



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월13일
 (11) 등록번호 10-1917757
 (24) 등록일자 2018년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G09G 3/30 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0060061
 (22) 출원일자 2012년06월04일
 심사청구일자 2017년06월05일
 (65) 공개번호 10-2013-0136338
 (43) 공개일자 2013년12월12일
 (56) 선행기술조사문헌
 W02011117684 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 (72) 발명자
임상용
 경기도 수원시 영통구 봉영로1770번길 21 신명한
 국아파트 201동 2004호
김동섭
 경기도 수원시 영통구 영통로 460 청명마을3단지
 삼익아파트 324동 1302호
이준규
 경기도 안산시 단원구 새하나길 36 삼미연립 가동
 304호
 (74) 대리인
이권주

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 김희주

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법**

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서; 최대 휘도 기준으로 미리 설정된 다수의 휘도 단계들을 구분하여 적어도 저휘도 구간과 상기 저휘도 구간과 구별되는 상위 휘도 구간을 설정하는 과정과; 저휘도 구간에 해당하는 다수의 휘도 단계에서는 기준 휘도를 미리 설정된 어느 하나의 휘도 단계에 해당하게 설정하며, 이에 대응되게 블랙(black) 구간인 오프 듀티(off duty)를 조정하여 설정하는 과정을 수행한다.

대표도 - 도7a

구분	휘도(밝기)단계	기준 휘도	Duty비 (Off duty)
Smart Dimming 구간	300	-	-
	290	-	-
	280	-	-
	270	-	-
	260	-	-
	250	-	-
	240	-	-
	230	-	-
	220	-	-
	210	-	-
	200	-	-
AID Fix 구간	190	-	-
	180	273	40%
	170	258	40%
	160	244	40%
	150	229	40%
	140	215	40%
	130	200	40%
	120	186	40%
AID Dimming 구간	110	110	-
	100	110	11.1%
	90	110	21.0%
	80	110	30.9%
	70	110	40.1%
	60	110	49.4%
	50	110	58.0%
	40	110	66.7%
	30	110	75.3%
	20	110	84.0%

휘도단계	기준 휘도	Off duty
190	-	0%
188	201	8%
186	214	16%
184	234	24%
182	250	32%
180	273	40%

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 고(high) 밝기 구간 및 저(low) 밝기 구간으로 구분되며, 각 구간은 다수의 밝기 단계들을 가진, 표시 장치의 밝기 범위(range of brightness)를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 표시 장치의 밝기 조절에 대한 이벤트를 수신하는 동작과;

상기 표시 장치의 상기 밝기 조절에 대한 상기 이벤트에 대응하여 오프 듀티 및 기준 밝기를 설정하는 동작과;

상기 설정에 따라 상기 표시 장치를 구동하는 동작을 포함하며,

상기 표시 장치의 밝기가 상기 이벤트에 따라 상기 고 밝기 구간에서 조정될 경우에는, 오프 듀티 비를 유지하며 미리 설정된 기준 휘도 값을 조정함으로써 상기 표시 장치의 밝기를 조정하고,

상기 표시 장치의 밝기가 상기 이벤트에 따라 상기 저 밝기 구간에서 조정될 경우에는, 기준 휘도 값을 유지하며 미리 설정된 오프 듀티 비를 조정함으로써 상기 표시 장치의 밝기를 조정함을 특징으로 하는 구동 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 밝기 범위는, 상기 저 밝기 구간과 상기 고 밝기 구간 사이에 속하는 중(middle) 밝기 구간을 가지며,

상기 중 밝기 구간 내 다수의 밝기 단계에서는 미리 설정된 오프 듀티 비가 유지되며, 기준 휘도 값이 다르게 조정됨을 특징으로 하는 구동 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 중 밝기 구간에서 미리 설정된 오프 듀티 비는 40%임을 특징으로 하는 구동 방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 고 밝기 구간에서는, 최대 밝기 기준으로 계조별 밝기에 대한 2.2 감마(gamma) 그래프에 의한 산술식을 이용하여, 하위 밝기 단계를 설정함을 특징으로 하는 구동 방법.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 고 밝기 구간과 상기 중 밝기 구간의 구간 경계에 있는 밝기 단계는 다시 다수의 세분화된 밝기 단계로 구분하고, 각각의 세분화된 밝기 단계는 오프 듀티 비가 상위 단계에서 하위 단계로 증가하는 것으로 설정함을 특징으로 하는 구동 방법.

청구항 6

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 고 밝기 구간, 중 밝기 구간 및 저 밝기 구간에서 각각의 밝기 단계들은 300~190cd/m², 180~110cd/m², 100~20cd/m²를 포함함을 특징으로 하는 구동 방법.

