



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0070633
(43) 공개일자 2019년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/15 (2006.01) H01L 33/08 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/156 (2013.01)
H01L 33/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0171350
(22) 출원일자 2017년12월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
박재우
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
박준영
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
김정기
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

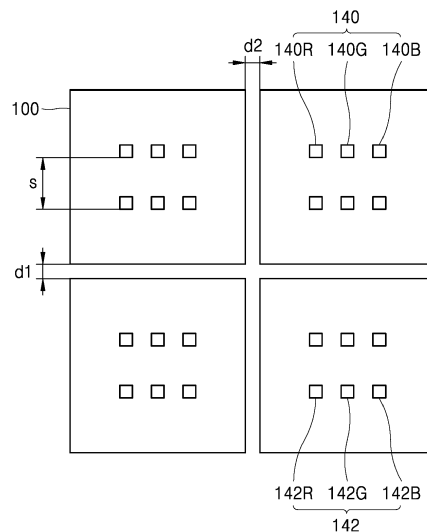
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 마이크로LED 표시장치

(57) 요약

본 발명은 심불량을 방지할 수 있는 마이크로LED 표시장치에 관한 것으로 각각 복수의 화소영역을 포함하고 소정의 타일링 간격으로 타일링된 복수의 표시패널과, 표시패널의 각각의 화소영역에 배치되어 R,G,B 컬러의 광을 출력하는 제1R,G,B 마이크로LED와, 표시패널의 각각의 화소영역에 배치되어 R,G,B 컬러의 광을 출력하며, 제1R,G,B 마이크로LED로부터 수직방향으로 이격된 제2R,G,B 마이크로LED로 구성되며, 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED의 주발광 마이크로LED를 구동하여 화상을 구현하고 타일링된 복수의 표시패널 사이의 간격이 설정값을 초과하는 경우 경계영역의 화소영역의 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED의 보조발광 마이크로LED를 추가로 구동하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도6



명세서

청구범위

청구항 1

각각 복수의 화소영역을 포함하고 소정의 타일링 간격으로 타일링된 복수의 표시패널;

상기 표시패널의 각각의 화소영역에 배치되어 R,G,B 컬러의 광을 출력하는 제1R,G,B 마이크로LED; 및

상기 표시패널의 각각의 화소영역에 배치되어 R,G,B 컬러의 광을 출력하며, 상기 제1R,G,B 마이크로LED로부터 수직방향으로 이격된 제2R,G,B 마이크로LED로 구성되며,

상기 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED 중 주발광 마이크로LED를 구동하여 화상을 구현하며, 타일링된 복수의 표시패널 사이의 간격이 설정값을 초과하는 경우 경계영역의 화소영역의 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED 중 보조발광 마이크로LED를 추가로 구동하는 마이크로LED 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1마이크로LED 및 제2마이크로LED는 10-100 μ m의 크기인 마이크로LED 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 주발광 마이크로LED는 일렬로 배열된 제1R,G,B 마이크로LED인 마이크로LED 표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 수직방향으로 이격된 마이크로LED 표시패널 사이의 경계영역에 인접한 화소영역의 보조발광 마이크로LED는 제2R,G,B 마이크로LED인 마이크로LED 표시장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 수평방향으로 이격된 마이크로LED 표시패널 사이의 경계영역에 인접한 화소영역의 보조발광 마이크로LED는 서로 인접하는 2개의 화소영역의 제2R,G,B 마이크로LED중 2개의 화소영역에 하나의 R,G,B배열로 추가 구동하는 마이크로LED인 마이크로LED 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 주발광 마이크로LED는 일렬로 배열된 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED중에서 델타(Δ)형상으로 배열된 마이크로LED인 마이크로LED 표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 수직방향으로 이격된 마이크로LED 표시패널 사이의 경계영역에 인접한 화소영역의 보조발광 마이크로LED는 서로 인접하는 2개의 화소영역의 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED중에서 2개의 화소영역에 하나의 역델타(∇)형상으로 추가 구동하는 마이크로LED인 마이크로LED 표시장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 수평방향으로 이격된 마이크로LED 표시패널 사이의 경계영역에 인접한 화소영역의 보조발광 마이크로LED는 해당 화소영역의 제1R,G,B 마이크로LED중 1개 마이크로LED 및 인접하는 화소영역의 제2R,G,B 마이크로LED중에서 1개의 마이크로LED인 마이크로LED 표시장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 수평방향으로 이격된 마이크로LED 표시패널 사이의 경계영역에 인접한 화소영역의 보조발광 마이크로LED는 해당 화소영역의 제1R,G,B 마이크로LED와 인접하는 화소영역의 제2R,G,B 마이크로LED 중에서 2개의 화소영역에 하나의 델타(Δ)형상 또는 역델타(∇)형상으로 추가 구동하는 마이크로LED인 마이크로LED 표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 주발광 마이크로LED는 일렬로 배열된 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED중에서 역델타(∇)형상으로 배열된 마이크로LED인 마이크로LED 표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 수직방향으로 이격된 마이크로LED 표시패널 사이의 경계영역에 인접한 화소영역의 보조발광 마이크로LED는 서로 인접하는 2개의 화소영역의 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED중에서 2개의 화소영역에 하나의 델타(Δ)형상으로 추가 구동하는 마이크로LED인 마이크로LED 표시장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 표시패널은,

기관;

상기 기관의 상면에 배치된 게이트라인 및 데이터라인;

상기 기관의 상면에 배치된 박막트랜지스터; 및

기관의 배면에 배치된 회로모듈을 포함하는 마이크로LED 표시장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 보조발광 마이크로LED의 컬러 및 휘도를 보정하는 데이터보정부를 추가로 포함하는 마이크로LED 표시장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 데이터보정부는

촬영된 화면이 영상데이터를 기초로 보상값을 생성하는 보상값생성부; 및

외부 시스템으로부터 입력되는 영상데이터를 생성된 보상값에 따라 변조하는 데이터변조부를 포함하는 마이크로LED 표시장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 보상값생성부는 생성된 보상값을 룩업테이블로 작성하여 저장하는 마이크로LED 표시장치.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 데이터보상부는 상기 데이터변조부로부터 변조되어 입력되는 영상데이터를 필터링하는 필터부를 추가로 포함하는 마이크로LED 표시장치.

청구항 17

제12항에 있어서, 한 화소영역내의 제1마이크로LED 및 제2마이크로LED는 각각 서로 다른 박막트랜지스터에 의해 구동하는 마이크로LED 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 심불량을 방지할 수 있는 마이크로LED 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 공액고분자(conjugate polymer)의 하나인 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV)을 이용한 유기전계 발광소자가 개발된 이래 전도성을 지닌 공액고분자와 같은 유기물에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이러한 유기물을 박막트랜

지스터(Thin Film Transistor), 센서, 레이저, 광전소자 등에 응용하기 위한 연구도 계속 진행되고 있으며, 그 중에서도 유기전계발광 표시장치에 대한 연구가 가장 활발하게 진행되고 있다.

- [0003] 인광물질(phosphors) 계통의 무기물로 이루어진 전계발광소자의 경우 작동전압이 교류 200V 이상 필요하고 소자의 제작 공정이 진공증착으로 이루어지기 때문에 대형화가 어렵고 특히 청색발광이 어려울 뿐만 아니라 제조가격이 높다는 단점이 있다. 그러나, 유기물로 이루어진 전계발광소자는 뛰어난 발광효율, 대면적화의 용이화, 공정의 간편성, 특히 청색발광을 용이하게 얻을 수 있다는 장점과 함께 뛼 수 있는 전계발광소자의 개발이 가능하다는 점등에 의하여 차세대 표시장치로서 각광받고 있다.
- [0004] 현재에는 액정표시장치와 마찬가지로 각 화소(pixel)에 능동형 구동소자를 구비한 액티브 매트릭스(Active Matrix) 유기전계발광 표시장치가 평판표시장치(Flat Panel Display)로서 활발히 연구되고 있다.
- [0005] 그러나, 이러한 유기전계발광 표시장치는 다음과 같은 문제가 있다.
- [0006] 일반적으로 유기전계발광 표시장치는 미세한 금속 새도우마스크를 이용하여 기판상에 유기발광층을 증착한다. 그러나, 이러한 금속 새도우마스크를 이용한 공정에서는 대면적 유기전계발광 표시장치를 형성하는 데에 한계가 있었다. 또한, 고해상도의 표시장치의 경우 금속 새도우마스크를 고해상도로 제작해야 하지만, 이 금속 새도우마스크의 제작에도 한계가 있었다.
- [0007] 이러한 문제를 해결하기 위해, 백색 발광소자와 컬러필터를 조합한 유기전계발광 표시장치가 제안되고 있다. 이러한 백색 유기전계발광 표시장치에서는 유기물질의 사용량이 적고 공정시간이 짧으며 수율이 높고 비용이 절감된다는 장점이 있다. 그러나, 백색 유기전계발광 표시장치에서는 컬러필터에 의한 광흡수로 인해 휘도가 저하되며 색순도가 저하되는 문제가 발생하게 된다. 또한, 여전히 대면적 크기의 표시장치를 제작하는데에는 한계가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 마이크로LED를 구비한 마이크로LED 표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 본 발명의 다른 목적은 다수의 마이크로LED 표시패널을 타일링할 때 타일링오차에 의해 화면상에 심이 표시되는 것을 방지할 수 있는 마이크로LED 표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 마이크로LED 표시장치는 각각 복수의 화소영역을 포함하고 소정의 타일링 간격으로 타일링된 복수의 표시패널과, 상기 표시패널의 각각의 화소영역에 배치되어 R,G,B 컬러의 광을 출력하는 제1R,G,B 마이크로LED와, 상기 표시패널의 각각의 화소영역에 배치되어 R,G,B 컬러의 광을 출력하며, 상기 제1R,G,B 마이크로LED로부터 수직방향으로 이격된 제2R,G,B 마이크로LED로 구성되며, 상기 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED의 주발광 마이크로LED를 구동하여 화상을 구현하고 타일링된 복수의 표시패널 사이의 간격이 설정값을 초과하는 경우 경계영역의 화소영역의 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED의 보조발광 마이크로LED를 추가로 구동하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 주발광 마이크로LED가 일렬로 배열된 제1R,G,B 마이크로LED인 경우, 수직방향으로 이격된 마이크로LED 표시패널 사이에 인접한 화소영역의 보조발광 마이크로LED는 제2R,G,B 마이크로LED이며, 수평방향으로 이격된 마이크로LED 표시패널 사이에 인접한 화소영역의 보조발광 마이크로LED는 서로 인접하는 2개의 화소영역의 제2R,G,B 마이크로LED중 2개의 화소영역에 하나의 R,G,B배열로 추가 구동하는 마이크로LED이다.
- [0012] 주발광 마이크로LED가 일렬로 배열된 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED중에서 델타(Δ)형상으로 배열된 마이크로LED인 경우, 수직방향으로 이격된 마이크로LED 표시패널 사이의 경계영역에 인접한 화소영역의 보조발광 마이크로LED는 서로 인접하는 2개의 화소영역의 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED중에서 2개의 화소영역에 하나의 역델타(∇)형상으로 추가 구동하는 마이크로LED이며, 수평방향으로 이격된 마이크로LED 표시패널 사이의 경계영역에 인접한 화소영역의 보조발광 마이크로LED는 해당 화소영역의 제1R,G,B 마이크로LED중 1개 마이크로LED 및 인접하는 화소영역의 제2R,G,B 마이크로LED중에서 1개의 마이크로LED이다. 또한, 이 경우, 수평방향으로 이격된 마이크로LED 표시패널 사이의 경계영역에 인접한 화소영역의 보조발광 마이크로

LED는 해당 화소영역의 제1R,G,B 마이크로LED와 인접하는 화소영역의 제2R,G,B 마이크로LED 중에서 2개의 화소영역에 하나의 델타(Δ)형상 또는 역델타(∇)형상으로 추가 구동하는 마이크로LED이다.

