



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0067389
(43) 공개일자 2020년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2300/0408 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0154184

(22) 출원일자 2018년12월04일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

신선경

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

김법진

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

특허법인(유한)유일하이스트

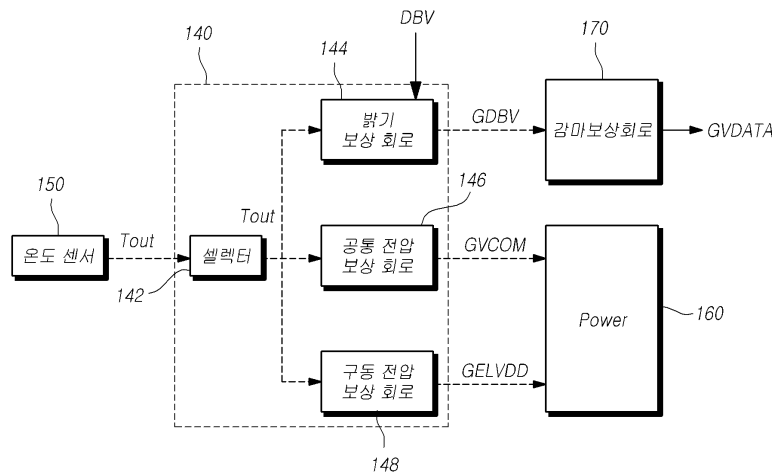
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 마이크로 디스플레이 장치 및 휘도 제어 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예들은 마이크로 디스플레이 장치 및 휘도 제어 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 효과적인 휘도 보상이 가능한 마이크로 디스플레이 장치 및 휘도 제어 방법을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 유기 발광 디스플레이 모듈의 내부에 온도 변화에 따른 휘도 제어 회로를 구성함으로써, 고속 및 저전력의 휘도 보상이 가능한 마이크로 디스플레이 장치 및 휘도 제어 방법을 제공할 수 있다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

G09G 2320/0276 (2013.01)

G09G 2320/0285 (2013.01)

G09G 2320/041 (2013.01)

G09G 2320/0626 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 게이트 라인, 다수의 데이터 라인, 및 다수의 서브픽셀이 배열된 픽셀 어레이를 포함하는 실리콘 기판;
 상기 픽셀 어레이의 일측에 배치되어, 상기 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 구동 회로;
 상기 픽셀 어레이의 다른 일측에 배치되어, 상기 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 구동 회로;
 상기 게이트 구동 회로, 및 상기 데이터 구동 회로에 인가되는 신호를 제어하는 컨트롤러;
 상기 픽셀 어레이의 하나 이상의 위치에 배치되는 온도 센서;
 상기 픽셀 어레이에 배열된 서브픽셀을 구동하는데 필요한 전압을 공급하는 전원 회로;
 상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 따라 상기 데이터 구동 회로에 인가되는 영상 데이터를 보상하는 감마 영상 데이터를 생성해서 상기 데이터 구동 회로에 전달하는 데이터 보상 회로; 및
 상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 따라 상기 전원 회로에 인가되는 전압을 보상하는 감마 전압을 생성해서 상기 전원 회로에 전달하는 전압 보상 회로를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값 중에서 하나의 온도 값을 선택하기 위한 셀렉터를 더 포함하는 마이크로 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 데이터 보상 회로는
 복수의 온도 값에 따라 밝기 보상 값이 대응되는 룩업 테이블을 포함하며, 상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 밝기 보상값을 출력하는 밝기 보상 회로; 및
 상기 밝기 보상 회로에서 제공되는 밝기 보상 값에 따라 상기 데이터 구동 회로에 인가되는 영상 데이터를 보상하기 위하여, 감마 영상 데이터를 생성하는 감마 보상 회로를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 밝기 보상 회로는 상기 컨트롤러의 내부에 배치되는 마이크로 디스플레이 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,
 상기 룩업 테이블은 온도 값의 분포를 일정 범위를 가지는 복수의 영역으로 구분하는 마이크로 디스플레이 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전압 보상 회로는

복수의 온도 값에 따라 공통 전압의 보상 값에 해당하는 감마 공통 전압이 대응되는 룩업 테이블을 포함하며, 상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 감마 공통 전압을 상기 전원 회로로 전달하는 공통 전압 보상 회로를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 전압 보상 회로는

복수의 온도 값에 따라 구동 전압의 보상 값에 해당하는 감마 구동 전압이 대응되는 룩업 테이블을 포함하며, 상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 감마 구동 전압을 상기 전원 회로로 전달하는 구동 전압 보상 회로를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 공통 전압 보상 회로 또는 상기 구동 전압 보상 회로는 상기 컨트롤러 내부에 배치되는 마이크로 디스플레이 장치.

청구항 9

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 룩업 테이블은 온도 값의 분포를 일정 범위를 가지는 복수의 영역으로 구분하는 마이크로 디스플레이 장치.

청구항 10

다수의 서브픽셀이 배열된 픽셀 어레이, 다수의 게이트 라인을 통해 상기 픽셀 어레이에 전기적으로 연결되는 게이트 구동 회로, 다수의 데이터 라인을 통해 상기 픽셀 어레이에 전기적으로 연결되는 데이터 구동 회로, 및 상기 서브픽셀을 구동하는데 필요한 전압을 공급하는 전원 회로를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치에서, 온도에 따라 상기 픽셀 어레이의 휘도를 보상하기 위한 휘도 보상 회로에 있어서,

상기 픽셀 어레이의 하나 이상의 위치에 배치되는 온도 센서;

상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 따라 상기 데이터 구동 회로에 인가되는 영상 데이터를 보상하는 감마 영상 데이터를 생성해서 상기 데이터 구동 회로에 전달하는 데이터 보상 회로; 및

상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 따라 상기 전원 회로에 인가되는 전압을 보상하는 감마 전압을 생성해서 상기 전원 회로에 전달하는 전압 보상 회로를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 보상 회로.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값 중에서 하나의 온도 값을 선택하기 위한 셀렉터를 더 포함하는 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 보상 회로.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 데이터 보상 회로는

복수의 온도 값에 따라 밝기 보상 값이 대응되는 룩업 테이블을 포함하며, 상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 밝기 보상값을 출력하는 밝기 보상 회로; 및

상기 밝기 보상 회로에서 제공되는 밝기 보상 값에 따라 상기 데이터 구동 회로에 인가되는 영상 데이터를 보상하기 위하여, 감마 영상 데이터를 생성하는 감마 보상 회로를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 보상 회로.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 룩업 테이블은 온도 값의 분포를 일정 범위를 가지는 복수의 영역으로 구분하는 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 보상 회로.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 전압 보상 회로는

복수의 온도 값에 따라 공통 전압의 보상 값에 해당하는 감마 공통 전압이 대응되는 룩업 테이블을 포함하며, 상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 감마 공통 전압을 상기 전원 회로로 전달하는 공통 전압 보상 회로를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 보상 회로.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 전압 보상 회로는

복수의 온도 값에 따라 구동 전압의 보상 값에 해당하는 감마 구동 전압이 대응되는 룩업 테이블을 포함하며, 상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 감마 구동 전압을 상기 전원 회로로 전달하는 구동 전압 보상 회로를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 보상 회로.

청구항 16

다수의 서브픽셀이 배열된 픽셀 어레이, 다수의 게이트 라인을 통해 상기 픽셀 어레이에 전기적으로 연결되는 게이트 구동 회로, 다수의 데이터 라인을 통해 상기 픽셀 어레이에 전기적으로 연결되는 데이터 구동 회로, 및 상기 서브픽셀을 구동하는데 필요한 전압을 공급하는 전원 회로를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 제어 방법에 있어서,

상기 픽셀 어레이의 하나 이상의 위치에 배치되는 온도 센서에서 온도를 센싱하는 단계;

상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 따라 상기 데이터 구동 회로에 인가되는 영상 데이터를 보상하는 감마 영

상 데이터를 생성해서 상기 데이터 구동 회로에 전달하는 데이터 보상 단계; 및

상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 따라 상기 전원 회로에 인가되는 전압을 보상하는 감마 전압을 생성해서 상기 전원 회로에 전달하는 전압 보상 단계를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 제어 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값 중에서 하나의 온도 값을 선택하는 단계를 더 포함하는 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 제어 방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 데이터 보상 단계는

복수의 온도 값에 따라 밝기 보상 값이 대응되는 룩업 테이블로부터 상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 밝기 보상값을 출력하는 밝기 보상 단계; 및

상기 밝기 보상 값에 따라 상기 데이터 구동 회로에 인가되는 영상 데이터를 보상하기 위하여, 감마 영상 데이터를 생성하는 감마 보상 단계를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 제어 방법.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 전압 보상 단계는

복수의 온도 값에 따라 공통 전압의 보상 값에 해당하는 감마 공통 전압이 대응되는 룩업 테이블로부터 상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 감마 공통 전압을 상기 전원 회로로 전달하는 공통 전압 보상 단계를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 제어 방법.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 전압 보상 단계는

복수의 온도 값에 따라 구동 전압의 보상 값에 해당하는 감마 구동 전압이 대응되는 룩업 테이블로부터, 상기 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 감마 구동 전압을 상기 전원 회로로 전달하는 구동 전압 보상 단계를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 디스플레이 장치 및 휘도 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 디스플레이 장치는 다수의 서브픽셀들이 배열된 디스플레이 패널과, 이를 구동하기 위한 소스 구동 회로, 게이트 구동 회로 등의 각종 구동 회로들을 포함한다. 이러한 디스플레이 장치에서, 디스플레이 패널은 유리 기판

상에 트랜지스터들, 각종 전극 및 각종 신호 배선들이 형성되며, 집적 회로로 구현될 수 있는 구동 회로들은 인쇄 회로에 실장되고, 인쇄 회로를 통해 디스플레이 패널과 전기적으로 연결된다. 그러나, 이러한 기존 구조는 대형 디스플레이 장치에는 적합하지만, 소형 디스플레이 장치에는 적합하지 않다.