청구항 7

적어도 고(high) 밝기 구간 및 저(low) 밝기 구간으로 구분되며, 각 구간은 다수의 밝기 단계들을 가진, 표시 장치의 밝기 범위(range of brightness)를 포함하며, 상기 표시 장치의 밝기 조정에 대한 이벤트를 수신하는 유기 발광 표시 장치에 있어서,

복수의 픽셀이 행렬의 형태로 배열된 패널이며, 각 픽셀은 구동부로부터 전달되는 구동 전류의 흐름에 대응하는 빛을 발광하는 유기 발광 다이오드로 구성되는 표시부와;

상기 표시 장치의 상기 밝기 조정에 대한 상기 사용자 요청에 대응하여 오프 듀티 및 기준 밝기를 설정하며, 상기 표시부를 구동하는 구동부를 포함하며,

상기 구동부는, 상기 표시 장치의 밝기가 상기 이벤트에 따라 상기 고 밝기 구간에서 조정될 경우에는, 오프 듀티 비를 유지하며 미리 설정된 기준 휘도 값을 조정하고,

상기 구동부는, 상기 표시 장치의 밝기가 상기 이벤트에 따라 상기 저 밝기 구간에서 조정될 경우에는, 기준 휘도 값을 유지하며 미리 설정된 오프 듀티 비를 조정함을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 밝기 범위는,

상기 저 밝기 구간과 상기 고 밝기 구간 사이에 속하는 중(middle) 밝기 구간을 가지며, 상기 중 밝기 구간 내 다수의 밝기 단계에서는 미리 설정된 오프 듀티 비가 유지되며, 상기 중 밝기 구간 내 다수의 밝기 단계에서는 기준 휘도 값이 다르게 조정됨을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 중 밝기 구간에서 미리 설정된 오프 듀티 비는 40%임을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 고 밝기 구간과 상기 중 밝기 구간의 구간 경계에 있는 밝기 단계는 다시 다수의 세분화된 밝기 단계로 구분하고, 각각의 세분화된 밝기 단계는 오프 듀티 비가 상위 단계에서 하위 단계로 증가하는 것으로 설정함을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 고 밝기 구간, 중 밝기 구간 및 저 밝기 구간에서 각각의 밝기 단계들은 300~190cd/m², 180~110cd/m², 100~20cd/m²를 포함함을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 특히, 유기 발광 표시 장치에서 휘도 조정에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판 표시 장치 중 유기 발광 표시 장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED)를 이용하여 영상을 표시하는 것으로서, 빠른 응답속도를 가짐과 동시에

낮은 소비전력으로 구동되고 발광효율, 휘도 및 시야각이 뛰어난 장점이 있어 주목받고 있다.

- [0003] 통상적으로, 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드를 구동하는 방식에 따라 패시브 매트릭스형 유기 발광 표시 장치(PMOLED)와 액티브 매트릭스형 유기 발광 표시 장치(AMOLED)로 분류된다.
- [0004] 패시브 매트릭스형은 양극과 음극을 서로 직교하도록 형성하고 음극 라인과 양극 라인을 선택하여 구동하는 방식이고, 액티브 매트릭스형은 박막 트랜지스터와 커패시터를 각 픽셀 내에 집적하여 커패시터 용량에 의해 전압을 유지하도록 하는 구동 방식이다. 패시브 매트릭스형은 구조가 간단하고 얇아이지만 대형 또는 고정밀도의 패널 실현이 곤란하다. 반면, 액티브 매트릭스형은 대형 및 고정밀도의 패널 실현이 가능하지만 그 제어방법이 기술적으로 어렵고 비교적 고가이다. 해상도, 콘트라스트, 동작속도의 관점에서 단위 화소(픽셀)마다 선택하여 점등하는 액티브 매트릭스형 유기 발광 표시장치(AMOLED)가 주류가 되고 있다.
- [0005] 한편, 유기 전계 발광 표시 장치의 표시 품질 향상을 위한 요소 중 하나로, 감마 설정을 들 수 있다. 감마 설정은 표시 휘도와 계조 데이터의 상관 관계로서, 표시 휘도와 계조 데이터의 상관 관계는 감마 곡선(Gamma Curve)에 따라 정의된다. 유기 전계 발광 표시 장치가 안정된 표시 품질을 유지하기 위해서는 매우 정확한 감마 설정이 필요하다. 실제의 유기 전계 발광 표시 장치에서는 부품간의 산포, 액정 패널의 셀 갭(Cell Gap), 칼라 필터의 두께 변화, 구동 전압과 같은 여러 요인에 의해 감마 설정 오차가 수시로 발생한다. 감마 설정에 오차가 발생하면, 실제 표시 휘도와 계조 데이터에 따르는 표시 휘도간의 편차가 발생한다. 이러한 편차를 최소화하기 위해 기준 감마 전압을 실시간으로 프로그래밍하는 다 시점 프로그래밍(multi time programming; MTP)을 수행한다. 기준 감마 전압이란, 표시 휘도를 결정하는 데이터 신호를 생성하는 구동 회로에 입력되는 전압이다. 계조 데이터에 따라 구동 회로는 기준 감마 전압을 이용해 데이터 신호를 생성하고, 발광 소자는 데이터 신호에 따라 발광한다. 따라서 기준 감마 전압이 변동하면, 유기 전계 발광 표시 장치의 표시 휘도가 변동된다.
- [0006] 이와 같은, 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 기술로는, '삼성모바일디스플레이'사에 선출원한 국내 특허 출원번호 제2009-71442호(명칭: 표시 장치의 구동 장치, 발명자: 배영민, 출원일: 2009년 8월 3일)나, 동일 출원인에 의해 선출원된 국내 특허 출원번호 제2010-18685호(명칭: 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법, 발명자: 유명환, 오춘열, 출원일: 2010년 3월 2일)에 개시된 바를 예로 들 수 있다.
- [0007] 상기 선출원된 국내 특허에도 개시된 바와 같이, 유기 발광 표시 장치에서 휘도 조정을 비롯하여 광학 특성을 개선하기 위한 꾸준한 연구가 있어왔다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 목적은 보다 향상된 휘도 조정 및 광학 특성이 개선될 수 있도록 하기 위한 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공함에 있다.
- [0009] 본 발명의 다른 목적은 저휘도/저계조 구동의 경우에, 패널의 구동 전류 부족으로 인한 패널의 가로/세로의 줄 얼룩(Mura)의 불량을 방지할 수 있도록 하기 위한 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 견지에 따르면, 본 발명은 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서; 최대 휘도 기준으로 미리 설정된 다수의 휘도 단계들을 구분하여 적어도 저휘도 구간과 상기 저휘도 구간과 구별되는 상위 휘도 구간을 설정하는 과정과; 상기 저휘도 구간에 해당하는 다수의 휘도 단계에서는 기준 휘도를 미리 설정된 어느 하나의 휘도 단계에 해당하게 설정하며, 이에 대응되게 블랙(black) 구간인 오프 듀티(off duty)를 조정하여 설정하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 저휘도 구간에서 구별되는 상기 상위 휘도 구간은 고휘도 구간과 중휘도 구간으로 설정되며, 상기 중휘도 구간에 해당하는 다수의 휘도 단계에서는 미리 설정된 오프 듀티 비를 가지며, 이와 대응되게 기준 휘도를 조정하여 설정한다.
- [0012] 본 발명의 다른 견지에 따르면, 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 있어서; 복수의 픽셀이 행렬의 형태로 배열된 패널이며, 각 픽셀은 구동부로부터 전달되는 구동 전류의 흐름에 대응하는 빛을 발광하는 유기 발광 다이오드로 구성되는 표시부와; 최대 휘도 기준으로 미리 설정된 다수의 휘도 단계들을 구분하여 적어도 저휘도 구간과 상기 저휘도 구간과 구별되는 상위 휘도 구간을 설정하고, 상기 저휘도 구간에 해당하는 다수의 휘도 단계에서는

