



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0095250
(43) 공개일자 2024년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/20 (2006.01) G06F 3/14 (2006.01)
G09G 3/32 (2016.01) G09G 3/36 (2006.01)
H01L 25/075 (2006.01) H10K 59/18 (2023.01)
H10K 59/35 (2023.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/2003 (2013.01)
G06F 3/1446 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7016383
(22) 출원일자(국제) 2022년10월21일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년05월17일
(86) 국제출원번호 PCT/US2022/047342
(87) 국제공개번호 WO 2023/069664
국제공개일자 2023년04월27일
(30) 우선권주장
63/270,553 2021년10월21일 미국(US)

(71) 출원인
에이치투브이알 홀드코, 인크.
미국 캘리포니아 91723 코비나 440 엔 바란카 에
비뉴 #7429
(72) 발명자
호크만, 제레미
미국 캘리포니아 91789 윌렛 에스. 레몬 애비뉴
340
(74) 대리인
특허법인 무한

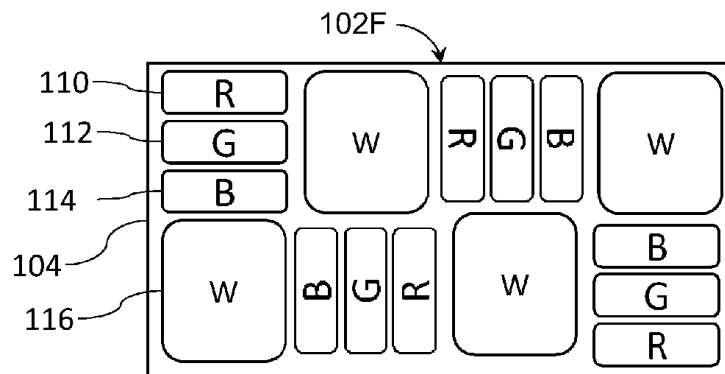
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 비디오 월 디스플레이에 탈축 색상 보정을 제공하는 발광 어레이들

(57) 요약

개시된 실시예들은 인접한 픽셀 그룹들이 서로에 대해 배열된 컬러 픽셀 그룹들의 발광 어레이들을 제공하며, 예를 들어, 다양한 색상 순서들, 색상 방향들 또는 색상 정렬들을 사용하여 탈축 색상 왜곡(off-axis color skew)이 여러 시야각들 사이에 더 분산되어 특정 시야각에서 대규모 이미터들 그룹들이 동시에 관찰될 때 감소되거나 제거되고, 이는 인간 관찰자들과 비디오 디스플레이 월들과 관련된 이미지 캡처 장치들 모두를 위한 하나의 일반적인 시청 방식이다. 실시예들은 또한 표면 실장 장치(surface mount device: SMD)들로서 형성될 수 있다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

G09G 3/32 (2013.01)

G09G 3/3607 (2013.01)

H01L 25/0753 (2013.01)

H10K 59/18 (2023.02)

H10K 59/351 (2023.02)

H10K 59/352 (2023.02)

H10K 59/353 (2023.02)

G09G 2300/026 (2013.01)

G09G 2300/0452 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

자체-발광 픽셀 어레이를 포함하는 발광 장치에 있어서,

상기 어레이의 각각의 픽셀들은, 동일한 복수의 서로 다른 색상 광 이미터(the same plural different color light emitter)들을 포함하고; 및

상기 어레이의 각각의 픽셀의 상기 서로 다른 색상 광 이미터들은, 상기 어레이의 적어도 2개의 인접한 픽셀들의 상기 서로 다른 색상 광 이미터들에 대해 서로 다른 순서, 서로 다른 방향 또는 서로 다른 정렬 중 적어도 하나로 배열되는,

발광 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

각각의 픽셀 내의 각각의 서로 다른 색상 광 이미터는, 비-백색(non-white) 이미터인,

발광 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 픽셀 어레이는, 백색 이미터를 포함하는 픽셀들 및 복수의 비-백색 이미터들을 포함하는 픽셀들을 포함하고; 및

백색 이미터를 갖는 각각의 픽셀은, 백색 이미터를 갖는 상기 어레이의 4개 이하의 다른 픽셀들에 인접하는,

발광 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 서로 다른 색상 광 이미터들은, 상기 적어도 2개의 인접한 픽셀들에서 서로 다른 순서로 배열되는,

발광 장치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 서로 다른 색상 광 이미터들은, 상기 적어도 2개의 인접한 픽셀들에서 서로 다른 방향으로 배열되는,

발광 장치.

청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 서로 다른 색상 광 이미터들은, 상기 적어도 2개의 인접한 픽셀들에서 서로 다른 정렬로 배열되는,
발광 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 어레이는, 표면 실장 장치(surface mount device: SMD)로서 형성된 자체-발광 픽셀들의 마이크로-어레이를 포함하는,
발광 장치.

청구항 8

제3항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,
적어도 2개의 상기 픽셀들 각각은, 상기 하나의 백색 이미터를 포함하고, 및
적어도 2개의 상기 픽셀들 각각은, 서브-픽셀들 세트를 형성하는 상기 멀티-색상 이미터들을 포함하는,
발광 장치.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,
각각의 상기 이미터 표면이 마이크로-어레이 기판에 장착된 상기 마이크로-어레이 기판
을 더 포함하는,
발광 장치.

청구항 10

제7항 또는 제8항에 있어서,
각각의 상기 멀티-색상 이미터들이 직접 결합된(directly bonded thereto) 마이크로-어레이 기판, 및 상기 백색
이미터가 백색 이미터 기판에 직접 결합된 백색 이미터 기판
을 더 포함하고,
상기 백색 이미터 기판은, 상기 마이크로-어레이 기판에 직접 결합되는,
발광 장치.

청구항 11

제7항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 백색 이미터들은, 백색 LED를 포함하고,
상기 멀티-색상 이미터들은, 적색, 녹색 및 청색 LED들의 조합을 포함하는,

발광 장치.