- [0004] 한편, 가상 현실(Virtual Reality, VR) 디바이스, 증강 현실(Augmented Reality, AR) 디바이스 등과 같이, 소형 디스플레이 장치를 필요로 하는 많은 다양한 전자 기기들이 생겨나고 있으며, 이에 따라 매우 작게 제작되는 마이크로 디스플레이 장치가 제안된 바 있다.
- [0005] 마이크로 디스플레이 장치는 실리콘 기판(실리콘 반도체 기판) 상에 집적회로(Integrated Circuit: IC)형태의 반도체 칩으로 형성되며, 픽셀 어레이 뿐만 아니라 각종 구동 회로가 일체로 구현되는 경우가 많다.
- [0006] 이 때, 마이크로 디스플레이 장치가 소형화 되어감에 따라 내부에 고집적 형태로 회로가 구현되며, 이로 인해 구동 과정에서 많은 열을 발생시키게 된다. 이와 같이 구동 과정에서 발생한 열로 인해 온도가 상승하면 마이크로 디스플레이 장치의 패널에 영향을 미치게 되어 휘도가 나빠질 뿐만 아니라 발열 현상이 지속되는 경우에는 마이크로 디스플레이 장치의 수명이 저하되는 문제가 발생한다.
- [0007] 이러한 휘도 저하를 보상하기 위해서 실리콘 기판에 온도 센서를 배치하고, 온도 센서에서 측정된 온도 값을 어플리케이션 프로세서에서 전달받아 휘도 보상 값을 해당하는 서브픽셀에 공급하는 방법이 사용되고 있다. 그러나, 이러한 방식은 어플리케이션 프로세서에서 센싱된 온도 값을 전달받아 휘도 보상 값을 계산하기 때문에, 해당 서브픽셀에 대한 휘도 보상까지 시간 지연이 발생할 수밖에 없으며, 휘도 보상 값을 계산하기 위한 어플리케이션 프로세서의 동작 및 데이터 처리 과정에서 소비전력이 증가하는 단점이 있다.
- [0008] 따라서, 마이크로 디스플레이 장치에서 온도 변화에 따른 휘도 보상을 효과적으로 수행하기 위한 방법이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 실시예의 목적은 효과적인 휘도 보상이 가능한 마이크로 디스플레이 장치 및 휘도 제어 방법을 제공하는데 있다.
- [0011] 본 발명의 실시예의 다른 목적은 유기 발광 디스플레이 모듈의 내부에 온도 변화에 따른 휘도 제어 회로를 구성함으로써, 고속 및 저전력의 휘도 보상이 가능한 마이크로 디스플레이 장치 및 휘도 제어 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 일측면에서, 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치는 다수의 게이트 라인, 다수의 데이터 라인, 및 다수의 서브픽셀이 배열된 픽셀 어레이를 포함하는 실리콘 기판과 픽셀 어레이의 일측에 배치되어, 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 구동 회로와, 픽셀 어레이의 다른 일측에 배치되어, 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 구동 회로와, 게이트 구동 회로, 및 데이터 구동 회로에 인가되는 신호를 제어하는 컨트롤러와, 픽셀 어레이의 하나 이상의 위치에 배치되는 온도 센서와, 픽셀 어레이에 배열된 서브픽셀을 구동하는데 필요한 전압을 공급하는 전원 회로와, 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 따라 데이터 구동 회로에 인가되는 영상 데이터를 보상하는 감마 영상 데이터를 생성해서 데이터 구동 회로에 전달하는 데이터 보상 회로와, 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 따라 전원 회로에 인가되는 전압을 보상하는 감마 전압을 생성해서 전원 회로에 전달하는 전압 보상 회로를 포함할 수 있다.
- [0014] 마이크로 디스플레이 장치는 온도 센서에서 센싱된 온도 값 중에서 하나의 온도 값을 선택하기 위한 선택터를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 데이터 보상 회로는 복수의 온도 값에 따라 밝기 보상 값이 대응되는 룩업 테이블을 포함하며, 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 밝기 보상값을 출력하는 밝기 보상 회로와, 밝기 보상 회로에서 제공되는 밝기 보상 값에 따라 데이터 구동 회로에 인가되는 영상 데이터를 보상하기 위하여, 감마 영상 데이터를 생성하는 감마 보

상 회로를 포함할 수 있다.

- [0016] 밝기 보상 회로는 컨트롤러의 내부에 배치될 수 있다.
- [0017] 록업 테이블은 온도 값의 분포를 일정 범위를 가지는 복수의 영역으로 구분될 수 있다.
- [0018] 전압 보상 회로는 복수의 온도 값에 따라 공통 전압의 보상 값에 해당하는 감마 공통 전압이 대응되는 록업 테이블을 포함하며, 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 감마 공통 전압을 전원 회로로 전달하는 공통 전압 보상 회로를 포함할 수 있다.
- [0019] 전압 보상 회로는 복수의 온도 값에 따라 구동 전압의 보상 값에 해당하는 감마 구동 전압이 대응되는 록업 테이블을 포함하며, 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 감마 구동 전압을 전원 회로로 전달하는 구동 전압 보상 회로를 포함할 수 있다.
- [0020] 공통 전압 보상 회로 또는 구동 전압 보상 회로는 컨트롤러 내부에 배치될 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 보상 회로는 다수의 서브픽셀이 배열된 픽셀 어레이, 다수의 게이트 라인을 통해 픽셀 어레이에 전기적으로 연결되는 게이트 구동 회로, 다수의 데이터 라인을 통해 픽셀 어레이에 전기적으로 연결되는 데이터 구동 회로, 및 서브픽셀을 구동하는데 필요한 전압을 공급하는 전원 회로를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치에서, 온도에 따라 상기 픽셀 어레이의 휘도를 보상하기 위한 휘도 보상 회로에 있어서, 픽셀 어레이의 하나 이상의 위치에 배치되는 온도 센서와, 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 따라 상기 데이터 구동 회로에 인가되는 영상 데이터를 보상하는 감마 영상 데이터를 생성해서 데이터 구동 회로에 전달하는 데이터 보상 회로와, 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 따라 전원 회로에 인가되는 전압을 보상하는 감마 전압을 생성해서 전원 회로에 전달하는 전압 보상 회로를 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 제어 방법은 다수의 서브픽셀이 배열된 픽셀 어레이, 다수의 게이트 라인을 통해 픽셀 어레이에 전기적으로 연결되는 게이트 구동 회로, 다수의 데이터 라인을 통해 픽셀 어레이에 전기적으로 연결되는 데이터 구동 회로, 및 서브픽셀을 구동하는데 필요한 전압을 공급하는 전원 회로를 포함하는 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 제어 방법에 있어서, 픽셀 어레이의 하나 이상의 위치에 배치되는 온도 센서에서 온도를 센싱하는 단계와, 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 따라 상기 데이터 구동 회로에 인가되는 영상 데이터를 보상하는 감마 영상 데이터를 생성해서 데이터 구동 회로에 전달하는 데이터 보상 단계와, 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 따라 전원 회로에 인가되는 전압을 보상하는 감마 전압을 생성해서 전원 회로에 전달하는 전압 보상 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 마이크로 디스플레이 장치의 휘도 제어 방법은 온도 센서에서 센싱된 온도 값 중에서 하나의 온도 값을 선택하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 데이터 보상 단계는 복수의 온도 값에 따라 밝기 보상 값이 대응되는 록업 테이블로부터 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 밝기 보상값을 출력하는 밝기 보상 단계와, 밝기 보상 값에 따라 상기 데이터 구동 회로에 인가되는 영상 데이터를 보상하기 위하여, 감마 영상 데이터를 생성하는 감마 보상 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 전압 보상 단계는 복수의 온도 값에 따라 공통 전압의 보상 값에 해당하는 감마 공통 전압이 대응되는 록업 테이블로부터 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 감마 공통 전압을 전원 회로로 전달하는 공통 전압 보상 단계를 포함할 수 있다.
- [0026] 전압 보상 단계는 복수의 온도 값에 따라 구동 전압의 보상 값에 해당하는 감마 구동 전압이 대응되는 록업 테이블로부터, 온도 센서에서 센싱된 온도 값에 대응되는 감마 구동 전압을 전원 회로로 전달하는 구동 전압 보상 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명의 실시예에 의하면, 효과적인 휘도 보상이 가능한 마이크로 디스플레이 장치 및 휘도 제어 방법을 제공할 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 유기 발광 디스플레이 모듈의 내부에 온도 변화에 따른 휘도 제어 회로를 구성함으로써, 고속 및 저전력의 휘도 보상이 가능한 마이크로 디스플레이 장치 및 휘도 제어 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치를 이용한 전자 기기의 일예를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치의 개략적 시스템 구성도이다.
- 도 3은 마이크로 디스플레이 장치에서, 유기 발광 디스플레이 모듈의 온도 변화에 따라 영상 데이터의 보상이 이루어지는 신호 흐름을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치의 서브픽셀 구조의 예시 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치의 서브픽셀 구조의 예시 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치의 시스템 구성도를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치에서, 컨트롤러의 세부적인 구성을 나타낸 블록이다.
- 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치에서, 밝기 보상 회로, 공통 전압 보상 회로, 및 구동 전압 보상 회로에서 저장하는 룩업 테이블의 예시를 나타낸 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치에서, 감마 보상 회로의 블록도를 예시로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0033] 또한, 본 발명의 실시예들을 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함할 수 있다.
- [0034] 또한, 본 발명의 실시예들에서의 구성 요소들을 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0035] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0036] 또한, 본 발명의 실시예들에서의 구성 요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위하여 사용하는 것일 뿐이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성 요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성 요소일 수도 있다.
- [0037] 또한, 본 발명의 실시예들에서의 특징들(구성들)이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 또는 분리 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예는 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.

