(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월13일
(11) 등록번호 10-2164552
(24) 등록일자 2020년10월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3225 (2016.01) *G09G 3/20* (2006.01)
G09G 5/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3225 (2013.01)
G09G 3/2085 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0020555(분할)
(22) 출원일자 2020년02월19일
심사청구일자 2020년02월19일
(65) 공개번호 10-2020-0021972
(43) 공개일자 2020년03월02일
(62) 원출원 특허 10-2013-0118675
원출원일자 2013년10월04일
심사청구일자 2018년08월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR100417404 B1
KR101030003 B1
KR101056281 B1
JP2003108076 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
표시백
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
김영섭
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(74) 대리인
김두식, 문용호, 오종한

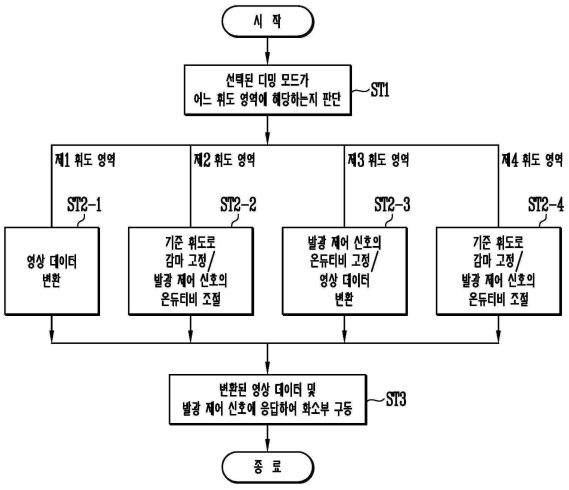
전체 청구항 수 : 총 15 항 심사관 : 하정균

(54) 발명의 명칭 **표시장치**

(57) 요 약

표시장치는, 영상을 표시하는 표시부; 복수의 기 설정된 휘도영역들을 저장하는 메모리; 상기 휘도영역들로부터 표시부로부터 표시될 최대 휘도를 포함하는 휘도영역을 결정하는 휘도 제어부를 포함한다. 휘도 제어부는, 상기 결정된 휘도영역의 적어도 일부분에 기초하여, 영상 데이터를 변환하거나 발광 제어신호의 듀티비를 조절하는 것 중 적어도 하나의 구동을 선택한다.

대 표 도 - 도7



(52) CPC특허분류
G09G 5/10 (2013.01)
G09G 2320/0626 (2013.01)
G09G 2320/0673 (2013.01)
G09G 2320/0686 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

영상을 표시하는 표시부;

복수의 기 설정된 휘도영역들을 저장하는 메모리;

선택된 디밍 모드의 휘도에 응답하여, 상기 휘도영역들로부터 표시부로부터 표시될 최대 휘도를 포함하는 휘도영역을 결정하는 휘도 제어부를 포함하고,

상기 휘도영역들은 제 1휘도영역 및 제 2휘도영역을 포함하며,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 1휘도영역에 해당되는 경우, 상기 휘도 제어부는, 발광 제어신호의 온 듀티비를 고정하고, 상기 선택된 디밍 모드의 휘도에 따라 영상 데이터를 변환하고,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 2휘도영역에 해당되는 경우, 상기 휘도 제어부는, 상기 선택된 디밍 모드의 휘도에 기초하여 감마를 고정하고, 상기 선택된 디밍 모드의 휘도에 따라 상기 발광 제어신호의 듀티비를 조절하는, 표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 휘도영역들은 제 3휘도영역 및 제 4휘도영역을 더 포함하고,

상기 제 1휘도영역은 초 고휘도 영역으로, 최고 계조의 휘도가 300nit 내지 250nit에 해당하는 영역이고,

상기 제 2휘도영역은 고휘도 영역으로, 최고 계조의 휘도가 250nit 내지 170nit에 해당하는 영역이고,

상기 제 3휘도영역은 중휘도 영역으로, 최고 계조의 휘도가 170nit 내지 70nit에 해당하는 영역이고,

상기 제 4휘도영역은 저휘도 영역으로, 최고 계조의 휘도가 70nit 내지 20nit에 해당하는 영역인, 표시장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 1휘도영역에 해당되는 경우, 상기 휘도 제어부는, 최고 계조의 휘도가 300nit에서의 휘도별 계조들을 상기 각 휘도들에 대한 기준 계조들로 설정하고, 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 100%로 고정하며, 상기 기준 계조들 중 상기 선택된 디밍 모드의 휘도에 대응하는 기준 계조를 선택하고, 상기 기준 계조에 따라 영상 데이터를 변환하는, 표시장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 2휘도영역에 해당되는 경우, 최고 계조의 휘도인 250nit를 기준휘도로 설정하여 이를 기준으로 감마를 고정하고, 상기 디밍 모드의 휘도에 대응하여 상기 발광 제어신호의 듀티비를 조절하는, 표시장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 2휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 170nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 60%로 설정하는, 표시장치.

청구항 7

제 2항에 있어서,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 3휘도영역에 해당되는 경우, 상기 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 60%로 고정하고, 상기 디밍 모드의 휘도에 기초하여 상기 영상 데이터를 변환하는, 표시장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 3휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 170nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 기준 휘도를 250nit로 설정하는, 표시장치.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 3휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 70nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 기준 휘도를 110nit로 설정하는, 표시장치.

청구항 10

제 2항에 있어서,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되는 경우, 상기 휘도 제어부는 110nit를 기준휘도로 설정하여 이를 기준으로 감마를 고정하고, 상기 발광 제어신호의 듀티비를 조절하는, 표시장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 70nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 60%로 설정하는, 표시장치.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 60nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 50.5%로 설정하는, 표시장치.

청구항 13

제 10항에 있어서,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 50nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 41.8%로 설정하는, 표시장치.

청구항 14

제 10항에 있어서,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 40nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 33.2%로 설정하는, 표시장치.

청구항 15

제 10항에 있어서,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 30nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 24.5%로 설정하는, 표시장치.

청구항 16

제 10항에 있어서,

상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 20nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 15.9%로 설정하는, 표시장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예는 유기전계 발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 연속적인 디밍 모드 구현이 가능한 유기전계 발광 표시장치의 디밍 구동 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기전계 발광 표시장치(Organic Light Emitting Display Device)는 유기 화합물을 발광재료로 사용한 평판표시장치의 일종으로, 휘도 및 색순도가 뛰어남은 물론, 얇고 가벼우며 저전력으로도 구동이 가능하여 휴대용 표시장치를 비롯한 다양한 표시장치에 유용하게 이용될 것으로 기대되고 있다.

[0003] 다만, 기존의 유기전계 발광 표시장치는 표시되는 화상의 휘도(밝기)를 조정하는 디밍(dimming) 모드 구현이 어렵다는 단점이 있다.

[0004] 종래의 경우 유기전계 발광 표시장치의 디밍 모드 구현을 위해 일정 수의 디밍 스텝(휘도 레벨)을 미리 설정하고, 단계별 디밍 스텝에 대한 감마 구현은 고정된 감마 테이블을 일괄적으로 적용하는 방식으로서, 최대 휘도 레벨(max brightness level)에서의 감마 테이블을 동일하게 저휘도 레벨(low brightness level)을 포함한 각 디밍 스텝에 적용하는 방식이 제시된 바 있다.