청구항 12

특정 시야각들에서 감소된 탈축 색상 왜곡(off-axis color skew)을 제공하는 표면 실장 장치로 구성된 발광 장치에 있어서,

적색 LED, 녹색 LED, 및 청색 LED의 순서화된 시퀀스로 형성된 제1 픽셀 및 단일 백색 LED로 형성된 제2 픽셀로 구성되는 하나의 행, 및 단일 백색 LED로 형성된 제1 픽셀 및 청색 LED, 녹색 LED 및 적색 LED의 순서화된 시퀀스로 형성된 제2 픽셀로 구성되는 또 다른 행을 포함하는 2x2 픽셀 마이크로-어레이

를 포함하는,

발광 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

각각의 상기 픽셀은 적어도 실질적으로 동일한 전체 높이 및 폭을 갖는,

발광 장치.

청구항 14

제7항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 각각의 픽셀의 총 높이 및 폭은, 상기 어레이 내의 각각의 다른 픽셀의 총 높이 및 폭의 약 1% 내지 20% 이하로 달라지는,

발광 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 각각의 픽셀의 총 높이 및 폭은, 상기 마이크로-어레이의 각각의 픽셀의 총 높이 및 폭의 약 5% 내지 10% 이하로 달라지는,

발광 장치.

청구항 16

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,

어레이 기판에 장착된 이미터들 또는 LED들 위에 광 투과성 캡슐화 층(light transmissive encapsulation layer)

을 더 포함하는,

발광 장치.

청구항 17

제7항 내지 제16항 중 어느 한 항에 따른 발광 표면 실장 장치들의 어레이를 포함하는, 발광 타일.

청구항 18

비디오 월 디스플레이들에 대한 탈축 색상 보정(off-axis color correction)을 제공하는 발광 어레이에 있어서, 2x2 어레이로 배열된 적어도 4개의 픽셀 그룹들을 갖는 SMD(surface mount devices)

를 포함하고,

수직으로 인접한 픽셀 그룹들 및 수평으로 인접한 픽셀 그룹들은, 서로에 대해 상대적으로 다르게 배치(positioned)되어 상기 발광 디스플레이의 누적된(cumulative) 탈축 색상 왜곡들을 감소시키거나 제거하도록, 개별 광 이미터들의 탈축 색상 왜곡이 다수의 시야각들 사이에서 분산되도록 하는 복수의 개별 광 이미터들을 포함하는,

발광 어레이.

청구항 19

감소된 탈축 색상 왜곡(reduced off-axis color skew)을 갖는 비디오 디스플레이 타일에 있어서,

타일 어레이로 형성된 제18항에 따른 복수의 발광 어레이들

을 포함하고,

상기 타일 어레이는, 상기 비디오 디스플레이 타일이 특정 시야각에서 보일 때 감소되거나 또는 제거된 색상 왜곡을 제공하도록 구성되는,

비디오 디스플레이 타일

청구항 20

발광 장치 제조 방법에 있어서,

2개의 서로 다른 픽셀 배열들로 복수의 멀티-색상 픽셀을 구성하는 단계 - 멀티-색상 픽셀 각각은, 복수의 서로 다른 색상 이미터들을 포함하고, 서로 다른 픽셀 배열들 각각은, 이미터 색상 순서, 색상 이미터 방향 또는 색상 이미터 정렬 중 적어도 하나에 의해 다른 픽셀 배열들과 달라지고, 총 높이 및 폭을 가짐 -; 및

마이크로-어레이의 멀티-색상 픽셀들을 마이크로-어레이 기판에 표면 실장하는 단계-멀티-색상 픽셀 각각은 수평으로 인접하고, 수직으로 인접하는 멀티-색상 픽셀들과 서로 다른 픽셀 배열을 가짐 -

를 포함하는,

발광 장치 제조 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

복수의 백색 이미터들을 구성하는 단계; 및

멀티-색상 픽셀 및 백색 픽셀들이 교번하는(alternating) 마이크로-어레이를 형성하기 위해 상기 백색 이미터들을 상기 멀티-색상 픽셀들에 인접한 상기 마이크로-어레이 기판에 표면 장착하는 단계

를 더 포함하는,

발광 장치 제조 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

여기서 상기 백색 이미터들을 표면 장착하는 단계는,

먼저 상기 백색 이미터들을 개별 기판들에 표면 장착하는 단계 및 후속적으로 상기 마이크로-어레이 기판에 별도로 상기 백색 이미터들을 상기 개별 기판들에 표면 장착하는 단계

를 포함하는,

발광 장치 제조 방법.

청구항 23

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이미터들을 상기 마이크로-어레이 기판에 표면 장착하는 단계 이후에,

광 투과성 보호 층(light transmissive protective)에 상기 이미터들을 캡슐화하는 단계

를 더 포함하는,

발광 장치 제조 방법.

청구항 24

제20항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이미터들은, 마이크로-어레이가 5 mm x 5 mm보다 크지 않도록 구성되는,

발광 장치 제조 방법.

청구항 25

제21항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 멀티-색상 픽셀 각각은, 총 높이 및 폭을 갖고; 및

상기 백색 이미터 각각은, 각각의 상기 멀티-색상 픽셀의 높이 및 폭과 실질적으로 동일한 총 높이 및 폭을 갖는,

발광 장치 제조 방법.

청구항 26

제1항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이미터들은, LED, OLED들, PLED들, AMOLED들, LCD들 또는 LEC들 중 적어도 하나를 포함하는,

발광 장치들 또는 발광 장치 제조 방법.

발명의 설명

기술분야

- [0001] 본 출원은 2022년 10월 21일에 출원된 미국 가특허 출원 번호 63/270,553에 대한 우선권을 주장하고, "비디오 월 디스플레이의 동적 이미지 캡처를 위해 탈축(off-axis) 색상 보정을 제공하는 표면 장착 장치들"이라는 제목으로, 그 전체가 참조로 본 명세서에 포함된다.
- [0002] 본 개시는 일반적으로 LED 디스플레이 장치들 분야에 관한 것이다. 특히, 본 개시는 비디오 월 디스플레이들에 대해 탈축 색상 보정을 제공하는 발광 어레이들에 관한 것이며, 더 구체적으로, 일부 실시예들에서 발광 어레이들은 표면 실장 장치(surface mount device: SMD)들로 구성될 수 있다.

