(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0071728
(43) 공개일자 2014년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0139641
(22) 출원일자 2012년12월04일
심사청구일자 2012년12월04일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
변승찬
경기 파주시 새꽃로 10, 601동 402호 (금촌동, 후곡마을아파트)
김형래
경기 안양시 만안구 병목안로130번길 83, 1004동 1807호 (안양동, 효성아파트)
(74) 대리인
특허법인천문

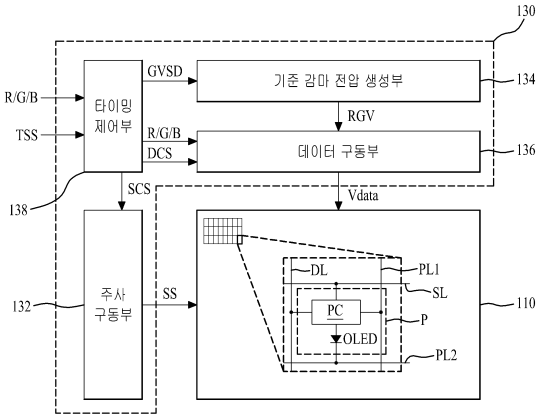
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법**

(57) 요 약

본 발명은 프레임 메모리를 사용하지 않으면서 순간적인 피크 전류(Peak Current)로 인한 부작용 없이 피크 휘도(Peak Luminance)를 제어할 수 있도록 한 유기 발광 표시 장치 및 이의 구동 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 데이터 전압에 상응하는 전류에 의해 발광하는 유기 발광 소자를 포함하는 복수의 화소로 이루어진 표시 패널; 및 상기 표시 패널을 제 1 내지 제 M 블록으로 분할하고, 상기 각 블록의 각 화소에 표시될 데이터로부터 상기 각 블록의 평균 영상 레벨을 산출함과 동시에 상기 각 블록의 화소에 공급될 데이터를 상기 데이터 전압으로 변환하여 상기 각 화소에 공급하는 패널 구동부를 포함하고, 상기 패널 구동부는 제 i(단, i는 1 내지 M 중 어느 하나인 자연수) 블록에 표시될 각 화소의 데이터 전압을 상기 i 블록 이전의 M개의 블록들의 평균 영상 레벨에 기초하여 제어하는 패널 구동부를 포함하여 구성될 수 있다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

데이터 전압에 상응하는 전류에 의해 발광하는 유기 발광 소자를 포함하는 복수의 화소로 이루어진 표시 패널; 및

상기 표시 패널을 제 1 내지 제 M 블록으로 분할하고, 상기 각 블록의 각 화소에 표시될 데이터로부터 상기 각 블록의 평균 영상 레벨을 산출함과 동시에 상기 각 블록의 화소에 공급될 데이터를 상기 데이터 전압으로 변환하여 상기 각 화소에 공급하는 패널 구동부를 포함하고,

상기 패널 구동부는 제 i(단, i는 1 내지 M 중 어느 하나인 자연수) 블록에 표시될 각 화소의 데이터 전압을 상기 i 블록 이전의 M개의 블록들의 평균 영상 레벨에 기초하여 제어하는 패널 구동부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 패널 구동부는,

상기 각 블록의 평균 영상 레벨을 산출하여 레지스터(register)에 저장하고, 상기 제 i 블록의 표시 시점시 상기 레지스터에 저장된 상기 제 i 블록 이전의 M개의 블록들에 대한 평균 영상 레벨들에 기초하여 휘도 제어용 평균 영상 레벨을 산출하고, 상기 휘도 제어용 평균 영상 레벨에 따라 피크 휘도 게인 값을 생성하며, 상기 피크 휘도 게인 값에 대응되는 감마 전압 설정 데이터를 생성하는 타이밍 제어부;

상기 감마 전압 설정 데이터에 따라 복수의 기준 감마 전압을 생성하는 기준 감마 전압 생성부; 및

상기 복수의 기준 감마 전압을 이용하여 상기 타이밍 제어부로부터 공급되는 상기 제 i 블록에 표시될 각 화소의 데이터를 상기 데이터 전압으로 변환해 상기 제 i 블록의 각 화소에 공급하는 데이터 구동부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 패널 구동부는,

상기 각 블록의 평균 영상 레벨을 산출하여 레지스터(register)에 저장하고, 상기 제 i 블록의 표시 시점시 상기 레지스터에 저장된 상기 제 i 블록 이전의 M개의 블록들에 대한 평균 영상 레벨들에 기초하여 휘도 제어용 평균 영상 레벨을 산출하고, 상기 휘도 제어용 평균 영상 레벨에 따라 피크 휘도 게인 값을 생성하며, 상기 피크 휘도 게인 값에 따라 상기 제 i 블록에 표시될 각 화소의 데이터를 보정하는 타이밍 제어부;

복수의 기준 감마 전압을 생성하는 기준 감마 전압 생성부; 및

상기 복수의 기준 감마 전압을 이용하여 상기 타이밍 제어부로부터 공급되는 보정된 데이터를 상기 데이터 전압으로 변환해 상기 제 i 블록의 각 화소에 공급하는 데이터 구동부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 타이밍 제어부는 한 프레임의 표시 완료 시점마다 상기 레지스터에 저장된 제 1 내지 제 M 블록의 평균 영상 레벨에 기초하여 프레임 평균 영상 레벨을 산출하고, 현재 프레임 이전의 제 1 및 제 2 이전 프레임 각각의 프레임 평균 영상 레벨에 따라 상기 피크 휘도 게인 값을 조절하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 타이밍 제어부는,

상기 제 1 이전 프레임의 프레임 평균 영상 레벨이 상기 제 2 이전 프레임의 프레임 평균 영상 레벨보다 높을 경우, 상기 제 i 블록의 표시 시점마다 산출되는 상기 휘도 제어용 평균 영상 레벨에 따라 상기 피크 휘도 게인 값을 생성하고,

상기 제 1 이전 프레임의 프레임 평균 영상 레벨이 상기 제 2 이전 프레임의 프레임 평균 영상 레벨과 같거나 낮을 경우, 상기 제 1 이전 프레임의 평균 영상 레벨에 따라 상기 피크 휘도 게인 값을 생성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

데이터 전압에 상응하는 전류에 의해 발광하는 유기 발광 소자를 포함하는 복수의 화소로 이루어진 표시 패널을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 표시 패널을 제 1 내지 제 M 블록으로 분할하고, 데이터로부터 상기 각 블록의 평균 영상 레벨을 산출하는 A 단계;

상기 A 단계와 동시에 상기 각 블록의 데이터를 상기 데이터 전압으로 변환하여 각 블록의 화소에 공급하되, 제 i(단, i는 1 내지 M 중 어느 하나인 자연수) 블록에 표시될 각 화소의 데이터 전압을 상기 i 블록 이전의 M개의 블록들의 평균 영상 레벨에 기초하여 제어하는 B 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 B 단계는,

상기 각 블록의 평균 영상 레벨을 레지스터(register)에 저장하는 단계;