기준 휘도를 미리 설정된 어느 하나의 휘도 단계에 해당하게 설정하며, 이에 대응되게 블랙(black) 구간인 오프 듀티(off duty)를 조정하여 설정하여 상기 표시부를 구동하는 구동부를 포함함을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방안은 보다 향상된 휘도 조정 및 광학 특성이 개선될 수 있도록 하며, 특히, 저휘도/저계조 구동의 경우에도, 패널의 구동 전류 부족으로 인하여 패널의 가로/세로의 줄얼룩(Mura)의 불량을 방지할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 표시 장치의 구조를 나타낸 블록도
 도 2, 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 방식 중 스마트 디밍 방식을 설명하기 위한 도면
 도 4, 도 5, 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 방식 중 AID 구동 방식을 설명하기 위한 도면
 도 7a, 도 7b 및 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 표시 장치의 전체 구동 방식을 설명하기 위한 도면
 도 9는 발명의 일 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 방식의 광학 특성을 나타낸 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기 설명에서는 구체적인 구성 소자 등과 같은 특정 사항들이 나타나고 있는데 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들이 본 발명의 범위 내에서 소정의 변형이나 혹은 변경이 이루어질 수 있음은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 표시 장치의 구조를 나타낸 블록도로서, 먼저 도 1을 참조하여, 본 발명이 적용되는 유기 발광 표시 장치에 대해 설명하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 표시 장치(1)는 복수의 픽셀을 포함하는 표시부(10), 표시부(10)에 복수의 주사 신호를 전달하는 주사 구동부(20), 표시부(10)에 복수의 데이터 신호를 전달하는 데이터 구동부(30), 표시부(10)에 복수의 발광 제어 신호를 전달하는 발광 제어 구동부(40), 표시부(10)에 소정의 구동 전원을 공급하는 전원 공급부(60), 및 주사 구동부(20)를 포함하여, 이와 더불어, 상기 데이터 구동부(30), 발광 제어 구동부(40)에서 생성되어 전달하는 신호들을 제어하기 위한 복수의 제어 신호를 공급하는 신호 제어부(50)를 포함한다.

[0017] 표시부(10)는 복수의 픽셀이 행렬의 형태로 배열된 패널이며, 각 픽셀(200) 각각은 데이터 구동부(30)로부터 전달되는 데이터 신호에 따른 구동 전류의 흐름에 대응하는 빛을 발광하는 유기 발광 다이오드(미도시)를 포함한다. 표시부(10)에 포함된 복수의 픽셀 각각에 행 방향으로 형성되고 주사 신호를 전달하는 복수의 주사선(Gw1 내지 Gwn)과, 열 방향으로 형성되고 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터 선(D1 내지 Dm)이 배열된다. 복수의 픽셀 각각에 행 방향으로 형성되고 발광 제어 신호를 전달하는 복수의 발광 제어선(EM1 내지 EMn)이 더 배열된다.