[0005] 그러나, 이 경우 각 디밍 스텝 별로 표시되는 화상의 휘도 및 색상이 비 균일해 질 수 있고, 미리 설정된 몇 개의 디밍 스텝 이외에는 휘도를 조정할 수 없다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시예는 유기전계 발광 표시장치의 디밍 모드 구현에 있어서, 휘도의 세기에 따라 디밍 모드를 복수의 휘도 영역으로 분할하고, 상기 각 휘도 영역에 해당하는 디밍 모드에 대응하여 각 휘도 영역 별로 상이한 디밍 구동 방식을 적용함으로써, 자연스럽게 연속적인 디밍 모드 구현이 가능한 유기전계 발광 표시장치의 디밍 구동 방법을 제공함을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예에 따른 표시장치는, 영상을 표시하는 표시부; 복수의 기 설정된 휘도영역들을 저장하는 메모리; 상기 휘도영역들로부터 표시부로부터 표시될 최대 휘도를 포함하는 휘도영역을 결정하는 휘도 제어부를 포함하고, 상기 휘도 제어부는, 상기 결정된 휘도영역의 적어도 일부분에 기초하여, 영상 데이터를 변환하거나 발광 제어신호의 듀티비를 조절하는 것 중 적어도 하나의 구동을 선택할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 의하면, 상기 휘도영역들은 제1 내지 제4 휘도영역들을 포함하고, 상기 제1 휘도영역은 초 고휘도 영역으로, 최고 계조의 휘도가 300nit 내지 250nit에 해당하는 영역이고, 상기 제 2휘도영역은 고휘도 영역으로, 최고 계조의 휘도가 250nit 내지 170nit에 해당하는 영역이고, 상기 제 3휘도영역은 중휘도 영역으로, 최고 계조의 휘도가 170nit 내지 70nit에 해당하는 영역이고, 상기 제 4휘도영역은 저휘도 영역으로, 최고 계조의 휘도가 70nit 내지 20nit에 해당하는 영역일 수 있다.

[0009] 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 휘도영역이 상기 제 1휘도영역에 해당되는 경우, 상기 휘도 제어부는, 상기 영상 데이터를 변환하는 디밍 구동 방식을 선택할 수 있다.

[0010] 일 실시예에 의하면, 상기 영상 데이터 변환을 통한 디밍 구동 방식은, 최고 계조의 휘도가 300nit에서의 휘도

별 계조들을 각 휘도에 대한 기준 계조로 설정하고, 상기 결정된 휘도영역에서 영상 데이터가 나타내는 계조들의 휘도에 대응하는 기준 계조를 선택하여 상기 기준 계조에 따라 영상 데이터를 변환할 수 있다.

[0011] 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 휘도영역이 상기 제 2휘도영역에 해당되는 경우, 최고 계조의 휘도인 250nit를 기준휘도로 설정하여 이를 기준으로 감마를 고정하고, 상기 발광 제어신호의 듀티비 조절을 통한 디밍 구동 방식을 선택할 수 있다.

[0012] 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 휘도영역이 상기 제 2휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 170nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 60%로 설정할 수 있다.

[0013] 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 휘도영역이 상기 제 3휘도영역에 해당되는 경우, 상기 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 60%로 고정하고, 상기 영상 데이터를 변환하는 디밍 구동 방식을 선택할 수 있다.

[0014] 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 휘도영역이 상기 제 3휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 170nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 기준 휘도를 250nit로 설정할 수 있다.

[0015] 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 휘도영역이 상기 제 3휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 70nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 기준 휘도를 110nit로 설정할 수 있다.

[0016] 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되는 경우, 상기 휘도 제어부는 110nit를 기준휘도로 설정하여 이를 기준으로 감마를 고정하고, 상기 발광 제어신호의 듀티비를 조절하는 디밍 구동 방식을 선택할 수 있다.

[0017] 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 70nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 60%로 설정할 수 있다.

[0018] 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 60nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 50.5%로 설정할 수 있다.

[0019] 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 50nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 41.8%로 설정할 수 있다.

[0020] 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 40nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 33.2%로 설정할 수 있다.

[0021] 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 30nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 24.5%로 설정할 수 있다.

[0022] 일 실시예에 의하면, 상기 결정된 휘도영역이 상기 제 4휘도영역에 해당되며 최고 계조의 휘도가 20nit인 경우, 상기 휘도 제어부는 상기 발광 제어신호의 온 듀티비를 15.9%로 설정할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 이와 같은 본 발명의 실시예에 의하면, 유기전계 발광 표시장치의 디밍 모드를 구현함에 있어서, 각 디밍 스텝에 해당하는 휘도 레벨을 고정된 몇 개의 단계로 구분하지 않고, 휘도의 세기에 따라 디밍 모드를 복수의 휘도 영역으로 분할하고, 상기 각 휘도 영역에 해당하는 디밍 모드에 대응하여 각 휘도 영역 별로 상이한 디밍 구동 방식을 적용함으로써, 자연스럽게 연속적인 디밍 모드 구현이 가능하다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 유기전계 발광 표시장치의 구성 블록도.

도 2는 영상 데이터 변환을 통한 디밍 구동 방식을 설명하기 위한 도면.

도 3은 발광 제어신호의 듀티비 조절을 통한 디밍 구동 방식을 설명하기 위한 도면.

도 4는 도 1에 도시된 화소를 예시적으로 보여주는 회로도.

도 5는 도 6a에 도시된 화소(PX)의 구동 파형도.

도 6은 도 1의 휘도 제어부의 일 실시예를 나타내는 블록도.

도 7은 본 발명의 실시예에 의한 유기전계 발광 표시장치의 디밍 구동 방법을 나타내는 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세히 설명하도록 한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 유기전계 발광 표시장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0027] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 유기전계 발광 표시장치(100)는 화소부(110), 타이밍 제어부(120), 주사 구동부(130) 및 데이터 구동부(140)를 포함한다. 타이밍 제어부(120), 주사 구동부(130) 및 데이터 구동부(140)는 각각 별개의 반도체 칩에 형성될 수도 있고, 하나의 반도체 칩에 집적될 수도 있다. 또한, 주사 구동부(130)는 화소부(110)와 동일한 기판상에 형성될 수도 있다.

[0028] 화소부(110)는 행으로 배열된 주사선들(SL1 내지 SLn) 및 열로 배열된 데이터선들(DL1 내지 DLm)의 교차부에 매트릭스 방식으로 배열된 다수의 화소들(PX)을 포함한다. 화소들(PX)은 상기 주사선들(SL1 내지 SLn) 및 상기 데이터선들(DL1 내지 DLn)로부터 각각 주사신호 및 데이터신호를 공급받는다. 또한, 발광 제어신호선(ELm)으로부터 발광 제어신호를 공급받는다. 화소들(PX)은 상기 주사신호, 데이터신호, 발광 제어신호 및 화소전원들(ELVDD, ELVSS)에 대응하여 발광함으로써, 화상을 표시한다. 화소들(PX)은 발광 제어신호에 응답하여 발광 시간이 조절될수 있다.