상기 제 i 블록의 표시 시점시 상기 레지스터에 저장된 상기 제 i 블록 이전의 M개의 블록들에 대한 평균 영상 레벨들에 기초하여 휘도 제어용 평균 영상 레벨을 산출하고, 상기 휘도 제어용 평균 영상 레벨에 따라 피크 휘도 게인 값을 생성하고, 상기 피크 휘도 게인 값에 대응되는 감마 전압 설정 데이터를 생성하며, 상기 감마 전압 설정 데이터에 따라 복수의 기준 감마 전압을 생성하는 단계; 및

상기 복수의 기준 감마 전압을 이용하여 상기 제 i 블록에 표시될 각 화소의 데이터를 상기 데이터 전압으로 변환해 상기 제 i 블록의 각 화소에 공급하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 B 단계는,

상기 산출된 각 블록의 평균 영상 레벨을 레지스터(register)에 저장하는 단계;

상기 각 블록의 평균 영상 레벨을 산출하여 레지스터(register)에 저장하고, 상기 제 i 블록의 표시 시점시 상기 레지스터에 저장된 상기 제 i 블록 이전의 M개의 블록들에 대한 평균 영상 레벨들에 기초하여 휘도 제어용 평균 영상 레벨을 산출하고, 상기 휘도 제어용 평균 영상 레벨에 따라 피크 휘도 게인 값을 생성하며, 상기 피크 휘도 게인 값에 따라 상기 제 i 블록에 표시될 각 화소의 데이터를 보정하는 단계;

복수의 기준 감마 전압을 생성하는 단계; 및

상기 복수의 기준 감마 전압을 이용하여 상기 제 i 블록에 표시될 각 화소의 보정 데이터를 상기 데이터 전압으로 변환해 상기 제 i 블록의 각 화소에 공급하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 B 단계는 한 프레임의 표시 완료 시점마다 상기 레지스터에 저장된 제 1 내지 제 M 블록의 평균 영상 레벨에 기초하여 프레임 평균 영상 레벨을 산출하고, 현재 프레임 이전의 제 1 및 제 2 이전 프레임 각각의 프레임 평균 영상 레벨에 따라 상기 피크 휘도 게인 값을 생성하는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 피크 휘도 게인 값을 생성하는 단계는,

상기 제 1 이전 프레임의 프레임 평균 영상 레벨이 상기 제 2 이전 프레임의 프레임 평균 영상 레벨보다 높을 경우, 상기 제 i 블록의 표시 시점마다 산출되는 상기 휘도 제어용 평균 영상 레벨에 따라 상기 피크 휘도 게인 값을 생성하고,

상기 제 1 이전 프레임의 프레임 평균 영상 레벨이 상기 제 2 이전 프레임의 프레임 평균 영상 레벨과 같거나 낮을 경우, 상기 제 1 이전 프레임의 평균 영상 레벨에 따라 상기 피크 휘도 게인 값을 생성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 표시 패널의 피크 휘도 제어에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 평판 표시 장치는 멀티미디어의 발달과 함께 그 중요성이 증대되고 있다. 이에 부응하여 액정 표시 장치, 플라즈마 표시 장치, 및 유기 발광 표시 장치 등과 같은 여러 가지의 평판 표시 장치가 실용화되고 있다. 이러한, 평판 표시 장치 중에서 유기 발광 표시 장치는 고속의 응답속도를 가지며, 소비 전력이 낮고, 자체 발광이므로 시야각에 문제가 없어서, 차세대 평판 표시 장치로 주목받고 있다.

[0003] 일반적인 유기 발광 표시 장치는 각 화소에 데이터 전압을 인가하여 데이터 전압에 대응되는 데이터 전류에 따라 유기 발광 소자에 흐르는 전류를 제어하여 소정의 영상을 표시한다.

[0004] 상기 유기 발광 소자는 자체 발광 방식이므로 영상에 따라 소비 전력이 일정하지 않게 된다. 이에 따라, 종래의 유기 발광 표시 장치는 피크 휘도 제어(Peak Luminance Control) 방식을 이용하여 입력 영상이 어두운 영상일 경우 영상의 휘도를 높여 동적인 영상을 구현하고, 반대로 입력 영상이 밝은 영상일 경우 영상의 휘도를 낮춰 소비 전력을 감소시킨다.

[0005] 종래의 피크 휘도 제어 방식은 한 프레임의 영상으로부터 평균 영상 레벨(Average Picture Level)을 검출하고, 검출된 평균 영상 레벨에 따라 피크 휘도 게인 값을 생성하고, 생성된 피크 휘도 게인 값에 기초하여 영상의 휘도를 조절한다. 예를 들어, 입력 영상이 어두운 영상일 경우, 상기 피크 휘도 게인 값은 영상의 휘도를 높이기 위해 상대적으로 높은 값으로 생성되고, 반대로 입력 영상이 밝은 영상일 경우 영상의 휘도를 낮추기 위해 낮은 값으로 생성된다.

[0006] 그러나, 종래의 피크 휘도 제어 방식이 적용된 유기 발광 표시 장치에서는, 도 1에 도시된 바와 같이, 입력 영상이 어두운 영상에서 밝은 영상으로 변할 경우, 어두운 영상에서 산출된 높은 피크 휘도 게인 값이 밝은 영상에 적용되어 표시 패널에 흐르는 전류가 순간적으로 상승하게 되고, 이러한 순간적인 피크 전류로 인해 전원 공급 장치 등이 셧-다운(Shut-down)되는 문제점이 있다. 상기 순간적인 피크 전류로 인한 부작용은 프레임 메모리를 이용하여 표시 패널에 표시될 데이터를 1 프레임씩 지연시킬 경우 해결될 수 있으나, 프레임 메모리로 인한 비용이 증가하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 프레임 메모리를 사용하지 않으면서 순간적인 피크 전류(Peak Current)로 인한 부작용 없이 피크 휘도(Peak Luminance)를 제어할 수 있도록 한 유기 발광 표시 장치 및 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 데이터 전압에 상응하는 전류에 의해 발광하는 유기 발광 소자를 포함하는 복수의 화소로 이루어진 표시 패널; 및 상기 표시 패널을 제 1 내지 제 M 블록으로 분할하고, 상기 각 블록의 각 화소에 표시될 데이터로부터 상기 각 블록의 평균 영상 레벨을 산출함과 동시에 상기 각 블록의 화소에 공급될 데이터를 상기 데이터 전압으로 변환하여 상기 각 화소에 공급하는 패널 구동부를 포함하고, 상기 패널 구동부는 제 i(단, i는 1 내지 M 중 어느 하나인 자연수) 블록에 표시될 각 화소의 데이터 전압을 상기 i 블록 이전의 M개의 블록들의 평균 영상 레벨에 기초하여 제어하는 패널 구동부를 포함하여 구성될 수 있다.