배경기술

- [0003] LED 디스플레이 타일들의 어레이로 구성되고 역동적인 이미지들을 표시하는(displaying) 비디오 월들은, 영화 세트장들 및 방송 비디오 장면들의 배경들로 사용되는 빈도가 증가하고 있다. 일례로, 영화 세트장들에서는, 나중에 CGI 기술로 배경을 추가한 녹색 스크린 앞에서 배우들이 연기하는 대신, 배우들이 원하는 배경 장면을 동적으로 표시하는 비디오 월 앞에서 연기를 하고, 그 장면이 배우들과 함께 카메라에 포착된다. 또 다른 예에서, 방송 비디오의 경우, 뉴스 방송에서 발표자는 비디오 월 앞에 위치하고, 비디오 카메라는 발표자와 발표자 뒤의 비디오 월에 표시된 이미지들을 모두 캡처한다. 이 기술을 사용하면 장면을 캡처하는 카메라는, 비디오 월 앞의 실사(live action) 또는 공연뿐만 아니라 실사 뒤의 비디오 월에 동시에 표시되는 이미지들도 캡처한다. 따라서 비디오 월의 디스플레이는, 카메라가 캡처하는 장면의 활성화되고 달라지는 일부(part)이다. 비디오 카메라는 실제로 비디오 디스플레이 월에 표시된 장면을 캡처하기 때문에, 비디오 카메라로 캡처한 이미지에 캡처된 이미지의 품질에 부정적인 영향을 줄 수 있는 아티팩트들 또는 기타 비틀림(distortion)들이 나타나지 않도록 극복해야 할 여러 과제들이 있다.
- [0004] 극복해야 할 한 가지 문제는, 카메라가 다양한 시야각들에서 LED 픽셀 어레이에 의해 생성된 이미지를 캡처할 때 발생하는 색상 비틀림들 또는 변화들이다. LED 타일들은 수직에서(perpendicular) 탈축으로 볼 때, 색상 성능이 다르다. 이는 픽셀 구조의 물리적 특성들 외에도 다이오드 배열에 기인한다. 일부 픽셀들에는 RGB 서브-픽셀 색상 구성 요소들이 수직 선으로 배열되어 있고, 다른 픽셀은 삼각형으로 배열될 수 있다. 서브-픽셀 색상 구성 요소들의 내부 배열은, 전자 또는 제조 제약(constraint)들로 인해 제조업체마다 다르며, 특히 부품(part)들이 점점 소형화됨에 따라 더욱 그렇다. 단일 픽셀의 불균일성(non-uniformity)에 더하여, 디스플레이 패널을 구성하도록 다수의 LED들을 회로기판에 배치하는 경우, 인접한 픽셀들의 물리적 구조가 서로를 가리고(occlude), 픽셀의 특정 부분(portion)들이 완전히 보이지 않도록 차단할 수 있다. 이러한 모든 변형들로 인해 다양한 시야각에서 다른 모양이 나타난다. 시야각에 따라, 변화들은 도 16(이는 제출된 컬러 이미지들임)에 도시된 바와 같이 사소하거나 극적일 수 있다.
- [0005] 다양한 각도들에서 볼 때, 디스플레이의 균일성의 부족은, 평평한 흰색 필드들 또는 보는 각도에 관계없이 "동일한" 색상이나 음영을 유지해야 하는 기업 로고들과 같은 중요한 콘텐츠의 경우, 그다지 매력적이지 않을 수 있다. 표준 또는 원하는 색상-이 경우 D65 광원을 표시하는 빈 화면-의 변화량은, 수직 시야각(위치 2)의 변화량에 따라 달라질 수 있다. 도 16은, 위치들 1, 2 및 3 사이에 표시된 유일한 변형이 수평 축을 따른다는 점에서 단순화된 도면이라는 점에 유의한다. 화각이 디스플레이 중심선 위 또는 아래의 수직 방향으로 벗어나는 경우에도, 동일한 타입의 색상 변화가 발생한다. 위치들 1, 2 및 3에 도시된 세부 정보들은, 각각의 위치에서 고정된 시야에 대한 뷰도 나타낸다. 이러한 단순화되고 인쇄된 일러스트레이션에서는 변형들이 크게 나타나지 않을 수 있지만, 실제로 디스플레이 월이 복잡한 색상 변형들과 움직임이 있는 이미지를 표시하는 경우, LED 타일들과 비디오 월의 물리적 구성에 따라 특정 시야각에서 색상 비틀림들이 매우 극적일 수 있다.
- [0006] 위에서 설명한 색상 왜곡(skew)의 원인은, 이미터(emitter) 자체 내부에 작은 패턴들이 존재한다는 것이다. 이러한 내부 패턴들은, 본딩 패드들 및 전극들과 같은, 이미터들의 내부 구성 요소들에 의해 생성된다. 결과적으로 이미터들에서 나오는 빛의 분산이 완벽하게 균일하지 않으면, 축으로부터 왜곡된다. 색상 왜곡을 해결하려는 또 다른 기술적 과제는, 현재의 고해상도 화면에서, PCB 라우팅(routing)이 극도로 어렵고 시간이 많이 걸린다는 사실이며, 이는 탈축 색상 왜곡(off-axis color skew)을 줄일 수 있는 대체 이미터 배열들에 대한 중요한 기술적 장벽이다. 예를 들어, 현재 고해상도 화면들에는, 일반적으로 매우 규칙적인 그리드들과 반복 패턴들로 배열된 이미터들이 있다. 가장 일반적으로 볼 수 있는 것은, 균일한 적색 이미터들 행들, 이어서 균일한 녹색 이미터들 행, 그 다음 균일한 청색 이미터들 행이다. 이 패턴은 일반적으로 전체 디스플레이 표면에서 반복된다. 이러한 규칙적이고 반복적인 배열을 기존 제조 기술들로 변경하는 것은, 드라이버 칩들, 파워 레일들 등에

올바르게 연결하기 위해, PCB들에 엄청난 기술적 과제, 복잡성 및 비용이 추가된다.