- [0038] 이하에서는, 본 발명의 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0040] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치를 이용한 전자 기기의 일예를 나타낸다.
- [0041] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치를 이용한 전자 기기(10)는 증강 현실 또는 가상 현실의 영상을 디스플레이 할 수 있는 웨어러블 기기의 일종인 HMD(Head Mounted Display) 타입의 기기일 수 있다.
- [0042] 본 명세서에서 "마이크로(Micro)"의 의미는 마이크로 디스플레이 장치의 크기가 작다는 의미일 수도 있고, 마이크로 디스플레이 장치의 크기가 작지 않더라도 제작 공정이 미세하게 이루어져 제조된다는 의미일 수도 있다.
- [0043] 이러한 전자 기기(10)는 영상 데이터가 입력되는 영상 신호 입력부(11)와, 영상 신호에 근거한 제 1 영상(예: 좌안 영상)이 디스플레이 되는 제 1 유기 발광 디스플레이 장치(12L)와, 영상 신호에 근거한 제 2 영상(예: 우안 영상)이 디스플레이 되는 제 2 유기 발광 디스플레이 장치(12R)와, 영상 신호 입력부(11), 제 1 유기 발광 디스플레이 장치(12L) 및 제 2 유기 발광 디스플레이 장치(12R)를 수납하는 케이스(13)를 포함할 수 있다.
- [0044] 영상 신호 입력부(11)는 영상 데이터를 출력하는 단말(예: 스마트 폰 등)과 연결되는 유선 케이블 또는 무선 통신 모듈 등을 포함할 수 있다. 여기에서는 영상 신호 입력부(11)가 유선 라인인 것으로 도시하였으나, 영상 신호 입력부(11)는 무선 인터페이스로 구현될 수도 있다.
- [0045] 제 1 유기 발광 디스플레이 장치(12L) 및 제 2 유기 발광 디스플레이 장치(12R)는 사용자의 왼쪽 눈과 오른쪽 눈에 대응되는 위치에 있는 유기 발광 디스플레이 장치이다. 제 1 유기 발광 디스플레이 장치(12L) 및 제 2 유기 발광 디스플레이 장치(12R) 각각은 마이크로 디스플레이 장치의 전체 또는 일부를 포함할 수 있다. 제 1 유기 발광 디스플레이 장치(12L)와 제 2 유기 발광 디스플레이 장치(12R), 그리고 이들을 구동하기 위한 구동 회로를 포함하여 유기 발광 디스플레이 장치, 또는 유기 발광 디스플레이 모듈로 지칭할 수 있을 것이다.
- [0046] 본 발명에서는 제 1 유기 발광 디스플레이 장치(12L)와 제 2 유기 발광 디스플레이 장치(12R)가 마이크로 디스플레이 타입으로 구현된 유기 발광 디스플레이 장치인 것으로 가정하여 설명한다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0048] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치의 개략적 시스템 구성도이다.
- [0049] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치는 유기 발광 디스플레이 모듈(100)과 어플리케이션 프로세서(Application Processor, AP, 200)로 이루어질 수 있다.
- [0050] 유기 발광 디스플레이 모듈(100)은 실리콘 기판의 픽셀 어레이 영역(Pixel Array Zone, PAZ)에 배열된 다수의 서브픽셀들(SP)을 포함하는 픽셀 어레이(PXA, 110)와 실리콘 기판의 회로 구역(Circuit Zone, CZ)에 배치된 구동 회로들을 포함할 수 있다.
- [0051] 실리콘 기판은 p-타입 또는 n-타입일 수 있다. 본 명세서에서, "p"는 정공(Hole)을 의미하고, "n"은 전자(electron)를 의미한다. 실리콘 기판은 픽셀 어레이 구역(PAZ) 및 회로 구역(CZ) 등을 포함할 수 있다. 실리콘 기판의 회로 구역(CZ)은 실리콘 기판의 픽셀 어레이 구역(PAZ)의 주변에 위치할 수 있다. 일례로 회로 구역(CZ)은 픽셀 어레이 구역(PAZ)의 한 측면, 두 측면 또는 세 측면에 존재할 수도 있고, 픽셀 어레이 구역(PAZ)의 외곽을 둘러싸면서 존재할 수도 있다.
- [0052] 전자 기기(10)에 마이크로 디스플레이 장치가 사용되는 경우, 좌안 영상이 표시되는 제 1 유기 발광 디스플레이 장치(12L)와 우안 영상이 디스플레이 되는 제 2 유기 발광 디스플레이 장치(12R)가 분리되도록, 픽셀 어레이(PXA)가 서로 분리된 기판에 1:1로 배치될 수 있다. 이 경우, 제 1 유기 발광 디스플레이 장치(12L)는 제 1 유기 발광 디스플레이 모듈의 기판 상에 배치되고, 제 2 유기 발광 디스플레이 장치(12R)는 제 2 유기 발광 디스플레이 모듈의 기판 상에 배치될 것이다. 다른 실시예로서, 제 1 유기 발광 디스플레이 장치(12L) 및 제 2 유기 발광 디스플레이 장치(12R)는 하나의 기판 상에서 위치가 분리되어 배치될 수 있다. 이 경우에는 하나의 유기 발광 디스플레이 모듈(100) 상에서 제 1 유기 발광 디스플레이 장치(12L) 및 제 2 유기 발광 디스플레이 장치(12R)가 분리될 것이다. 제 1 유기 발광 디스플레이 장치(12L) 및 제 2 유기 발광 디스플레이 장치(12R)가 분리된 경우, 데이터 라인(DL), 게이트 라인(GL), 및 픽셀 어레이(PXA)가 분리되어 있을 수 있다. 또는, 제 1 유기 발광 디스플레이 장치(12L) 및 제 2 유기 발광 디스플레이 장치(12R)가 분리되어 있더라도, 동일한 구동 신호

체제로 구동될 수 있기 때문에 구동 회로의 적어도 일부를 공유할 수 있다.

- [0053] 마이크로 디스플레이 장치의 구동 회로는 게이트 구동 회로(120), 데이터 구동 회로(130), 및 컨트롤러(140)를 포함할 수 있다. 또한, 게이트 구동 회로(120), 데이터 구동 회로(130), 컨트롤러(140), 및 픽셀 어레이(PXA)의 구동에 필요한 전원을 공급하는 전원 회로(Power, 160)가 더 포함될 수 있다.
- [0054] 게이트 구동 회로(120)는 다수의 게이트 라인(GL)을 통해 스캔 신호(SCAN)를 픽셀 어레이(PXA)에 순차적으로 공급함으로써, 다수의 게이트 라인(GL)을 순차적으로 구동한다. 여기서, 게이트 구동 회로(120)는 스캔 구동 회로 또는 게이트 구동 집적 회로(GDIC: Gate Driver IC)라고도 한다.
- [0055] 게이트 구동 회로(120)는 컨트롤러(140)의 제어에 따라, 온(On) 전압 또는 오프(Off) 전압의 스캔 신호(SCAN)를 다수의 게이트 라인(GL)으로 순차적으로 공급한다. 이를 위해, 게이트 구동 회로(120)는 시프트 레지스터(Shift Register), 또는 레벨 시프터(Level Shifter) 등을 포함할 수 있다.
- [0056] 게이트 구동 회로(120)는 픽셀 어레이(PXA)의 일 측(예: 좌측 또는 우측)에만 위치할 수도 있고, 경우에 따라서는, 구동 방식, 설계 방식 등에 따라 픽셀 어레이(PXA)의 양측(예: 좌측과 우측)에 모두 위치할 수도 있다. 여기에서는 게이트 구동 회로(120)가 픽셀 어레이(PXA)의 좌측에만 위치하는 경우를 나타내었다.
- [0057] 데이터 구동 회로(130)는 컨트롤러(140)로부터 영상 데이터를 입력 받아 다수의 데이터 라인(DL)으로 이를 공급함으로써, 다수의 데이터 라인(DL)을 구동한다. 여기서, 데이터 구동 회로(130)는 소스 구동 회로 또는 소스 구동 집적 회로(SDIC: Source Driver IC)라고도 한다.
- [0058] 데이터 구동 회로(130)는 게이트 구동 회로(120)에 의해 특정 게이트 라인(GL)이 열리면, 컨트롤러(140)로부터 수신한 영상 데이터를 아날로그 형태의 영상 데이터(VDATA) 전압으로 변환하여 다수의 데이터 라인(DL)으로 공급한다.
- [0059] 데이터 구동 회로(130)는 픽셀 어레이(PXA)의 일측(예: 상측 또는 하측)에만 위치할 수도 있고, 구동 방식, 설계 방식 등에 따라 픽셀 어레이(PXA)의 양측(예: 상측과 하측)에 모두 위치할 수도 있다. 여기에서는 일 예로 하나의 데이터 구동 회로(130)가 픽셀 어레이(PXA)의 상측에 배치되는 경우를 나타내었다.
- [0060] 데이터 구동 회로(130)는 시프트 레지스터(Shift Register), 래치 회로(Latch Circuit), 디지털 아날로그 컨버터(DAC: Digital to Analog Converter), 출력 버퍼(Output Buffer) 등을 포함할 수 있다. 여기서 디지털 아날로그 컨버터(DAC)는 컨트롤러(140)에서 수신된 영상 데이터를 데이터 라인(DL)으로 공급하기 위한 아날로그 형태의 영상 데이터(VDATA) 전압으로 변환하기 위한 구성이다.
- [0061] 컨트롤러(140)는 각 프레임에서 구현하는 타이밍에 따라 픽셀 어레이(PXA)를 대상으로 스캔 신호(SCAN)를 인가하고, 외부에서 입력되는 입력 영상 데이터를 데이터 구동 회로(130)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 전환하여 전환된 영상 데이터(VDATA)를 출력하고, 스캔 신호(SCAN)에 맞춰 적당한 시간에 데이터 구동을 통제한다. 이러한 컨트롤러(140)는 통상의 디스플레이 기술에서 이용되는 타이밍 컨트롤러(Timing Controller)이거나, 타이밍 컨트롤러를 포함하여 다른 제어 기능도 더 수행하는 제어 장치일 수 있다.
- [0062] 컨트롤러(140)와 게이트 구동 회로(120), 및 데이터 구동 회로(130)를 합쳐서 DDI(Display Driving IC)로 부를 수도 있다.
- [0063] 픽셀 어레이(PXA)에는 다수의 데이터 라인(DL)과 다수의 게이트 라인(GL)이 교차되고, 픽셀 또는 서브픽셀(SP)이 매트릭스 형태로 배치된다. 픽셀 어레이(PXA)는 서브픽셀(SP)에 공통으로 공급되는 공통 전압(VCOM)을 인가하는 라인, 구동 전압(ELVDD)을 다수의 서브픽셀(SP)에 공급하는 구동 전압 라인(DVL), 및 서브픽셀(SP)의 특성을 센싱하기 위한 센싱 라인(SL) 등이 더 포함될 수 있다.
- [0064] 픽셀 어레이(PXA)는 다수의 픽셀로 이루어지고, 각 픽셀은 컬러 구현을 위하여 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀로 나뉘어지며, 백색 서브 픽셀을 더 포함할 수 있다. 각 서브픽셀(SP)마다 하나의 데이터 라인(DL), 게이트 라인(GL), 및 구동 전압 라인(DVL) 등의 배선이 연결된다.
- [0065] 1 프레임 기간은 각 서브픽셀(SP)에 영상 데이터(VDATA)가 인가되어 기록되는 기록 구간과, 기록 구간 이후에 발광 신호(EM)에 따라 미리 설정된 듀티 비율로 서브픽셀(SP)이 발광하는 발광 구간으로 구분할 수 있다. 일반적으로 발광 신호(EM)는 발광 구간 동안 50% 이하의 듀티 비율로 서브픽셀(SP)을 발광시킨다. 기록 구간은 대략 1 수평 기간(1H)에 불과하므로 1 프레임 기간의 대부분이 발광 구간에 해당한다.
- [0066] 서브픽셀(SP)은 기록 구간에 영상 데이터(VDATA)를 커패시터(capacitor)에 충전하고, 서브픽셀(SP)은 발광 신호

(EM)에 따라 점등과 소등을 반복한다. 즉, 서브픽셀(SP)은 1 프레임 기간 내에서 점등과 소등을 반복함으로써, 일정한 듀티 비율로 발광하여 온/오프(On/Off)를 반복한다. 이와 같이, 서브픽셀(SP)은 커패시터에 충전된 전압에 의해 소등 후 발광을 함으로써, 기록 구간 이후에도 발광 구간 동안 추가적인 영상 데이터(VDATA)를 공급받지 않고도 일정한 듀티 비율로 1 프레임 기간 동안 동일한 휘도로 데이터를 표시할 수 있다.

[0067] 컨트롤러(140)는 입력된 좌안 및 우안 영상 데이터와, 이와 동기되는 타이밍 신호를 수신한다. 타이밍 신호는 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 클럭 신호(CLK) 및 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 포함할 수 있다. 클럭 신호(CLK)는 게이트 구동 회로에 인가되는 게이트 클럭 신호(GCLK)와 데이터 구동 회로에 인가되는 소스 클럭 신호(SCLK)를 포함할 수 있다. 컨트롤러(140)는 타이밍 신호와 DCS(Display Command Set) 레지스터 설정 값을 바탕으로, 데이터 구동 회로(130)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어 신호, 및 게이트 구동 회로(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어 신호를 발생한다.