[0009] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은 데이터 전압에 상응하는 전류에 의해 발광하는 유기 발광 소자를 포함하는 복수의 화소로 이루어진 표시 패널을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 표시 패널을 제 1 내지 제 M 블록으로 분할하고, 데이터로부터 상기 각 블록의 평균 영상 레벨을 산출하는 A 단계; 및 상기 A 단계와 동시에 상기 각 블록의 데이터를 상기 데이터 전압으로 변환하여 각 블록의 화소에 공급하되, 제 i(단, i는 1 내지 M 중 어느 하나인 자연수) 블록에 표시될 각 화소의 데이터 전압을 상기 i 블록 이전의 M개의 블록들의 평균 영상 레벨에 기초하여 제어하는 B 단계를 포함하여 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0010] 상기 과제의 해결 수단에 의하면, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법은 프레임 메모리를 사용하지 않으면서 순간적인 피크 전류로 인한 부작용 없이 표시 패널의 피크 휘도를 제어할 수 있으며, 프레임 메모리를 사용하지 않으므로 생산 비용이 감소하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 종래의 유기 발광 표시 장치의 피크 휘도 제어 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 타이밍 제어부에 포함된 데이터 처리부의 제 1 실시 예를 설명하기 위한 블록도이다.

도 4는 도 2에 도시된 APL 산출부에 의한 각 블록의 평균 영상 레벨의 산출 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 피크 휘도 제어 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 도 2에 도시된 타이밍 제어부에 포함된 데이터 처리부의 제 2 실시 예를 설명하기 위한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.

[0013] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0014] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.

[0015] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0016] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.

[0017] 이하에서는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치 및 이의 구동 방법의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0018] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0019] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 데이터 전압(Vdata)에 상응하는 전류에 의해 발광하는 유기 발광 소자(OLED)를 포함하는 복수의 화소(P)로 이루어진 표시 패널(110); 및 상기 표시 패널(110)을 제 1 내지 제 M 블록으로 분할하고, 각 블록의 각 화소에 표시될 데이터(R/G/B)로부터 각 블록의 평균 영상 레벨을 산출함과 동시에 각 블록의 표시 시점마다 M개의 이전 블록들의 평균 영상 레벨에 기초하여 각 블록에 표시될 각 화소(P)의 데이터 전압(Vdata)을 제어하는 패널 구동부(130)를 포함한다.

[0020] 상기 표시 패널(110)은 패널 구동부(130)로부터 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 따라 각 화소(P)의 유기 발광 소자(OLED)가 발광함으로써 각 화소(P)로부터 방출되는 광을 통해 소정의 컬러 영상을 표시한다. 이를 위해, 표시 패널(110)은 서로 교차하도록 형성되어 화소 영역을 정의하는 복수의 데이터 라인(DL)과 복수의 주사 라인(SL), 복수의 데이터 라인(DL)에 나란하게 형성된 복수의 제 1 전원 라인(PL1), 및 복수의 제 1 전원 라인(PL1)에 교차하도록 형성된 복수의 제 2 전원 라인(PL2)을 포함하여 구성된다.

[0021] 복수의 데이터 라인(DL)은 제 1 방향을 따라 일정한 간격으로 형성되고, 복수의 주사 라인(SL)은 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향을 따라 일정한 간격으로 형성된다. 그리고, 제 1 전원 라인(PL1)은 복수의 데이터 라인(DL) 각각에 인접하도록 나란하게 형성되어 외부로부터 제 1 구동 전원을 공급받는다.

[0022] 복수의 제 2 전원 라인(PL2) 각각은 복수의 제 1 전원 라인(PL1)에 교차하도록 형성되어 외부로부터 제 2 구동 전원을 공급받는다. 이때, 상기 제 2 구동 전원은 제 1 구동 전원보다 낮은 저전위 전압 레벨을 가지거나, 접지(또는 그라운드) 전압 레벨을 가질 수 있다.

[0023] 한편, 상기 표시 패널(110)은 상기 복수의 제 2 전원 라인(PL2) 대신에 캐소드 전극층(미도시)을 포함하여 구성될 수도 있다. 이 경우, 상기 캐소드 전극층은 상기 표시 패널(110)의 표시 영역 전체에 형성되어 외부로부터 제 2 구동 전원을 공급받을 수 있다.

[0024] 복수의 화소(P) 각각은 적색, 녹색, 청색, 및 백색 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 이에 따라, 복수의 화소(P)에 의해 하나의 컬러 영상을 표시하는 단위 화소는 인접한 적색 화소, 녹색 화소, 및 청색 화소로 이루어지거나, 인접한 적색 화소, 녹색 화소, 청색 화소, 및 백색 화소로 이루어질 수 있다. 한편, 단위 화소는 적색, 녹색, 얕은 청색(Sky Blue) 및 짙은 청색(Deep Blue)으로 이루어질 수 있다. 결과적으로, 복수의 화소(P) 각각은 적색, 녹색, 백색, 얕은 청색, 짙은 청색, 황색, 또는 청록색 등의 다양한 컬러로 이루어질 수 있으며, 단위 화소는 적어도 3색의 화소로 이루어질 수 있다.

[0025] 상기 복수의 화소(P) 각각은 유기 발광 소자(OLED), 및 화소 회로(PC)를 포함하여 구성된다.

[0026] 상기 유기 발광 소자(OLED)는 상기 화소 회로(PC)와 상기 제 2 전원 라인(PL2) 사이에 접속되어 상기 화소 회로(PC)로부터 공급되는 데이터 전류에 비례하여 발광함으로써 소정의 컬러 광을 방출한다. 이를 위해, 상기 유기 발광 소자(OLED)는 상기 화소 회로(PC)에 접속된 애노드 전극(또는 화소 전극), 제 2 구동 전원 라인(PL2)에 접속된 캐소드 전극(또는 반사 전극), 및 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 형성되어 적색, 녹색, 청색, 및 백색 중 어느 한 색의 광을 방출하는 발광셀을 포함하여 구성된다. 여기서, 발광셀은 정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층의 구조 또는 정공 주입층/정공 수송층/유기 발광층/전자 수송층/전자 주입층의 구조를 가지도록 형성될 수 있다. 나아가, 상기 발광셀에는 상기 유기 발광층의 발광 효율 및/또는 수명 등을 향상시키기 위한 기능층이 추가로 형성될 수 있다.

[0027] 상기 화소 회로(PC)는 패널 구동부(130)로부터 주사 라인(SL)에 공급되는 주사 신호(SS)에 응답하여 패널 구동부(130)로부터 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 대응되는 데이터 전류가 유기 발광 소자(OLED)에 흐르도록 한다. 이를 위해, 상기 화소 회로(PC)는 박막 트랜지스터 형성 공정에 의해 기판 상에 형성되는 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 및 적어도 하나의 커패시터를 포함하여 구성된다.

[0028] 상기 스위칭 트랜지스터는 주사 라인(SL)에 공급되는 주사 신호(SS)에 따라 스위칭되어 데이터 라인(DL)으로부

터 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터에 공급한다. 상기 구동 트랜지스터는 스위칭 트랜지스터로부터 공급되는 데이터 전압(Vdata)에 따라 스위칭되어 데이터 전압(Vdata)에 기초한 데이터 전류를 유기 발광 소자(OLED)에 공급함으로써 유기 발광 소자(OLED)가 상기 데이터 전류에 비례하여 발광되도록 한다. 상기 적어도 하나의 커패시터는 구동 트랜지스터에 공급되는 데이터 전압을 한 프레임 동안 유지시킨다.