[0007] 캡처된 이미지에서 이러한 탈축 색상 비틀림들을 교정하기 위한, 하나의 가능한 솔루션은, 2021년 10월 21일에 출원된 출원인의 동시 계류 중인 PCT 출원 번호 PCT/US21/56123에 설명되어 있고, 제목은 "비디오 월 디스플레이 이들의 동적 이미지 캡처의 축외 색상 보정"이며, 본 문서에 참조로 포함된다. 이 통합된 보류 중인 출원에 설명된 솔루션은, 표시된 이미지의 색상 비틀림들을 감소시키거나 제거하기 위해, 디스플레이 표면의 카메라 시야 영역에 소프트웨어로-구현된 색상 보정 레이어를 적용하는 것과 관련된다.

[0008] 이미지 캡처 시 색상 보정의 필요성을 피하거나 최소화하도록 배열된 SMD 장치들의 형태로, 본 개시에 또 다른 솔루션이 제공된다. 본 솔루션은 또한 비선형 행 패턴들로 배열된 이미터들의 사용으로 인해 기존 장치들에서 발생하는 기술적 과제들을 다루고 해결한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0009] 일 실시예에 있어서, 본 개시의 내용은, 자체-발광 픽셀들 어레이를 포함하는 발광 장치에 관한 것이고, 상기 어레이의 픽셀 각각은, 동일한 복수의 서로 다른 색상 광 이미터(the same plural different color light emitter)들을 포함하고; 및 상기 어레이의 픽셀 각각의 상기 서로 다른 색상 광 이미터들은, 상기 어레이의 적어도 2개의 인접한 픽셀들의 상기 서로 다른 색상 광 이미터들에 대해 서로 다른 순서, 서로 다른 방향 또는 서로 다른 정렬 중 적어도 하나로 배열된다.

[0010] 다른 실시예에 있어서, 본 개시의 내용은, 특정 시야각들에서 감소된 탈축 색상 왜곡(off-axis color skew)을 제공하는 표면 실장 장치로 구성된 발광 장치에 관한 것이다. 이 장치는, 적색 LED, 녹색 LED, 및 청색 LED의 순서화된 시퀀스로 형성된 제1 픽셀 및 단일 백색 LED로 형성된 제2 픽셀로 구성되는 하나의 행, 및 단일 백색 LED로 형성된 제1 픽셀 및 청색 LED, 녹색 LED 및 적색 LED의 순서화된 시퀀스로 형성된 제2 픽셀로 구성되는 또 다른 행을 포함하는 2x2 픽셀 마이크로-어레이를 포함한다.

[0011] 또 다른 실시예에 있어서, 본 개시의 내용은, 비디오 월 디스플레이들에 대한 탈축 색상 보정을 제공하는 발광 어레이에 관한 것이고, 2x2 어레이로 배열된 적어도 4개의 픽셀 그룹들을 갖는 SMD를 포함하며, 수직으로 인접한 픽셀 그룹들 및 수평으로 인접한 픽셀 그룹들은, 서로에 대해 상대적으로 다르게 배치되어(positioned) 복수의 개별 광 이미터들을 포함하여, 상기 발광 디스플레이의 누적된(cumulative) 탈축 색상 왜곡을 감소시키거나 제거하도록, 개별 광 이미터들의 탈축 색상 왜곡이 다수의 시야각들 사이에서 분산된다.

[0012] 또 다른 실시예에 있어서, 본 개시의 내용은 발광 장치 제조 방법에 관한 것으로, 2개의 서로 다른 픽셀 배열들로 복수의 멀티-색상 픽셀들을 구성하는 단계-멀티-색상 픽셀 각각은, 복수의 서로 다른 색상 이미터들을 포함하고, 서로 다른 픽셀 배열들 각각은, 이미터 색상 순서, 색상 이미터 방향 또는 색상 이미터 정렬 중 적어도 하나에 의해 다른 픽셀 배열로부터 달라지고; 및 총 높이 및 폭을 가짐-; 및 마이크로-어레이의 멀티-색상 픽셀들을 마이크로-어레이 기판에 표면 실장하는 단계- 멀티-색상 픽셀 각각은 수평으로 인접하고, 수직으로 인접하는 멀티-색상 픽셀과 서로 다른 픽셀 배열을 가짐- 를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 본 개시를 예시할 목적으로, 도면들은 본 개시의 하나 이상의 실시예들의 측면들을 도시한다. 그러나, 본 개시는 도면에 도시된 정확한 배열들 및 수단들에 제한되지 않는다는 것을 이해해야 한다:

도 1은 본 개시에 따른 LED 마이크로-어레이의 제1 실시예의 개략도이다.

도 2는 본 개시에 따른 LED 마이크로-어레이의 제2 실시예의 개략도이다.

도 3은 본 개시에 따른 LED 마이크로-어레이의 제3 실시예의 개략도이다.

도 4는 본 개시에 따른 LED 마이크로-어레이의 제4 실시예의 개략도이다.

도 5는 도 1에 도시된 바와 같은 마이크로-어레이의 실시예를 활용하는 LED 디스플레이 타일의 부분에 대한 개

략도이다.

도 6은 본 개시에 따른 LED 마이크로-어레이의 제5 실시예의 개략도이다.

도 7은 본 개시에 따른 LED 마이크로-어레이의 제6 실시예의 개략도이다.

도 8은 도 6에 도시된 바와 같은 마이크로-어레이의 실시예를 활용하는 LED 디스플레이 타일의 부분에 대한 개략도이다.

도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른 LED 타일의 부분적인 개략 평면도이다.

도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 마이크로-어레이의 개략적인 평면도이다.

도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른 마이크로-어레이의 개략적인 단면도이다.

도 12는 본 개시의 다른 실시예에 따른 마이크로-어레이의 개략적인 단면도이다.

도 13은 본 개시의 실시예들에 적용되는 평균 성인의 시력을 나타내는 도면이다.

도 14는 본 명세서에 개시된 바와 같은 마이크로-어레이들로 구성된 타일들을 활용하는, 본 개시에 따른 LED 디스플레이의 정면도이다.

도 15는 종래 기술의 LED 타일의 예의 부분적인 개략 평면도이다.