[0068] 또한, 실리콘 기관의 회로 구역(CZ)에는 픽셀 어레이(PXA)에 배열된 서브픽셀(SP)을 구동하는데 필요한 각종 신호와 전압을 다른 회로에 제공하거나 픽셀 어레이(PXA)로 공급하기 위한 전원 회로(Power, 160)를 포함할 수 있다. 여기서, 전원 회로(160)는 DC-DC 컨버터 등의 파워 제너레이터(Power Generator)를 포함할 수 있으며, 외부에서 공급되는 다양한 전원 전압으로부터 픽셀 어레이(PXA)에서 요구하는 전압을 생성하여 출력할 수 있다. 예를 들어, 전원 회로(160)는 서브픽셀(SP)을 구동하기 위한 구동 전압(ELVDD), 공통 전압(VCOM), 및 기준 전압(VREF)을 생성하여 출력할 수 있다.

[0069] 또한, 실리콘 기관의 회로 구역(CZ)에는 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 온도를 감지하기 위한 온도 센서(150)를 포함할 수 있다.

[0070] 온도 센서(150)는 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 회로 구역(CZ) 내의 임의의 위치에 배치될 수 있으며, 하나 또는 복수 개가 배치될 수 있다. 온도 센서(150)에서 센싱된 온도 값은 컨트롤러(140)를 통해 어플리케이션 프로세서(200)에 전달되고, 어플리케이션 프로세서(200)의 MCU(210)에서 센싱된 온도 값에 따라 보상된 감마 영상 데이터(GDATA)를 생성해서 컨트롤러(140)에 전달하면 데이터 구동 회로(130)를 통해 픽셀 어레이(PXA)에 보정된 감마 영상 데이터(GDAT)가 공급될 수 있다.

[0071] 한편, 실리콘 기관의 회로 구역(CZ)에는 메모리(MEM)가 더 포함될 수 있다. 메모리(MEM)는 컨트롤러(140)에서 출력되는 영상 데이터(VDATA)를 임시로 저장하고, 지정된 타이밍에 영상 데이터(VDATA)를 데이터 구동 회로(130)로 출력할 수 있다. 메모리(MEM)는 데이터 구동 회로(130) 내부 또는 외부에 배치될 수 있으며, 데이터 구동 회로(130)의 외부에 배치되는 경우에는 컨트롤러(140)와 데이터 구동 회로(130)의 사이에 배치될 수 있다. 또한 메모리(MEM)는 외부에서 수신된 영상 데이터(VDATA)를 저장하고, 저장된 영상 데이터(VDATA)를 컨트롤러(140)로 공급하는 버퍼 메모리를 더 포함할 수 있다.

[0072] 그 밖에, 실리콘 기관의 회로 구역(CZ)에 배치되는 구동 회로는 외부의 다른 전자 장치 또는 전자 부품과의 신호 입출력, 또는 통신을 위한 인터페이스(INF)를 포함할 수 있다. 인터페이스(INF)는 예를 들어, LVDS (Low-Voltage Differential Signaling) 인터페이스, MIPI (Mobile Industry Processor Interface), 시리얼 인터페이스 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0073] 어플리케이션 프로세서(200)는 외부 메모리(도면에 도시되지 않음)와 유기 발광 디스플레이 모듈(100)을 제어할 수 있는 MCU(Micro Control Unit, 210)를 포함할 수 있다. 외부 메모리는 유기 발광 디스플레이 모듈(100)에서 표시될 영상 데이터를 저장할 수 있다.

[0074] 어플리케이션 프로세서(200)는 영상 데이터(VDATA), 및 영상 데이터(VDATA)와 관련된 제어 신호, 다양한 클럭 신호(CLK)를 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 구동 회로, 즉, DDI에 제공할 수 있다.

[0075] 한편, 어플리케이션 프로세서(200)는 MCU(210) 이외에, 메모리 컨트롤러, 디스플레이 컨트롤러, 및 전송 인터페이스를 더 포함할 수 있다. MCU(210)와 메모리 컨트롤러, 디스플레이 컨트롤러는 데이터 라인을 통해 통신할 수 있으며, 메모리 컨트롤러는 외부 메모리를 제어할 수 있을 것이다.

[0076] 한편, 실리콘 기관의 픽셀 어레이 구역(PAZ)에 배치되는 트랜지스터와, 실리콘 기관의 회로 구역(CZ)에 배치되는 트랜지스터를 포함하는 구동 회로들은 동일한 공정으로 제작될 수 있다.

[0077] 이에 따라, 마이크로 디스플레이 장치는 픽셀 어레이(PXA) 뿐만 아니라 데이터 구동 회로(130), 게이트 구동 회로(120), 및 컨트롤러(140) 등을 실리콘 기관에 모두 형성함으로써, 장치의 크기를 소형화할 수 있으며, 제작 공정도 쉽고 빠르게 진행할 수도 있다. 이러한 마이크로 디스플레이 장치의 전체 또는 일부는 실리콘 웨이퍼

(Silicon Wafer)의 제조 공정에서 만들어질 수 있다.

- [0079] 도 3은 마이크로 디스플레이 장치에서, 유기 발광 디스플레이 모듈의 온도 변화에 따라 영상 데이터의 보상이 이루어지는 신호 흐름을 나타낸 도면이다.
- [0080] 도 3을 참조하면, 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 회로 구역(CZ)에 배치되는 온도 센서(150)는 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 특정 위치에 대한 온도를 센싱하고, 센싱된 온도 값(Tout)을 컨트롤러(140)에 제공한다. 이 때, 온도 센서(150)는 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 회로 구역(CZ) 내의 임의의 위치에 배치될 수 있으며, 하나 또는 복수 개가 배치될 수 있을 것이다.
- [0081] 하나 이상의 온도 센서(150)에서 측정된 온도 값은 컨트롤러(140)를 통해 어플리케이션 프로세서(200)의 MCU(210)에 전달된다. MCU(210)는 온도 센서(150)로부터 전달된 온도 값에 따라 영상 데이터(VDATA)의 값을 보상한 감마 데이터(GDATA)를 계산하고, 이를 컨트롤러(140)로 전달한다. 컨트롤러(140)는 어플리케이션 프로세서(200)의 MCU(210)에서 전달된 감마 영상 데이터(GDATA)를 데이터 구동 회로(130)에 공급해서 보상된 감마 영상 데이터(GDATA)에 따라 해당하는 서브픽셀(SP)을 구동하도록 한다.
- [0082] 이 때, 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 온도 변화에 따른 휘도 저하를 보상하기 위해서, 어플리케이션 프로세서(200)의 MCU(210)에서 영상 데이터(VDATA)에 대한 보상 값인 감마 영상 데이터(GDATA)를 생성하는 경우, 감마 영상 데이터(GDATA) 값을 계산하는데 많은 시간이 소요될 뿐만 아니라, 감마 영상 데이터(GDATA)를 해당 서브픽셀(SP)에 공급하기 까지 시간 지연이 발생할 수밖에 없다. 또한, 어플리케이션 프로세서(200)의 MCU(210)에서 처리하는 데이터의 양이 증가하게 되어, 어플리케이션 프로세서(200)의 동작 및 데이터 처리 과정에서 소비 전력이 증가한다. 특히, 어플리케이션 프로세서(200)와 유기 발광 디스플레이 모듈(100) 사이의 인터페이스를 통해 영상 데이터(VDATA) 및 감마 영상 데이터(GDATA)가 전달되는 과정에서 전체 마이크로 디스플레이 장치의 소비 전력도 증가하게 되는 문제가 발생할 수 있다.
- [0084] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치의 서브픽셀 구조의 예시 도면이다.
- [0085] 도 4를 참조하면, 마이크로 디스플레이 장치에서 다수의 서브픽셀(SP)은 각각 유기 발광 다이오드(OLED)와, 유기 발광 다이오드(OLED)를 구동하기 위한 구동 트랜지스터(DRT)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드인 제 1 노드(N1)와 데이터 라인(DL) 사이에 전기적으로 연결된 제 1 트랜지스터(T1)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)와 구동 트랜지스터(DRT)의 소스 노드 또는 드레인 노드인 제 2 노드(N2) 사이에 전기적으로 연결된 스토리지 커패시터(Cst)를 포함할 수 있다.
- [0086] 유기 발광 다이오드(OLED)는 제 1 전극, 유기 발광층 및 제 2 전극으로 이루어질 수 있으며, 제 1 전극은 애노드 전극(또는 캐소드 전극)이고, 제 2 전극은 캐소드 전극(또는 애노드 전극)일 수 있다. 유기 발광 다이오드(OLED)의 제 2 전극에는 공통 전압(VCOM)이 인가될 수 있다. 공통 전압(VCOM)은 기저 전압으로 지칭될 수도 있다.
- [0087] 구동 트랜지스터(DRT)는 전기적인 노드로서 제 1 노드(N1), 제 2 노드(N2) 및 제 3 노드(N3)를 포함한다. 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)는 게이트 노드에 해당하며, 제 1 트랜지스터(T1)의 소스 노드 또는 드레인 노드와 전기적으로 연결될 수 있다. 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)는 소스 노드 또는 드레인 노드에 해당하며, 유기 발광 다이오드(OLED)의 제 1 전극과 전기적으로 연결될 수 있다. 구동 트랜지스터(DRT)의 제 3 노드(N3)는 구동 전압 라인(DVL)과 전기적으로 연결되어 구동 전압(ELVDD)이 인가될 수 있다.
- [0088] 제 1 트랜지스터(T1)는 게이트 노드는 게이트 라인(GL)을 통해 스캔 신호(SCAN)가 인가됨으로 인해 온-오프가 제어되며, 데이터 라인(DL)과 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1) 사이에 전기적으로 연결될 수 있다. 제 1 트랜지스터(T1)의 드레인 노드 또는 소스 노드는 데이터 라인(DL)과 전기적으로 연결될 수 있으며, 소스 노드 또는 드레인 노드는 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)와 전기적으로 연결될 수 있다. 제 1 트랜지스터(T1)가 스캔 신호(SCAN)에 의해 턴-온되면, 데이터 라인(DL)을 통해 에서 공급된 영상 데이터(VDATA)가 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)에 전달된다.
- [0090] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치의 서브픽셀 구조의 예시 도면이다.