[0029] 주사 구동부(130)는 타이밍 제어부(120)로부터 주사제어신호(Scan Control Signal: SCS) 및 발광듀티제어신호(Emission Duty Control Signal: EDCS)를 제공받아 주사신호 및 발광 제어신호를 생성한다. 이때, 발광듀티제어신호(EDCS)에 응답하여 발광 제어신호의 듀티비가 조절된다. 주사 구동부(130)는 생성된 주사신호 및 발광 제어신호를 주사선들(SL1 내지 SLn) 및 발광 제어신호선들(EL1 내지 ELn)을 통해 화소들(PX)로 공급할 수 있다. 상기 주사신호에 따라 한 행씩의 화소들(PX)이 순차적으로 선택되어 데이터 신호가 제공될 수 있다. 또한, 상기 발광 제어신호에 따라 화소들(PX)의 발광시간이 조절될 수 있다. 본 실시예에서는 주사신호 및 발광 제어신호가 동일한 주사 구동부(130)에서 생성되는 것으로 도시하였으나 이에 제한되는 것은 아니다. 표시 장치(100)는 발광 제어 구동부를 더 포함하고, 발광 제어신호는 상기 발광 제어 구동부에서 생성될 수 있다.

[0030] 데이터 구동부(140)는 타이밍 제어부(120)로부터 데이터 제어신호(Data Control Signal: DCS) 및 영상 데이터(RGB')를 수신하고, 데이터 제어신호(DCS)에 응답하여, 영상 데이터(RGB')에 대응하는 데이터 신호를 데이터선들(DL1 내지 DLm)을 통해 화소들(PX)로 공급한다. 데이터 구동부(140)는 수신된 영상 데이터(RGB')를 전압 또는 전류 형태의 데이터 신호로 변환한다.

[0031] 타이밍 제어부(120)는 외부에서 전달되는 영상 신호(RGB) 및 제어신호(CS)에 기초하여 주사 구동부(120) 및 데이터 구동부(130)를 제어하기 위한 신호들(SCS, EDCS, DCS)을 생성하여 주사 구동부(130) 및 데이터 구동부(140)에 제공한다. 제어신호(CS)는 예컨대, 수직동기신호(Vsync), 수평동기신호(Hsync), 클럭신호(CLK) 및 데이터 인에이블신호(DE) 등의 타이밍 신호들 또는 디밍 모드를 설정하는 신호일 수 있다. 또한, 타이밍 제어부(120)는 외부로부터 수신되는 영상 신호(RGB)를 변환하여 데이터 구동부(130)에 제공한다. 타이밍 제어부(120)는 그래픽 램(GRAM, 미도시)을 포함하고, 그래픽 램에 외부에서 수신한 한 프레임의 영상 신호(RGB)를 임시로 저장할 수도 있다.

[0032] 한편, 타이밍 제어부(120)는 휘도 제어부(10)를 포함할 수 있다. 휘도 제어부(10)는 설정된 소정의 디밍 모드에 따라, 영상 데이터(RGB)를 변환하거나 또는 발광 제어신호의 듀티비를 조절하여 화소부(110)의 발광 휘도를 조절할 수 있다.

[0033] 이하, 도 2 및 도 3을 참조하여 설정된 디밍 모드에 대응되도록 영상 데이터 변환을 통해 휘도를 조절하는 방식(도 2) 및 발광제어 신호의 듀티비를 제어하여 휘도를 조절하는 방식(도 3)에 대하여 자세히 설명하기로 한다.

[0034] 도 2는 영상 데이터 변환을 통한 디밍 구동 방식을 설명하는 도면이다.

[0035] 이는 설정된 디밍 모드에 대응되도록 영상 데이터 변환을 통해 휘도를 조절하는 방식으로서, 소정의 휘도 레벨, 예컨대 최고 휘도 레벨에서의 휘도별 계조들을 각 휘도에 대한 기준 계조로 설정하고, 디밍 모드가 변경되었을 때는, 상기 변경된 디밍 모드에서 영상 데이터가 나타내는 계조들의 휘도에 대응하는 기준 계조를 선택하고, 상기 기준 계조에 따라 영상 데이터를 변환하는 방식이다.

[0036] 도 2는 최고 계조(255 계조)의 휘도가 300nit(이하 300nit 모드라 함)인 최고 휘도 레벨을 기준으로 최고 계조의 휘도가 100nit가 되는 디밍 모드(이하 100nit 모드라 함)로 변경할 경우 이에 대응되도록 휘도를 조절함을 그 예로 설명한다.

[0037] 즉, 300nit 모드일 때의 휘도별 계조들이 기준 계조로 설정되는 것으로, 100nit 모드에서 영상 데이터가 255계조를 나타낼 경우, 255계조에서의 계조 휘도는 100nit가 되어야 한다. 100nit 휘도에 대응하는 기준 계조는 155계조이다. 따라서 255계조를 나타내는 영상 데이터를 155계조를 나타내는 영상 데이터로 변환한다. 예를 들어, 영상 데이터가 8bit의 디지털 신호일 경우, 255 계조를 나타내는 신호 '11111111'을 155계조를 나타내는 '10011011'로 변환한다. 다른 예로, 100nit 모드에서 영상 데이터가 100계조를 나타낼 경우, 100계조에서의 계조 휘도는 15nit가 되어야 한다. 15nit에 대응하는 기준 계조는 66 계조이므로, 100계조를 나타내는 영상 데이터를 66 계조를 나타내는 영상 데이터로 변환한다.

[0038] 이를 통해 최대 휘도 레벨인 300nit 모드로 설정된 표시 장치(100)의 세팅(예컨대 계조별 전압 등)을 변경하지 않고, 영상 데이터만을 변환하여 소정의 디밍 모드(100nit 모드)로 변경할 수 있다.

[0039] 도 3은 발광 제어신호의 듀티비 조절을 통한 디밍 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[0040] 이는 설정된 디밍 모드에 대응되도록 발광제어 신호의 듀티비를 제어하여 휘도를 조절하는 방식으로서, 화소(PX)의 발광 및 소광을 제어하는 발광 제어신호의 한 주기(예컨대, 한 프레임)에 대한 온 구간 또는 오프 구간을 가변하여 휘도를 변경하는 것이다. 즉, 발광 제어신호의 온 듀티비(on duty ratio)를 제어하여 휘도를 조절하는 것으로서, 100%, 80%, 60%, 40%, 20%, 5%의 발광 제어신호의 온 듀티비들을 설정할 수 있다. 단, 이는 하나의 예시로서 사용자에 따라 다양한 듀티비들을 설정할 수 있다.

[0041] 도 3을 참조하면, 100nit 모드에서의 발광 제어신호(EM2)의 온 구간(T2)은 300nit 모드에서의 발광 제어신호(EM1)의 온 구간(T4)에 비해 작다. 반대로, 발광 제어신호(EM2)의 오프 구간(T3)은 300nit 모드에서의 오프 구간(T1)에 비해 길다. 발광제어 신호의 온 구간에는 화소가 발광하고 오프 구간에는 화소가 소광할 경우, 발광 제어신호의 온 구간이 감소할수록 또는 발광 제어신호의 오프 구간이 증가할수록 휘도가 낮아질 수 있다. 이때, 휘도 모드별 발광 제어신호(EM1, EM2)의 온 듀티비는 화소부(110)의 고유한 특성을 고려하여 설정될 수 있다.