[0018] 즉, 복수의 픽셀 중 j번째 픽셀 행과 k번째 픽셀 열에 위치하는 픽셀(PXjk)(200)은 각각 대응하는 1개의 주사선(Gwj), 1개의 데이터 선(Dk), 1개의 발광 제어선(EMj)과 연결된다. 그러나 이것은 하나의 실시예일 뿐 이러한 구성 및 구조에 반드시 제한되는 것은 아니며, 다양한 구성과 구조의 변경이 가능하다.

[0019] 픽셀(200)들은 대응하는 데이터 신호에 따라 유기 발광 다이오드에 전류를 공급하고, 유기 발광 다이오드는 공급된 전류에 따라 소정 휘도의 빛을 발광한다. 표시부(10)의 동작에 필요한 제1 전원전압(ELVDD), 제2 전원전압(ELVSS)은 전원 공급부(60)로부터 전달된다.

[0020] 주사 구동부(20)는 표시부(10)에 복수의 주사 신호를 인가하는 수단으로서, 복수의 주사선(Gw1 내지 Gwn)과 연결되어 복수의 주사 신호 각각을 복수의 주사선 중 대응하는 주사선에 전달한다. 주사 구동부(20)는 신호 제어부(50)로부터 공급되는 주사 구동 제어신호(CONT2)에 따라 표시부(10)에 포함된 복수의 픽셀 행에 연결된 주사선으로 주사 신호를 각각 생성하여 전달한다.

[0021] 데이터 구동부(30)는 신호 제어부(50)로부터 전달된 영상 데이터 신호(DR, DG, DB)로부터 복수의 데이터 신호를

생성하여 표시부(10)에 연결된 복수의 데이터 선(D1 내지 Dm)으로 전달한다. 데이터 구동부(30)의 구동은 신호 제어부(50)에서 공급되는 데이터 구동 제어 신호(CONT3)에 의해 동작된다. 이러한 데이터 구동부(30)는 후술하는 바와 같이, 본 발명의 특징에 따른 휘도 조정 동작을 추가로 수행한다.

- [0022] 발광 제어 구동부(40)는 신호 제어부(50)로부터 공급되는 발광 제어 구동부 제어 신호(CONT1)에 따라 표시부(10)에 연결된 복수의 발광 제어선(EM1 내지 EMn)으로 복수의 발광 제어 신호를 생성하여 전달한다. 이러한 발광 제어 구동부(40)는 후술하는 바와 같이, 본 발명의 특징에 따라 휘도 조정을 위한 동작을 추가로 수행한다.
- [0023] 상기에서, 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30) 및 발광 제어 구동부(40) 등은 하드웨어적으로 하나의 구동부, 예를 들어 AMOLED 구동 IC (LED Driver IC: DDI)로 구현될 수 있다.
- [0024] 표시부(10)에 포함된 복수의 픽셀은 대응하는 발광 제어 신호를 전달받고 그에 따라 데이터 신호에 대응하는 데이터 전압으로 유기 발광 다이오드를 발광시켜 화상을 표시하게 된다.
- [0025] 상기와 같은 구성을 가지는 표시 장치에서, 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에서는 기본적으로, 각각의 휘도(밝기) 단계별 광학 특성(계조선형성, 색온도, 색차) 산포를 개선하기 위하여, 일명 '스마트 디밍(Smart Dimming)'이라는 휘도(밝기) 단계 구현 알고리즘을 수행한다. 이는 최대(max) 휘도 기준(300cd/m²)으로 그레이 스케일(Gray Scale), 즉 계조별 휘도에 대한 2.2 감마(gamma) 그래프에 의한 산술식을 이용하여, 하위 휘도 단계를 설정하는 방안이다. 이때 예를 들어, 휘도(밝기) 단계를 약 10cd/m² 단위로 구분하여 설정할 수 있다.
- [0026] 스마트 디밍 방식을 보다 상세히 설명하면, 먼저, 중심 셀(cell) 감마 특성에 맞춘 300cd/m² 감마 레지스터 값을 각각의 셀별 300cd/m² 감마 보상된 MTP 레지스터 값으로 변경한다. 이후 300cd/m²에서 계조별 휘도/RGB 전압 간의 상관관계를 나타낸 룩업 테이블을 생성한다. 이후 사용환경에서, 예를 들어 100cd/m²로 밝기 변경(조정)이 요청될 경우에는 100cd/m²에서 계조별 휘도에 따른 RGB 전압 값을 검색하여, 100cd/m²에서 RGB 전압값을 RGB 레지스터 값으로 변경함으로써, 100cd/m²에서 계산된 감마를 적용하게 된다.
- [0027] 이러한 스마트 디밍 방식은 DDI의 특성에 의하여 미리 설정된 감마 기준(Gamma Reference)의 이상(Ideal) 값으로 휘도를 계산하는 방식이다.
- [0028] 스마트 디밍 방식에서 전압/휘도 계산 방식을 설명하면, 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, RGB(8/8/8 bit) 기반의 255개의 계조 지점에 대해 전압 분배 공식을 사용하여 이미 계산된 테이블에서 주어진 휘도에 대한 전압을 구한다. 도 3a에서는 임의의 특정 지점에서 휘도 값에 대응되는 전압 값의 예가 도시되고 있다. 도 3b에서는 픽셀 구동용 트랜지스터가, 예를 들어 PMOS 트랜지스터인 경우에 (게이트단)의 구동 전압별 전류와의 관계가 도시되고 있는데, 도시된 바와 같이, 저휘도 구현시 픽셀 전류가 감소함을 알 수 있다.
- [0029] 그런데, 이러한 스마트 디밍 방식에서는 300cd/m² 휘도 단계의 광학 특성을 갖게 되나, 저휘도/저계조에서의 픽셀 구동을 위한 저전류로 인한 픽셀 전류의 편차로 인하여 패널 얼룩(Mure) 형태의 불량이가 발생하며, 광학 특성에서의 산포가 커지는 문제가 있을 수 있다. 상기와 같은 저휘도에서의 광학특성 산포 증가의 문제로 인하여, 이 경우에 최저 휘도를 40cd/m²로 제한하여 사용하여야 한다.
- [0030] 이를 개선하기 위하여 본 발명에서는, 일명, AID(AMOLED Impulsive Driving) 기능을 적용하여, 각 휘도 단계별 디밍 구간을 구분하여 적용하는 방안을 추가로 제안한다. 즉, 실제 셋(Set)에서 구현되는 휘도(밝기)단계에 대하여 적어도 저휘도 구간을 구분하여, 각 구간별로 각 단계별 최적의 밝기 단계를 구현한다. 본 발명의 예에서는, 고휘도 / 중휘도 / 저휘도의 세 구간으로 구분한다.
- [0031] 본 발명에 따른 AID(AMOLED Impulsive Driving) 디밍 방식은, 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 미리 설정된 저휘도 구간에서는 구동 전류가 저전류임에 따른 문제를 해결하기 위하여, 발광 구간의 단위 픽셀의 전류량을 증가시키고 아울러, 증가된 전류량에 대응하는 기간의 블랙(Black) 구간을 삽입하여 얼룩을 개선하고자 한다. 이러한 방식은 미리 설정된 저휘도 구간에서는 해당 휘도(밝기)단계들에 대응되게 그대로 휘도를 설정하는 것이 아니라, 해당 휘도(밝기)단계들의 기준 휘도를 광특성이 저하되지 않을 것으로 미리 설정된 휘도(밝기)단계에 해당하게 설정해 두고, 이에 대응되게 블랙 구간(즉, 오프 듀티)을 설정하는 것으로 볼 수 있다. 예를 들어, 저휘도 구간에서 휘도(밝기)단계가 100, 90, 80, .. 20cd/m²에 해당할 경우에, 각각의 휘도(밝기)단계에서 기준 휘도는 110cd/m²의 휘도(밝기)단계로 설정될 수 있다. 이와 더불어, 저휘도 구간의 각각의 휘도(밝기)단계 100, 90, 80, .. 20cd/m²에서는, 오프 듀티를 예를 들어, 11.1%, 21.0%, 30.9%, ... 84.0%로 설정하여 해당 휘도(밝기)단계에서의 적정 휘도를 나타내도록 한다.