[0013] 주발광 마이크로LED가 일렬로 배열된 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED중에서 역델타(∇)형상으로 배열된 마이크로LED인 경우, 수직방향으로 이격된 마이크로LED 표시패널 사이의 경계영역에 인접한 화소영역의 보조발광 마이크로LED는 서로 인접하는 2개의 화소영역의 제1R,G,B 마이크로LED 및 제2R,G,B 마이크로LED중에서 2개의 화소영역에 하나의 델타(Δ)형상으로 추가 구동하는 마이크로LED이다.

[0014] 본 발명에서는 보조발광 마이크로LED의 컬러 및 휘도를 보정하는 데이터보정부를 추가로 포함하며, 이때 상기 데이터보정부는 촬영된 화면이 영상데이터를 기초로 보상값을 생성하는 보상값생성부와, 외부 시스템으로부터 입력되는 영상데이터를 생성된 보상값에 따라 변조하는 데이터변조부와, 상기 데이터변조부로부터 변조되어 입력되는 영상데이터를 필터링하는 필터부로 구성된다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에서는 무기물재료로 구성된 마이크로LED를 대면적 기판상에 단순히 전사하여 표시장치를 제작하므로, 휘도가 높고 수명이 길며 단가가 낮은 대면적 표시장치를 용이하게 제작할 수 있게 된다.

[0016] 또한, 본 발명에서는 복수의 마이크로LED 표시패널을 타일링할 때 리턴던시 마이크로LED를 주발광 LED로부터 수직으로 일정 거리 이격시켜 배치하여, 타일링오차가 발생하는 경우 상기 리턴던시 마이크로LED를 구동함으로써 타일링오차에 따른 심불량을 방지할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명에 따른 마이크로LED 표시패널을 개략적으로 나타내는 사시도.
 도 2는 본 발명에 따른 마이크로LED 표시패널의 구조를 구체적으로 나타내는 단면도.
 도 3은 도 2에 도시된 마이크로LED의 구조를 나타내는 단면도.
 도 4는 복수의 마이크로LED 표시패널이 타일링된 타일링 마이크로LED 표시장치를 개략적으로 나타내는 도면.
 도 5는 본 발명에 따른 타일링 마이크로LED 표시장치의 인접하는 표시패널을 나타내는 평면도.
 도 6은 본 발명에 따른 타일링 마이크로LED 표시장치로서, 수평 및 수직방향으로의 조립된 마이크로LED 표시패널을 개략적으로 나타내는 평면도.
 도 7a 및 도 7b는 마이크로LED 표시장치에 가로방향의 암선이 발생하는 것을 방지하는 방법을 나타내는 도면.
 도 8은 본 발명에 따른 마이크로LED 표시장치의 데이터보정부를 나타내는 블록도.
 도 9a 및 도 9b는 마이크로LED 표시장치에 가로방향의 암선이 발생하는 것을 방지하는 다른방법을 나타내는 도면.
 도 10a 및 도 10b는 마이크로LED 표시장치에 세로방향의 암선이 발생하는 것을 방지하는 방법을 나타내는 도면.
 도 11a-도 11c는 마이크로LED 표시장치에 세로방향(수직방향)의 암선이 발생하는 것을 방지하는 다른 방법을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 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 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0019] 본 발명의 실시예를 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 언급한 '포함한다', '갖는다', '이

루어진다' 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 포함한다.

- [0020] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0021] 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.
- [0022] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0023] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성 요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0024] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0025] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로LED 표시패널을 나타내는 도면이다.
- [0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로LED 표시패널(100)은 기판(110)과, 상기 기판(110)상에 실장된 복수의 마이크로LED(140)로 구성된다.
- [0028] 상기 기판(110)은 유리와 같이 투명한 물질로 구성될 수 있으며, 복수의 화소영역(P)이 형성된다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 기판(110)은 TFT어레이기판으로서, 상면의 화소영역(P)에는 상기 마이크로LED(140)를 구동하기 위한 박막트랜지스터와 각종 배선들이 형성된다. 상기 박막트랜지스터가 온(on)되면, 상기 배선을 통해 외부로부터 입력된 구동신호가 마이크로 LED(140)에 인가되어 상기 마이크로LED(140)가 발광하게 되어 화상을 구현한다.
- [0029] 이때, 기판(110)의 각각의 화소영역(P)에는 R,G,B의 단색광을 각각 발광하는 3개의 마이크로LED(140R,140G,140B)가 실장되므로, 외부로부터의 신호인가에 의해 R,G,B용 마이크로LED(140R,140G,140B)로부터 R,G,B컬러의 광이 발광되어 화상을 표시할 수 있게 된다.
- [0030] 상기 마이크로LED(140R,140G,140B)는 기판(110)의 TFT어레이공정과는 별개의 공정에 의해 제작된다. 일반적인 유기전계발광 표시장치에서는 TFT어레이공정과 유기발광층이 모두 포토공정에 의해 형성되는 반면에, 본 발명의 마이크로LED 표시장치에서는 기판(110)상에 배치되는 박막트랜지스터와 각종 배선은 포토공정에 의해 형성되지만, 마이크로LED(140R,140G,140B)는 별도의 공정에 의해 제작되며, 별도로 제작된 마이크로LED(140R,140G,140B)를 기판(110) 상에 전사(transfer)함으로써 표시장치가 제작된다.
- [0031] 마이크로LED(140)는 10~100 μ m 크기의 LED로서, Al, Ga, N, P, As In 등의 무기물재료를 사파이어기판 또는 실리콘기판 위에 복수개 박막성장시킨 후, 상기 사파이어기판 또는 실리콘기판을 절단 분리함으로써 형성될 수 있다. 이와 같이, 마이크로LED(140)는 미세한 크기로 형성되므로, 플라스틱과 같이 플렉서블한 기판에 전사할 수 있게 되어 플렉서블한 표시장치의 제작이 가능하게 된다. 또한, 마이크로LED(140)는 유기발광층과는 달리 무기물질을 박막성장시켜 형성하므로, 제조공정이 단순하고 수율이 향상된다. 그리고, 날개로 분리된 마이크로LED(140)를 대면적 기판(110)상에 단순히 전사하므로, 대면적 표시장치의 제작이 가능하게 된다. 더욱이, 무기물재료로 이루어진 마이크로LED(140)는 유기발광물질에 의해 제작된 LED에 비해 휘도가 높고 수명이 길며, 단가가 낮다는 장점이 있다.
- [0032] 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 기판(110)에는 복수의 게이트 라인과 데이터라인이 수직 및 수평방향으로 배치되어 매트릭스형상의 복수의 화소영역(P)을 정의한다. 이때, 상기 게이트라인 및 데이터라인은 마이크로LED(140)와 접촉되며, 상기 게이트라인 및 데이터라인의 단부에는 각각 외부와 연결되는 게이트패드 및 데이터 패드가 구비되어, 외부의 신호가 상기 게이트라인 및 데이터라인을 통해 마이크로LED(140)에 인가됨으로써 상기 마이크로LED(140)가 동작하여 발광하게 된다.
- [0033] 도 2는 본 발명에 따른 마이크로LED 표시장치(100)의 구조를 구체적으로 나타내는 단면도이다. 이때, 도면에는

설명의 편의를 위해 마이크로LED 표시장치(100)의 최외곽 서브화소만을 도시하였다.

- [0034] 도 2에 도시된 바와 같이, 기판(110)의 표시영역에는 박막트랜지스터(TFT)가 배치되고 패드영역에는 패드(152)가 배치된다. 상기 기판(110)은 유리나 같이 투명한 물질로 구성되지만, 이에 한정되는 것이 아니라 투명한 다양한 물질로 구성될 수 있다. 또한, 상기 기판(110)은 플렉서블한 투명물질로 구성될 수도 있다.
- [0035] 상기 박막트랜지스터(TFT)는 기판(110) 상에 형성된 게이트전극(101)과, 상기 기판(110) 전체 영역에 걸쳐 형성되어 게이트전극(101)을 덮는 게이트절연층(112)과, 상기 게이트절연층(112) 위에 형성된 반도체층(103)과, 상기 반도체층(103) 위에 형성된 소스전극(105) 및 드레인전극(107)으로 구성된다.
- [0036] 상기 게이트전극(101)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금 등의 금속 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있으며, 게이트절연층(112)은 SiO_x 또는 SiN_x와 같은 무기절연물질로 이루어진 단일층 또는 SiO_x 및 SiN_x으로 이루어진 복수의 층으로 이루어질 수 있다.
- [0037] 반도체층(103)은 비정질실리콘과 같은 비정질반도체로 구성될 수도 있고, IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide), TiO₂, ZnO, WO₃, SnO₂와 같은 산화물반도체로 구성될 수 있다. 산화물반도체로 반도체층(103)을 형성하는 경우, 박막트랜지스터(TFT)의 크기를 감소시킬 수 있고 구동전력을 감소시킬 수 있고 전기이동도를 향상시킬 수 있게 된다. 물론, 본 발명에서는 박막트랜지스터의 반도체층이 특정 물질에 한정되는 것이 아니라, 현재 박막트랜지스터에 사용되는 모든 종류의 반도체물질을 사용할 수 있을 것이다.
- [0038] 상기 소스전극(105) 및 드레인전극(107)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al, Al합금 등과 같은 금속 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다. 이때, 상기 드레인전극(107)은 마이크로LED에 신호를 인가하는 제1전극으로 작용한다.
- [0039] 한편, 도면에서는 박막트랜지스터(TFT)가 바텀게이트(bottom gate)방식 박막트랜지스터지만, 본 발명이 이러한 특정 구조의 박막트랜지스터에 한정되는 것이 아니라 탑게이트(top gate)방식 박막트랜지스터와 같이 다양한 구조의 박막트랜지스터가 적용될 수 있을 것이다.
- [0040] 상기 패드영역에 배치되는 패드(152)는 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금 등의 금속 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다. 이때 상기 패드(152)는 박막트랜지스터(TFT)의 게이트전극(101)과 다른 공정에 의해 형성될 수 있지만, 공정의 단순화를 위해서는 상기 패드(152)를 게이트전극(101)과 동일한 공정에서 형성하는 것이 바람직할 것이다.
- [0041] 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 패드는 게이트절연층(112) 위에 형성될 수 있다. 이때, 상기 패드는 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극(105) 및 드레인전극(107)과 다른 공정에 의해 형성될 수 있지만, 공정의 단순화를 위해서는 상기 패드를 소스전극(105) 및 드레인전극(107)과 동일한 공정에서 형성하는 것이 바람직할 것이다.
- [0042] 또한, 표시영역의 게이트절연층(114) 위에는 제2전극(109)이 형성된다. 이때, 상기 제2전극(109)은 Cr, Mo, Ta, Cu, Ti, Al 또는 Al합금 등의 금속 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있으며, 제2전극(107)(즉, 박막트랜지스터의 드레인전극)과 동일한 공정에 의해 형성될 수 있다.
- [0043] 상기 박막트랜지스터(TFT)가 형성된 기판(110) 위에는 제1절연층(114)이 형성되며, 표시영역의 상기 제1절연층(114) 위에 마이크로LED(140)가 배치된다. 이때, 도면에서는 상기 제1절연층(114)의 일부가 제거되고 상기 제거된 영역에 마이크로LED(140)가 배치되지만, 상기 제1절연층(114)이 제거되지 않을 수도 있다. 상기 제1절연층(114)은 포토아크릴과 같은 유기층으로 구성될 수도 있고, 무기층/유기층으로 구성될 수도 있으며 무기층/유기층으로 구성될 수도 있다.
- [0044] 상기 마이크로LED(140)는 III-V족 질화물 반도체물질을 주로 사용하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 도 3은 본 발명에 따른 표시장치의 마이크로LED(140)의 구조를 나타내는 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 마이크로LED(140)는 도핑되지 않은 GaN층(144), 상기 GaN층(144) 위에 배치된 n-형 GaN층(145), 상기 n-형 GaN층(145) 위에 배치된 다중양자우물(Multi-Quantum-Well: MQW) 구조를 가진 활성층(146), 상기 활성층(146) 위에 배치된 p-형 GaN층(147), 투명도전성물질로 형성되어 상기 p-형 GaN층(147) 위에 배치되는 오믹접촉층(148), 상기 오믹접촉층(148)의 일부와 접촉되는 p-형 전극(141), 상기 활성층(146), p-형 GaN층(147) 및 오믹접촉층(148)의 일부를 식각하여 노출되는 n-형 GaN층(145)의 일부와 접촉되는 n-형 전극(143)으로 구성된다.
- [0046] 상기 n-형 GaN층(145)은 활성층(146)에 전자를 공급하기 위한 층으로, GaN 반도체층에 Si와 같은 n-형 불순물을 도핑함으로써 형성된다.