[0029] 각 화소(P)의 상기 화소 회로(PC)에서는 구동 트랜지스터의 구동 시간에 따라 구동 트랜지스터의 문턱 전압/이동도 편차가 발생되고, 이로 인해 화질이 저하될 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하기 위한 보상 회로를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0030] 상기 보상 회로는 상기 화소 회로(PC)의 내부에서 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하는 내부 보상 방식에 따라 구성되거나, 상기 패널 구동부(130)에서 각 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하는 외부 보상 방식에 따라 구성될 수 있다.

[0031] 상기 내부 보상 방식의 보상 회로는 상기 화소 회로(PC)의 내부에 형성된 적어도 하나의 보상 트랜지스터 및 적어도 하나의 보상 커패시터로 구성된다. 이러한 상기 내부 보상 방식의 보상 회로는 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 검출하는 검출 구간 동안 데이터 전압과 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 커패시터에 함께 저장하는 방식으로 각 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상한다.

[0032] 상기 외부 보상 방식의 보상 회로는 각 화소 회로(PC)의 구동 트랜지스터에 접속된 센싱용 트랜지스터, 센싱용 트랜지스터에 접속되도록 상기 표시 패널(110)에 형성된 센싱 라인, 및 상기 패널 구동부(130)에 형성되어 센싱 라인에 접속된 센싱 회로를 포함하여 구성된다. 이러한 상기 외부 보상 방식의 보상 회로는 센싱 회로를 이용해 센싱용 트랜지스터의 구동시 센싱 라인을 통해 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 센싱하고, 센싱된 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 기초하여 각 화소(P)에 표시될 데이터(RGB)를 보상하는 방식으로 각 화소(P)의 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상할 수 있으며, 나아가 상기 외부 보상 방식의 보상 회로는 센싱 회로를 이용해 센싱용 트랜지스터의 구동시 센싱 라인을 통해 각 구동 트랜지스터의 이동도에 대응되는 전압을 센싱하여 이를 보상할 수도 있다.

[0033] 상기 패널 구동부(130)는 상기 표시 패널(110)을 제 1 내지 제 M 블록으로 분할하고, 각 블록의 각 화소(P)에 표시될 데이터(RGB)로부터 각 블록의 평균 영상 레벨을 산출함과 동시에 각 블록의 데이터(RGB)를 데이터 전압(Vdata)으로 변환하여 각 블록의 화소(P)에 공급하되, 제 i(단, i는 1 내지 M 중 어느 하나인 자연수) 블록의 표시 시점시 상기 제 i 블록의 이전 M개 블록들의 평균 영상 레벨에 기초하여 상기 제 i 블록에 표시될 각 화소(P)의 데이터 전압(Vdata)을 제어한다. 이를 위해, 상기 패널 구동부(130)는 주사 구동부(132), 기준 감마 전압 생성부(134), 데이터 구동부(136), 및 타이밍 제어부(138)를 포함한다.

[0034] 상기 주사 구동부(132)는 타이밍 제어부(138)로부터 공급되는 주사 제어 신호(SCS)에 따라 주사 신호(SS)를 생성하여 복수의 주사 라인(SL) 각각에 공급한다. 이러한, 주사 구동부(130)는 전술한 표시 패널(110)의 박막 트랜지스터 형성 공정과 함께 형성되는 GIP(Gate In Panel) 방식에 따라 표시 패널(110)의 일측 또는/및 타측 비표시 영역에 형성되거나, 칩 형태로 형성되어 COG(Chip On Glass) 방식으로 상기 비표시 영역에 실장될 수 있다.

[0035] 상기 기준 감마 전압 생성부(134)는 타이밍 제어부(138)로부터 공급되는 감마 전압 설정 데이터(GVSD)에 따라 각기 다른 복수의 기준 감마 전압(RGV)을 생성하는 프로그래머블 감마 IC(Programmable Gamma Integrated Circuit)로 구현될 수 있다. 이러한, 상기 기준 감마 전압 생성부(134)는 감마 전압 설정 데이터(GVSD)에 따라 전원 공급부(미도시)로부터 기준 감마 전압 생성용 고전위 전압의 전압 레벨을 설정하고, 저전위 전압과 설정된 고전위 전압 사이의 전압 분배를 통해 각기 다른 전압 레벨을 가지는 복수의 기준 감마 전압(RGV)을 생성하여 데이터 구동부(136)에 공급한다. 이때, 상기 기준 감마 전압 생성부(134)는 단위 화소의 각 화소에 공통적으로 사용되는 복수의 기준 감마 전압(RGV)을 생성하거나, 상기 단위 화소의 각 화소에 개별(또는 독립)적으로 사용되는 색상별 복수의 기준 감마 전압(RGV)을 생성할 수 있다.

[0036] 상기 데이터 구동부(136)는 타이밍 제어부(138)로부터 공급되는 데이터 제어 신호(DCS)와 각 화소(P)의 데이터(R/G/B)를 입력받으며, 상기 기준 감마 전압 생성부(134)로부터 상기 복수의 기준 감마 전압(RGV)을 입력받는다. 이러한, 상기 데이터 구동부(136)는 상기 복수의 기준 감마 전압(RGV)을 이용하여 데이터 제어 신호(DCS)에 따라 각 화소(P)의 데이터(R/G/B)를 아날로그 형태의 데이터 전압(Vdata)으로 변환하여 표시 패널(110)의 수평 기간 단위로 각 화소의 데이터 라인(DL)에 공급한다.

[0037] 상기 타이밍 제어부(138)는 상기 주사 구동부(132) 및 상기 데이터 구동부(134) 각각의 구동 타이밍을 제어하기

위한 상기 주사 제어 신호(SCS)와 상기 데이터 제어 신호(DCS) 각각을 생성하는 제어 신호 생성부(미도시)를 포함한다. 상기 제어 신호 생성부는 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 데이터 인에이블(DE), 클럭(DCLK) 등의 타이밍 동기 신호(TSS)를 기초해 상기 주사 구동부(132) 및 상기 데이터 제어 신호(DCS) 각각을 생성한다.

[0038] 또한, 상기 타이밍 제어부(138)는 상기 주사 구동부(132)의 구동에 따라 상기 표시 패널(110)의 주사 방향에 기초하여 상기 표시 패널(110)을 제 1 내지 제 M 블록으로 분할하고, 입력되는 데이터(RGB)로부터 각 블록의 평균 영상 레벨을 산출하여 상기 제 i 블록의 표시 시점시 상기 제 i 블록의 이전 M개 블록들의 평균 영상 레벨에 기초하여 감마 전압 설정 데이터(GVSD)를 설정하거나 상기 제 i 블록에 표시될 각 화소(P)의 데이터(RGB)를 보정하기 위한 데이터 처리부를 포함한다.

[0039] 도 3은 도 2에 도시된 타이밍 제어부에 포함된 데이터 처리부의 제 1 실시 예를 설명하기 위한 블록도이다.