- [0032] 보다 상세히 설명하면, 휘도(밝기)단계 전 구간에서의 스마트 디밍 적용 대비, 휘도(밝기)단계를 구분하여 저휘도/저계조의 불량 발생 영역에 대해서는 AID 디밍을 적용하며, 고휘도 영역의 경우 상기한 스마트 디밍을 적용하여 구현한다. 예를 들어, 도 6에 보다 상세히 도시된 바와 같이, 1프레임(frame) 동안 "상대 전류량 1 & 오프 듀티 0%"의 합은 "상대 전류량 1.4 & 오프 듀티 40%"의 합에 대응되므로, 이러한 방식으로 증가되는 전류량과 오프 듀티를 결정하게 된다.
- [0033] 한편, AID 디밍 구동의 경우, 픽셀의 전류량을 증가시키는 원리이기 때문에, 특정 휘도(밝기)를 기준으로 듀티(Duty) 비를 조정하여 픽셀 전류량을 가변시키는 원리이므로, 고휘도 영역에서 AID 구동을 적용할 경우, 소비전력이 상승되는 단점이 있을 수 있다. 이에 본 발명에서는, 고휘도 영역에서는 기존의 스마트 디밍을 적용하고, 중휘도/저휘도 영역에서 AID 구동을 적용한다.
- [0034] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 본 발명의 실시예에서는, 최대(Max) 휘도 300cd/m² 기준으로 고휘도 구간인 스마트 디밍 구간 / 중휘도 구간인, 예를 들어 AOR(AMOLED Off Ratio)가 40%로 고정된 AID 고정(Fix) 구간 / 저휘도 구간인 AID 디밍 적용 구간으로 구분하여 적용한다.
- [0035] 스마트 디밍 구간은, 예를 들어 휘도(밝기)단계가 300~190cd/m²에 해당하는 구간으로, 예를 들어 10cd/m² 단계로 휘도 밝기 단계를 구분하여 해당 휘도 밝기 단계와 그대로 대응되는 기준 휘도로서 스마트 디밍 구동을 수행한다.
- [0036] AOR이 40%로 고정된 AID 고정 구간은, 예를 들어 휘도(밝기)단계가 180~110cd/m²에 해당하는 구간으로서, 마찬가지로 10cd/m² 단계로 휘도 밝기 단계를 구분된다. 그런데, AOR이 40%로 고정되어 있으므로, 예를 들어, 휘도(밝기)단계가 180cd/m²인 경우에 기준 휘도는 273cd/m²로 설정된다. 즉, 40% 오프 듀티 상태에서 180cd/m²를 만들기 위한 기준 휘도 값이 273cd/m²로 설정되어 하며, 이는 도 8에 도시된 바와 같이, $y=1.4477381x + 11.64604762$ 의 수식에 의해서 계산될 수 있다. 여기에서 'x'는 특정 휘도(밝기)단계이며, 'y'는 이와 대응되는 40% 오프 듀티 상태의 휘도(밝기)단계이다.
- [0037] AID 디밍 적용 구간은, 예를 들어 휘도(밝기)단계가 100~20cd/m²에 해당하는 구간으로서, 마찬가지로, 10cd/m² 단계로 휘도 밝기 단계를 구분될 수 있다. 그런데, 이 경우에 각각의 휘도(밝기)단계는 기준 휘도가 모두 예를 들어, 110cd/m²로 설정되어 있으며, 각각의 휘도(밝기)단계에서 오프 듀티 비가 하위 단계일수록 이와 크게 조정된다.
- [0038] 상기와 같이, 휘도 구간이 적용될 수 있는데, 중간 휘도 구간인 AOR 40% 고정 구간의 경우, AID 구동의 특성인 픽셀 전류가 높은 휘도(밝기)단계 기준으로 구현이 되는 관계로, 예를 들어 휘도(밝기)단계가 180cd/m²의 경우 273cd/m²의 휘도를 기준으로 구현되며, 이 경우 휘도가 역전되었다가 다시 AID 구동으로 제 휘도를 찾는 시간적 지연(Delay) 발생으로 깜박거림이 발생할 수 있다.
- [0039] 따라서, 본 발명의 예에서는, 추가로 스마트 디밍 구간에서 AID 고정 구간으로 변경시, 구간 경계에 있는 휘도(밝기)단계는 다시 다수의 세분화된 휘도(밝기)단계로 구분하고, 각각의 세분화된 단계에서 오프 듀티 비를 상위 단계에서 하위 단계로 예를 들어 0% ~ 40%로 늘려가면서 적절한 기준 휘도를 설정하는 구간을 추가로 더 설정할 수 있다. 도 7a에 도시된 예에서는 휘도(밝기)단계가 190cd/m² ~ 180cd/m² 사이에 세분화된 4단계의 AID 디밍 구간이 추가로 적용되는 것이 도시되고 있다.
- [0040] 상기와 같은 방식을 사용하여, 본 발명에서는 저휘도 구간인 AID 디밍 적용 구간은, 예를 들어 휘도(밝기)단계가 100~20cd/m²에 해당하는 구간이지만, 110cd/m²의 광특성을 유지할 수 있게 된다. 또한, 이 경우에 최저 휘도도 스마트 디밍만 적용한 경우의 40cd/m²에 비해 20cd/m²까지 설정할 수 있게 된다.
- [0041] 본 발명에 따른 AID 디밍 방식을 적용할 경우에, 스마트 디밍만을 적용할 경우에 비해, 패널 얼룩 등 무라(mura) 개선 및 광학특성 개선된다. 저휘도 얼룩불량 개선은 약 5%의 개선을 보이며, 도 9에 도시된 바와 같이, 산포도 MPCD / 색온도 / 계조선형성 등에서 광학 특성이 개선됨을 알 수 있다.
- [0042] 상기와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 구성 및 동작이 이루어질 수 있으며, 한편 상기한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나 여러 가지 변형이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 실시될 수 있다.
- [0043] 예를 들어, 상기의 설명에서는 본 발명에서는 고휘도 / 중휘도 / 저휘도 구간으로 3구간으로 구분하는 것을 예로 들었으나, 이외에도 저휘도 구간만을 AID 디밍 구간으로 설정하고 그 외의 구간은 스마트 디밍을 적용하는