[0042] 다시 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 휘도 제어부(10)는 상술한 영상 데이터 변환 방식 또는 발광 제어신호 듀티비 조절 방식을 적용하거나, 이를 조합하여 소정의 디밍 모드로 변경할 수 있다.

[0043] 본 발명의 실시예는 유기전계 발광 표시장치의 디밍 모드 구현에 있어서, 휘도의 세기에 따라 디밍 모드를 복수의 휘도 영역으로 분할하고, 상기 각 휘도 영역에 해당하는 디밍 모드에 대응하여 각 휘도 영역 별로 상이한 디밍 구동 방식을 적용함을 특징으로 하며, 이를 통해 자연스럽게 연속적인 디밍 모드 구현이 가능하게 된다.

[0044] 보다 구체적으로는 초 고휘도 영역, 일 예로 최고 계조(255 계조)의 휘도가 300nit ~ 250 nit(이하 300nit ~ 250nit 모드라 함)에 해당하는 디밍 모드로 설정하는 경우는 앞서 도 2를 통해 설명한 영상 데이터 변환을 통한 디밍 구동 방식을 적용한다.

[0045] 또한, 고휘도 영역, 일 예로 250nit ~ 170nit 모드에 해당하는 디밍 모드로 설정하는 경우는 최고 계조의 휘도 즉, 기준 휘도를 250nit로 설정하여 이를 기준으로 감마를 고정하고, 도 3에서와 같이 발광 제어신호의 온 듀티비(on duty ratio)를 제어하여 휘도를 조절하는 방식을 적용한다. 이 때, 상기 170nit 모드의 경우 상기 발광 제어신호의 온 듀티비는 60%로 설정할 수 있다.

[0046] 즉, 상기 고휘도 영역에 해당하는 디밍 모드들은 기준 휘도는 동일하게 설정하고, 발광 제어신호의 온 듀티비를 줄여 휘도가 감소되도록 한다. 이때, 영상 데이터는 디밍 모드가 기준 휘도인 250nit인 경우로 설정하여 변환되지만, 발광 제어신호의 온 듀티비가 감소됨으로써 화소부(110)에 표시되는 영상의 휘도는 디밍 모드에 따라 감소될 수 있다.

[0047] 또한, 중휘도 영역, 일 예로 170nit ~ 70nit 모드에 해당하는 디밍 모드로 설정하는 경우는 발광 제어신호의 온 듀티비를 60%로 고정하고, 도 2에서 설명한 영상 데이터 변환을 통한 디밍 구동 방식을 적용한다.

[0048] 다만, 이 경우 발광 제어신호의 온 듀티비가 60%이므로, 온 듀티비가 100%인 경우에 비해 휘도가 낮다. 따라서, 상기 170nit 모드는 도 2에 도시된 디밍 구동 방식을 적용함에 있어서 최고 계조의 휘도 즉, 기준 휘도를 170nit가 아닌 250nit로 설정하고, 70nit 모드는 기준 휘도를 70nit가 아닌 110nit로 설정한다.

[0049] 일 예로 170nit 모드는 기준 휘도를 250nit로 설정하고, 발광 제어신호의 온 듀티비를 60%로 설정함으로써, 화소부(110)에 표시되는 영상의 휘도가 170nit가 될 수 있는 것이다.

[0050] 또한, 저휘도 영역, 일 예로 70nit ~ 20nit 모드에 해당하는 디밍 모드로 설정하는 경우는 최고 계조의 휘도 즉, 기준 휘도를 110nit로 설정하여 이를 기준으로 감마를 고정하고, 도 3에서와 같이 발광 제어신호의 온 듀티

비(on duty ratio)를 제어하여 휘도를 조절하는 방식을 적용한다. 이 때, 상기 70nit 모드의 경우 상기 발광 제어신호의 온 듀티비는 60%로 설정하고, 60nit 모드는 상기 온 듀티비를 50.5%, 50nit 모드는 상기 온 듀티비를 41.8%, 40nit 모드는 상기 온 듀티비를 33.2%, 30nit 모드는 상기 온 듀티비를 24.5%, 20nit 모드는 상기 온 듀티비를 15.9%로 설정할 수 있다.

[0051] 즉, 상기 휘도 제어부(10)는 휘도의 세기에 대응하는 복수의 휘도 영역(초 고휘도 영역, 고휘도 영역, 중휘도 영역, 저휘도 영역) 별로 디밍 모드(300nit ~ 250nit 모드, 250nit ~ 170nit 모드, 170nit ~ 70nit 모드, 70nit ~ 20nit 모드)를 구분하고, 각 휘도 영역에 해당하는 디밍 모드에 대해 이에 최적화된 디밍 구동 방식을 적용하도록 동작한다.

[0052] 도 4는 도 1에 도시된 화소를 예시적으로 보여주는 회로도이고, 도 5는 도 6a에 도시된 화소(PX)의 구동 파형도이다.

[0053] 도 4 및 도 5를 참조하면, 화소(PX)는 트랜지스터들(T1 내지 T6) 및 커패시터(Cst)로 구성된 화소 회로(1) 및 발광 소자(OLED)를 포함한다.

[0054] 상기 트랜지스터들(T1 내지 T6)은 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)일 수 있으며, 상기 트랜지스터들(T1 내지 T6)은 P-type 트랜지스터인 것을 일례로 도시하였지만, 이를 N-type 트랜지스터로 구성하고, 도 5의 구동 파형을 반전시켜 구동할 수도 있다. 또한, 본 실시예에서는 화소 회로(1)는 6개의 트랜지스터(T1 내지 T6) 및 하나의 커패시터(Cst)를 포함하는 것으로 도시되었으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 화소 회로(1)를 구성하는 트랜지스터들 및 커패시터의 개수는 다양할 수 있다.

[0055] 발광 소자(OLED)는 화소 회로(1)를 통해 구동 전압을 전달받아 스스로 발광한다. 예를 들어, 발광 소자(OLED)는 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)일 수 있다.

[0056] 초기화 기간 동안 이전 주사선(SLn-1)을 통해 로우 레벨(low level)의 이전 주사신호(Sn-1)가 공급된다. 로우 레벨의 이전 주사신호(Sn-1)에 대응하여 초기화 트랜지스터(T4)가 턴 온(Turn on)되며, 초기화 트랜지스터(T4)를 통해 초기화 전압(Vint)이 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 연결되고, 초기화 전압(Vint)에 의해 구동 트랜지스터(T1)가 초기화된다.

[0057] 이후, 데이터 프로그래밍 기간 중 주사선(SLn)을 통해 로우 레벨의 주사신호(Sn)가 공급된다. 그러면, 로우 레벨의 주사신호(Sn)에 대응하여 스위칭 트랜지스터(T2) 및 보상 트랜지스터(T3)가 턴 온된다.

[0058] 이때, 구동 트랜지스터(T1)는 턴 온된 보상 트랜지스터(T3)에 의해 다이오드 연결되고, 순방향으로 바이어스 된다.

[0059] 그러면, 데이터선(DLm)으로부터 공급된 데이터 신호(Dm)에서 구동 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(Threshold voltage, Vth)만큼 감소한 보상 전압(Dm+Vth, Vth는 (-)의 값)이 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 인가된다.