- [0091] 도 5를 참조하면, 마이크로 디스플레이 장치의 서브픽셀(SP) 각각은 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)와 센싱 라인(SL) 사이에 전기적으로 연결된 제 2 트랜지스터(T2)를 더 포함할 수 있다.
- [0092] 제 2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드는 게이트 라인(GL)과 전기적으로 연결될 수 있고, 드레인 노드 또는 소스 노드는 센싱 라인(SL)과 전기적으로 연결될 수 있으며, 소스 노드 또는 드레인 노드는 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0093] 제 2 트랜지스터(T2)는 게이트 노드에 인가되는 스캔 신호(SCAN)에 의해 온-오프가 제어될 수 있다. 제 1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드와 제 2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드는 서로 전기적으로 연결되고, 하나의 게이트 라인(GL)에 공통으로 연결될 수 있다. 이 경우, 제 1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드와 제 2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드는 스캔 신호(SCAN)를 함께 인가 받을 수 있다.
- [0094] 이와는 달리, 제 1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드와 제 2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드는 서로 다른 게이트 라인(GL)에 따로 연결될 수도 있다. 이 경우, 제 1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드와 제 2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드에는 스캔 신호(SCAN)가 개별적으로 인가될 수 있다.
- [0095] 제 2 트랜지스터(T2)가 턴-온되는 경우, 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)에 기준 전압(VREF)이 인가될 수 있으며, 제 2 트랜지스터(T2)가 턴-오프되는 경우에는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)가 전기적으로 플로팅(Floating)될 수 있다. 이와 같이, 제 2 트랜지스터(T2) 및 센싱 라인(SL)을 통해, 구동 종류 및 구동 상황에 맞게 구동 트랜지스터(DRT)의 제 2 노드(N2)의 전압 상태를 제어할 수 있다.
- [0096] 구동 트랜지스터(DRT), 제 1 트랜지스터(T1) 및 제 2 트랜지스터(T2) 각각은 n 타입 또는 p 타입 트랜지스터일 수 있다. 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2) 사이에 존재하는 내부 커패시터(Internal Capacitor)인 기생 커패시터(예: Cgs, Cgd)가 아니라, 구동 트랜지스터(DRT)의 외부에 의도적으로 설계한 외부 커패시터(External Capacitor)이다.
- [0097] 한편, 실리콘 기판의 픽셀 어레이 구역(PAZ)에 배치되는 픽셀 어레이(PXA)와 실리콘 기판의 회로 구역(CZ)에 배치되는 구동 회로들은 동일한 공정으로 제작될 수 있다. 이 경우, 실리콘 기판의 픽셀 어레이 구역(PAZ)에 위치하는 트랜지스터의 전류-전압 전달 특성 (트랜지스터 성능 또는 트랜지스터 특성)과, 실리콘 기판의 회로 구역(CZ)에 위치하는 트랜지스터의 전류-전압 전달 특성 (트랜지스터 성능 또는 트랜지스터 특성)은 동일하거나 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0099] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치의 시스템 구성도를 나타낸 도면이다.
- [0100] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치는 컨트롤러(140)를 포함하는 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 회로 구역(CZ) 내의 DDI에서 온도 센싱에 따른 휘도 보상을 진행할 수 있도록 구성한다. 따라서, 어플리케이션 프로세서(200)의 MCU(210)를 통해 온도에 따른 휘도 보상 값을 계산하지 않기 때문에, 휘도 보상을 위한 연산 처리 속도가 개선되고 소비 전력을 절감할 수 있다.
- [0101] 본 발명의 마이크로 디스플레이 장치에서 유기 발광 디스플레이 모듈(100)은 픽셀 어레이 영역(PAZ)에 배열된 다수의 서브픽셀(SP)을 포함하는 픽셀 어레이(PXA)와 회로 구역(CZ)에 배치된 복수의 구동 회로를 포함할 수 있다. 실리콘 기판은 p-타입 또는 n-타입일 수 있다. 실리콘 기판은 픽셀 어레이 구역(PAZ) 및 회로 구역(CZ) 등을 포함할 수 있다. 실리콘 기판의 회로 구역(CZ)은 실리콘 기판의 픽셀 어레이 구역(PAZ)의 주변에 위치할 수 있으며, 회로 구역(CZ)은 픽셀 어레이 구역(PAZ)의 한 측면, 또는 복수의 측면에 존재하거나, 픽셀 어레이 구역(PAZ)의 외곽을 둘러싸면서 존재할 수도 있다.
- [0102] 전자 기기에 본 발명의 마이크로 디스플레이 장치가 사용되는 경우, 좌안 영상이 표시되는 제 1 유기 발광 디스플레이 모듈과 우안 영상이 디스플레이 되는 제 2 유기 발광 디스플레이 모듈이 분리되도록, 픽셀 어레이(PXA)가 서로 분리된 기판에 1:1로 배치될 수 있다. 또는, 제 1 유기 발광 디스플레이 모듈 및 제 2 유기 발광 디스플레이 모듈이 하나의 기판 상에서 위치가 분리되어 배치될 수 있다. 이 경우에는 하나의 실리콘 기판 상에서 제 1 유기 발광 디스플레이 모듈 및 제 2 유기 발광 디스플레이 모듈이 분리될 것이다. 제 1 유기 발광 디스플레이 모듈 및 제 2 유기 발광 디스플레이 모듈이 분리되는 경우, 데이터 라인(DL), 게이트 라인(GL), 및 픽셀 어레이(PXA)가 분리될 수도 있으며, 제 1 유기 발광 디스플레이 모듈 및 제 2 유기 발광 디스플레이 모듈이 분리되더라도, 동일한 구동 신호 체계로 구동될 수 있기 때문에 구동 회로의 적어도 일부를 공유할 수 있다.
- [0103] 본 발명의 마이크로 디스플레이 장치의 구동 회로는 게이트 구동 회로(120), 데이터 구동 회로(130), 컨트롤러

(140), 온도 센서(150), 전원 회로(160), 및 감마 보상 회로(170)를 포함할 수 있다.

- [0104] 게이트 구동 회로(120)는 픽셀 어레이(PXA)의 일 측면에 배치되어, 다수의 게이트 라인(GL)을 통해 스캔 신호(SCAN)를 순차적으로 공급함으로써, 다수의 게이트 라인(GL)을 순차적으로 구동한다. 게이트 구동 회로(120)는 컨트롤러(140)의 제어에 따라, 온(On) 전압 또는 오프(Off) 전압의 스캔 신호(SCAN)를 다수의 게이트 라인(GL)으로 순차적으로 공급할 수 있다. 이를 위해, 게이트 구동 회로(120)는 시프트 레지스터(Shift Register), 또는 레벨 시프터(Level Shifter) 등을 포함할 수 있다.
- [0105] 데이터 구동 회로(130)는 픽셀 어레이(PXA)의 상측 또는 하측에 배치되어, 컨트롤러(140)로부터 영상 데이터를 입력 받아 다수의 데이터 라인(DL)으로 이를 공급함으로써, 다수의 데이터 라인(DL)을 구동한다. 데이터 구동 회로(130)는 게이트 구동 회로(120)에 의해 특정 게이트 라인(GL)이 열리면, 컨트롤러(140)로부터 수신한 영상 데이터를 아날로그 형태의 영상 데이터(VDATA)로 변환하여 다수의 데이터 라인(DL)으로 공급한다.
- [0106] 데이터 구동 회로(130)는 픽셀 어레이(PXA)의 일측에만 위치할 수도 있고, 구동 방식이나 설계 방식에 따라 픽셀 어레이(PXA)의 양측에 모두 위치할 수도 있다. 여기에서는 일 예로, 하나의 데이터 구동 회로(130)가 픽셀 어레이(PXA)의 상측에 수평 방향으로 배치되는 경우를 나타내었다.
- [0107] 데이터 구동 회로(130)는 시프트 레지스터, 래치 회로, 디지털 아날로그 컨버터(DAC), 출력 버퍼 등을 포함할 수 있다. 여기에서 디지털 아날로그 컨버터(DAC)는 컨트롤러(140)에서 수신된 영상 데이터를 데이터 라인(DL)으로 공급하기 위한 아날로그 형태의 영상 데이터(VDATA)로 변환하기 위한 구성이다.
- [0108] 컨트롤러(140)는 각 프레임에서 구현하는 타이밍에 따라 픽셀 어레이(PXA)를 대상으로 스캔 신호(SCAN)를 인가하고, 외부에서 입력되는 입력 영상 데이터를 데이터 구동 회로(130)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 전환하여 전환된 영상 데이터(VDATA)를 출력하고, 스캔 신호(SCAN)에 맞춰 적당한 시간에 데이터 구동을 통제한다. 이러한 컨트롤러(140)는 통상의 디스플레이 기술에서 이용되는 타이밍 컨트롤러(Timing Controller)이거나, 타이밍 컨트롤러를 포함하여 다른 제어 기능도 더 수행하는 제어 장치일 수 있다.
- [0109] 픽셀 어레이(PXA)에는 다수의 데이터 라인(DL)과 다수의 게이트 라인(GL)이 교차되고, 픽셀 또는 서브픽셀(SP)이 매트릭스 형태로 배치된다. 픽셀 어레이(PXA)는 서브픽셀(SP)에 공통으로 연결되는 기준 전압 라인, 구동 전압(ELVDD)을 다수의 서브픽셀(SP)에 공급하는 구동 전압 라인(DVL), 및 서브픽셀(SP)의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 라인(SL) 등이 더 포함될 수 있다.
- [0110] 픽셀 어레이(PXA)는 다수의 픽셀로 이루어지고, 각 픽셀은 컬러 구현을 위하여 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀로 나뉘어지며, 백색 서브 픽셀을 더 포함할 수 있다. 각 서브픽셀(SP)마다 하나의 데이터 라인(DL), 게이트 라인(GL), 및 구동 전압 라인(DVL) 등의 배선이 연결될 수 있다.
- [0111] 컨트롤러(140)는 입력된 좌안 및 우안 영상 데이터와, 이와 동기되는 타이밍 신호를 수신한다. 타이밍 신호는 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 클럭 신호(CLK) 및 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 포함할 수 있다. 컨트롤러(140)는 타이밍 신호와 DCS(Display Command Set) 레지스터 설정 값을 바탕으로, 데이터 구동 회로(130)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어 신호, 및 게이트 구동 회로(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어 신호를 발생한다.
- [0112] 한편, 실리콘 기관의 회로 구역(CZ)에 배치되는 컨트롤러(140) 및 구동 회로들은 메모리(MEM)를 더 포함할 수 있다. 컨트롤러(140) 내부의 메모리(MEM)는 영상 데이터를 임시로 저장하고, 지정된 타이밍에 영상 데이터를 데이터 구동 회로(130)로 출력할 수 있다. 메모리(MEM)는 컨트롤러(140)나 구동 회로의 내부 또는 외부에 배치될 수 있으며, 외부에 배치되는 경우에는 컨트롤러(140)와 구동 회로의 사이에 배치될 수 있다. 또한 메모리(MEM)는 외부에서 수신된 영상 데이터를 저장하고, 저장된 영상 데이터를 컨트롤러(140)로 공급하는 버퍼 메모리를 더 포함할 수 있다.
- [0113] 전원 회로(160)는 게이트 구동 회로(120), 데이터 구동 회로(130), 컨트롤러(140), 및 픽셀 어레이(PXA)의 구동에 필요한 전원을 공급할 수 있다. 이 때, 전원 회로(160)는 DC-DC 컨버터 등의 파워 제너레이터(Power Generator)를 포함할 수 있으며, 외부에서 공급되는 다양한 전원 전압으로부터 픽셀 어레이(PXA)에서 요구하는 전압을 생성하여 출력할 수 있다. 예를 들어, 전원 회로(160)는 서브픽셀(SP)을 구동하기 위한 구동 전압(ELVDD), 기준 전압(VREF), 및 공통 전압(VCOM)을 생성하여 출력할 수 있다.
- [0114] 온도 센서(150)는 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 회로 구역(CZ) 내의 임의의 위치에 배치될 수 있으며, 하나 또는 복수 개가 배치될 수 있다. 온도 센서(150)에서 센싱된 온도 값은 컨트롤러(140)에 전달되고, 컨트롤러

(140)는 온도 센서(150)에서 센싱된 온도 값에 따라 메모리(MEM)에 저장된 룩업 테이블(LUT)을 참조하여, 픽셀 어레이(PXA)의 휘도를 보상하기 위한 감마 영상 데이터(GDATA)를 감마 보상 회로(170)를 통해 데이터 구동 회로(130)에 공급하도록 하거나, 감마 공통 전압(GVCOM), 및 감마 구동 전압(GELVDD) 중 적어도 하나를 전원 회로(160)를 통해 픽셀 어레이(PXA)에 공급하도록 제어할 수 있다.