것도 가능하다.

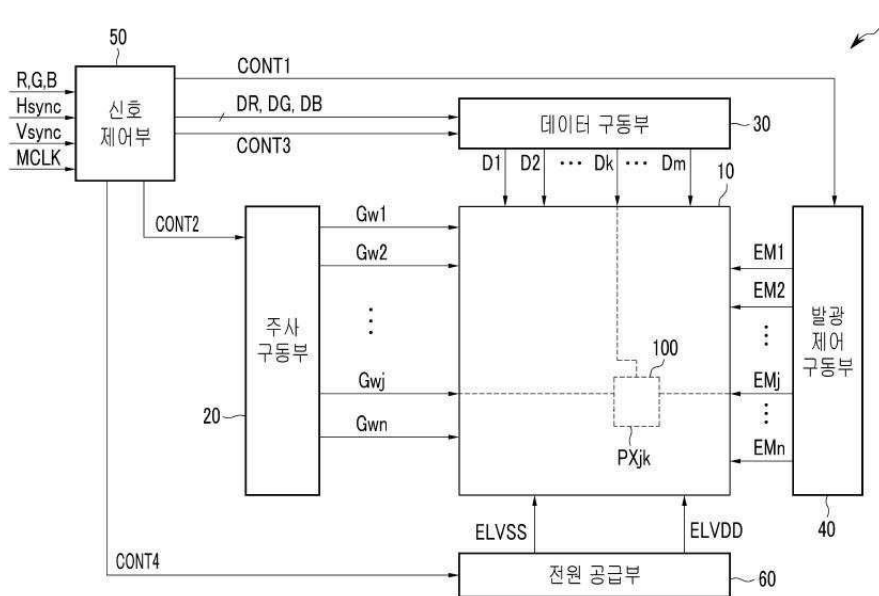
[0044] 또한 상기의 설명에서 중휘도 구간에서는 AOR이 40%로 고정되는 것으로 설명하였으나, 이외에도 AOR이 30% 등 다른 비율로 고정되고 구현할 수도 있다. 물론 이 경우에는 상대 전류량을 1.4배가 아니라 1.3배 등 적절히 달리 설정할 수 있다.