- [0047] 상기 활성층(146)은 주입되는 전자와 정공이 결합되어 광을 발산하는 층이다. 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 활성층(146)의 다중양자우물구조는 복수의 장벽층과 우물층이 교대로 배치되며, 상기 우물층은 InGaN층으로 구성되고 장벽층은 GaN으로 구성되지만 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0048] 상기 p-형 GaN층(147)은 활성층(146)에 정공을 주입하기 위한 층으로, GaN 반도체층에 Mg, Zn 및 Be와 같은 p-형 불순물이 도핑되어 형성된다.
- [0049] 상기 오믹접촉층(148)은 p-형 GaN층(147)과 p-형 전극(141)을 오믹접촉(ohmic contact)시키기 위한 것으로, ITO(Indium Tin Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명한 금속산화물을 사용할 수 있다.
- [0050] 상기 p-형 전극(141)과 n-형 전극(143)은 Ni, Au, Pt, Ti, Al, Cr 중 적어도 하나의 금속 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 복수의 층으로 구성될 수 있다.
- [0051] 이러한 구조의 마이크로LED(140)에서 p-형 전극(141) 및 n-형 전극(143)에 전압이 인가됨에 따라 n-형 GaN층(145) 및 p-형 GaN층(147)으로부터 활성층(146)으로 각각 전자 및 정공이 주입되면, 상기 활성층(146)내에는 여기자(exciton)가 생성되며 이 여기자가 소멸(decay)함에 따라 발광층의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital)와 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)의 에너지 차이에 해당하는 광이 발생하게 되어 외부로 발산하게 된다.
- [0052] 이때, 마이크로LED(140)에서 발광하는 광의 파장은 활성층(146)의 다중양자우물구조의 장벽층의 두께를 조절함으로써 조절할 수 있게 된다.
- [0053] 상기 마이크로LED(140)는 약 10-100 μ m 크기로 형성된다. 도면에 도시하지 않았지만, 상기 마이크로LED(140)는 기판 위에 버퍼층을 형성하고 상기 버퍼층 위에 GaN 박막을 성장함으로써 제작된다. 이때, GaN 박막의 성장을 위한 기판으로는 사파이어(sapphire), 실리콘(si), GaN, 실리콘 카바이드(SiC), 갈륨비소(GaAs), 산화아연(ZnO) 등이 사용될 수 있다.
- [0054] 또한, 버퍼층은 GaN 박막성장용 기판이 GaN기판이 아닌 다른 물질로 이루어진 경우, 기판상에 에피(Epi)층인 n-GaN층(120)을 직접 성장시킬 때 발생하는 격자부정합에 의한 품질저하를 방지하기 위한 것으로, AlN 또는 GaN 등이 사용될 수 있다.
- [0055] 상기 n-형 GaN층(145)은 불순물이 도핑되지 않은 GaN층(144)을 성장시킨 후, 상기 도핑되지 않은 박막의 상부에 Si와 같은 n형 불순물을 도핑함으로써 형성될 수 있다. 또한, p-형 GaN층(147)은 도핑되지 않은 GaN박막을 성장시킨 후 Mg, Zn, Be 등의 p-형 불순물을 도핑함으로써 형성할 수 있다.
- [0056] 도면에서는 특정 구조의 마이크로LED(140)가 제1절연층(114) 위에 배치되지만, 본 발명이 이러한 특정구조의 마이크로LED(140)만 한정되는 것이 아니라 수직구조 마이크로LED 및 수평구조 마이크로LED와 같이 다양한 구조의 마이크로LED를 적용할 수 있을 것이다.
- [0057] 다시, 도 2를 참조하면, 상기 마이크로LED(140)가 실장된 제1절연층(114) 위에는 제2절연층(116)이 형성된다. 이때, 상기 제2절연층(116)은 포토아크릴과 같은 유기층으로 구성될 수도 있고, 무기층/유기층으로 구성될 수도 있으며 무기층/유기층/무기층으로 구성될 수도 있으며, 마이크로LED(140)의 상부 영역을 덮는다.
- [0058] 상기 박막트랜지스터(TFT)와 제2전극(119) 상부의 제1절연층(114) 및 제2절연층(116)에는 각각 제1컨택홀(114a) 및 제2컨택홀(114b)이 형성되어 박막트랜지스터(TFT)의 드레인전극(107)과 제2전극(119)이 각각 외부로 노출된다. 또한, 상기 마이크로LED(140)의 p-형 전극(141)과 n-형 전극(143) 상부의 제2절연층(116)에는 각각 제3컨택홀(116a) 및 제4컨택홀(116b)이 형성되어 상기 p-형 전극(141)과 n-형 전극(143)이 외부로 노출된다.
- [0059] 상기 제2절연층(116)의 상부에는 ITO, IGZO나 IGO와 같은 투명한 금속산화물로 구성된 제1연결전극(117a) 및 제2연결전극(117b)이 형성되어, 상기 제1컨택홀(114a) 및 제3컨택홀(116a)을 통해 박막트랜지스터(TFT)의 드레인전극(107)과 마이크로LED(140)의 p-형 전극(141)이 상기 제1연결전극(117a)에 의해 전기적으로 접속되며, 제2컨택홀(114b) 및 제4컨택홀(116b)을 통해 제2전극(109)과 마이크로LED(140)의 n-형 전극(143)이 상기 제2연결전극(117b)에 의해 전기적으로 접속된다.
- [0060] 한편, 패드영역의 기판(110) 상면과 측면 및 배면에는 링크라인(154)이 형성된다. 또한 기판(110)의 배면에는 신호모듈(170)이 배치되어, 상기 링크라인(154)을 통해 기판(110) 상면의 패드(152)와 전기적으로 접속된다.
- [0061] 상기 신호모듈(170)은 타이밍 컨트롤러, EEPROM 등의 메모리, 마이크로LED(140)를 구동하기 위한 전압원 등의

회로와 상기 링크라인(154)과 전기적으로 접속되는 각종 배선이 형성된 PCB(Printed Circuit Board)일 수 있으며, 게이트라인과 데이터라인에 각각 주사신호 및 영상신호를 인가하는 게이트구동부 및 데이터구동부 형성된 PCB일 수도 있다.

- [0062] 이러한 구조에서는 상기 신호모듈(170)에서 출력된 신호가 링크라인(154)을 통해 패드(152)에 인가된 후, 게이트라인 및 데이터라인을 통해 신호가 공급되어 박막트랜지스터(TFT)가 턴온된다. 상기 박막트랜지스터(TFT)가 턴온됨에 따라 박막트랜지스터(TFT) 및 제2전극(109)을 통해 마이크로LED(140)에 신호가 공급됨으로써 마이크로LED(140)가 발광하게 된다.
- [0063] 한편, 상기 링크라인(154)은 기관(110)의 상면, 측면 및 배면에 형성되어 패드(152) 및 신호모듈(170)을 전기적으로 접속한다.
- [0064] 또한, 상기 기관(110) 상면과 측면 및 배면의 일부에는 무기물질 또는 유기물질로 이루어진 버퍼층(118)이 형성되어 상기 마이크로LED(140) 및 링크라인(154)을 덮을 수 있게 된다.
- [0065] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 링크라인(154)이 기관(110)의 상면에서 측면을 거쳐 배면으로 형성되어 신호모듈(170)과 연결되므로, 표시장치의 베젤면적을 최소화할 수 있게 된다.
- [0066] 종래의 유기전계발광 표시소자의 경우, 패드영역에 각종 배선이 형성된 FPCB(Flexible Printed Circuit Board)가 부착된 후, 상기 FPCB가 후면으로 접혀져 후면의 신호모듈과 접속되었다. 따라서, 종래 유기전계발광 표시소자의 경우 FPCB가 접착되는 영역이 필요하게 되어 패드영역의 면적이 증가하게 되고 FPCB가 후방으로 접혀지는 공간이 필요하게 되므로, 표시영역 외곽에는 설정된 면적의 베젤영역을 확보해야만 한다.
- [0067] 그러나, 본 발명의 마이크로LED 표시장치에서는 FPCB없이 링크라인(154)이 기관(110)의 측면에 배치되어 기관(110) 상면의 패드(152)와 기관(110) 배면의 신호모듈(170)이 접속되므로, FPCB의 부착영역 및 접히는 공간이 필요없게 되어 베젤을 대폭 감소할 수 있게 된다.
- [0068] 도 4는 본 발명에 따른 마이크로LED 표시장치를 나타내는 도면이다. 이 실시예의 마이크로LED 표시장치는 도 1에 도시된 구조의 마이크로LED 표시패널(100)이 복수개 타일링(tiling)된 표시장치이다. 도면에서는 설명의 편의를 위해 4개의 마이크로LED 표시패널(100)이 타일링되어 있지만, 상기 마이크로LED 표시패널(100)이 6개, 8개 또는 그 이상이 타일링되어 마이크로LED 표시장치를 형성할 수 있다.
- [0069] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 타일링 마이크로LED 표시장치는 복수의 마이크로LED 표시패널(100)이 타일링되어 구성된다. 마이크로LED 표시패널(100) 각각은 복수의 화소영역(P)을 포함하며, 각각의 화소영역(P)에는 제1마이크로LED(140)와 제2마이크로LED(142)가 배치된다. 상기 제1마이크로LED(140)은 R,G,B 마이크로LED(140R,140G,140B)로 구성되며, 제2마이크로LED(142)도 R,G,B 마이크로LED(142R,142G,142B)로 구성된다.
- [0070] 상기 제1마이크로LED(140)은 주발광 마이크로LED로서 외부로부터 인가되는 화상신호에 따라 발광하여 영상을 구현하며, 제2마이크로LED(142)는 리던던시(redundancy) 마이크로LED로서 특정 화소의 제1마이크로LED(140)에 불량 발생하는 경우 상기 제1마이크로LED(140) 대신에 작동할 수 있다. 도면에는 도시하지 않았지만, 각각의 마이크로LED 표시패널(100)의 화소영역에는 제1마이크로LED(140)을 구현하기 위한 게이트라인, 데이터라인 및 박막트랜지스터가 형성될 뿐만 아니라 제2마이크로LED(142)를 구동하기 위한 리던던시 게이트라인, 리던던시 데이터라인 및 리던던시 박막트랜지스터가 형성된다. 다시 말해서, 상기 제1마이크로LED(140) 및 제2마이크로LED(142)는 서로 다른 박막트랜지스터에 의해 별도로 작동한다.
- [0071] 상기 제1마이크로LED(140)와 제2마이크로LED(142)는 동일한 구조로 형성되고 동일한 발광특성을 가진다. 이때, 상기 제1마이크로LED(140)와 제2마이크로LED(142)는 도 3에 도시된 구조로 구성되며, 도 2에 도시된 구조물상에 상기 제1마이크로LED(140)와 제2마이크로LED(142)를 전사함으로써 마이크로LED 표시장치가 제작된다.
- [0072] 도 5는 본 발명에 따른 타일링 마이크로LED 표시장치의 서로 인접하는 2개의 마이크로LED 표시패널(100)을 나타내는 평면도이다. 또한, 도면에서는 설명의 편의를 위해 각각의 마이크로LED 표시패널(100)의 화소영역(P)중 최외곽영역에 형성되어 다른 마이크로LED 표시패널(100)과 인접하는 영역의 화소영역만을 도시하였다.
- [0073] 도 5에 도시된 바와 같이, 서로 인접하는 2개의 마이크로LED 표시패널(100)은 설정된 간격(d)을 두고 타일링된다. 또한, 마이크로LED 표시패널(100)에는 각각 제1마이크로LED(140) 및 제2마이크로LED(142)가 배치된다.
- [0074] 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 복수의 마이크로LED 표시패널(100)의 배면에는 복수의 마이크로LED 표시패널(100)이 체결되는 플레이트가 구비된다. 이때, 상기 플레이트로의 마이크로LED 표시패널(100)의 체결은 다양한

방법에 의해 이루어질 수 있다. 예를 들어, 공구에 의해 마이크로LED 표시패널(100)을 플레이트에 나사결합함으로써 마이크로LED 표시패널(100)을 플레이트에 체결할 수 있으며, 플레이트와 마이크로LED 표시패널(100) 각각에 별도의 체결기구를 형성하여 마이크로LED 표시패널(100)을 플레이트에 체결할 수도 있다.