[0060] 커패시터(Cst)의 양단에는 구동 전압(ELVDD)과 보상 전압(Dm+Vth)이 인가되고, 커패시터(Cst)에는 양단 전압 차에 대응하는 전하가 저장된다. 이후, 발광 구간(Ton) 동안 발광신호선(ELn)으로부터 공급되는 발광신호(EMn)가 하이 레벨에서 로우 레벨로 변경된다. 그러면, 발광 구간(Ton) 동안 로우 레벨의 발광 신호(EMn)에 의해 동작 제어 트랜지스터(T5) 및 발광 제어 트랜지스터(T6)가 턴 온된다.

[0061] 그러면, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극의 전압과 구동 전압(ELVDD) 간의 전압 차에 따르는 구동 전류(Id)가 발생하고, 발광 제어 트랜지스터(T6)를 통해 구동 전류(Id)가 유기 발광 소자(OLED)에 공급된다.

[0062] 발광 기간동안 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 구동 트랜지스터(T1)의 게이트-소스 전압(Vgs)은 {(Dm+Vth)-ELVDD}로 유지되고, 구동 트랜지스터(T1)의 전류-전압 관계에 따르면, 구동 전류(Id)는 게이트-소스 전압에서 문턱 전압을 차감한 값의 제곱 $\{(Dm-ELVDD)^2\}$에 비례한다. 즉, 데이터 신호(Dm)에 따라 유기 발광 소자(OLED)의 발광 휘도가 제어될 수 있다.

[0063] 또한, 발광 제어신호(EMn)에 의한 유기 발광 소자(OLED)의 발광 구간(Ton)의 듀티비 또는 소광 구간(Toff)의 듀티비에 따라 발광 휘도가 제어될 수 있다. 동일한 데이터 신호(Dm)를 인가 받더라도, 발광 구간(Ton)과 소광 구간(Toff)을 포함하는 한 주기, 예컨대 한 프레임의 디스플레이 구간에 대한 발광 구간(Ton)의 듀티비가 높을수록 유기 발광 소자(OLED)의 발광 휘도가 높다. 반대로, 한 프레임의 디스플레이 구간에 대한 소광 구간(Toff)의 듀티비가 높을수록 유기 발광 소자(OLED)의 발광 휘도가 낮아지게 된다. 따라서, 유기 발광 소자(OELD)의 발광

휘도는 데이터 신호(Dm)와 발광 제어신호(EMn)에 따라 제어될 수 있다.

[0064] 도 6은 도 1의 휘도 제어부의 일 실시예를 나타내는 블록도이다.

[0065] 도 6을 참조하면, 휘도 제어부(10)는 디밍 모드 판단부(15), 기준 휘도 선택부(14), 듀티비 설정부(11), 감마 설정부(12) 및 데이터 변환부(13)을 포함할 수 있다.

[0066] 상기 휘도 제어부(10)는 앞서 설명한 바와 같이 휘도의 세기에 대응하는 복수의 휘도 영역(초 고휘도 영역, 고휘도 영역, 중휘도 영역, 저휘도 영역) 별로 디밍 모드(300nit ~ 250nit 모드, 250nit ~ 170nit 모드, 170nit ~ 70nit 모드, 70nit ~ 20nit 모드)를 구분하고, 각 휘도 영역에 해당하는 디밍 모드에 대해 이에 최적화된 디밍 구동 방식을 적용하도록 동작한다.

[0067] 즉, 상기 휘도 제어부(10)는 선택된 디밍 모드가 상기 복수의 휘도 영역 중 어느 휘도 영역에 해당하는 지 판단하고, 각 휘도 영역 별로 소정의 기준 휘도를 기초로 이에 대응하는 디밍 모드에 응답하여, 발광듀티제어신호(EDCS)의 생성 및/또는 영상 데이터(RGB)를 변환하여 변환된 영상데이터(RGB')를 데이터 구동부(140)에 제공할 수 있다.

[0068] 디밍 모드 판단부(15)는 사용자에 의해 선택된 디밍 모드가 휘도의 세기 별로 구분되는 복수의 휘도 영역(초 고휘도 영역, 고휘도 영역, 중휘도 영역, 저휘도 영역) 중 어느 영역에 해당하는지 판단하고, 그 판단 결과를 디밍모드 신호(DMS)로 출력한다.

[0069] 기준 휘도 선택부(14)는 상기 디밍모드 신호(DMS)에 응답하여 이에 대응하는 기준 휘도를 선택할 수 있다. 예를 들어, 초 고휘도 영역에 해당하는 디밍 모드(300nit ~ 250nit 모드)는 기준 휘도가 300nit이고, 고휘도 영역에 해당하는 디밍 모드(250nit ~ 170nit 모드)는 기준 휘도가 250nit이고, 저휘도 영역에 해당하는 디밍 모드(70nit ~ 20nit 모드)는 기준 휘도가 110nit이다.

[0070] 단, 중휘도 영역에 해당하는 디밍 모드(170nit ~ 70nit 모드)의 경우는 각 디밍 모드별로 기준 휘도가 변경될 수 있으며, 일 예로 상기 170nit 모드는 기준 휘도를 250nit로 설정하고, 70nit 모드는 기준 휘도를 110nit로 설정한다.

[0071] 듀티비 설정부(11), 감마 설정부(12) 및 데이터 변환부(13)는 기준 휘도 선택부(14)에서 출력된 기준 휘도(RBR)에 응답하여 동작할 수 있다.

[0072] 듀티비 설정부(11)는 기준 휘도(RBR) 및 디밍모드신호(DMS)에 응답하여 발광 제어신호의 듀티비를 조절하기 위한 발광듀티제어신호(EDCS)를 생성하여 출력할 수 있다. 발광듀티제어신호(EDCS)는 발광 제어신호의 소광 구간 또는 발광 구간의 듀티비를 10% 내지 90%로 설정할 수 있다.

[0073] 단, 초 고휘도 영역에 해당하는 디밍 모드(300nit ~ 250nit 모드)의 경우는 영상 데이터 변환을 통한 디밍 구동 방식을 적용하므로, 별도의 발광듀티제어신호를 출력하지 않을 수 있다.

[0074] 또한, 중휘도 영역에 대항하는 디밍 모드(170nit ~ 70nit 모드)의 경우는 발광 제어신호의 온 듀티비가 60%로 고정되도록 하는 발광듀티제어신호를 출력할 수 있다.

[0075] 감마 설정부(12)는 선택된 디밍 모드에 대응하는 감마 값을 설정하는 것으로, 이는 상기 디밍 모드에 따른 감마의 값이 매핑된 룩업 테이블을 포함하고 상기 룩업 테이블을 참조하여 감마를 선택할 수 있다.

[0076] 데이터 변환부(13)는 디밍 모드에 따라 영상 데이터(RGB)를 변환한 변환 영상 데이터(RGB')를 생성하여 출력할 수 있다. 데이터 변환부(13)는 소정의 휘도 및 감마를 기준으로 각 휘도별 기준 계조가 매핑된 기준 계조 룩업 테이블(LUT_RGY)을 포함할 수 있다. 상기 소정의 휘도는 휘도 변경 전에 설정된 초기 휘도 또는 최고 휘도 레벨일 수 있다. 예를 들어 상기 소정의 휘도는 300nit이고 감마는 2.2일 수 있다.