[0045] 또한, 상기의 설명에서는 고휘도 / 중휘도 / 저휘도 구간으로 3구간으로 구분하는 각 휘도(밝기)단계가 구체적으로 제시되었으나, 이는 단지 실시 예일 뿐, 다른 실시예에서는 적절히 다른 휘도(밝기) 단계가 선택될 수 있음은 물론이다.

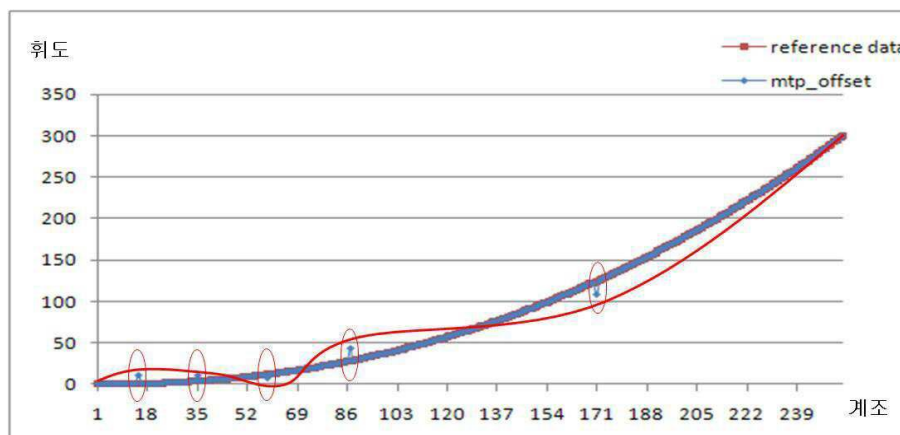
[0046] 이와 같이, 본 발명의 다양한 변형 및 변경이 있을 수 있으며, 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 청구범위와 청구범위의 균등한 것에 의하여 정하여져야 할 것이다.

도면

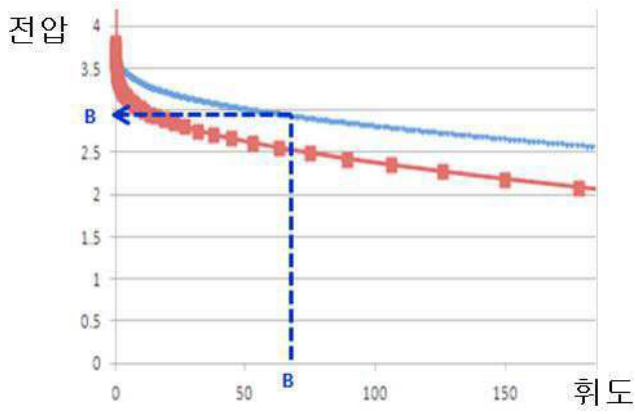
도면1



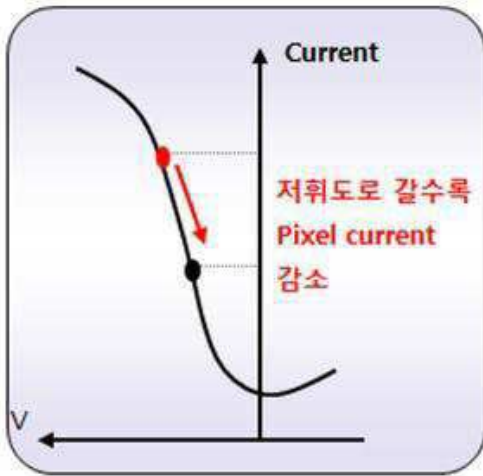
도면2



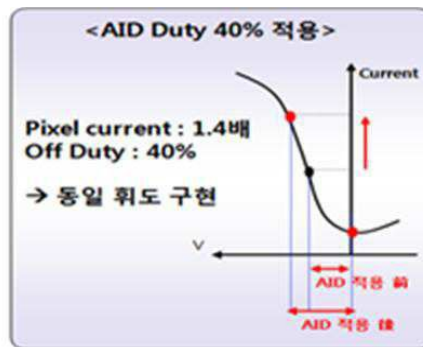
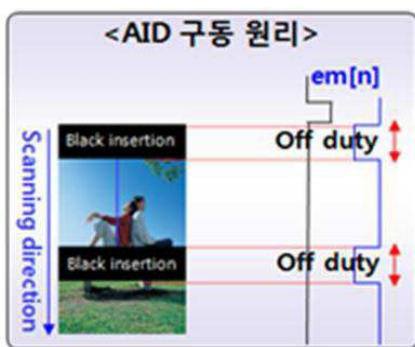
도면3a