- [0075] 이때, 상기 3개의 R,G,B 제1마이크로LED(140R,140G,140B)는 마이크로LED 표시패널(100)의 화소영역내에 수평방향(x-방향)을 따라 일렬로 배열되며, 3개의 R,G,B 제2마이크로LED(142R,142G,142B)도 화소영역내에 수평방향(x-방향)을 따라 일렬로 배열된다.
- [0076] 복수의 마이크로LED 표시패널(100)은 일정 간격(d)을 두고 타일링된다.
- [0077] 한편, 상기와 같은 타일링 마이크로LED 표시장치를 제작하기 위해서는 기판에 TFT와 각종 배선을 형성하는 단계, TFT와 각종 배선이 형성된 기판상에 마이크로LED를 전사하는 단계, 마이크로LED 표시패널(100)의 측면에 링크라인을 형성하는 단계, 마이크로LED 표시패널(100)을 플레이트에 부착하는 단계, 복수의 마이크로LED 표시패널(100)을 타일링하는 단계 등을 거쳐야 한다.
- [0078] 이러한 공정에서는 타일링 마이크로LED 표시장치를 원활하게 제작하기 위해서 공차가 필요하며, 이러한 공차로 인해 인접하는 2개의 마이크로LED 표시패널(100)의 실제 간격(d)이 허용공차(t)을 초과하거나 미만이 되는 경우가 발생하게 된다.
- [0079] 예를 들어, 인접하는 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 간격(d)이 발생하지만, 이 간격(d)이 허용공차(t) 이내 이면, 인접하는 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 간격이 사용자에게 인식되지 않는다. 그러나, 인접하는 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 간격(d)이 허용공차(t)를 초과하면, 인접하는 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 틈이 사용자에게 인식되는 심(seam)이 타일링 마이크로LED 표시장치의 화면상에 나타나게 된다.
- [0080] 이와 같이, 타일링 마이크로LED 표시장치에서는 인접하는 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 간격(d)이 허용공차(t)를 초과하면, 타일링 마이크로LED 표시장치의 화면상에 암선의 심이 표시되는 불량 발생하게 된다.
- [0081] 상기와 같은 오차범위를 넘지 않기 위해서는 타일링 마이크로LED 표시장치의 제작시 각 공정의 공차범위를 타이트하게 관리해야 하므로, 타일링 마이크로LED 표시장치의 제작시 많은 문제가 발생하였다.
- [0082] 본 발명에서는 마이크로LED 표시패널(100)의 화소영역(P)에 제2마이크로LED(142)를 배치함으로써, 화면상에 심이 표시되는 것을 방지할 수 있게 된다. 즉, 본 발명에서는 리턴던시 LED인 제2마이크로LED(142)를 제1마이크로LED(140)의 불량시에만 구동하는 것이 아니라 인접하는 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 간격(d)이 허용공차(t)를 초과할 때에도 구동하여 화면상에 심이 표시되는 것을 방지한다.
- [0083] 이하에서는 본 발명에 따라 제2마이크로LED(142)에 의해 화면상에 심이 표시되는 것을 방지하는 방법을 설명한다.
- [0084] 도 6은 본 발명에 따른 타일링 마이크로LED 표시장치로서, 수평 및 수직방향으로의 조립된 마이크로LED 표시패널(100)을 개략적으로 나타내는 평면도이다. 이때, 마이크로LED 표시패널(100)에는 복수의 화소영역을 포함하지만 도면에서는 설명의 편의를 위해 수평 및 수직방향으로 인접하는 영역의 화소영역만을 도시하였다.
- [0085] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 타일링 마이크로LED 표시장치에서는 마이크로LED 표시패널(100)이 수평방향(x-방향) 및 수직방향(y-방향)으로 복수개 타일링되어 있다. 이때, 상기 마이크로LED 표시패널(100)은 수직방향으로는 d1의 간격으로 배치되며, 수평방향으로는 d2의 간격으로 배치된다.
- [0086] 각각의 마이크로LED 표시패널(100) 내에는 신호가 인가됨에 따라 발광하는 제1마이크로LED(140) 및 제2마이크로LED(142)가 배치된다. 상기 제1마이크로LED(140)는 R,G,B 컬러를 발광하는 R,G,B 마이크로LED(140R,140G,140B)를 포함하며, 제2마이크로LED(142)는 R,G,B 컬러를 발광하는 R,G,B 마이크로LED(142R,142G,140B)를 포함한다.
- [0087] 이때, 제1마이크로LED(140)와 제2마이크로LED(142)는 수직방향으로 설정 거리(s) 이격되어 배치된다. 이때, 제1마이크로LED(140)와 제2마이크로LED(142) 사이의 수직방향의 이동거리는 마이크로LED 표시패널(100)의 해상도, 즉 화소영역의 크기 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0088] 서로 인접하는 마이크로LED 표시패널(100)의 간격(d1,d2)은 0인 것이 가장 이상적이다. 즉, 타일링되는 마이크로LED 표시패널(100) 사이에 틈이 전혀 없는 경우 실제 마이크로LED 표시장치의 화면상에는 마이크로LED 표시패널(100)의 화상과 마이크로LED 표시패널(100)의 경계영역의 화상이 동일하게 되어 화면상에는 심(seam)이 전혀 표시되지 않는다.

- [0089] 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 간격(d_1, d_2)이 증가하면 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 영역의 휘도가 감소하여 화면상에는 암선으로 표시된다.
- [0090] 이러한 암선은 화면상에 표시되어도 설정 휘도 이상이면 사람이 이를 인식할 수 없게 된다. 다시 말해서, 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 간격 설정된 범위(즉, 허용공차)를 초과하지 않으면, 사람이 이를 인식할 수 없으므로 화면상에 심이 표시되지 않는 것으로 판단한다.
- [0091] 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 간격이 증가하여 간격이 허용공차를 초과하게 되면, 화면상에는 암선이 표시되고 이를 사용자가 인식할 수 있게 된다. 이러한 암선은 데이터보상에 의해 마이크로LED(140, 142)에 인가되는 전압 또는 전류의 세기를 조절함으로써 제거할 수 있다. 즉, 암선이 표시되는 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 경계영역에 인접한 마이크로LED(140, 142)의 휘도를 조절함으로써 암선을 제거할 수 있게 된다.
- [0092] 그러나, 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 경계영역에서의 휘도보상에는 한계가 있으므로, 인접하는 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 간격(d_1, d_2)이 더 증가하여 설정값(α : 데이터보상으로 암선의 제거가 가능한 값)을 초과하게 경우 데이터보상에도 불구하고 화면상에 암선이 발생하게 된다.
- [0093] 본 발명에서는 인접하는 마이크로LED 표시패널(100) 사이의 간격(d_1, d_2)이 설정값을 초과하는 경우, 제1마이크로LED(140) 및 제2마이크로LED(142)의 구동을 조절함으로써 화면상에 암선이 발생하는 것을 방지한다.
- [0094] 도 7a 및 도 7b는 마이크로LED 표시장치에 가로방향(수평방향)의 암선이 발생하는 것을 방지하는 방법을 나타내는 도면이다. 도면에서는 설명이 편의를 위해 서로 인접하는 마이크로LED 표시패널의 경계영역을 따라 각각 2개씩의 화소영역(P)만을 도시하였다.
- [0095] 도 7a에 도시된 바와 같이, 각각 복수의 화소영역(P11, P12, P21, P22)을 포함하는 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b)이 수직방향(y-방향)으로 인접하며, 제1마이크로LED(140)는 수평방향으로 배열된 R, G, B 마이크로LED(140R, 140G, 140B)를 포함하고 제2마이크로LED(142)도 수평방향으로 배열된 R, G, B 마이크로LED(142R, 142G, 142B)를 포함한다.
- [0096] 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d_1)이 허용공차(t) 보다 작은 경우($d_1 < t$), 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 각각의 화소영역(P11, P12, P21, P22)에는 각각 제1마이크로LED(140)가 발광하여 화상이 표시되며, 화면상에 심이 표시되지 않거나 사람이 심을 인식하지 못한다.
- [0097] 도 7b에 도시된 바와 같이, 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d_1)이 증가하는 경우, 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이의 경계영역에서 휘도가 저하되어 암선이 발생하게 된다.
- [0098] 상기 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d)이 허용공차(t) 다 큰 경우($d > t$), 표시되는 화면을 촬영하여 데이터를 보상함으로써, 현재 발광되는 제1마이크로LED(140)에 인가되는 전압 또는 전류를 조절하여 제1마이크로LED(140)의 휘도를 조절함으로써, 암선을 제거한다.
- [0099] 상기 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d_1)이 설정값(α) 보다 큰 경우($d_1 > \alpha$), 제1마이크로LED(140)의 데이터보정에 의해서는 암선이 제거되지 않으므로, 마이크로LED 표시패널(100a, 100b)의 경계에서 인접하는 화소영역의 마이크로LED중에서 발광되지 않는 제2마이크로LED(142)를 추가로 구동한다. 특히, 경계에 최인접하는 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 화소영역(P11, P12)에 배치된 제2마이크로LED(142)를 추가로 구동함으로써 경계영역에서의 암선을 제거한다.
- [0100] 다시 말해서, 인접하는 마이크로LED 표시패널(100a, 100b)의 경계를 중심으로 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 화소영역(P11, P12)에서는 제1마이크로LED(140) 및 제2마이크로LED(142)를 모두 구동하고 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 화소영역(P21, P22)에서는 제1마이크로LED(140)만을 구동한다.
- [0101] 이와 같이, 본 발명에서는 암선이 발생하는 영역과 가장 인접하는 리턴던시 마이크로LED인 제2마이크로LED(142)를 추가로 구동하여, 상기 제2마이크로LED(142)에서 발광하는 광을 암선 영역으로 출력되도록 함으로써, 상기 암선을 제거할 수 있게 된다.
- [0102] 한편, 추가로 구동되는 제2마이크로LED(142)의 휘도가 너무 낮으면 암선이 완전히 제거되지 않고 남아 있게 되며, 추가로 구동되는 제2마이크로LED(142)의 휘도가 너무 높으면 암선은 제거되지만 휘선이 심으로 다시 표시될 수 있다. 또한, 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d_1)에 따라 암

선의 폭 및 휘도도 달라지므로, 추가로 구동하는 제2마이크로LED(142)에서 항상 동일한 휘도의 광을 발광하면 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d1) 및 휘도에 따라 암선이 제거될 수도 있지만, 암선이 그대로 남거나 오히려 휘선이 발생할 수도 있다.