[0040] 도 3을 참조하면, 제 1 실시 예에 따른 데이터 처리부(200)는 데이터 정렬부(210), 피크 휘도 제어부(220), 레지스터(230), 및 감마 제어부(240)를 포함한다.

[0041] 상기 데이터 정렬부(210)는 외부의 시스템 본체(미도시) 또는 그래픽 카드(미도시)로부터 입력되는 각 화소(P)의 데이터(R/G/B)를 표시 패널(110)의 화소 배치 구조에 알맞도록 정렬하고, 설정된 데이터 인터페이스 방식에 따라 상기 정렬된 데이터(R/G/B)를 상기 데이터 구동부(136)에 공급한다.

[0042] 상기 피크 휘도 제어부(220)는 APL 산출부(222), 및 게인 값 생성부(224)를 포함한다.

[0043] 상기 APL 산출부(222)는 상기 데이터 정렬부(210)로부터 출력되는 정렬된 데이터(R/G/B)로부터 각 블록의 평균 영상 레벨(APL)을 산출하여 레지스터(register; 230)에 저장한다. 즉, 상기 APL 산출부(222)는 각 블록에 포함된 복수의 화소(P)에 표시될 데이터(R/G/B)의 평균 계조 값을 각 블록의 평균 영상 레벨(APL)로 산출한다. 이하의 설명에서는, 상기 APL 산출부(222)가, 도 4에 도시된 바와 같이, 표시 패널(110)의 제 1 내지 제 4 블록(B1 내지 B4) 각각의 평균 영상 레벨(APL_B1, APL_B2, APL_B3, APL_B4)을 산출하는 것으로 가정하기로 한다.

[0044] 상기 게인 값 생성부(224)는 제 1 내지 제 4 블록(B1 내지 B4) 중 제 i 블록의 표시 시점시 상기 레지스터(230)에 저장된 제 i 블록의 이전 M개의 블록들의 평균 영상 레벨(APL)을 리드(read)하여, 리드된 제 i 블록의 이전 M개의 블록들의 평균 영상 레벨(APL)에 대한 평균 값을 산출하여 피크 휘도 게인 값(PLG)을 생성한다. 예를 들어, 상기 제 i 블록이 표시 패널(110)의 제 2 블록(B2)일 경우, 상기 제 i 블록의 이전 M개의 블록들의 평균 영상 레벨(APL)은 현재 프레임(Fn)의 제 1 블록(B1)에 표시된 데이터에 의한 평균 영상 레벨 및 이전 프레임(Fn-1) 동안 제 2 내지 제 4 블록(B2, B3, B4) 각각에 표시된 데이터에 의한 평균 영상 레벨이 될 수 있다.

[0045] 구체적으로, 상기 게인 값 생성부(224)는, 아래의 표 1과 같이, 각 블록의 표시 시점(S0, S1, S2, S3, S4)마다 상기 표시 패널(110)에 이미 표시된 이전 4개의 블록들의 평균 영상 레벨에 대한 평균 값을 휘도 제어용 평균 영상 레벨(LC_APL)로 산출한다. 예를 들어, 제 1 블록(B1)의 표시 시점(S1)시, 상기 게인 값 생성부(224)는 이전 프레임(Fn-1)의 제 2 내지 제 4 블록(B2, B3, B4) 각각에 대한 평균 영상 레벨(APL_B2[Fn-1], APL_B3[Fn-1], APL_B4[Fn-1]) 및 현재 프레임(Fn)의 제 1 블록(B1)에 대한 평균 영상 레벨(APL_B1[Fn])의 평균 값((APL_B2[Fn-1] + APL_B3[Fn-1] + APL_B4[Fn-1] + APL_B1[Fn])/4)을 제 1 블록(B1)의 휘도 제어용 평균 영상 레벨(LC_APL)로 산출한다.

표 1

PLC TIMING	LC_APL
S0/APL_Fn-1	(APL_B1[Fn-1] + APL_B2[Fn-1] + APL_B3[Fn-1] +APL_B4[Fn-1]) / 4
S1	(APL_B2[Fn-1] + APL_B3[Fn-1] + APL_B4[Fn-1] +APL_B1[Fn]) / 4
S2	(APL_B3[Fn-1] + APL_B4[Fn-1] + APL_B1[Fn] +APL_B2[Fn]) / 4
S3	(APL_B2[Fn-1] + APL_B3[Fn-1] + APL_B4[Fn-1] +APL_B1[Fn]) / 4
S4/APL_Fn	(APL_B1[Fn] + APL_B2[Fn] + APL_B3[Fn] +APL_B4[Fn]) / 4

[0046]

[0047] 그런 다음, 상기 게인 값 생성부(224)는 상기 휘도 제어용 평균 영상 레벨(LC_APL)에 기초하여 피크 휘도 게인 값(PLG)을 생성한다. 이때, 상기 피크 휘도 게인 값(PLG)은 1 내지 k 범위로 생성되는 것으로, 상기 휘도 제어용 평균 영상 레벨(LC_APL)이 높을수록 상기 1의 값으로 감소하고, 상기 휘도 제어용 평균 영상 레벨(LC_APL)이 낮을수록 상기 k의 값으로 증가하게 된다. 여기서, 표시 패널(110)에 표시되는 휘도는 상기 피크 휘도 게인 값(PLG)에 따라 최소 휘도에서 k배의 휘도 범위로 제어된다.

[0048] 한편, 상기 게인 값 생성부(224)는, 도 4 및 상기 표 1과 같이 한 프레임의 표시 완료 시점(S0, S4)마다 상기 레지스터(230)에 저장된 제 1 내지 제 4 블록(B1, B2, B3, B4)의 평균 영상 레벨(APL)에 대한 평균 값에 기초하여 프레임 평균 영상 레벨을 산출하여 레지스터(230)에 저장한다. 그런 다음, 상기 게인 값 생성부(224)는 한 프레임의 표시 완료 시점(S0, S4)마다 상기 레지스터(230)에 저장된 현재 프레임(Fn) 이전의 제 1 및 제 2 이전 프레임(Fn-1, Fn-2) 각각의 프레임 평균 영상 레벨에 기초하여 현재 프레임(Fn)에 적용될 상기 피크 휘도 게인 값(PLG)을 생성한다. 즉, 상기 게인 값 생성부(224)는 프레임 메모리를 사용하지 않고 각 블록의 평균 영상 레벨만을 산출하므로 현재 프레임(Fn-1)의 프레임 평균 영상 레벨을 산출할 수 없기 때문에 각 프레임의 표시 완료 시점마다 프레임 평균 영상 레벨을 산출하여 레지스터(230)에 저장하고, 상기 레지스터(230)에 저장된 상기 제 1 및 제 2 이전 프레임(Fn-1, Fn-2) 각각의 프레임 평균 영상 레벨에 따라 상기 피크 휘도 게인 값(PLG)을 생성한다.