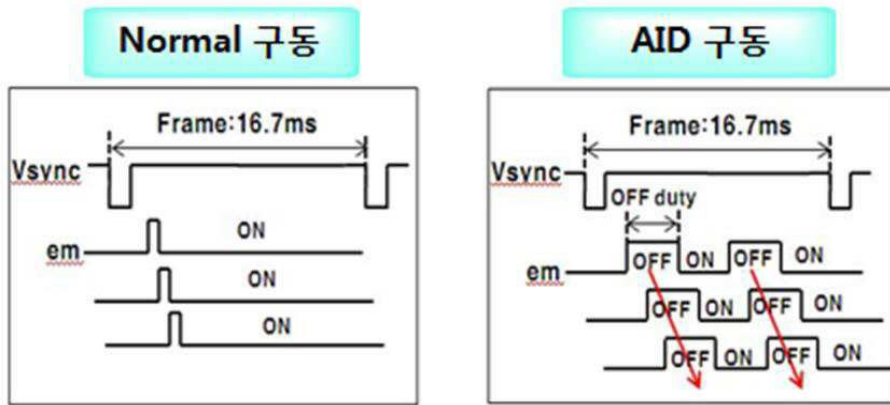
도면3b



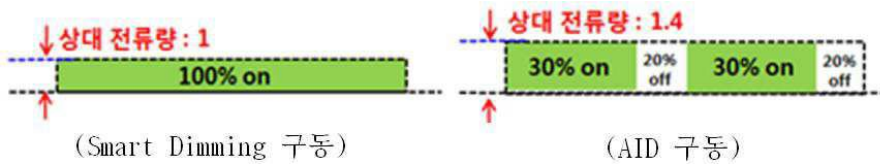
도면4



도면5



도면6

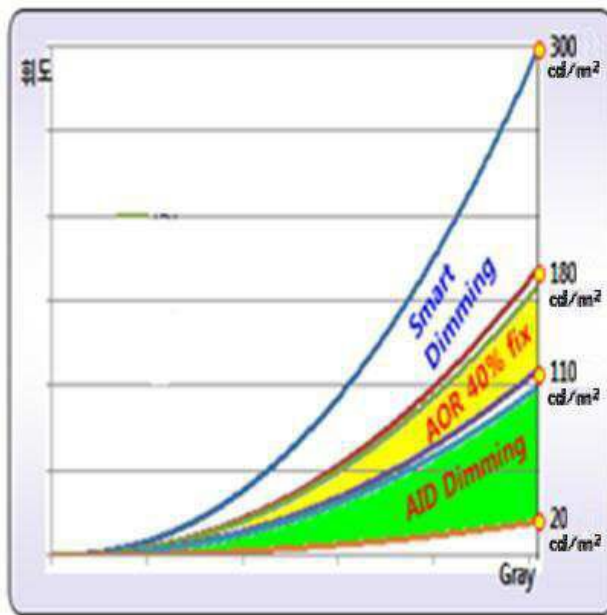


도면7a

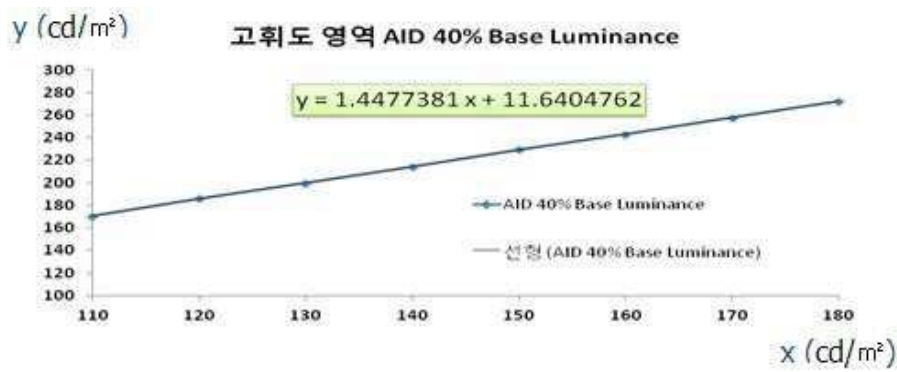
구분	휘도(밝기)단계	기준 휘도	Duty비 (Off duty)
Smart Dimming 구간	300	-	-
	290	-	-
	280	-	-
	270	-	-
	260	-	-
	250	-	-
	240	-	-
	230	-	-
	220	-	-
	210	-	-
AID Fix 구간	190	-	-
	180	273	40%
	170	258	40%
	160	244	40%
	150	229	40%
	140	215	40%
	130	200	40%
	120	186	40%
AID Dimming 구간	110	110	-
	100	110	11.1%
	90	110	21.0%
	80	110	30.9%
	70	110	40.1%
	60	110	49.4%
	50	110	58.0%
	40	110	66.7%
30	110	75.3%	
20	110	84.0%	

휘도단계	기준 휘도	Off duty
190	-	0%
188	201	8%
186	214	16%
184	234	24%
182	250	32%
180	273	40%

도면7b



도면8



도면9