도 16은 LED 비디오 월의 탈착 보기에서 발생할 수 있는 색상 비틀림들의 단순화된 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 명세서에 개시된 실시예들은, 위에 설명된 문제에 대한 탈착 색상 보정 솔루션을 제공할 뿐만 아니라 아래에 설명되는 다른 SMD 특징들 및 장점들을 제공하기 위해, 교대로 배열된 RGB(N)(적색/녹색/청색/(다른 색상 가능) 또는 RGB(N)+W(적색/녹색/청색/(다른 색상 가능) + 흰색) 픽셀들의 마이크로-어레이들로 구성된 표면 실장 장치(surface mount device: SMD)들을 활용한다. 본 개시의 실시예들은 이미터들의 마이크로-어레이들을 활용하고, 이미터들은 마이크로-어레이들로 구성된 타일들로 구성된 디스플레이 벽에 표시되는 이미지들이 이미지 캡처 장치를 사용하여 다양한 각도들에서 캡처될 때, 탈착 색상 비틀림들을 최소화하거나 제거하기 위한 패턴들로 배열된다. 개별 마이크로-어레이(102A-F)의 다양한 실시예들의 세부사항들이 도 1 내지 4, 도 6 및 도 7에 도시된다. 다음 설명에서, 참조 번호 102는 모든 실시예들에서 공통되는 특징들 또는 구성들에 대해 집합적으로 모든 마이크로-어레이(102A-F)들을 지칭하는 데 사용된다는 점에 유의한다.

[0015] 도 1에 도시된 바와 같이, 마이크로-어레이 기판(104)은 그 위에 4개의 픽셀들을 형성하는 12개의 LED들을 탑재(mount)하고 있으며, 즉 단일 마이크로-어레이(102A)를 구성하는 2x2 픽셀 어레이를 형성한다. 이 예에서, 픽셀들 각각은 적색 LED(110), 녹색 LED(112) 및 청색 LED(114) 각각 하나로 구성된다. 그러나 픽셀은, 다양한 이미지 캡처/시야 각도들에서 보다 균일한 색상 특성들을 제공하기 위해, 도시된 바와 같이, 서로 다른 색상의 LED들이 서로 다른 순서들로 배열되어 형성된다. 도 2, 3 및 4는 마이크로-어레이(102B, 102C, 102D)들이 실질적으로 마이크로-어레이(102A)로서 제조되는 대안적인 실시예들을 도시하지만, 불균일한 색상 특성들을 인지하기 어려운(less perceptible) 패턴들로 분산시키기 위해, 이미터들이 디스플레이 표면을 가로질러 서로에 대해 복수의 각도 방향으로 위치되도록, 서로 다른 색상의 LED(110, 112 및 114)들을 서로 다르게 배열한다. 예를 들어, 서로 다른 방향들이 도 2에 예시되고, 서로 다른 정렬들이 도 3에 예시되며, 서로 다른 순서들이 도 4에 예시된다.

[0016] 전술한 바와 같이, 종래의 LED 기반 디스플레이 장치들에서, 내부 구성 요소들은 방출된 광의 불균일한 분산을 일으켜 탈착 색상 왜곡을 유발한다. 이러한 이유로 색상 왜곡이 있을 뿐만 아니라, 각각의 적색, 녹색 및 청색 이미터들마다 색상 왜곡이 다를 수 있으므로, 잠재적인 솔루션들이 더욱 복잡해진다. 따라서, 본 개시의 실시예들에서, 이미터별로 탈착 색상 왜곡의 사실이 허용되고, 완벽하게 균일한 이미터들을 개별적으로 생성하려는 시도는 이루어지지 않는다. 대신, 본 개시는 서로 다른 색상 순서들, 색상 방향들 또는 색상 정렬들을 사용하는 것과 같이, 인접한 픽셀 그룹들을 서로에 대해 상대적으로 배열하고, 따라서, (인간 관찰자들과 이미지 캡처 장치들 모두의 일반적인 보기 방식과 마찬가지로) 특정 시야각들에서 다수의 이미터들의 그룹들이 동시에 관찰될 때, 탈착 색상 왜곡은 여러 시야각 사이에 더 분산되어 감소되거나 심지어 제거될 수 있다. 서로 다른 상대 각도들에 있는 개별 이미터들의 수를 증가시키면, 탈착 색상 왜곡을 더욱 줄일 수 있지만, 색상 왜곡을 감소시키거나 제거하는 형태로 개선된 결과를 얻기 위해, 개별 이미터들의 왜곡들을 '혼합'하여, 이미터들 또는 소규

모 이미터들의 그룹들의 2~4개 상대 회전들만으로도, 충분한 것으로 판단되었다. 예를 들어, 체커보드에서 RGB/BGR을 플립-플롭(flip-flopping)하면, 해당 배열은 바람개비 배열과 함께 만족스러운 수평 및 수직 모양을 제공할 수 있고, 이미터들은 90도 더 회전하고 플립-플롭되며, 탈축 시야각들에서 색상 왜곡이나 비틀림 제거 측면에서 탁월한 결과를 얻을 수 있다.

[0017] 다시 도 1을 참조하면, 픽셀들 또는 픽셀 그룹들들의 서로에 대한 상대적인 위치들이 기술될 수 있다. 도 1에 도시된 실시예에서, 픽셀 또는 픽셀 그룹 각각은 121, 122, 123 및 124로 표시된 점선 상자로 식별된다. 픽셀 또는 픽셀 그룹 각각은, 서로 다른 순서들로 배열된 적색, 녹색 및 청색 LED(각각 110, 112, 114)로 구성된다. 도시된 바와 같이, 픽셀 그룹(123)들은 인접 픽셀 그룹으로서, 수평 인접 픽셀 그룹(122), 수직 인접 픽셀 그룹(124) 및 대각선 인접 픽셀 그룹(121)을 갖는다. 본 명세서에 개시된 다양한 대안적인 실시예들에서, 픽셀들의 어레이들은 이와 동일한 방식으로 배열된 픽셀 그룹(또는 단일 백색 픽셀)을 갖는다. 따라서 수평으로 인접, 수직으로 인접 및 대각선으로 인접하는 용어의 의미는, 이 단락에서 정의된 대로 전체적으로 사용된다.

[0018] 일부 실시예들에서, LED(110, 112, 114)들 각각은 기판(104)에 직접 결합된다. 본 명세서에 개시된 바와 같이 마이크로-어레이(102)들을 단일 패키지 프리패키징(packaging)하는 것은, 픽 앤 플레이스(pick-and-place) 시간을 감소시키고, 복잡한 픽셀 배열들을 달성하기 위해 복잡한 인쇄 회로 기판(PCB) 설계를 단순화하여 제조 시 추가적인 이점들을 제공하지만, 균일하게 배치되고 연결될 수 있는 표준 형식의 마이크로-어레이들을 사용한다.