[0049] 구체적으로, 상기 게인 값 생성부(224)는, 이전 프레임(Fn-1)의 표시 완료 시점(S0)에서, 상기 제 1 이전 프레임(Fn-1)의 프레임 평균 영상 레벨(APL_Fn-1)이 상기 제 2 이전 프레임(Fn-2)의 프레임 평균 영상 레벨(APL_Fn-2)보다 높을 경우, 도 5에 도시된 바와 같이, 현재 프레임(Fn)의 각 블록(B1, B2, B3, B4)의 표시 시점(S0, S1, S2, S3, S4)에 대응되는 피크 휘도 제어 시점(PLC TIMING)마다, 전술한 바와 같이, 산출되는 상기 휘도 제어용 평균 영상 레벨(LC_APL)에 따라 상기 피크 휘도 게인 값(PLG)를 생성함으로써 현재 프레임(Fn)의 휘도가 각 블록(B1, B2, B3, B4)마다 조절되도록 한다. 즉, 상기 게인 값 생성부(224)는 상기 제 1 및 제 2 이전 프레임(Fn-1, Fn-2) 각각의 프레임 평균 영상 레벨을 비교하여 한 프레임의 영상이 어두운 영상에서 밝은 영상으로 변하는 경우에만, 현재 프레임(Fn)의 휘도를 각 블록(B1, B2, B3, B4)마다 조절되도록 상기 피크 휘도 게인 값(PLG)를 생성함으로써 순간적인 피크 전류로 인한 부작용을 방지한다.

[0050] 반면에, 상기 게인 값 생성부(224)는, 이전 프레임(Fn-1)의 표시 완료 시점(S0)에서, 상기 제 1 이전 프레임(Fn-1)의 프레임 평균 영상 레벨(APL_Fn-1)이 상기 제 2 이전 프레임(Fn-2)의 프레임 평균 영상 레벨(APL_Fn-2)과 같거나 낮을 경우, 도 6에 도시된 바와 같이, 이전 프레임(Fn-1)의 표시 완료 시점(S0)에 대응되는 피크 휘도 제어 시점(PLC TIMING)에, 상기 제 1 이전 프레임(Fn-1)의 프레임 평균 영상 레벨(APL_Fn-1)에 따라 상기 피크 휘도 게인 값(PLG)을 생성함으로써 현재 프레임(Fn)의 휘도가 1회 조절되도록 한다.

[0051] 상기 감마 제어부(240)는 상기 게인 값 생성부(224)로부터 공급되는 상기 피크 휘도 게인 값(PLG)에 기초하여 데이터(R/G/B)의 최대 휘도 값을 설정하기 위한 감마 전압 설정 데이터(GVSD)를 설정하여 상기 기준 감마 전압 생성부(134)에 공급한다.

[0052] 전술한 바와 같이, 제 1 실시 예에 따른 데이터 처리부(200)는 별도의 프레임 메모리를 사용하지 않고도 레지스

터(230)를 이용하여 피크 전류 제어를 위한 피크 휘도 게인 값(PLG)을 생성할 수 있다.

[0053] 도 7은 도 2에 도시된 타이밍 제어부에 포함된 데이터 처리부의 제 2 실시 예를 설명하기 위한 블록도이다.

[0054] 도 7을 참조하면, 제 2 실시 예에 따른 데이터 처리부(200)는 데이터 정렬부(210), 피크 휘도 제어부(220), 레지스터(230), 및 데이터 보정부(250)를 포함한다. 이러한 구성을 가지는 제 2 실시 예에 따른 데이터 처리부(200)는, 전술한 도 3의 데이터 처리부에서 감마 제어부(240)를 생략하고 데이터 보정부(250)를 추가하여 구성한 것이다.

[0055] 상기 데이터 정렬부(210)는 외부의 시스템 본체(미도시) 또는 그래픽 카드(미도시)로부터 입력되는 각 화소(P)의 데이터(R/G/B)를 표시 패널(110)의 화소 배치 구조에 알맞도록 정렬하고, 상기 정렬된 데이터(R/G/B)를 상기 데이터 보정부(250)에 공급한다.

[0056] 상기 피크 휘도 제어부(220)는 APL 산출부(222), 및 게인 값 생성부(224)를 포함하여 구성되는 것으로, 이는 전술한 바와 동일하므로 이에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0057] 상기 데이터 보정부(250)는 상기 피크 휘도 제어부(220)에서 출력되는 상기 피크 휘도 게인 값(PLG)에 기초하여 상기 데이터 정렬부(210)로부터 공급되는 표시 패널(110)에 표시될 블록의 데이터(R/G/B)를 보정한다. 일 예로서, 상기 데이터 보정부(250)는 상기 표시 패널(110)에 표시될 블록에 포함된 각 화소(P)의 데이터(R/G/B)의 계조 값과 상기 피크 휘도 게인 값(PLG)에 따른 보정값을 추가로 산출하고, 산출된 보정값을 이용하여 상기 데이터(R/G/B)의 계조 값을 보정할 수 있다. 다른 예로서, 상기 데이터 보정부(250)는 기 표시 패널(110)에 표시될 블록에 포함된 각 화소(P)의 데이터(R/G/B)의 계조 값에 상기 피크 휘도 게인 값(PLG)을 승산 연산(×)하여 보정할 수도 있다.

[0058] 상기 데이터 보정부(250)는 설정된 데이터 인터페이스 방식에 따라 상기 보정된 데이터(R/G/B)를 상기 데이터 구동부(136)에 공급한다.

[0059] 전술한 바와 같이, 제 2 실시 예에 따른 데이터 처리부(200)는 별도의 프레임 메모리를 사용하지 않고도 레지스터(230)를 이용하여 피크 전류 제어를 위한 피크 휘도 게인 값(PLG)을 생성할 수 있다.

[0060] 이상과 같은, 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 구동 방법은 실시간으로 표시 패널(110)에 정의된 각 블록의 평균 영상 레벨을 산출하여 내장된 레지스터(230)에 저장하고, 레지스터(230)에 저장된 각 블록의 평균 영상 레벨에 기초하여 피크 휘도 게인 값(PLG)에 따라 상기 감마 전압 설정 데이터(GVSD)를 설정하거나 데이터를 보정함으로써 별도의 프레임 메모리를 사용하지 않으면서 순간적인 피크 전류로 인한 부작용(예를 들어, 장치의 셧-다운) 없이 표시 패널(110)의 피크 휘도를 제어할 수 있다.

[0061] 한편, 전술한 본 발명의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 구동 방법에서는 표시 패널(110)을 4개의 블록을 분할하는 것을 가정하여 설명하였으나, 이에 한정되지 않고, 표시 패널(110)의 블록 개수 및 피크 휘도 적용 시점은 표시 패널(110)의 크기, 해상도, 피크 휘도 제어 방식에 따라 다양하게 설정될 수 있다.