- [0115] 위에서 감마 보상 회로(170)를 컨트롤러(140)의 외부에 배치되도록 구성하였으나, 감마 보상 회로(170)를 컨트롤러(140)의 내부에 모듈 형태로 구성하는 것도 가능할 것이다.
- [0116] 여기에서, 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 회로 구역(CZ)에 배치되는 게이트 구동 회로(120)와 데이터 구동 회로(130), 컨트롤러(140), 온도 센서(150), 전원 회로(160), 및 감마 보상 회로(170)를 포함해서 DDI(Display Driving IC)로 부를 수 있을 것이다.
- [0117] 그 밖에, 실리콘 기판의 회로 구역(CZ)에 배치되는 구동 회로는 외부의 다른 전자 장치 또는 전자 부품과의 신호 입출력, 또는 통신을 위한 인터페이스(INF)를 포함할 수 있다. 인터페이스(INF)는 예를 들어, LVDS (Low-Voltage Differential Signaling) 인터페이스, MIPI (Mobile Industry Processor Interface), 시리얼 인터페이스 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0118] 본 발명의 마이크로 디스플레이 장치는 컨트롤러(140)를 포함하는 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 회로 구역(CZ) 내의 DDI에서, 온도 변화에 따른 휘도 보상을 위하여 영상 데이터(VDATA), 공통 전압(VCOM), 및 구동 전압(ELVDD)의 감마 보상이 이루어질 수 있도록 구성한다. 이를 위해서, 온도 변화에 따른 영상 데이터(VDATA)의 보상 값인 감마 영상 데이터(GVDATA), 공통 전압(VCOM)의 보상 값인 감마 공통 전압(GVCOM), 및 구동 전압의 보상 값인 감마 구동 전압(GELVDD)에 대한 룩업 테이블을 마련하고, 컨트롤러(140)에서 이를 참조하여 온도 변화에 따른 즉각적인 휘도 보상이 이루어지도록 제어하도록 한다.
- [0120] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치에서, 컨트롤러의 세부적인 구성을 나타낸 블록이다.
- [0121] 도 7을 참조하면, 본 발명의 마이크로 디스플레이 장치에서 컨트롤러(140)는 셀렉터(142), 밝기 보상 회로(144), 공통 전압 보상 회로(146), 및 구동 전압 보상 회로(148)를 포함할 수 있다. 또한, 앞에서 설명한 바와 같이 감마 보상 회로(170)는 밝기 보상 회로(144)와 전기적으로 연결되어 컨트롤러(140)의 내부에 모듈 형태로 배치될 수도 있을 것이다.
- [0122] 셀렉터(142)는 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 임의의 위치에 배치된 복수의 온도 센서(150)로부터 전달되는 온도 값(Tout)을 입력받아, 보상하고자 하는 서브픽셀(SP)에 근접한 온도 센서(150)의 온도 값(Tout)을 선택할 수 있다. 이 때, 셀렉터(142)는 복수의 온도 센서(150)에 의한 센싱 온도 값(Tout)의 편차를 줄이기 위해서, 프레임간 센싱 온도 값(Tout)의 평균을 계산하고, 센싱 온도 값(Tout)에 대한 최소 값, 최대 값, 및 평균 값 중에서 특정 온도 값(Tout)을 선택할 수도 있을 것이다.
- [0123] 셀렉터(142)를 통해 선택된 온도 값(Tout)은 밝기 보상 회로(144), 공통 전압 보상 회로(146), 및 구동 전압 보상 회로(148)에 전달된다.
- [0124] 밝기 보상 회로(144), 공통 전압 보상 회로(146), 및 구동 전압 보상 회로(148)는 각각 센싱된 온도 값(Tout)에 따라 보상이 이루어지는 대상의 감마 보상 값을 룩업 테이블 형태로 저장할 수 있다.
- [0125] 도 8a 내지 도 8c는 밝기 보상 회로(144), 공통 전압 보상 회로(146), 및 구동 전압 보상 회로(148)에서 저장하는 룩업 테이블의 예시를 나타낸 도면이다.
- [0126] 먼저, 도 8a를 참조하면, 밝기 보상 회로(144)는 센싱된 온도 값(Tout)에 따라 데이터 구동 회로(130)에 인가되는 영상 데이터(VDATA)에 대한 보상 값인 감마 영상 데이터(GVDATA)를 생성하기 위한 부분이다. 본 발명의 마이크로 디스플레이 장치에서 데이터 구동 회로(130)에 인가되는 영상 데이터(VDATA)를 온도 변화에 따라 보상하기 위해서, 밝기 신호(Digital Brightness Value, DBV)를 사용할 수 있다.
- [0127] 밝기 신호(DBV)는 다양한 방법으로 입력될 수 있는데, 예를 들어 마이크로 디스플레이 장치를 사용하는 사용자가 밝기 조절 모드를 실행하고, 원하는 밝기의 값을 선택함으로써 마이크로 디스플레이 장치의 밝기가 조절될 수 있다. 밝기 신호(DBV)는 다양한 데이터 값을 가질 수 있으며, 예를 들어 밝기 신호(DBV)가 0 내지 1,023의 데이터 값을 가질 수 있다. 밝기 신호(DBV)의 데이터 값은 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 밝기에 대응될 수 있다. 예를 들어, 밝기 신호(DBV)의 데이터 값이 "0"인 경우는 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 가장 어두운

밝기에 대응될 수 있고, 밝기 신호(DBV)의 데이터 값이 "1,023"인 경우에는 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 가장 밝은 밝기에 대응될 수 있다.

[0128] 따라서, 온도 센서(150)에서 센싱된 온도 값(Tout)에 따라 밝기 신호(DBV)를 보상하기 위한 밝기 보상값(weight)이 룩업 테이블 형태로 구성될 수 있다. 이 때, 온도 값(Tout)의 분포를 일정 범위를 가지는 복수의 영역(Zone0 ~ Zone9)으로 룩업 테이블을 구성함으로써, 컨트롤러(140)의 휘도 보상을 위한 연산 처리 속도를 높일 수 있을 것이다. 따라서, 센싱된 온도 값(Tout)이 일정 영역(예, Zone0 ~ Zone3)에 해당하는 경우에는 밝기 신호(DBV)를 증가시키고, 다른 일정 영역(예, Zone5 ~ Zone9)에 해당하는 경우에는 밝기 신호(DBV)를 낮추도록 룩업 테이블의 밝기 보상값(weight)이 구성될 수 있을 것이다. 센싱된 온도 값(Tout)에 대한 영역은 가변 가능한 레지스터로 구성할 수 있을 것이다.

[0129] 이 때, 밝기 신호(DBV)를 이용한 영상 데이터(VDATA)의 보정은 응답 속도가 상대적으로 빠르지만, 공통 전압(VCOM) 또는 구동 전압(ELVDD)에 대한 보정은 안정적인 밝기 제어가 가능하되 응답 속도가 상대적으로 느릴 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치에서는 영상 데이터(VDATA)와 전압(공통 전압 또는 구동 전압)을 동시에 보상함으로써 고속의 안정적인 휘도 보상을 제공하도록 한다.

[0130] 밝기 보상 회로(144)는 센싱된 온도 값(Tout)에 대응되는 밝기 보상값(weight)을 추출하고, 밝기 신호(DBV)에 밝기 보상값(weight)을 반영한 감마 밝기 신호(GDBV)를 생성한다. 생성된 감마 밝기 신호(GDBV)는 감마 보상 회로(170)에 전달되어 데이터 구동 회로(130)에 인가되는 영상 데이터(VDATA)의 보정 값인 감마 영상 데이터(GVDATA)를 생성하도록 한다. 이 때, 감마 보상 회로(170)는 컨트롤러(140)의 외부에 배치될 수도 있고, 밝기 보상 회로(144)와 함께 컨트롤러(140)의 내부에 배치될 수도 있을 것이다.

[0131] 한편, 밝기 보상 회로(144)와 감마 보상 회로(170)는 밝기 신호(DBV)를 이용하여 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 온도에 따라 영상 데이터(VDATA)를 보상하기 위한 구동 회로이므로, 밝기 보상 회로(144)와 감마 보상 회로(170)를 합쳐서 데이터 보상 회로로 지칭할 수도 있을 것이다.

[0132] 이에 반해서, 공통 전압 보상 회로(246)와 구동 전압 보상 회로(248)은 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 온도에 따라 인가되는 공통 전압(VCOM) 및 구동 전압(ELVDD)을 보상하기 위한 구동 회로이므로, 전압 보상 회로로 지칭할 수 있을 것이다.

[0133] 공통 전압 보상 회로(146)는 센싱된 온도 값(Tout)에 따라 룩업 테이블에서 공통 전압(VCOM)의 보상 값인 감마 공통 전압(GVCOM)을 추출해서, 이를 전원 회로(160)에 전달한다. 이에 따라, 전원 회로(160)는 감마 공통 전압(GVCOM)을 공통 라인을 통해 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극으로 인가할 수 있다.

[0134] 도 8b에는 센싱된 온도 값(Tout)에 따라 전원 회로(160)에 인가되는 공통 전압(VCOM)에 대한 보상 값인 감마 공통 전압(GVCOM)을 생성하기 위한 룩업 테이블을 예시로 나타내었다. 이 경우에도 온도 값(Tout)의 분포를 일정 범위를 가지는 복수의 영역(Zone0 ~ Zone9)으로 구분함으로써, 컨트롤러(140)의 휘도 보상을 위한 연산 처리 속도를 높일 수 있을 것이다.

[0135] 구동 전압 보상 회로(148)는 센싱된 온도 값(Tout)에 따라 룩업 테이블에서 구동 전압(ELVDD)의 보상 값인 감마 구동 전압(GELVDD)을 추출해서, 이를 전원 회로(160)에 전달한다. 이에 따라, 전원 회로(160)는 구동 전압 라인(DVL)을 통해 감마 구동 전압(GELVDD)을 서브픽셀(SP)에 인가할 수 있다.

[0136] 도 8c에는 센싱된 온도 값(Tout)에 따라 전원 회로(160)에 인가되는 구동 전압(ELVDD)에 대한 보상 값인 감마 구동 전압(GELVDD)을 생성하기 위한 룩업 테이블을 예시로 나타내었다. 이 경우에도 온도 값(Tout)의 분포를 일정 범위를 가지는 복수의 영역(Zone0 ~ Zone9)으로 구분함으로써, 컨트롤러(140)의 휘도 보상을 위한 연산 처리 속도를 높일 수 있을 것이다.

[0138] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이 장치에서, 감마 보상 회로의 블록도를 예시로 나타낸 도면이다.

[0139] 도 9를 참조하면, 감마 보상 회로(170)는 감마 밝기 신호(GDBV)를 이용해서 감마 영상 데이터(GVDATA)를 선택하기 위한 복수의 감마 영상 데이터 선택 회로가 병렬로 구성될 수 있다. 감마 영상 데이터 선택 회로는 각각 멀티플렉서(Multiplexer, MUX)와 여기에 연결되어 버퍼 역할을 하는 OP 앰프로 이루어질 수 있다.