- [0103] 따라서, 제2마이크로LED(142)를 추가로 구동하여 인접하는 마이크로LED 표시패널(100a, 100b) 사이에 심이 표시되지 않도록 하기 위해서는 데이터보상에 따라 상기 제2마이크로LED(142)에 인가되는 신호를 조절하여 상기 제2마이크로LED(142)의 휘도 및 컬러를 조절해야만 한다.
- [0104] 이러한 데이터의 보상은 마이크로LED 표시패널의 배면에 배치된 회로모듈에 구비된 데이터보정부에 의해 이루어진다.
- [0105] 도 8은 본 발명에 따른 마이크로LED 표시장치의 데이터보정부(200)를 나타내는 도면이다.
- [0106] 도 8에 도시된 바와 같이, 데이터보정부(200)는 보상값생성부(210)와, 데이터변조부(220)와, 필터부(230)로 구성된다.
- [0107] 상기 보상값생성부(210)는 복수의 마이크로LED 표시패널(100a, 100b)이 타일링된 표시장치의 화면을 촬영한 CCD 카메라와 같은 촬영장비로부터 입력된 영상데이터를 기초로 각 화소영역별 보상값을 생성한다.
- [0108] 촬영장비는 마이크로LED 표시장치 전체의 화면을 촬영할 수도 있지만, 본 발명은 타일링된 마이크로LED 표시패널(100a, 100b) 사이의 영역의 심을 제거하기 위해 데이터를 보정하므로 마이크로LED 표시패널(100a, 100b) 사이의 경계영역만을 촬영할 수 있다.
- [0109] 상기 보상값생성부(210)는 입력되는 영상데이터를 저장된 영상데이터와 비교하여 그 차이값을 산출한 후, 차이값에 기초하여 보상값을 생성할 수 있다. 이때, 상기 보상값생성부(210)는 생성된 보상값을 룩업테이블로 작성하여 저장한다. 이때, 보상값은 휘도 및 컬러에 대한 보상값을 포함한다.
- [0110] 상기 보상값생성부(210)는 마이크로LED 표시패널(100a, 100b) 사이의 경계영역을 중심으로 인접하는 2열의 화소열(즉, 인접하는 마이크로LED 표시패널(100a, 100b) 각각의 최인접 화소열)을 블록으로 하여 생성될 수도 있고 마이크로LED 표시패널(100a, 100b) 사이의 경계를 중심으로 인접하는 4열의 화소열(즉, 인접하는 마이크로LED 표시패널(100a, 100b) 각각의 최인접 2개의 화소열)을 블록으로 하여 생성될 수도 있다. 이러한 보상값 생성을 위한 블록의 설정은 암선이나 휘선의 폭이나 휘도의 세기 등, 표시장치의 해상도, 화소영역의 크기등과 같은 다양한 변수에 따라 결정될 수 있을 것이다.
- [0111] 상기 데이터변조부(220)는 외부 시스템으로부터 입력되는 영상데이터를 상기 룩업테이블에 저장된 보정값에 의해 변조한다.
- [0112] 또한, 상기 필터부(230)는 상기 데이터변조부(220)로부터 변조되어 입력되는 영상데이터를 필터링하여 보상되는 영역의 영상을 스무싱(smoothing)시켜 이 영역에서의 휘도 및 컬러가 급격하게 변하는 것을 방지한다. 상기 필터부(230)로는 로우패스필터(Low Pass Filter)가 사용될 수 있다.
- [0113] 상기 데이터보정부(200)에서 보정된 영상데이터는 회로모듈(170)에 구비된 타이밍컨트롤러로 공급된다. 상기 타이밍컨트롤러는 외부 시스템으로부터 입력되는 수평동기신호, 수직동기신호 및 클럭신호를 이용하여 데이터제어신호와 게이트제어신호를 생성하며, 상기 데이터제어신호와 보정된 영상데이터를 데이터드라이버에 공급하고 게이트제어신호를 게이트드라이버에 공급한다.
- [0114] 상기 데이터드라이버는 타이밍컨트롤러로부터 입력되는 데이터제어신호에 따라 보정된 영상데이터들을 샘플링한 후에, 매수평기간마다 한 수평라인분에 해당하는 샘플링된 영상데이터들을 래치하고 래치된 영상데이터들을 데이터라인에 공급하여 제2마이크로LED(142)를 구동함으로써, 인접하는 마이크로LED 표시패널(100a, 100b) 사이의 암선을 제거할 수 있게 된다.
- [0115] 이와 같이, 본 발명에서는 인접하는 마이크로LED 표시패널(100a, 100b) 사이에 암선이 발생하는 경우 리턴던시용으로 배치되는(정상적인 경우에는 구동하지 않는) 경계영역의 제2마이크로LED(142)를 구동함으로써, 마이크로LED 표시패널(100a, 100b) 사이에 암선이 발생하는 것을 방지할 수 있게 된다. 더욱이, 본 발명에서는 데이터보정에 의해 경계영역에 인접하여 구동하는 제2마이크로LED(142)의 휘도와 컬러를 보정하므로 사용자가 마이크로LED 표시패널(100a, 100b) 사이에 경계영역을 전혀 인식할 수 없게 된다.
- [0116] 도 9a 및 도 9b는 마이크로LED 표시장치에 가로방향(수평방향)의 암선이 발생하는 것을 방지하는 방법을 나타내는 도면으로, 특히 제1R, G, B 마이크로LED(140R, 140G, 140B) 및 제2R, G, B 마이크로LED(142R, 142G, 142B)가 화소영

역내에 2열로 배열되고 델타(Δ)형상 또는 역델타(∇)형상으로 마이크로LED가 작동하는 경우에 암선이 발생하는 것을 방지하는 방법을 나타내는 도면이다.

- [0117] 도 9a에 도시된 바와 같이, 각각 복수의 화소영역(P11,P12,P21,P22)을 포함하는 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b)이 수직방향(y-방향)으로 인접하며, 각각의 화소영역(P11,P12,P21,P22)에는 서로 수직방향으로 일정 거리 이격된 제1마이크로LED(140) 및 제2마이크로LED(142)가 배치되며, 제1마이크로LED(140)는 수평방향으로 배열된 R,G,B 마이크로LED(140R,140G,140B)를 포함하고 제2마이크로LED(142)는 수평방향으로 배열된 R,G,B 마이크로LED(142R,142G,142B)를 포함한다.
- [0118] 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d)이 허용공차(t) 보다 작은 경우($d < t$), 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 각각의 화소영역(P11,P12,P21,P22)에는 제1마이크로LED(140) 및 제2마이크로LED(142)가 발광하여 화상이 표시되며, 화면상에는 십이 표시되지 않거나 사용자가 인식할 수 없다.
- [0119] 이때, 하나의 화소영역(P12,P22)에서는 G컬러의 제1마이크로LED(140G)가 구동하고 R,B컬러의 제2마이크로LED(142R,142B)를 구동하여, 발광하는 R,G,B컬러의 마이크로LED가 델타(Δ)형상으로 배열되어 화상을 구현한다. 또한, 이 화소영역(P)이 수직방향으로 인접하는 화소영역(P11,P21)에서는 R,B컬러의 제1마이크로LED(140R,140B)가 구동하고 G컬러의 제2마이크로LED(142G)를 구동하여, 발광하는 R,G,B컬러의 마이크로LED가 역델타(∇)형상으로 배열되어 화상을 구현한다.
- [0120] 발광하는 R,G,B컬러의 마이크로LED가 델타(Δ)형상과 역델타(∇)형상으로 배열된 화소영역이 수평방향, 즉 게이트라인방향을 따라 교대로 배치되어 마이크로LED 표시장치 전체에 화상을 표시한다. 또한, 수직방향 또는 데이터라인 방향으로 발광하는 R,G,B컬러의 마이크로LED가 델타(Δ)형상 또는 역델타(∇)형상으로 배열된 화소영역이 배치된다. 그러나, 수직방향을 따라서도 발광하는 마이크로LED가 델타(Δ)형상과 역델타(∇)형상으로 배열된 화소영역이 교대로 배치될 수 있다.
- [0121] 도 9b에 도시된 바와 같이, 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d1)이 증가하여 허용공차(t)보다 커지면($d1 > t$), 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이의 경계영역에서 휘도가 저하되어 암선이 발생하게 된다.
- [0122] 상기 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d1)이 설정값(α) 보다 작은 경우($d1 < \alpha$), 표시되는 화면을 촬영하여 데이터를 보상함으로써, 현재 발광되는 마이크로LED(140,142)에 인가되는 전압 또는 전류를 조절하여 마이크로LED(140,142)의 휘도를 조절함으로써, 암선을 제거한다.
- [0123] 상기 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d1)이 설정값(α) 보다 큰 경우($d1 > \alpha$), 현재 발광되는 마이크로LED의 휘도조절에 의해서는 암선이 제거되지 않으므로, 경계영역에 인접하는 화소영역(P11,P12,P21,P22)의 발광되지 않는 마이크로LED(140,142)의 일부를 추가로 구동하여 암선을 제거한다.
- [0124] 즉, G컬러의 제1마이크로LED(140G)와 R,B컬러의 제2마이크로LED(142R,142B)가 구동하여 발광하는 R,G,B컬러의 마이크로LED가 델타(Δ)형상으로 발광하는 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 제2화소영역(P12)에서는 G컬러의 제2마이크로LED(142G)를 추가로 구동하고, 경계를 두고 수직방향으로 인접하는 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 제2화소영역(P22)에서는 R,B컬러의 제1마이크로LED(140R,140G)를 추가로 구동한다. 따라서, 서로 인접하는 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 제2화소영역(P12)에는 G컬러의 마이크로LED(140G)가 발광하고 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 제2화소영역(P22)에는 R,B컬러의 마이크로LED(142R,142B)가 발광하여, 수직으로 인접하는 2개의 화소영역(P12,P22)에 걸쳐 하나의 델타(Δ)형상의 R,G,B 마이크로LED가 추가 구동하게 된다.
- [0125] 또한, 수직으로 인접하는 4개 이상의 화소영역에 걸쳐 델타(Δ)형상의 R,G,B 마이크로LED를 추가 구동할 수도 있다. 이때, 수직으로 인접하는 4개 이상의 화소영역에는 2개 이상의 델타(Δ)형상의 R,G,B 마이크로LED를 추가 구동할 수 있다.
- [0126] 따라서, 경계를 중심으로 R,G,B컬러의 마이크로LED가 델타(Δ)형상으로 발광하는 제1마이크로LED 표시패널(100a)과 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 화소영역(P12,P22)에는 델타(Δ)형상의 마이크로LED가 추가로 구동되어 경계영역의 암선을 제거한다.
- [0127] 또한, 경계영역을 중심으로 R,G,B컬러의 마이크로LED가 역델타(∇)형상으로 발광하는 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 제1화소영역(P11)과 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 제1화소영역(P21)에 대해서는, 상기 2개의 화소

영역(P11,P12)에 걸쳐 하나의 역델타(∇)형상의 마이크로LED가 추가로 구동하거나 4개 이상의 화소영역에 걸쳐 하나 이상의 역델타(∇)형상의 마이크로LED가 추가로 구동되어 경계영역의 암선을 제거한다.