[0077] 상기 감마 설정부(12)는 기준 휘도 및 감마에 따른 계조별 휘도를 산출하고, 상기 기준 계조 룩업 테이블(LUT_RGY)로부터, 산출된 휘도에 대응하는 기준 계조를 선택할 수 있다. 그 후, 영상 데이터(RGB)를 상기 기준 계조를 나타내는 영상 데이터(RGB')로 변환시킬 수 있다.

[0078] 도 7은 본 발명의 실시예에 의한 유기전계 발광 표시장치의 디밍 구동 방법을 나타내는 순서도이다.

[0079] 도 7을 참조하면, 사용자에 의해 선택된 디밍 모드가 휘도의 세기 별로 구분되는 제 1 내제 제 4휘도영역(초 고휘도 영역, 고휘도 영역, 중휘도 영역, 저휘도 영역) 중 어느 영역에 해당하는지 판단하고, 그 판단 결과를 디밍모드 신호(DMS)로 출력한다. (ST1)

[0080] 일 예로 상기 초 고휘도 영역(제 1휘도영역)에 해당하는 디밍 모드는 300nit ~ 250nit 모드이고, 고휘도 영역(제 2휘도영역)에 해당하는 디밍 모드는 250nit ~ 170nit 모드이고, 중휘도 영역(제 3휘도영역)에 해당하는 디밍 모드는 170nit ~ 70nit 모드이고, 저휘도 영역(제 4휘도영역)에 해당하는 디밍 모드는 70nit ~ 20nit 모드이다.

[0081] 이에 선택된 디밍 모드가 초 고휘도 영역에 해당하는 디밍 모드인 경우에는 앞서 도 2를 통해 설명한 영상 데이터 변환을 통한 디밍 구동 방식을 적용한다. (ST2-1)

[0082] 즉, 최고 계조(255 계조)의 휘도가 300nit인 300nit 모드에서의 휘도별 계조들을 각 휘도에 대한 기준 계조로 설정하고, 상기 선택된 디밍 모드에서 영상 데이터가 나타내는 계조들의 휘도에 대응하는 기준 계조를 선택하고, 상기 기준 계조에 따라 영상 데이터를 변환한다.

[0083] 또한, 선택된 디밍 모드가 고휘도 영역에 해당하는 디밍 모드인 경우는 최고 계조의 휘도 즉, 기준 휘도를 250nit로 설정하여 이를 기준으로 감마를 고정하고, 도 3에서와 같이 발광 제어신호의 온 듀티비(on duty ratio)를 제어하여 휘도를 조절하는 방식 즉, 발광 제어신호의 듀티비 조절을 통한 디밍 구동 방식을 적용한다. (ST2-2)

[0084] 이 때, 상기 170nit 모드의 경우 상기 발광 제어신호의 온 듀티비는 60%로 설정할 수 있다.

[0085] 즉, 상기 고휘도 영역에 해당하는 디밍 모드들은 기준 휘도는 동일하게 설정하고, 발광 제어신호의 온 듀티비를 줄여 휘도가 감소되도록 한다. 이때, 영상 데이터는 디밍 모드가 기준 휘도인 250nit인 경우로 설정하여 변환되지만, 발광 제어신호의 온 듀티비가 감소됨으로써 화소부(110)에 표시되는 영상의 휘도는 디밍 모드에 따라 감소될 수 있다.

[0086] 또한, 선택된 디밍 모드가 중휘도 영역에 해당하는 디밍 모드인 경우는 발광 제어신호의 온 듀티비를 60%로 고정하고, 도 2에서 설명한 영상 데이터 변환을 통한 디밍 구동 방식을 적용한다. (ST2-3)

[0087] 다만, 이 경우 발광 제어신호의 온 듀티비가 60%이므로, 온 듀티비가 100%인 경우에 비해 휘도가 낮다. 따라서, 상기 170nit 모드는 도 2에 도시된 디밍 구동 방식을 적용함에 있어서 최고 계조의 휘도 즉, 기준 휘도를 170nit가 아닌 250nit로 설정하고, 70nit 모드는 기준 휘도를 70nit가 아닌 110nit로 설정한다.

[0088] 일 예로 170nit 모드는 기준 휘도를 250nit로 설정하고, 발광 제어신호의 온 듀티비를 60%로 설정함으로써, 화소부(110)에 표시되는 영상의 휘도가 170nit가 될 수 있는 것이다.

[0089] 또한, 선택된 디밍 모드가 저휘도 영역에 해당하는 디밍 모드인 경우는 최고 계조의 휘도 즉, 기준 휘도를 110nit로 설정하여 이를 기준으로 감마를 고정하고, 도 3에서와 같이 발광 제어신호의 듀티비 조절을 통한 디밍 구동 방식을 적용한다. (ST2-4)

[0090] 이 때, 상기 70nit 모드의 경우 상기 발광 제어신호의 온 듀티비는 60%로 설정하고, 60nit 모드는 상기 온 듀티비를 50.5%, 50nit 모드는 상기 온 듀티비를 41.8%, 40nit 모드는 상기 온 듀티비를 33.2%, 30nit 모드는 상기 온 듀티비를 24.5%, 20nit 모드는 상기 온 듀티비를 15.9%로 설정할 수 있다.

[0091] 이후 선택된 디밍 모드에 대응하여 상기 ST2-1 내지 ST2-4 단계 중 하나의 단계를 거쳐 변환된 영상 데이터 및 듀티비가 조절된 발광 제어신호에 응답하여 화소부가 구동된다. (ST3)

[0092] 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 본 발명을 구현할 수 있음을 이해할 것이다. 그러므로 상기 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 특허청구범위에 의해 청구된 발명및 청구된 발명과 균등한 발명들은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