[0062] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사항을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

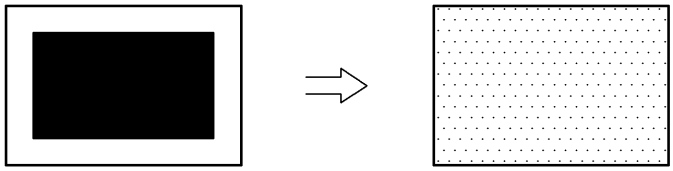
부호의 설명

[0063]

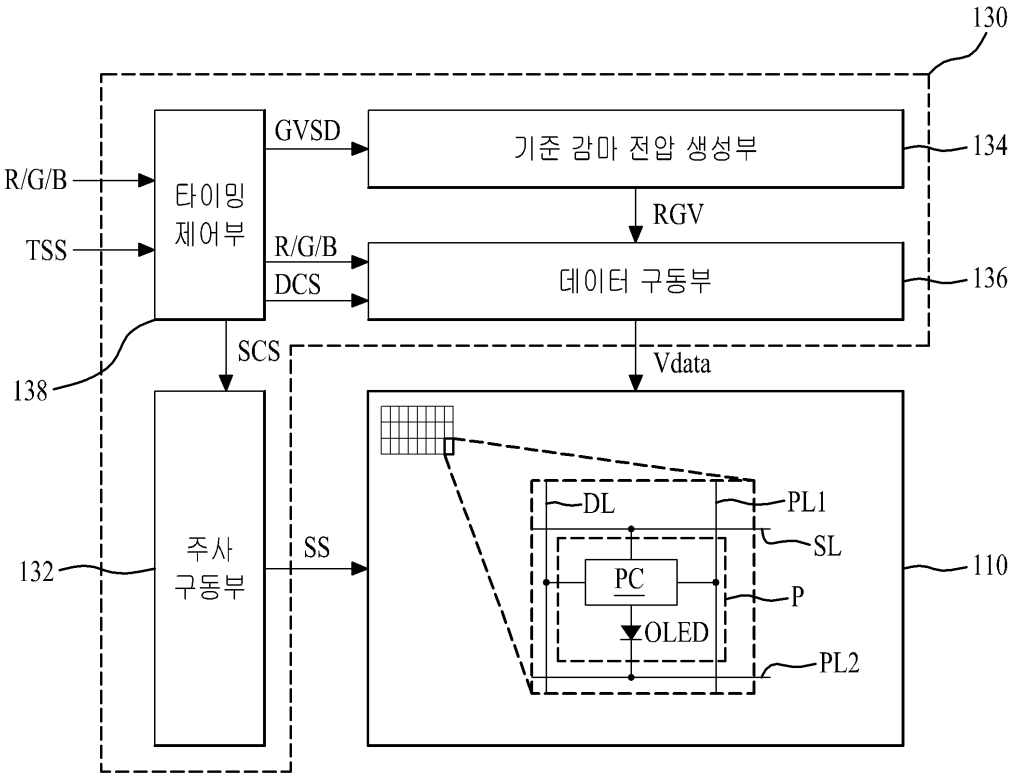
110: 표시 패널	130: 패널 구동부
132: 주사 구동부	134: 기준 감마 전압 생성부
136: 데이터 구동부	138: 타이밍 제어부
200: 데이터 처리부	220: 피크 휘도 제어부
222: APL 산출부	224: 게인 값 생성부
240: 감마 제어부	250: 데이터 보정부

도면

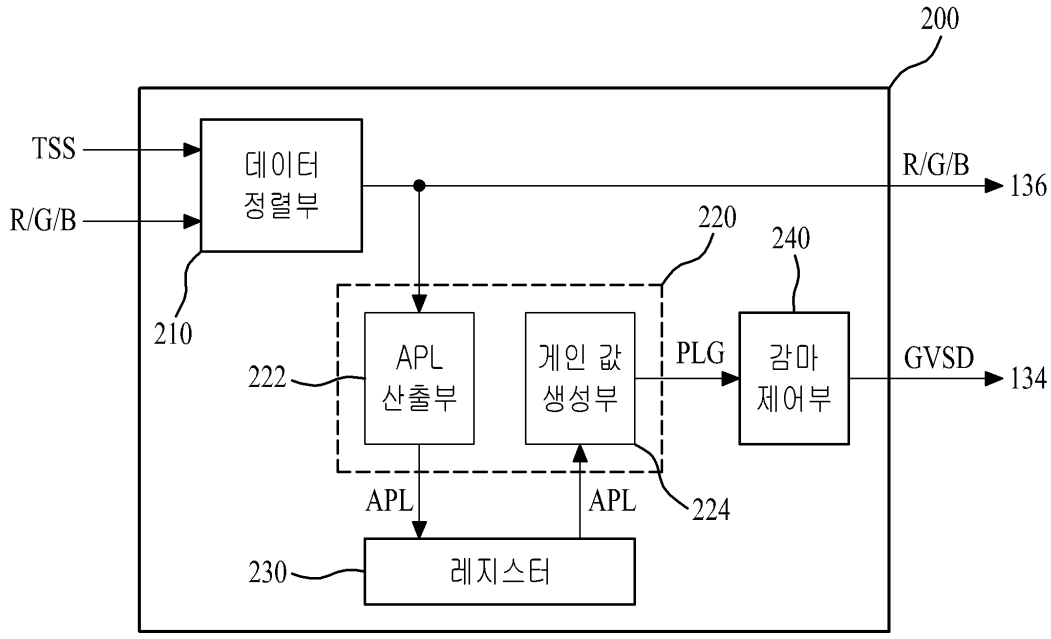
도면1



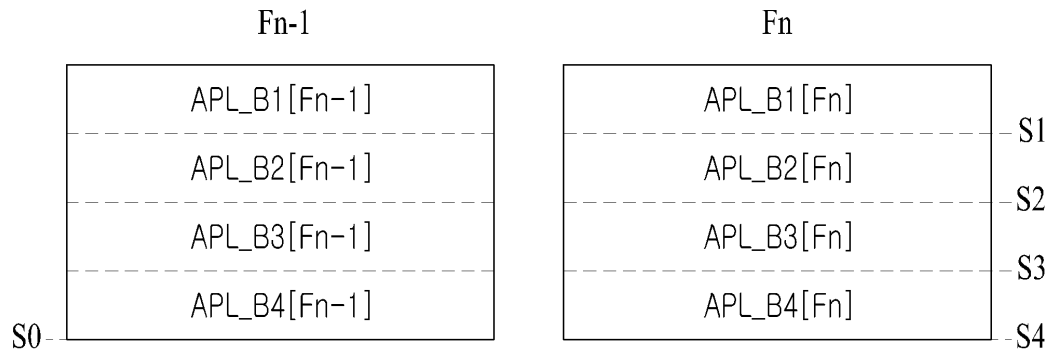
도면2


130
R/G/B
TSS
타이밍
제어부
GVSD
기준 감마 전압 생성부
134
RGV
R/G/B
DCS
데이터 구동부
136
SCS
Vdata
138
주사
구동부
132
SS
DL
PL1
SL
PC
P
OLED
PL2
110