[0019] 도 5는 적절한 1차 타일 기판(108) 상에 장착된 마이크로-어레이(102)들의 어레이를 포함하는 본 개시의 일 실시예에 따른 타일(106A)의 일부를 예시하며, 이는 예를 들어 인쇄 회로 기판(PCB) 또는 기타 적절한 기판들일 수 있다. 1차 타일 기판(108)에 적합한 기판의 예로는, FR4, 연성 회로 재료 또는 포일, 전도성 직물, 전도성 유리들 또는 금속 회로 기판들과 같은, 표준 PCB 재료를 포함한다. 타일(106A)은 특정 애플리케이션에 대해 원하는 타일 크기를 형성하기 위해, 필요에 따라 X 및 Y 방향으로 연장될 수 있다. 예를 들어, 타일 크기는 마이크로-어레이(102)들의 10x10 어레이, 또는 100x100 어레이, 또는 그 사이의 임의의 크기, 더 작거나 더 큰 것을 포함할 수 있다. 더 큰 타일 어레이의 가장자리에 위치한 마이크로-어레이(102)들의 경우, 타일 기판(108)의 가장자리까지의 간격은, 비디오 패널을 형성하기 위해 다수의 타일(106A)들이 인접할 때, 시각적으로 연속적인 외관을 제공하도록 인접한 마이크로-어레이(102)들 사이의 간격의 절반이 될 수 있다.

[0020] 추가적인 대안적인 실시예들에서, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 마이크로-어레이 기판(104)은, 그 위에 4개의 픽셀들을 형성하는 8개의 LED들을 탑재했으며, 즉 단일 마이크로-어레이(102E 또는 102F)를 구성하는 2x2 픽셀 어레이를 형성한다. 이들 예들에서, 2개의 픽셀들 각각은, 적색 LED(110), 녹색 LED(112), 청색 LED(114) 하나씩을 구성하고, 2개의 픽셀들은 단일 백색 LED(116)를 구성한다. 전술한 실시예들과 마찬가지로, 마이크로-어레이(102E, 102F)들은, 다양한 이미지 캡처/시야각들에서 보다 균일한 색상 특성들을 제공하도록, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이 서로 다른 색상의 픽셀들이 서로 다른 순서들로 배열되어 형성된다. 도 6 및 도 7은 마이크로-어레이(102E 및 102F)들이 실질적으로 동일하게 제조되는 대안적인 실시예들을 도시하지만, 전술한 바와 같이 다시 플립-플롭 및 회전 방향으로 배열된 서로 다른 색상의 LED(110, 112, 114)들의 서로 다른 방향들을 갖는다.

[0021] 도 6 및 도 7에 도시된 실시예들과 같이, LED(110, 112, 114, 116)들 각각은 기판(104)에 직접 결합될 수 있다. 다른 실시예에서, RGB LED(110, 112, 114)들은 기판(104)에 직접 결합되지만, W LED(116)는 별도의 기판에 형성된 후 기판(104)에 결합된다. 예를 들어, W LED(116)는, 후술하는 바와 같이 적절한 크기의 백색 조명 영역을 제공하기 위해, W LED(116)의 전체 또는 사실상 전체를 덮는 형광체(phosphor)와 같은, 조명 물질을 여기시키(excite)도록, 소형 청색 이미터(다이(die))를 갖는 SMD 패키지로 자체적으로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, RGB LED(110, 112, 114)들은 그 자체가 별도의 기판에 표면 실장된 후 기판(104)에 접착된다. 별도의 기판은, FR4 재료 또는 유사한 재료로 만들어진 표준 PCB 자체를 포함할 수 있거나, 또는 사파이어, 실리콘, 탄화규소 또는 질화갈륨과 같은 웨이퍼 기판 재료일 수 있다. 당업계에 일반적으로 공지된 바와 같이, 본 명세서에 기술된 기판은 예를 들어 세라믹 층, 금속 상호 연결 층 및 열 패드 및 캐소드와 같은 요소들을 포함하는 하부 층을 포함하는 다중 층들을 포함할 수 있다.

[0022] 본 명세서에 개시된 실시예들의 또 다른 이점에서, 마이크로-어레이(102)들은 LED 위의 광 투과성 보호 캡슐화(encapsulation) 층으로 개별적으로 캡슐화될 수 있다. 캡슐화 층을 위한 재료의 예는, 실리콘 또는 에폭시 수지/포팅 화합물 또는 파릴렌, 파라자일렌, 아크릴, 실리콘, 폴리우레탄 또는 래커와 같은 등각 코팅들을 포함한다. 추가적으로, 렌즈들, 예를 들어 에폭시 또는 실리콘 렌즈들은, 전체 마이크로-어레이 위에 또는 개별 또는

이미터들 그룹들 위에 선택적으로 배치될 수 있다.