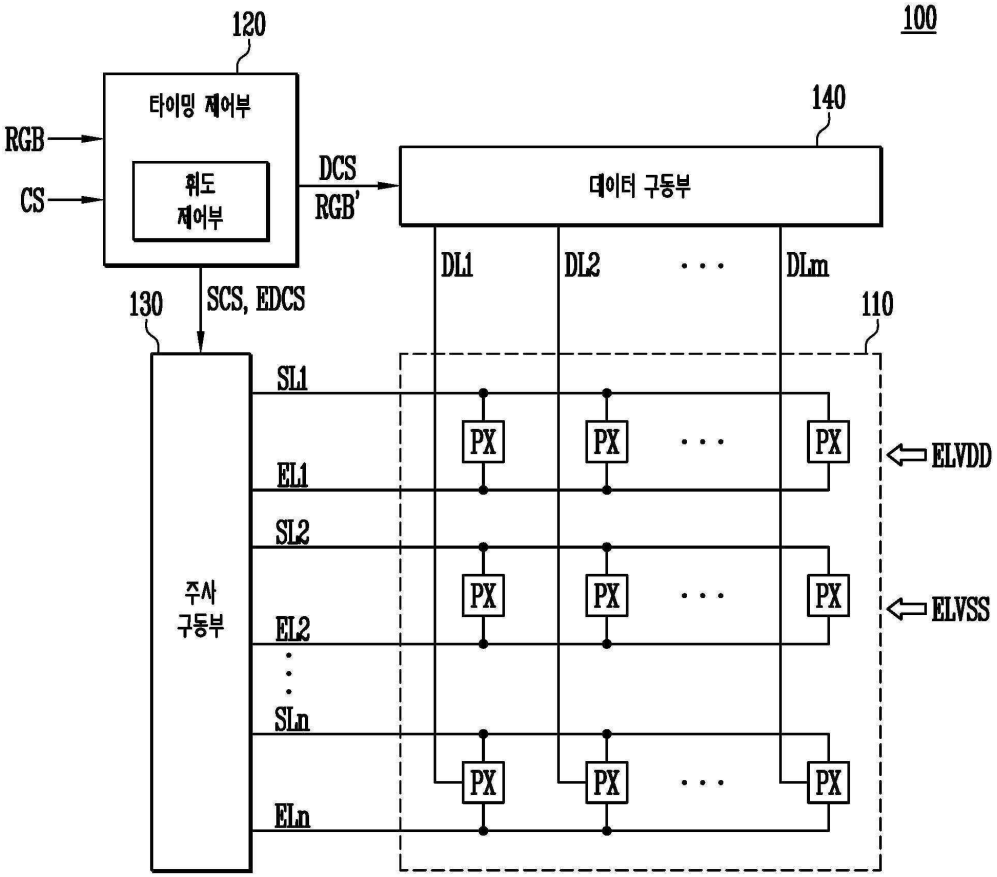
[0093] 10: 휘도 제어부 11: 듀티비 설정부

12: 감마 설정부 13: 데이터 변환부

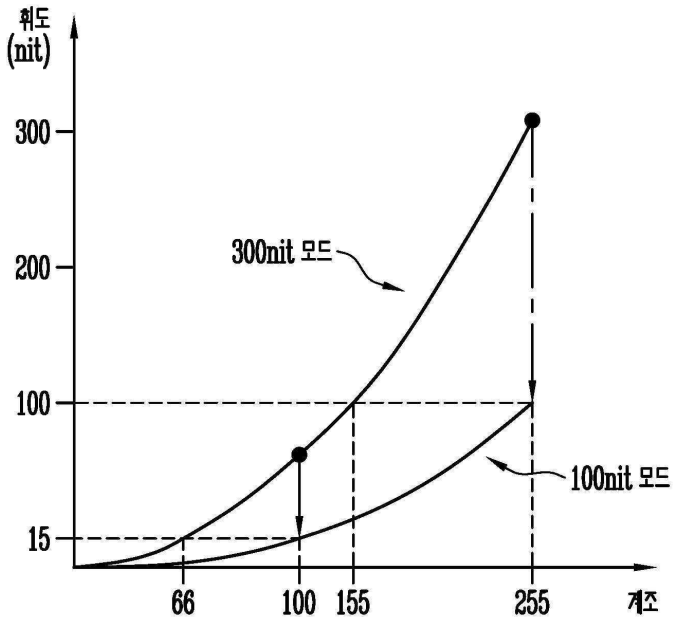
14: 기준 휘도 선택부 15: 디밍 모드 판단부

도면

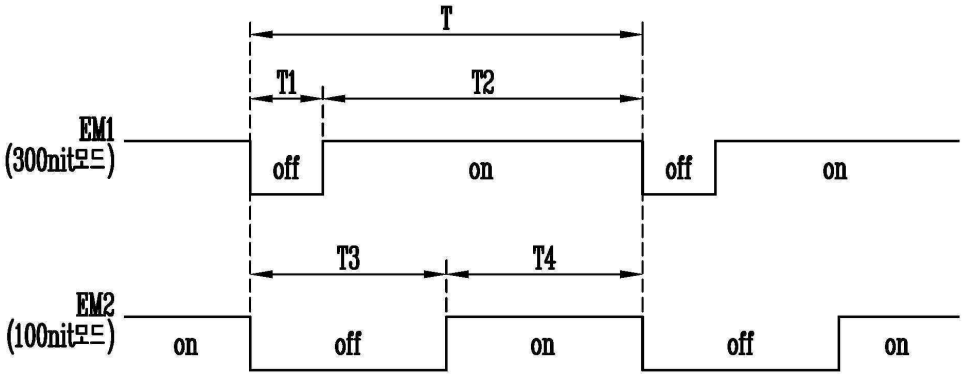
도면1


120
100
타이밍 제어부
RGB
CS
휘도 제어부
DCS
RGB'
140
데이터 구동부
DL1
DL2
DLm
130
SCS, EDCS
110
SL1
EL1
SL2
EL2
SLn
ELn
주사 구동부
PX
ELVDD
ELVSS