[0140] 복수의 멀티플렉서(MUX) 입력 단에는 이들을 연결하는 저항 스트링(R)이 구비될 수 있다. 저항 스트링(R)은 직

렬로 연결된 복수의 저항 및 저항들 사이에 배치된 복수의 분압 노드들로 구성될 수 있다. 따라서, 감마 제어 신호(GC_1, 꺾 GC_255)에 의해 선택된 멀티플렉서(MUX)는 저항 스트링(R)에서 특정 분압 노드에 연결되고, 감마 기준 전압(VDDA)과 연결된 분압 노드 사이의 전압에 따라 감마 영상 데이터(GVDATA)를 출력하게 될 것이다. 예를 들어, 감마 영상 데이터(GVDATA)는 255 계조에 대한 제 1 감마 영상 데이터(GVDATA_1)에서 제 255 감마 영상 데이터(GVDATA_255) 사이의 값을 출력할 수 있을 것이다.

[0141] 버퍼 역할을 하는 OP 앰프는 출력 단의 전류가 멀티플렉서(MUX)로 다시 유입되는 것을 방지하고, 멀티플렉서(MUX)에서 출력 신호를 안정적으로 유지하는 역할을 한다.

[0142] 이 때, 상위 비트를 구성하는 멀티플렉서(MUX)와 OP 앰프의 출력 신호는 하위 비트를 구성하는 멀티플렉서(MUX)와 OP 앰프의 감마 기준 전압으로 인가함으로써, 감마 영상 데이터(GVDATA)의 신호 간격을 조절할 수 있을 것이다.

[0144] 위에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 마이크로 디스플레이 장치는 유기 발광 디스플레이 모듈(100)의 회로 구역(CZ) 내에 온도 값에 따라 영상 데이터 및 전압(공통 전압 또는 구동 전압)을 보상할 수 있는 회로를 구성함으로써, 어플리케이션 프로세서(200)를 거치지 않고 고속 및 저소비 전력으로 휘도 보상을 진행할 수 있다.

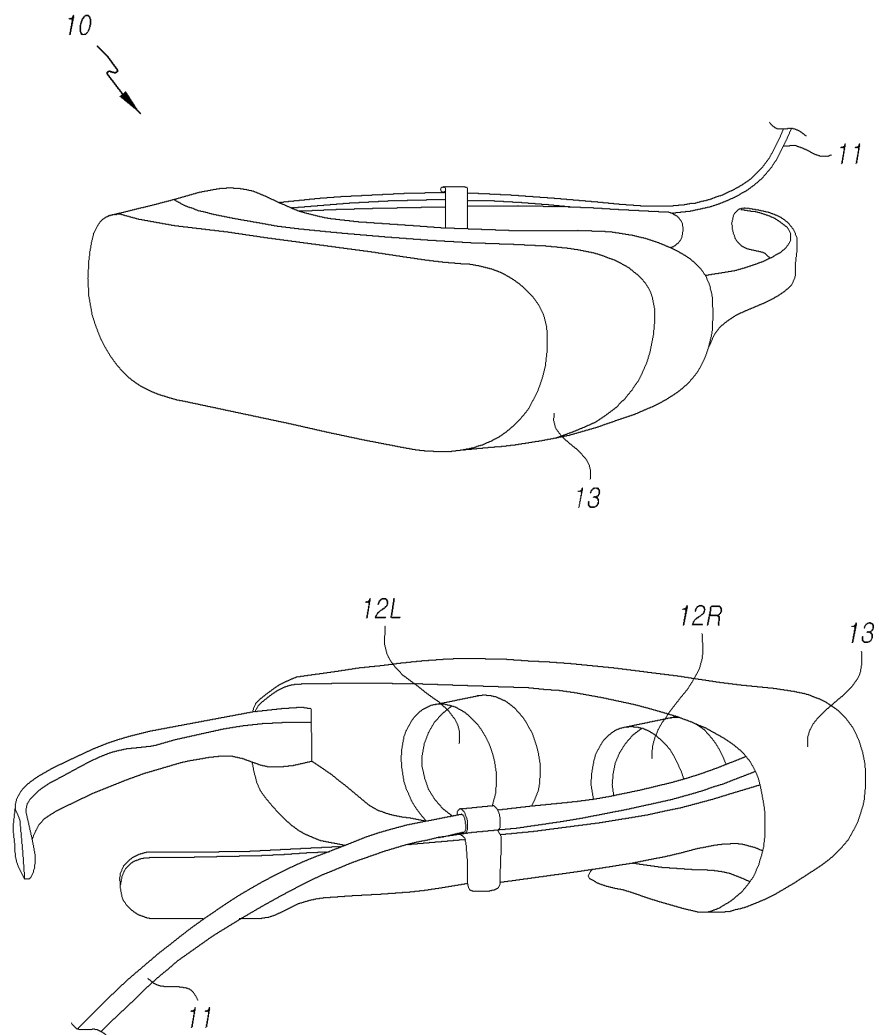
[0146] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

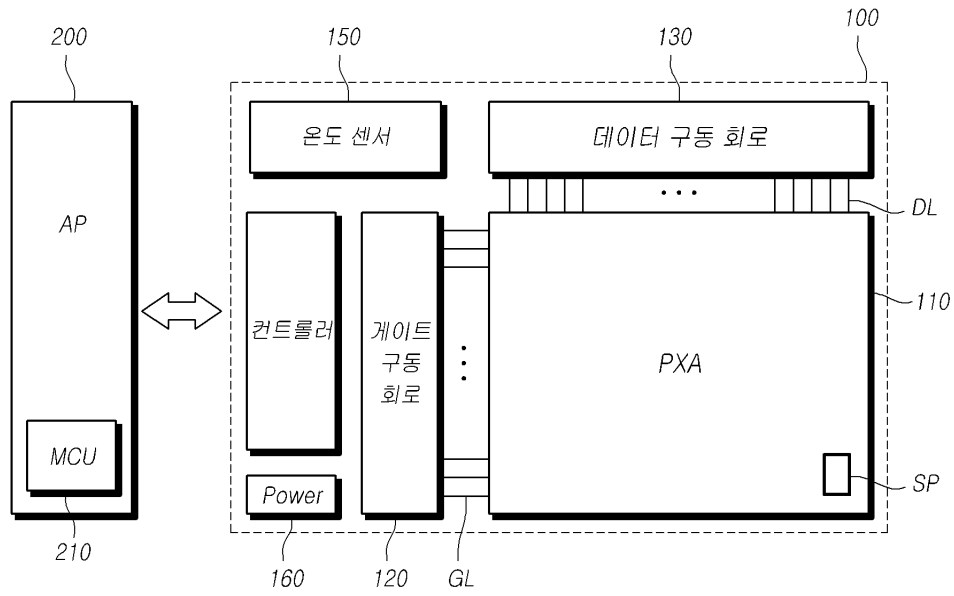
[0148] 10: 전자 기기 11: 영상 신호 입력부
12L, 12R: 디스플레이 장치 13: 케이스
110: 유기 발광 디스플레이 모듈 120: 게이트 구동 회로
130: 데이터 구동 회로 140: 컨트롤러
142: 셀렉터 144: 밝기 보상 회로
146: 공통 전압 보상 회로 148: 구동 전압 보상 회로
150: 온도 센서 160: 전원 회로