- [0128] 이와 같이, 본 발명에서는 암선이 발생하는 영역에서 작동하지 않는 마이크로LED를 추가로 구동하여, 상기 추가로 구동되는 마이크로LED에서 발광하는 광에 의해 암선을 제거할 수 있게 된다.
- [0129] 이때, 추가로 구동되는 마이크로LED는 도 8에 도시된 바와 같은 데이터보상부에 의해 보상된 신호가 인가되어 발광하게 된다.
- [0130] 도 10a 및 도 10b는 마이크로LED 표시장치에 세로방향(수직방향)의 암선이 발생하는 것을 방지하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0131] 도 10a에 도시된 바와 같이, 각각 복수의 화소영역(P)를 포함하는 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b)이 수평방향(x-방향)으로 인접하며, 각각의 화소영역(P11,P12,P21,P22)에는 서로 수직방향으로 일정 거리 이격된 제1마이크로LED(140) 및 제2마이크로LED(142)가 배치되며, 제1마이크로LED(140)는 수평방향으로 일렬로 배열된 R,G,B 마이크로LED(140R,140G,140B)를 포함하고 제2마이크로LED(142)는 수평방향으로 일렬로 배열된 R,G,B 마이크로LED(142R,142G,142B)를 포함한다.
- [0132] 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d)이 허용공차(t) 보다 작은 경우($d < t$), 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 각각의 화소영역(P11,P12,P21,P22)에는 제1마이크로LED(140)가 발광하여 화상이 표시된다.
- [0133] 도 10b에 도시된 바와 같이, 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d_2)이 허용공차(t) 보다 커지면($d_2 > t$), 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이의 경계영역에서 휘도가 저하하여 암선이 발생하게 된다.
- [0134] 상기 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d_2)이 설정값(α) 보다 작은 경우($d_2 < \alpha$), 표시되는 화면을 촬영하여 데이터를 보상함으로써, 현재 발광되는 마이크로LED(140,142)에 인가되는 전압 또는 전류를 조절하여 마이크로LED(140,142)의 휘도를 조절함으로써, 암선을 제거한다.
- [0135] 상기 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d_2)이 설정값(α) 보다 큰 경우($d_2 > \alpha$), 제1마이크로LED(140)의 휘도조절에 의해서는 암선이 제거되지 않으므로, 경계에 인접하는 화소영역(P11,P12,P21,P22)의 발광되지 않는 마이크로LED(140,142)의 일부를 추가로 구동하여 암선을 제거한다.
- [0136] 즉, 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 제1화소영역(P11)의 B컬러의 제2마이크로LED(142B)를 추가로 구동하고 인접하는 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 제1화소영역(P21)의 R,G컬러의 제2마이크로LED(142R,142G)를 추가로 구동하여, 제1마이크로LED 표시패널(100a)과 제2마이크로LED(142R)의 경계를 중심으로 인접하는 2개의 화소영역(P11,P21)에 걸쳐 하나의 R,G,B 마이크로LED가 발광하도록 하여 경계영역의 암선을 제거한다.
- [0137] 또한, 제1화소영역(P11,P21)과 수직방향으로 인접하는 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 제2화소영역(P12)의 G,B컬러의 제2마이크로LED(142G,142B)를 추가로 구동하고 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 제2화소영역(P22)의 R컬러의 제2마이크로LED(142R)를 추가로 구동하여, 제1마이크로LED 표시패널(100a)과 제2마이크로LED(142R)의 경계를 중심으로 인접하는 2개의 화소영역(P12,P22)에 걸쳐 하나의 R,G,B 마이크로LED가 발광하도록 하여 경계영역의 암선을 제거한다.
- [0138] 이때, 2개의 화소영역(P11,P21)에서 추가로 발광하는 R,G,B 마이크로LED는 R,G,B로 배열되고 인접하는 2개의 화소영역(P12,P22)에 추가로 발광하는 R,G,B 마이크로LED는 G,B,R로 배열되므로, 암선을 제거함과 동시에 이 영역에서의 화상의 시인성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0139] 그러나, 2개의 화소영역에서 추가로 발광하는 R,G,B 마이크로LED가 모두 R,G,B로 배열되거나 G,B,R로 배열될 수 있다. 즉, 본 발명에서는 추가로 발광하는 R,G,B 마이크로LED가 특정 순서로 배열되는 것이 아니라 다양한 순서로 배열될 수 있을 것이다.
- [0140] 한편, 추가로 구동되는 마이크로LED는 도 8에 도시된 바와 같은 데이터보상부에 의해 보상된 신호가 인가되어 발광하게 된다.
- [0141] 도 11a-도 11c는 마이크로LED 표시장치에 세로방향(수직방향)의 암선이 발생하는 것을 방지하는 방법을 나타내는 도면으로, 특히 R,G,B 마이크로LED가 화소영역내에 2열로 배열되고 델타(Δ)형상 또는 역델타(∇)형상으로 마이크로LED가 작동하는 경우에 암선이 발생하는 것을 방지하는 방법을 나타내는 도면이다.

- [0142] 도 11a에 도시된 바와 같이, 각각 복수의 화소영역(P11,P12,P21,P22)을 포함하는 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b)이 수평방향(x-방향)으로 인접하며, 각각의 화소영역(P)에는 서로 수직방향으로 일정 거리 이격된 제1마이크로LED(140) 및 제2마이크로LED(142)가 배치되며, 제1마이크로LED(140)는 수평방향으로 배열된 R,G,B 마이크로LED(140R,140G,140B)를 포함하고 제2마이크로LED(142)는 수평방향으로 배열된 R,G,B 마이크로LED(142R,142G,142B)를 포함한다.
- [0143] 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d)이 허용공차(t) 보다 작은 경우($d < t$), 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 각각의 화소영역(P11,P12,P21,P22)에는 제1마이크로LED(140) 및 제2마이크로LED(142)가 발광하여 화상이 표시된다.
- [0144] 이때, 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 제1 및 제2화소영역(P11,P12)에는 각각 G컬러의 제1마이크로LED(140G)가 구동하고 R컬러 및 B컬러의 제2마이크로LED(142R,142B)를 구동하여, 발광하는 R,G,B컬러의 마이크로LED가 델타(Δ)형상으로 배열되어 화상을 구현한다. 또한, 이 제1마이크로LED 표시패널(100a)과 일정 간격(d2)을 수평방향으로 인접하는 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 제1 및 제2화소영역(P21,P22)에서는 R컬러 및 B컬러의 제1마이크로LED(140R,140B)가 구동하고 G컬러의 제2마이크로LED(142G)를 구동하여, 발광하는 R,G,B컬러의 마이크로LED가 역델타(∇)형상으로 배열되어 화상을 구현한다.
- [0145] 발광하는 R,G,B컬러의 마이크로LED가 델타(Δ)형상과 역델타(∇)형상으로 배열된 화소영역이 수평방향, 즉 게이트라인방향을 따라 교대로 배치되어 마이크로LED 표시장치 전체에 화상을 표시한다. 또한, 수직방향 또는 데이터라인방향을 따라서는 발광하는 R,G,B컬러의 마이크로LED가 델타(Δ)형상 또는 역델타(∇)형상으로 배열된 화소영역이 배치된다. 그러나, 수직방향을 따라서도 마이크로LED가 델타(Δ)형상과 역델타(∇)형상으로 배열된 화소영역이 교대로 배치될 수 있다.
- [0146] 도 11b에 도시된 바와 같이, 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d2)이 허용공차(t) 보다 커지면($d2 > t$), 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이의 경계영역에서 휘도가 저하하여 암선이 발생하게 된다.
- [0147] 상기 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d2)이 설정값(α) 보다 작은 경우($d2 < \alpha$), 표시되는 화면을 촬영하여 데이터를 보상함으로써, 현재 발광되는 마이크로LED(140,142)에 인가되는 전압 또는 전류를 조절하여 마이크로LED(140,142)의 휘도를 조절함으로써, 암선을 제거한다.
- [0148] 상기 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d2)이 설정값(α) 보다 큰 경우($d2 > \alpha$), 제1마이크로LED(140)의 휘도조절에 의해서는 암선이 제거되지 않으므로, 경계에 인접하는 화소영역(P11,P12,P21,P22)의 발광되지 않는 마이크로LED(140,142)의 일부를 추가로 구동하여 암선을 제거한다.
- [0149] 즉, 발광하는 R,G,B컬러의 마이크로LED가 델타(Δ)형상으로 발광하는 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 제1화소영역(P11)에서는 B컬러의 제1마이크로LED(140B)를 추가로 구동하고, 상기 제1마이크로LED 표시패널(100a)과 인접하고 R,G,B컬러의 마이크로LED가 역델타(∇)형상으로 발광하는 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 제1화소영역(P21)에는 R컬러의 제2마이크로LED(142R)를 추가로 구동한다.
- [0150] 또한, 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 제2화소영역(P12)에서도 B컬러의 제1마이크로LED(140B)를 추가로 구동하고 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 제2화소영역(P22)에서도 R컬러의 제2마이크로LED(142R)를 추가로 구동한다.
- [0151] 이와 같이, 본 발명에서는 경계영역에 인접하는 2개의 화소영역(P11,P12)의 B컬러의 제1마이크로LED(140B)와 2개의 화소영역(P21,P22)의 R컬러의 제2마이크로LED(142R)를 추가로 구동하여, 상기 추가로 구동되는 마이크로LED에서 발광하는 광에 의해 암선을 제거할 수 있게 된다.
- [0152] 이때, 추가로 구동되는 마이크로LED는 도 8에 도시된 바와 같은 데이터보상부에 의해 보상된 신호가 인가되어 발광하게 된다.
- [0153] 도 11c은 R,G,B 마이크로LED가 화소영역내에 2열로 배열되고 델타(Δ)형상 또는 역델타(∇)형상으로 마이크로LED가 작동하는 경우에 세로방향을 암선이 발생하는 것을 방지하는 다른 방법을 나타내는 도면이다.
- [0154] 도 11c에 도시된 바와 같이, 상기 제1마이크로LED 표시패널(100a) 및 제2마이크로LED 표시패널(100b) 사이에 간격(d2)이 설정값(α) 보다 큰 경우($d2 > \alpha$), 제1마이크로LED(140)의 휘도조절에 의해서는 암선이 제거되지 않으므로, 경계에 인접하는 화소영역의 발광되지 않는 마이크로LED(140,142)의 일부를 추가로 구동하여 암선을 제거

한다.

