用从外部输入的数字视频数据计算面板负载，一种数字数据转换器，用于转换数字视频数据，使得当面板负载等于或小于阈值时，像素的峰值亮度具有最大值；一种数据驱动器，用于将由数字数据转换器转换的数字转换数据转换成数据电压并将数据电压提供给数据线；以及用于向扫描线提供扫描信号的扫描驱动器。