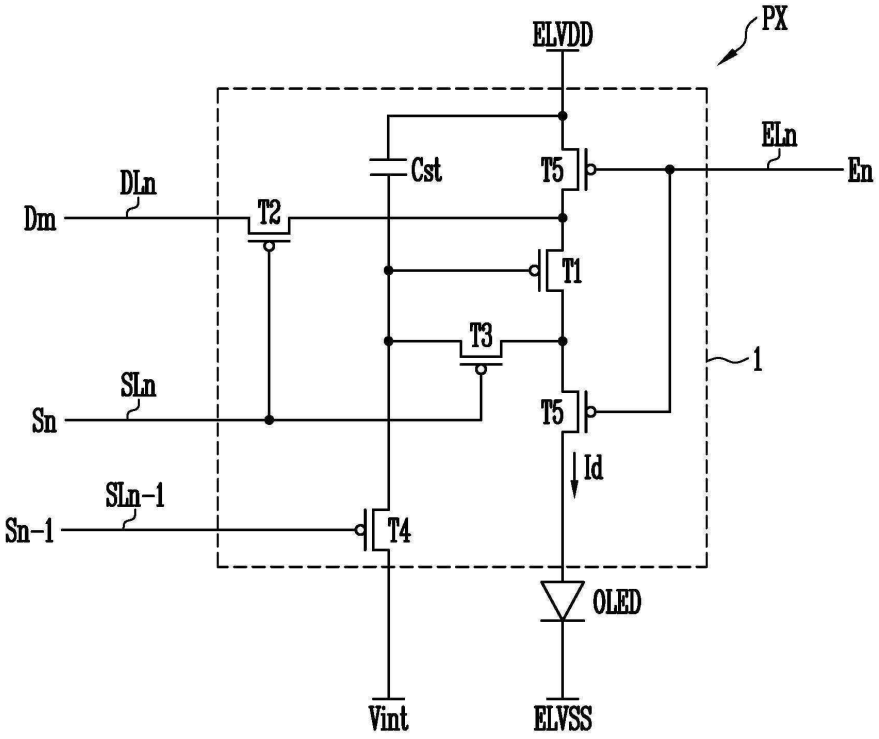
도면2


휘도 (nit)
300
200
100
15
300nit 모드
100nit 모드
66
100
155
255
계조

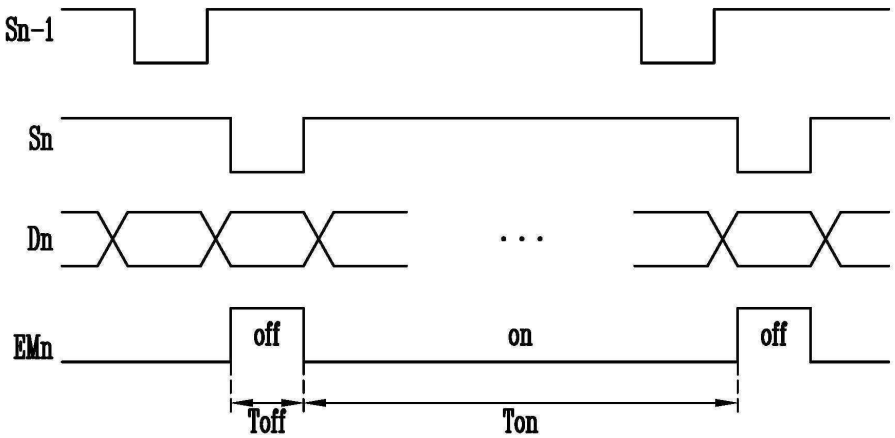
도면3


T
T1
T2
EM1
(300nit모드)
off
on
off
on
T3
T4
EM2
(100nit모드)
on
off
on
off
on

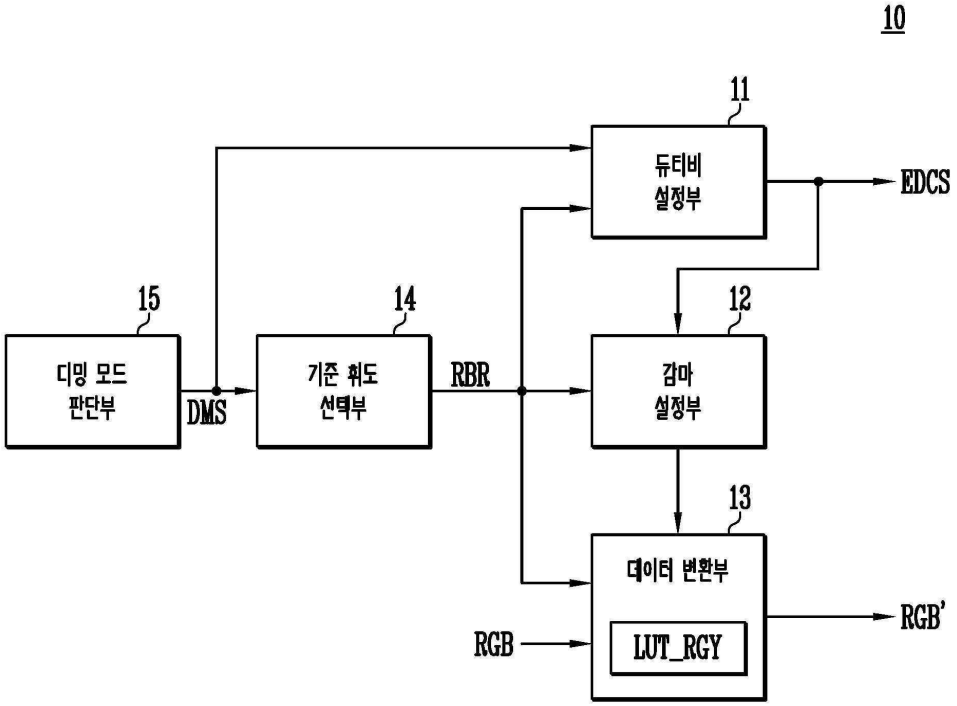
도면4


ELVDD
PX
ELn
En
Cst
T5
DLn
Dm
T2
T1
T3
1
SLn
Sn
T5
Id
SLn-1
Sn-1
T4
OLED
Vint
ELVSS

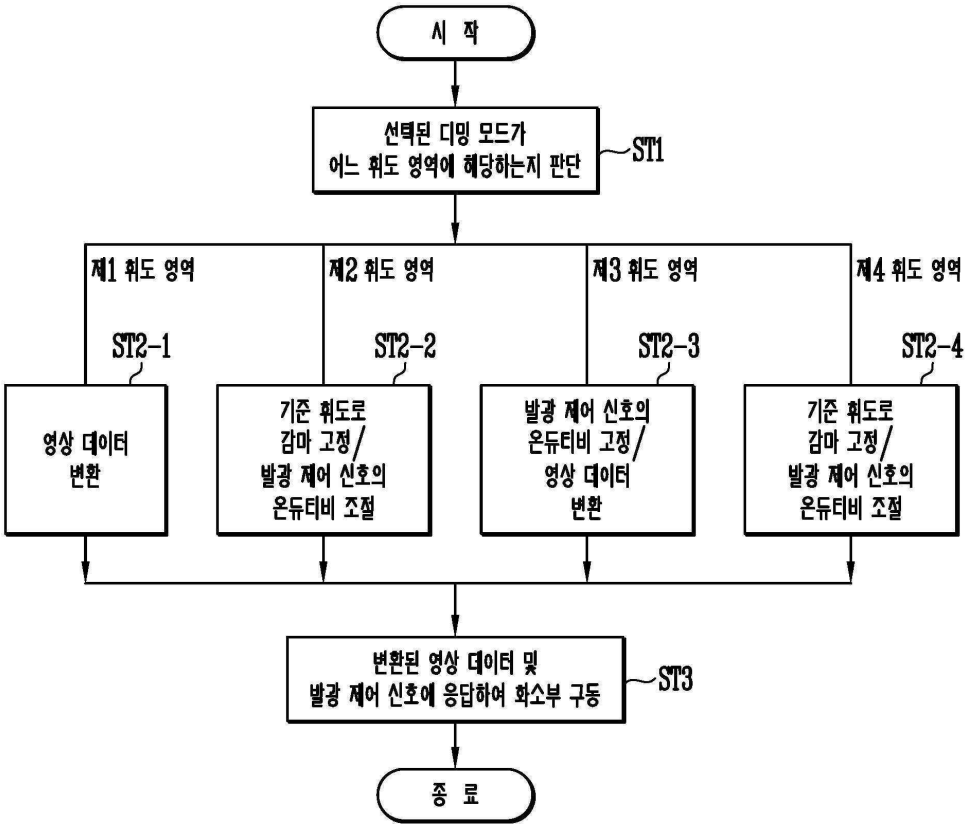
도면5


Sn-1
Sn
Dn
EMn
off
on
off
Toff
Ton

도면6


10
11
듀티비
설정부
EDCS
15
디밍 모드
판단부
DMS
14
기준 휘도
선택부
RBR
12
감마
설정부
13
데이터 변환부
LUT_RGY
RGB
RGB'

도면7


시 작
선택된 디밍 모드가
어느 휘도 영역에 해당하는지 판단
ST1
제1 휘도 영역
제2 휘도 영역
제3 휘도 영역
제4 휘도 영역
ST2-1
ST2-2
ST2-3
ST2-4
영상 데이터
변환
기준 휘도로
감마 고정/
발광 제어 신호의
온듀티비 조절
발광 제어 신호의
온듀티비 고정/
영상 데이터
변환
기준 휘도로
감마 고정/
발광 제어 신호의
온듀티비 조절
변환된 영상 데이터 및
발광 제어 신호에 응답하여 화소부 구동
ST3
종 료