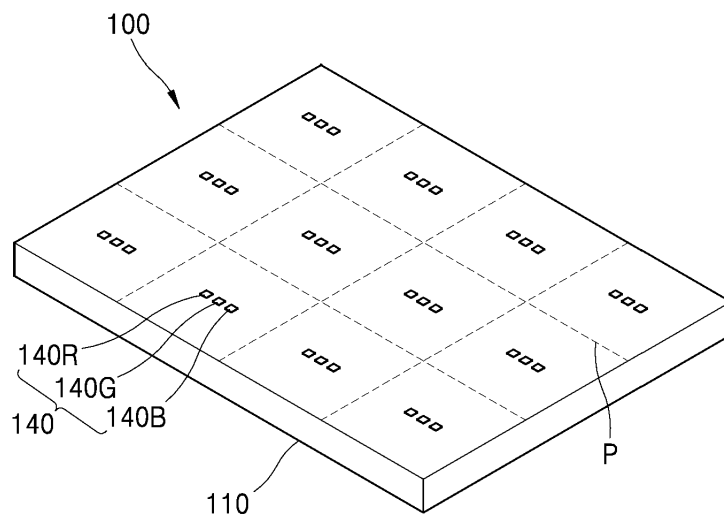
- [0155] 즉, R,G,B컬러의 마이크로LED가 델타(Δ)형상으로 발광하는 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 제1화소영역(P11)에서는 B컬러의 제1마이크로LED(140B)와 G컬러의 제2마이크로LED(142G)를 추가로 구동하고, 경계를 두고 수평 방향으로 인접하고 구동하여 R,G,B컬러의 마이크로LED가 역델타(∇)형상으로 발광하는 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 제1화소영역(P21)에서는 R컬러의 제2마이크로LED(142R)를 추가로 구동한다.
- [0156] 따라서, 경계를 두고 인접하는 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 제1화소영역(P11)과 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 제1화소영역(P21)은 추가로 구동하는 마이크로LED가 2개의 화소영역(P11,P21)에 걸쳐 하나의 델타(Δ)형상으로 발광하게 되어 경계영역에서의 암선을 제거할 수 있게 된다.
- [0157] 또한, 4개 이상의 화소영역에 걸쳐 델타(Δ)형상의 R,G,B 마이크로LED를 추가 구동할 수도 있다. 이때, 인접하는 4개 이상의 화소영역에는 2개 이상의 델타(Δ)형상의 R,G,B 마이크로LED를 추가 구동할 수 있다.
- [0158] 또한, R,G,B컬러의 마이크로LED가 델타(Δ)형상으로 발광하는 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 제2화소영역(P12)에서는 B컬러의 제1마이크로LED(140B)를 추가로 구동하고, 경계를 두고 수평방향으로 인접하고 R,G,B컬러의 마이크로LED가 역델타(∇)형상으로 발광하는 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 제2화소영역(P22)에서는 G컬러의 제1마이크로LED(140G)와 R컬러의 제2마이크로LED(142R)를 추가로 구동한다.
- [0159] 따라서, 경계를 두고 인접하는 제1마이크로LED 표시패널(100a)의 제2화소영역(P12)과 제2마이크로LED 표시패널(100b)의 제2화소영역(P22)은 추가로 구동하는 마이크로LED가 2개의 화소영역(P12,P22)에 걸쳐 하나의 역델타(∇)형상으로 발광하거나 4개 이상의 화소영역에 걸쳐 하나 이상의 역델타(∇)형상의 마이크로LED가 추가로 발광되어 경계영역에서의 암선을 제거할 수 있게 된다.
- [0160] 이때, 추가로 구동되는 마이크로LED는 도 8에 도시된 바와 같은 데이터보상부에 의해 보상된 신호가 인가되어 발광하게 된다.
- [0161] 이 방법에서는 인접하는 마이크로LED 표시패널(100a,100b)의 경계영역에 인접하는 화소영역의 마이크로LED가 델타(Δ)형상 및 역델타(∇)형상으로 추가구동하므로 암선을 제거할 수 있게 될 뿐만 아니라 경계영역의 시인성도 좋아지게 된다.
- [0162] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 주발광 마이크로LED로부터 수직으로 일정 거리 이격된 리턴던시 마이크로LED를 구비하여, 인접하는 마이크로LED 표시패널의 타이밍오차 등에 따라 암선이 발생하는 경우 주발광 마이크로LED 및/또는 리턴던시 마이크로LED의 구동을 조절함으로써 화면상에 심이 표시되는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0163] 이상에서 설명한 본 출원은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 출원의 기술적 사항을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 출원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 그러므로, 본 출원의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 출원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

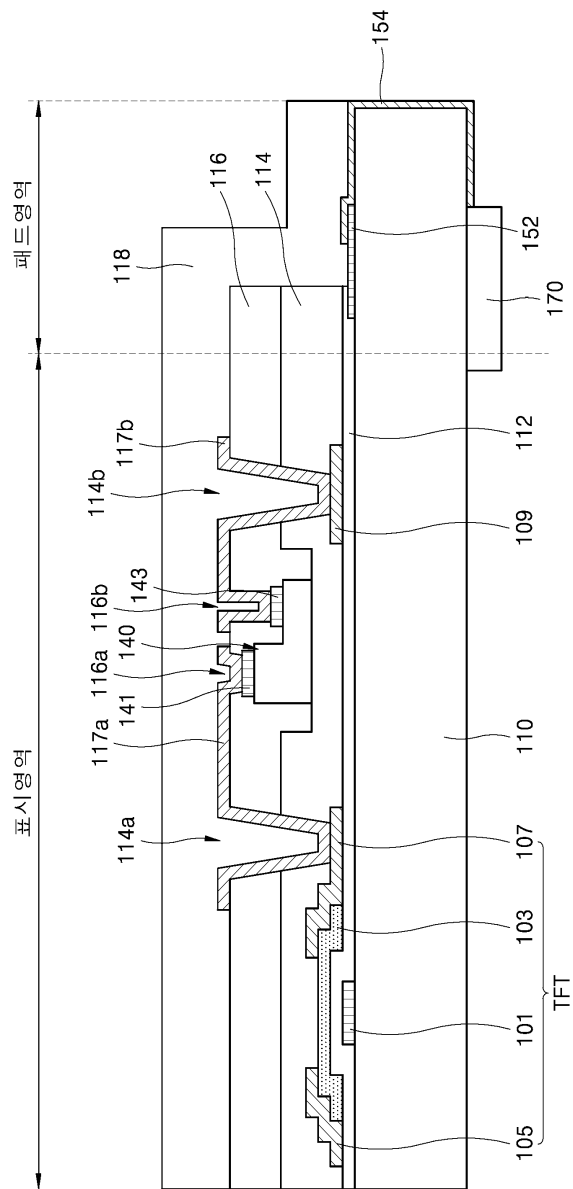
- [0164] 100: 마이크로LED 표시패널 110: 기관
118: 버퍼층 140,142: 마이크로LED
154: 링크라인 170: 회로모듈