도면

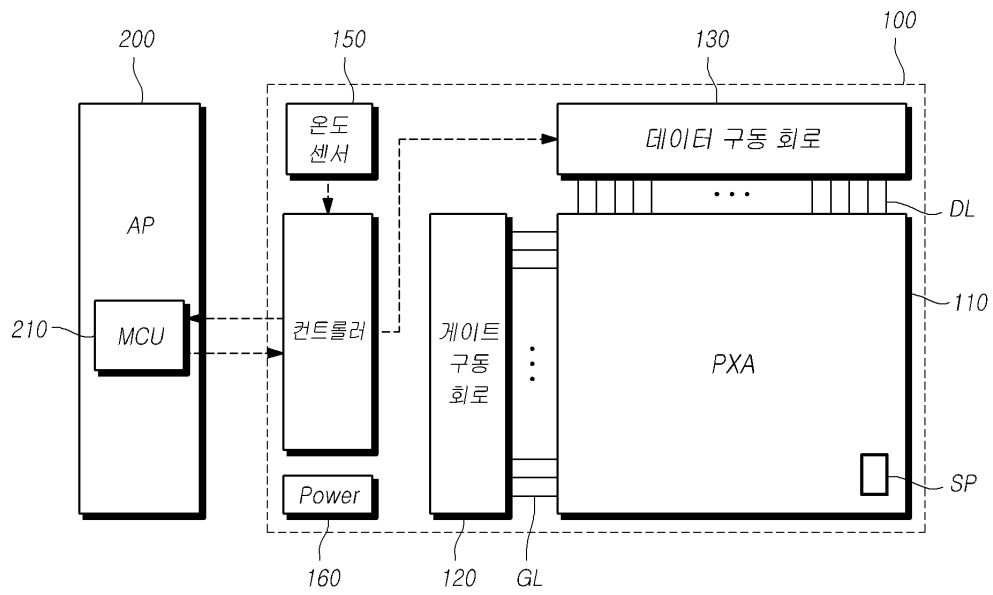
도면1



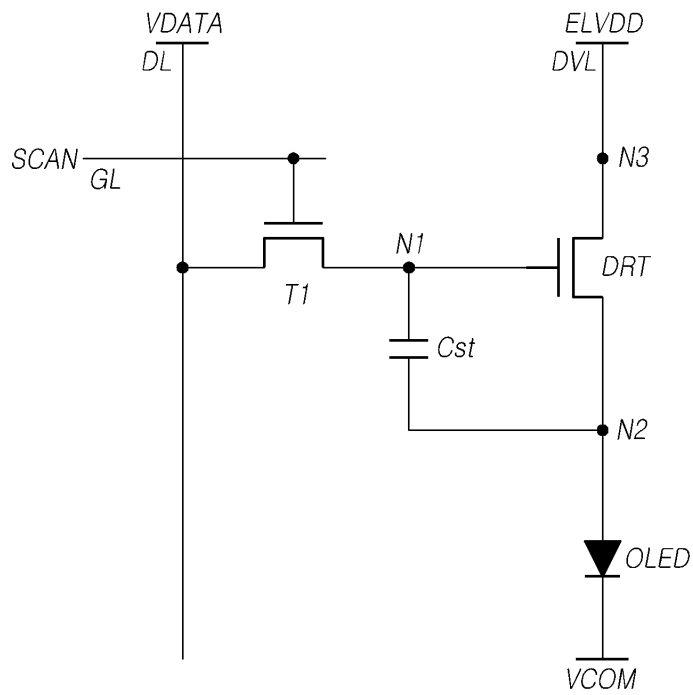
도면2



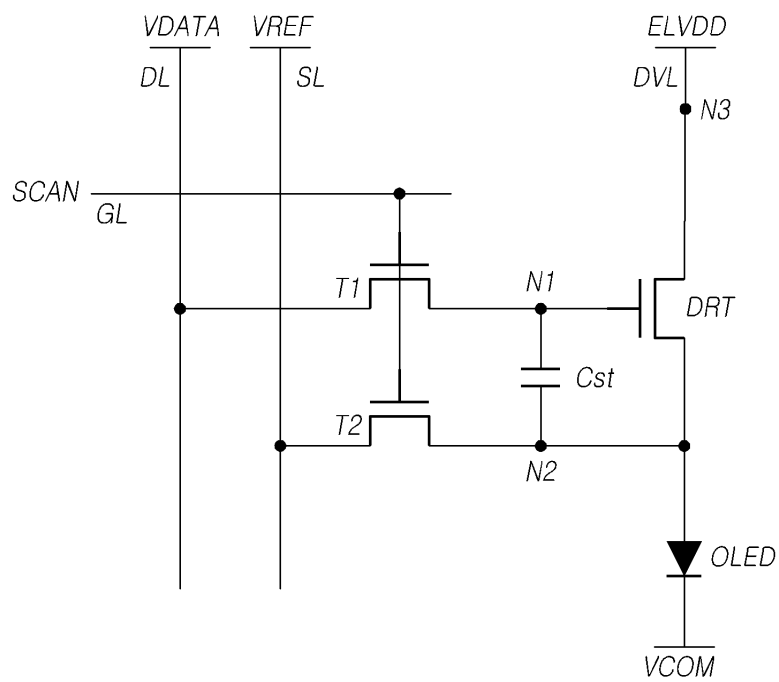
도면3



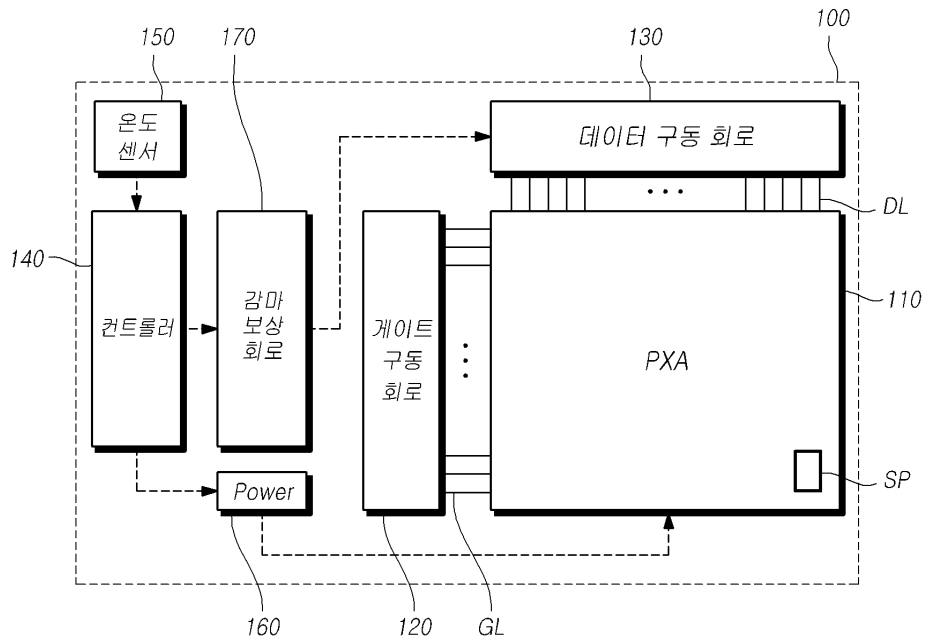
도면4



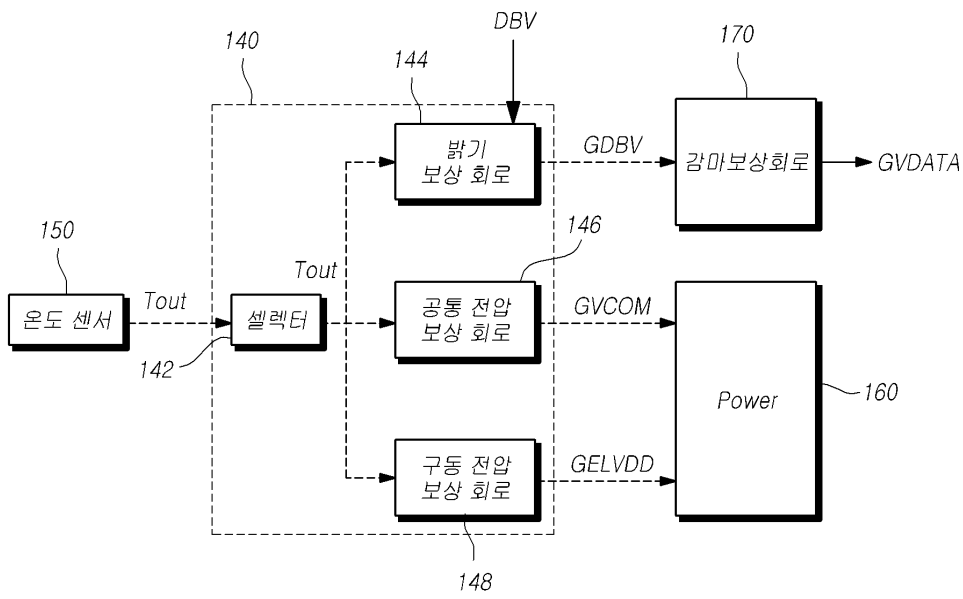
도면5



도면6



도면7



도면8a

범위	온도 값(Tout)	밝기 보상값 (weight)
Zone9	70 ℃ 초과	-18
Zone8	60 ℃ 초과 70 ℃ 이하	-16
Zone7	50 ℃ 초과 60 ℃ 이하	-12
Zone6	40 ℃ 초과 50 ℃ 이하	-8
Zone5	30 ℃ 초과 40 ℃ 이하	-4
Zone4	20 ℃ 초과 30 ℃ 이하	0
Zone3	0 ℃ 초과 20 ℃ 이하	4
Zone2	-10 ℃ 초과 0 ℃ 이하	8
Zone1	-20 ℃ 초과 -10 ℃ 이하	12
Zone0	-20 ℃ 이하	16

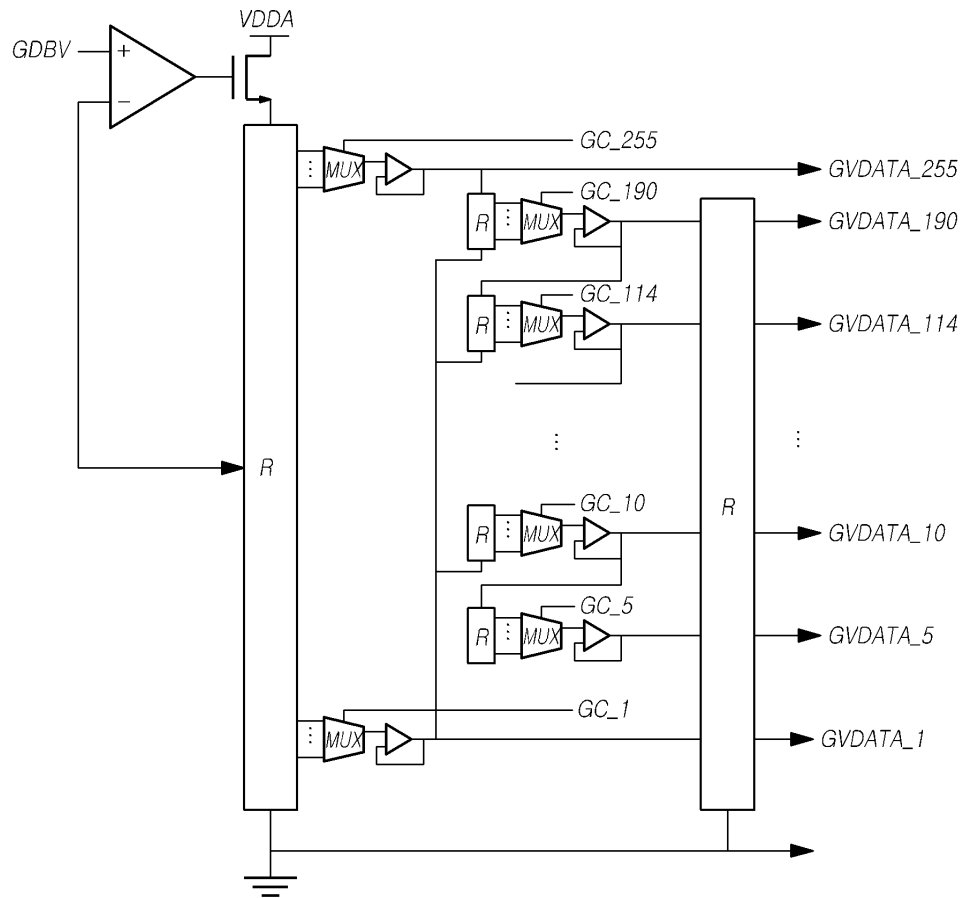
도면8b

범위	온도 값(Tout)	감마 공통 전압(GVCOM)
Zone9	70 ℃ 초과	165 mV
Zone8	60 ℃ 초과 70 ℃ 이하	155 mV
Zone7	50 ℃ 초과 60 ℃ 이하	145 mV
Zone6	40 ℃ 초과 50 ℃ 이하	136 mV
Zone5	30 ℃ 초과 40 ℃ 이하	127 mV
Zone4	20 ℃ 초과 30 ℃ 이하	120 mV
Zone3	0 ℃ 초과 20 ℃ 이하	114 mV
Zone2	-10 ℃ 초과 0 ℃ 이하	109 mV
Zone1	-20 ℃ 초과 -10 ℃ 이하	104 mV
Zone0	-20 ℃ 이하	99 mV

도면8c

범위	온도 값(Tout)	감마 구동 전압(GELVDD)
Zone9	70 ℃ 초과	27.7 V
Zone8	60 ℃ 초과 70 ℃ 이하	27.3 V
Zone7	50 ℃ 초과 60 ℃ 이하	26.6 V
Zone6	40 ℃ 초과 50 ℃ 이하	26.2 V
Zone5	30 ℃ 초과 40 ℃ 이하	25.7 V
Zone4	20 ℃ 초과 30 ℃ 이하	25.3 V
Zone3	0 ℃ 초과 20 ℃ 이하	25.1 V
Zone2	-10 ℃ 초과 0 ℃ 이하	24.8 V
Zone1	-20 ℃ 초과 -10 ℃ 이하	24.3 V
Zone0	-20 ℃ 이하	24 V

도면9



专利名称(译)	微型显示装置及亮度控制方法		
公开(公告)号	KR1020200067389A	公开(公告)日	2020-06-12
申请号	KR1020180154184	申请日	2018-12-04
[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		
[标]发明人	신선경 김범진		
发明人	신선경 김범진		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0408 G09G2320/0276 G09G2320/0285 G09G2320/041 G09G2320/0626		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的实施例涉及一种微显示装置和亮度控制方法，更具体地，提供一种能够进行有效的亮度补偿的微显示装置和亮度控制方法。另外，根据本发明的实施例，通过配置根据有机发光显示模块内部的温度变化的亮度控制电路，可以提供能够在高速和低功率下补偿亮度的微型显示装置和亮度控制方法。