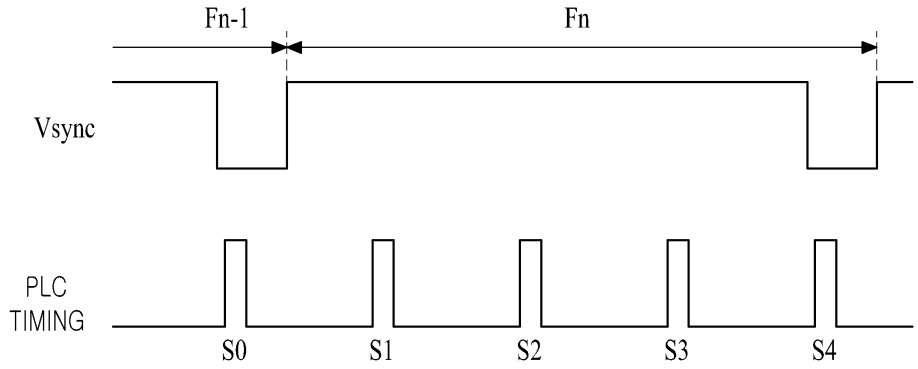
도면3


200
TSS
R/G/B
데이터
정렬부
R/G/B
136
210
220
240
222
APL
산출부
게인 값
생성부
PLG
감마
제어부
GVSD
134
APL
APL
224
230
레지스터

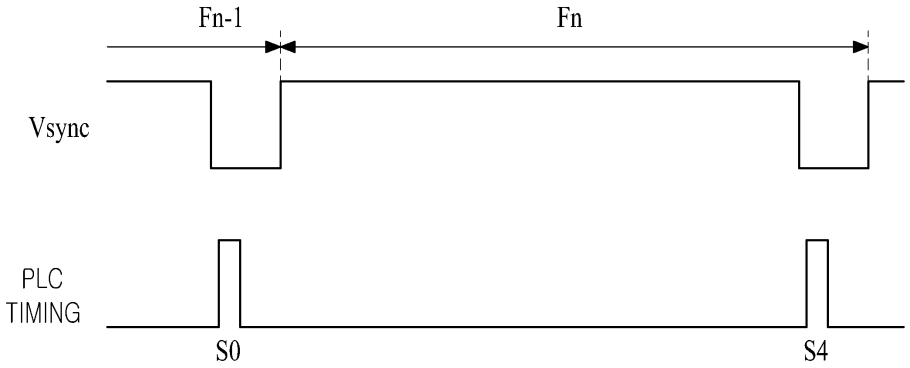
도면4


Fn-1
Fn
APL_B1[Fn-1]
APL_B2[Fn-1]
APL_B3[Fn-1]
APL_B4[Fn-1]
APL_B1[Fn]
APL_B2[Fn]
APL_B3[Fn]
APL_B4[Fn]
S0
S1
S2
S3
S4

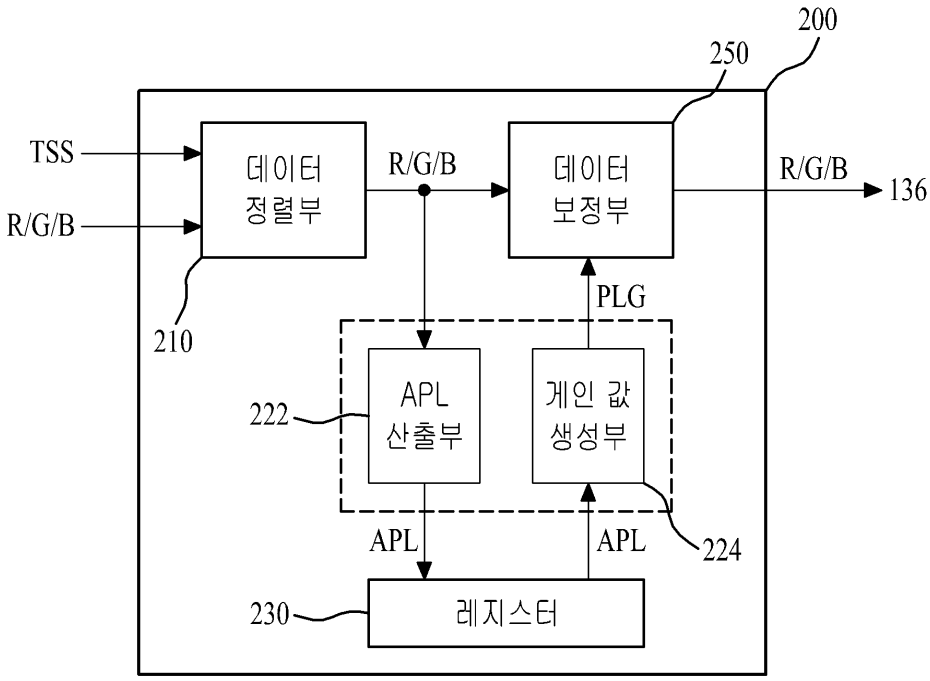
도면5


Fn-1
Fn
Vsync
PLC
TIMING
S0
S1
S2
S3
S4

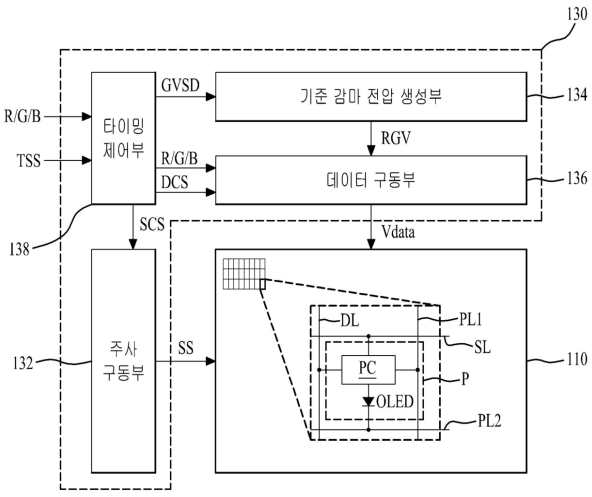
도면6


Fn-1
Fn
Vsync
PLC
TIMING
S0
S4

도면7


200
250
TSS
R/G/B
데이터
정렬부
R/G/B
데이터
보정부
R/G/B
136
210
PLG
222
APL
산출부
게인 값
생성부
224
APL
APL
230
레지스터

专利名称(译)	标题：OLED显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020140071728A	公开(公告)日	2014-06-12
申请号	KR1020120139641	申请日	2012-12-04
[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	SEUNGCHAN BYUN 변승찬 HYUNGRAE KIM 김형래		
发明人	변승찬 김형래		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/3291 G09G3/3233 G09G3/3208 G09G2320/0673 G09G2330/021 G09G2340/16 G09G2360/16 G09G2330/025		
其他公开文献	KR101542044B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及到，在不使用帧存储器的瞬时峰值电流（峰值电流）的副作用，峰值亮度（峰值亮度）的有机发光显示器及其驱动方法，以控制没有由于，在根据本发明有机发光显示器包括显示面板，该显示面板包括多个像素，所述多个像素包括通过对应于数据电压的电流发光的有机发光元件;并且将显示面板划分为第一到第M块，根据要在每个块的每个像素中显示的数据计算每个块的平均图像电平，以及面板驱动单元，用于将要在第i个块中显示的每个像素的数据电压（i是1到M的自然数）转换为i块基于块的M个块的平均图像级别。