- [0023] 본 명세서에 설명된 실시예들은 특정 응용 분야들에 가장 적합할 수 있는 다양한 유형들의 표면-실장 패키지들에 쉽게 적합하다. 예를 들어, 본 명세서에 개시된 실시예들은, BGA(Ball Grid Array) 패키지들, QFN(Quad-Flat No-Leads) 패키지들과 같은 다양한 유형들의 플랫 무연 패키지, 또는 PLCC(Plastic Leaded Chip Carrier) 패키지들과 같은 다양한 칩 캐리어 패키지들로 제공될 수 있다.
- [0024] 본 명세서에 개시된 실시예들의 한 가지 특징은, 모든 조명 조건들에서 매끄럽고 일관된 시각적 외관을 제공하기 위해, 크기, 즉 백색 LED(116)의 전체 프로파일(높이 및 폭) 치수가 RGB LED(110, 112 및 114)들을 함께 결합한 크기(높이 및 폭의 결합)와 적어도 실질적으로 동일하다는 점이다. 이는 다양한 실시예들에서 멀티-색상 픽셀의 결합된 높이 및 결합된 폭과 백색 픽셀의 높이 및 폭이 동일하지 않더라도, 약 1% 내지 약 20%만큼 서로 다르다는 것을 의미한다. (플러스/마이너스 0% 이내에서는 크기가 동일함). 일부 실시예들에서, 멀티-색상 픽셀의 결합된 높이와 결합된 폭은, 백색 픽셀의 높이와 폭의 약 5% 내지 약 10% 이내이다.
- [0025] 마이크로-어레이(102)들의 간격 및 크기는 관찰자의 시력에 기초할 수 있다. 성인의 일반적인 시력은 1분당 1호, 즉 도(degree)당 약 2픽셀이다. 일반적으로 마이크로-어레이의 크기는, 관찰자가 마이크로-어레이의 경계들을 인지하지 못하도록 선택되어야 한다. 마이크로-어레이(102)들의 크기를 결정할 때 고려해야 할 매개변수들은, 내구성과 견고성을 향상시킬 수 있을 만큼 충분히 크지만, PCB 상의 어레이에 대한 수리 가능성을 위해 충분히 작은, 어레이 크기가 포함된다.
- [0026] 관찰자와 디스플레이 사이의 거리는, 이상적인 배열 크기와 직접적인 상관관계가 있지만, 일반적으로 픽셀 피치도 이 거리에 따라 선택된다. 일례에서, 100x100 픽셀 어레이는, 마이크로-어레이 크기가 5mm x 5mm를 초과할 필요가 없도록 2x2 어레이만큼 작고 16x16 어레이만큼 큰 서브-픽셀들 및 픽셀들을 갖는, 마이크로 어레이(102)의 어레이들을 사용하여 본 개시에 따라 형성될 수 있다. 2x2 마이크로 어레이의 경우, SMD의 풋프린트(footprint)는 단일 RGB SMD 픽셀보다 4배 더 견고하지만, 상업적으로 무리하지 않고 어레이를 수리하기 위해 교체할 수 있을 만큼 충분히 작다. 또한 관찰자가 매우 큰 배열에서 물리적 패턴이나 분열을 볼 수 없을 정도로, 시야 내에 있을 정도로 작다(즉, 매우 큰 디스플레이 전면의 '질감'이 균일하게 보인다).
- [0027] 일례에서, 마이크로-어레이(102)의 치수는 대략 5mm 또는 5mm 이하일 수 있다. 5x5mm 마이크로-어레이의 경우, 개별 픽셀 크기는 일부 실시예에서 약 2x2mm 내지 약 2.4x2.4mm 범위일 수 있다. 예시적인 예로서, 백색 LED(116)는 6504 켈빈 또는 2700 켈빈 LED를 포함할 수 있다. 본 명세서에 개시된 실시예들의 추가 특징은, 각각의 마이크로-어레이(102)가 개별적으로 캡슐화될 수 있다는 것이다. 따라서 하나의 마이크로-어레이에서 LED에 오류가 발생하면, 해당 특정 마이크로-어레이만 교체하면 된다. 그러면 대체 마이크로-어레이는, 캡슐화 층들의 모든 변형들이 각각의 마이크로-어레이들 내에 속하기 때문에, 기존 마이크로-어레이와 더욱 균일한 모양을 제공한다. 또한, 단일 LED 고장은, 단일 마이크로-어레이(예를 들어 일 실시예에서는 단 8개의 LED들)만 교체하면 되므로, 이전 설계들에 비해 훨씬 더 많은 효율성과 더 적은 낭비를 제공한다.
- [0028] 도 8은 적절한 1차 타일 기판(108) 상에 장착된 마이크로-어레이(102E)들의 어레이를 포함하는, 본 개시의 일 실시예에 따른 타일(106B)의 일부를 예시하며, 이는 예를 들어 인쇄 회로 기판(PCB) 또는 기타 적절한 기판들일 수 있다. 1차 타일 기판(108)에 적합한 기판의 예로는 FR4, 연성 회로 재료 또는 포일, 전도성 직물, 전도성 유리 또는 금속 회로 기판들과 같은 표준 PCB 재료가 포함된다. 타일(106B)은, 특정 애플리케이션에 대해 원하는 타일 크기를 형성하기 위해, 필요에 따라 X 및 Y 방향으로 연장될 수 있다. 예를 들어, 타일 크기는 마이크로-어레이(102)들의 10x10 어레이, 또는 100x100 어레이, 또는 그 사이의 임의의 크기, 더 작거나 더 큰 것을 포함할 수 있다. 더 큰 타일 어레이(106B)들의 가장자리에 위치한 마이크로-어레이(102E)들의 경우, 비디오 패널을 형성하기 위해 다수의 타일들이 인접할 때 시각적으로 연속적인 외관을 제공하도록, 타일 기판(108)의 가장자리까지의 간격은, 인접한 마이크로-어레이(102E) 사이의 간격의 절반이 된다.
- [0029] 도 9-14는 비디오 디스플레이들에서 탈착 색상 보정을 제공하는 발광 장치들에 통합될 수 있는 추가적인 SMD 관련 특징들을 예시한다. 예를 들어, 도 9는 적절한 1차 타일 기판(204) 상에 장착된 마이크로-어레이(202)들의 어레이를 포함하는, 본 개시의 일 실시예에 따른 타일(200)의 일부를 예시하며, 이는 예를 들어, 인쇄 회로 기판(PCB) 또는 기타 적절한 기판일 수 있다. 1차 타일 기판(204)에 적합한 기판들의 예들로는, FR4, 연성 회로 재료 또는 포일, 전도성 직물, 전도성 유리 또는 금속 회로 기판들과 같은 표준 PCB 재료가 포함된다. 타일 기판(204)의 가장자리를 따라 화살표 X 및 Y로 표시된 바와 같이, 타일(200)은 특정한 적용을 위해, 원하는 타일 크기를 형성하기 위해, 필요에 따라 각각의 X, Y 방향으로 연장될 수 있다. 예를 들어, 타일 크기는 마이크로-어레이(202)들의 10x10 어레이, 또는 100x100 어레이, 또는 그 사이의 임의의 크기, 더 작거나 더 큰 것을 포함

할 수 있다. 더 큰 타일 어레이(200)의 가장자리에 위치한 마이크로-어레이(202)들의 경우, 타일 기관(204)의 가장자리까지의 간격은, 비디오 패널을 형성하기 위해 다수의 타일(200)들이 인접할 때, 시각적으로 연속적인 외관을 제공하기 위해, 인접한 마이크로-어레이(202) 사이의 간격의 절반이 될 것이다. 추가 간격 고려사항들은 아래에서 논의된다.