도면

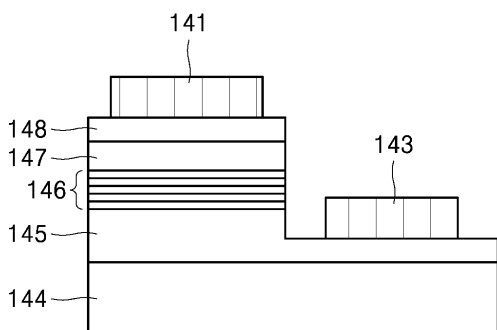
도면1



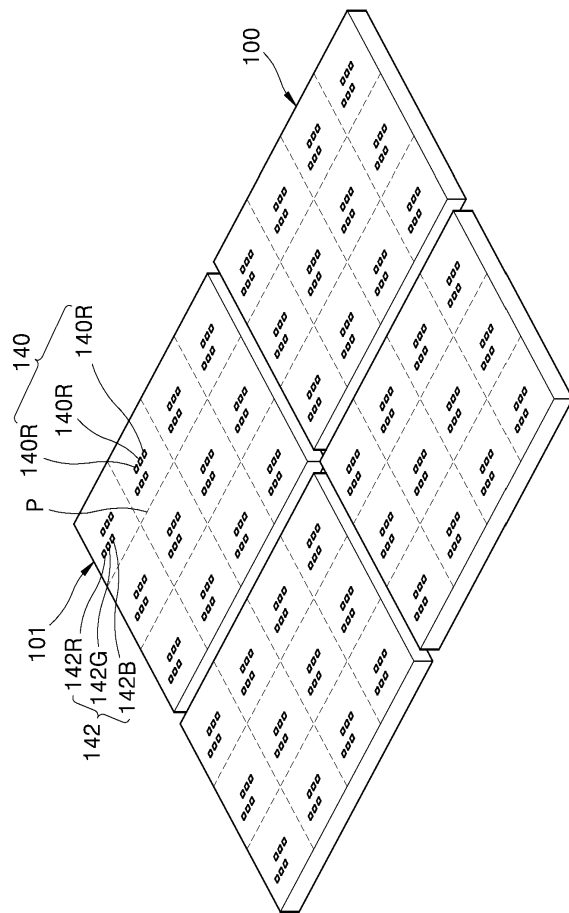
도면2



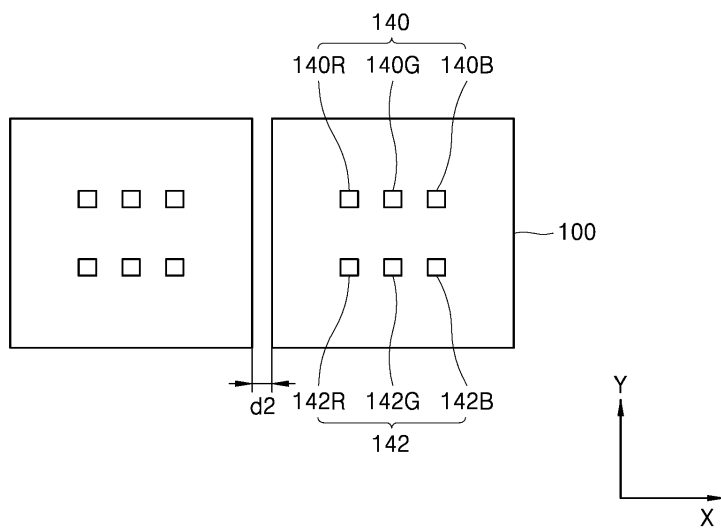
도면3



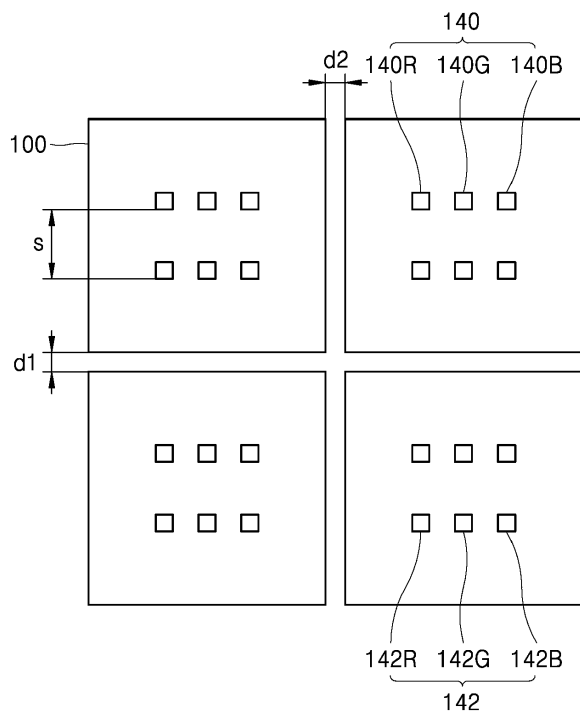
도면4



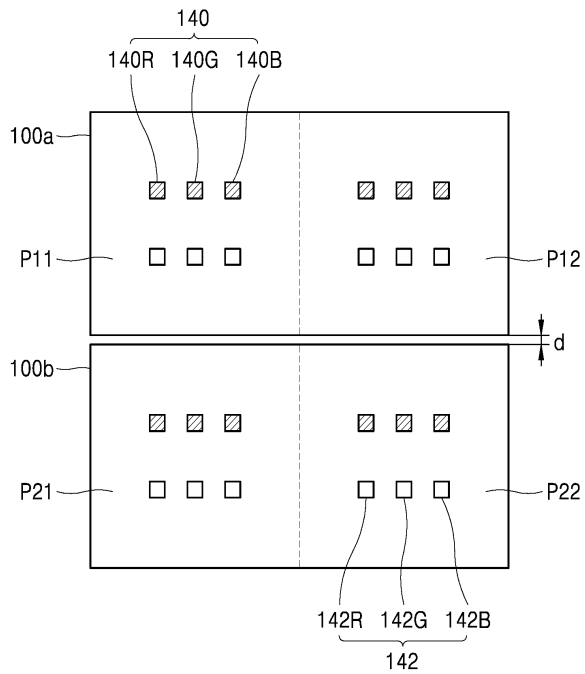
도면5



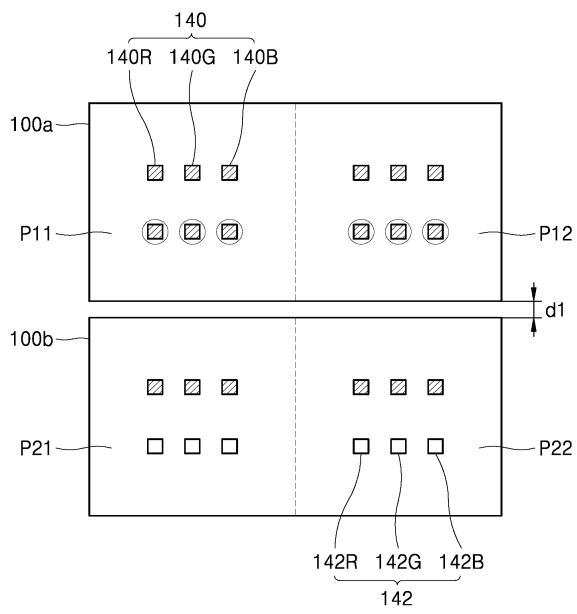
도면6



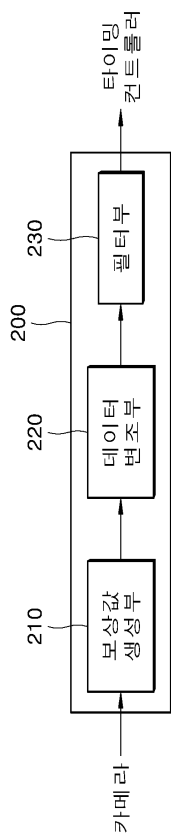
도면7a



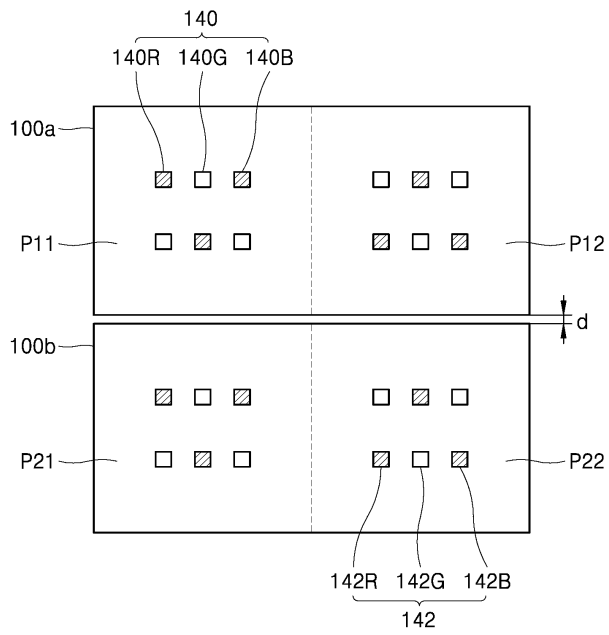
도면7b



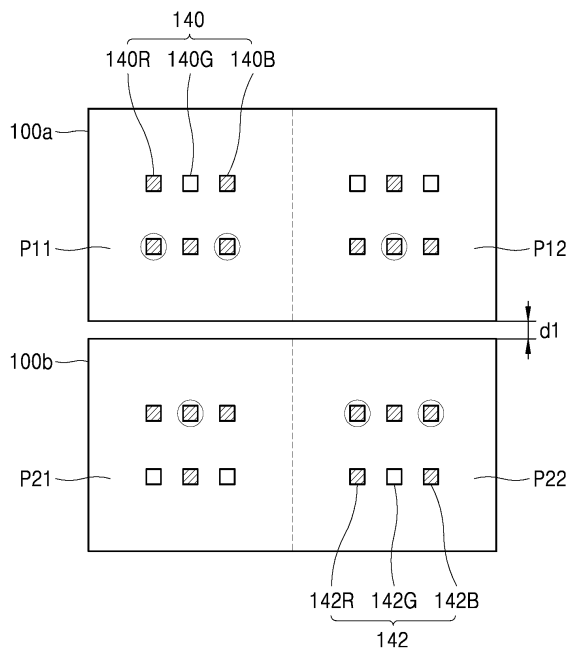
도면8



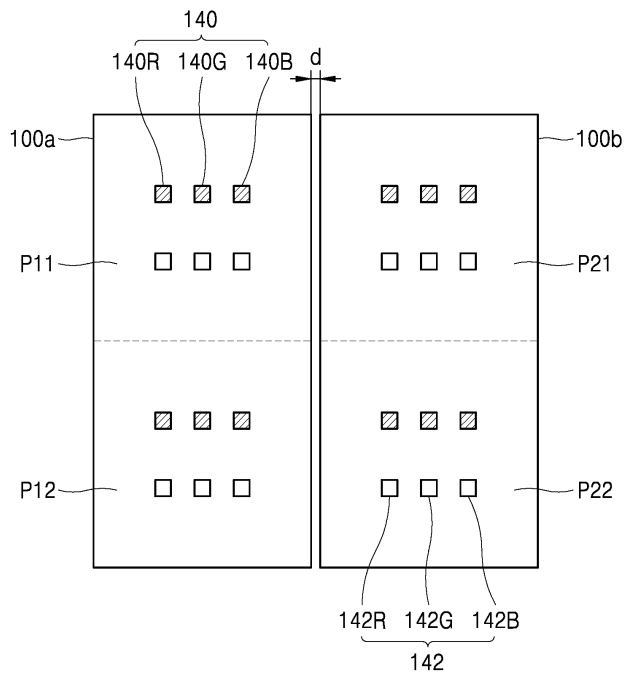
도면9a



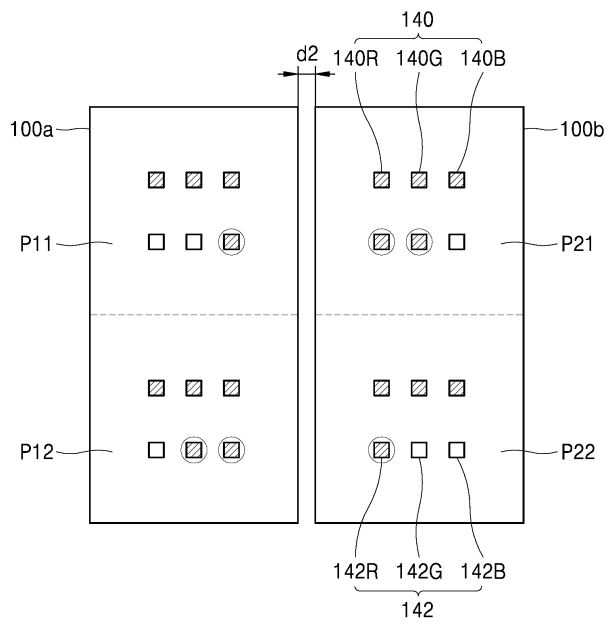
도면9b



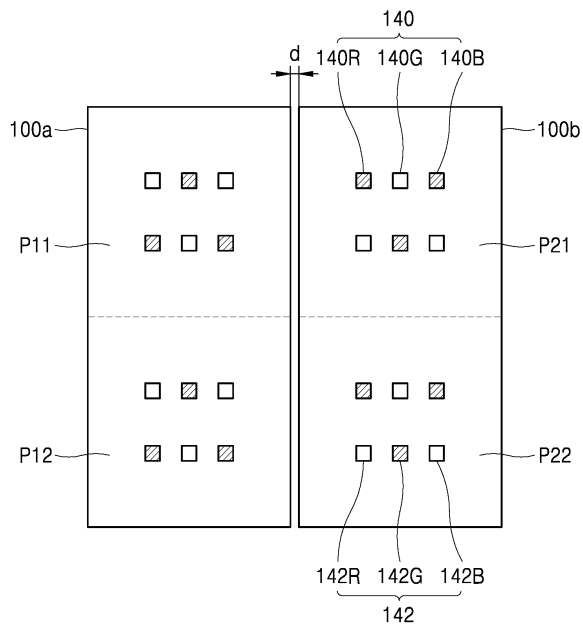
도면10a



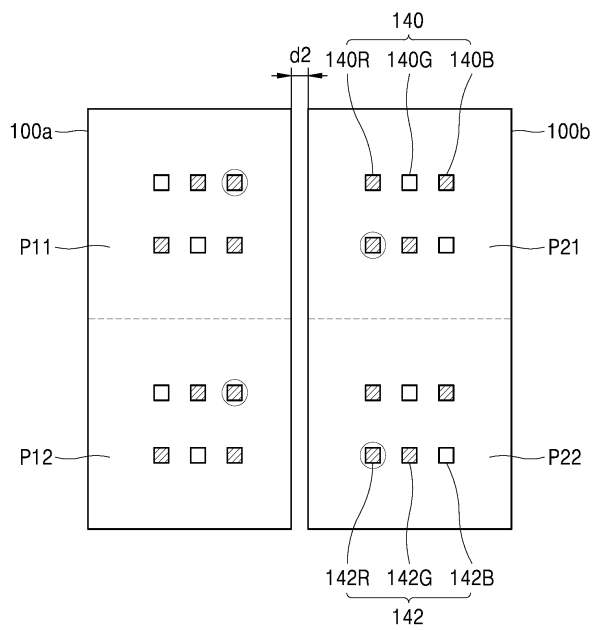
도면10b



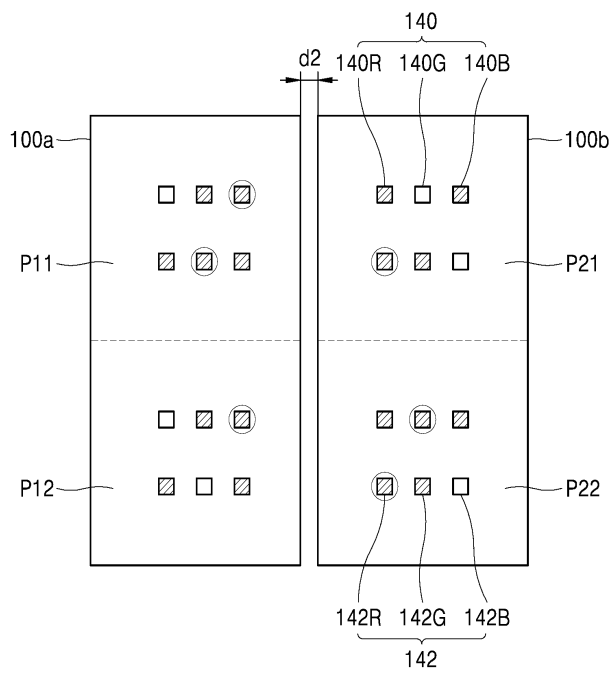
도면11a



도면11b



도면11c



专利名称(译)	微型LED显示屏		
公开(公告)号	KR1020190070633A	公开(公告)日	2019-06-21
申请号	KR1020170171350	申请日	2017-12-13
[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	박재우 박준영 김정기		
发明人	박재우 박준영 김정기		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/08		
CPC分类号	H01L27/156 H01L33/08		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

能够防止心力衰竭的微型LED显示装置技术领域本发明涉及一种能够防止心力衰竭的微型LED显示装置，在该显示面板的每个像素区域中，以规定的拼接间隔设置多个包括多个像素区域并以平铺的间隔平铺的显示面板。在显示面板的每个像素区域中，用于输出G和B颜色的光的第一R，G和B microLED，以及用于输出R，G和B颜色的光的R，G和B颜色光，它由在垂直方向上间隔开的2R，G，B microLED组成，并驱动1R，G，B microLED和2R，G，B microLED的主发光microLED来实现图像并平铺多个当显示面板之间的间隙超过设定值时，边界区域的像素区域的第一R，G和B微型LED以及第二R，G和B微型LED的辅助发光微型LED被额外地驱动。