[0030] 개별 SMD 마이크로-어레이(202)의 실시예의 세부사항들이 도 10, 11 및 12에 도시되어 있다. 도 10에 도시된 바와 같이, 마이크로-어레이 기관(206)은 그 위에 4개의 픽셀들을 형성하는 8개의 LED들을 탑재했으며, 즉 단일 마이크로-어레이(202)를 구성하는 2x2 픽셀 어레이를 형성한다. 이 예에서, 2개의 픽셀들은 적색 LED(210), 녹색 LED(212), 청색 LED(214) 각각 하나씩을 구성하고, 2개의 픽셀들은 단일 백색 LED(216)를 구성한다. 일 실시예에서, 각각의 LED(210, 212, 214, 216)들은 도 11에 도시된 바와 같이 기관(206)에 직접 결합된다. 다른 실시예들에서, RGB LED(210, 212, 214)들은 기관(206)에 직접 결합되지만, W LED(216)는 별도의 기관(220)에 형성된 다음 도 12에 도시된 바와 같이 기관(206)에 결합된다. 예를 들어, W LED(216)는 형광체와 같은 조명 물질을 여기시키기 위해 작은 청색 이미터(다이)를 갖는 SMD 패키지로 자체적으로 형성될 수 있고, 이는 후술하는 바와 같이 적절한 크기의 백색 조명 영역을 제공하기 위해 LED(216)의 지정된 영역 전체 또는 사실상 전체를 덮는다. 또 다른 실시예에서, RGB LED(210, 212, 214)들은 그 자체가 별도의 기관에 표면 실장된 후, 기관(206)에 접착된다. 기관(206)은 FR4 재료 또는 유사한 재료로 만들어진 표준 PCB 자체를 포함할 수 있거나, 사파이어, 실리콘, 탄화규소 또는 질화갈륨과 같은 웨이퍼 기관 재료일 수 있다. 해당 분야에 일반적으로 알려진 바와 같이, 기관(206)은 예를 들어 세라믹 층(222), 금속 상호 연결 층(224) 및 열 패드 및 캐소드와 같은 요소들을 포함하는 하부 층(226)을 포함하는 다중 층들을 포함할 수 있다.

[0031] 본 명세서에 개시된 실시예들의 또 다른 이점에서, 도 11에 도시된 바와 같이, 마이크로-어레이들은 LED들 위의 광 투과성 보호 캡슐화 층(228)으로 개별적으로 캡슐화될 수 있다. 캡슐화 층(228)을 위한 재료들의 예는 실리콘 또는 에폭시 수지/포팅 화합물 또는 파릴렌, 파라자일렌, 아크릴, 실리콘, 폴리우레탄 또는 래커와 같은 등각 코팅을 포함한다. 추가적으로, 렌즈(230), 예를 들어 에폭시 또는 실리콘 렌즈들은, 도 12에 도시된 바와 같이, 전체 마이크로-어레이 위에 또는 개별 또는 이미터들 그룹들 위에 선택적으로 배치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 캡슐화 층(228)은 렌즈(230)와 함께 사용될 수 있다.

[0032] 본 명세서에 설명된 실시예는 특정 응용 분야들에 가장 적합할 수 있는 다양한 유형들의 표면-실장 패키지들에 쉽게 적합하다. 예를 들어, 본 명세서에 개시된 실시예들은, BGA(Ball Grid Array) 패키지들, QFN(Quad-Flat No-Leads) 패키지들과 같은 다양한 유형들의 플랫폼 무연 패키지들, 또는 PLCC(Plastic Leaded Chip Carrier) 패키지들과 같은 다양한 칩 캐리어 패키지들로 제공될 수 있다.

[0033] 본 명세서에 개시된 실시예들의 한 가지 특징은, 모든 조명 조건들에서 매끄럽고 일관된 시각적 외관을 제공하기 위해, 크기, 즉 백색 LED(216)의 전체 프로파일(높이 및 폭) 치수가 RGB LED(210, 212 및 214)들을 함께 결합한 크기(높이 및 폭의 결합)와 적어도 실질적으로 동일하다는 점이다. 이는 다양한 실시예들에서 멀티-색상 픽셀의 결합된 높이 및 결합된 폭과 백색 픽셀의 높이 및 폭이 동일하지 않더라도, 약 1% 내지 약 20%만큼 서로 다르다는 것을 의미한다. (플러스/마이너스 0% 이내에서는 크기가 동일함). 일부 실시예들에서, 멀티-색상 픽셀의 결합된 높이와 결합된 폭은, 백색 픽셀의 높이와 폭의 약 5% 내지 약 10% 이내이다.

[0034] 마이크로-어레이(202)들의 간격 및 크기는 관찰자의 시력에 기초할 수 있다. 성인의 일반적인 시력은 1분당 1호, 즉 도 13에 도시된 바와 같이 도(degree)당 약 2픽셀이다. 일반적으로 마이크로-어레이의 크기는, 관찰자가 마이크로-어레이의 경계들을 인지하지 못하도록 선택되어야 한다. 마이크로-어레이(202)의 크기를 결정할 때 고려해야 할 매개변수들은, 내구성과 견고성을 향상시킬 수 있을 만큼 충분히 크지만, PCB 상의 어레이에 대한 수리 가능성을 위해 충분히 작은, 어레이 크기가 포함된다.

[0035] 도 13에 도시된 바와 같이, 관찰자와 스크린 사이의 거리,는 이상적인 배열 크기와 직접적인 상관관계가 있지만, 일반적으로 픽셀 피치도 이 거리에 따라 선택된다. 일례에서, 100x100 픽셀 어레이는, 마이크로-어레이 크기가 5mm x 5mm를 초과할 필요가 없도록 2x2 어레이만큼 작고 16x16 어레이만큼 큰 서브-픽셀들 및 픽셀들을 갖는, 마이크로 어레이(202)들의 어레이를 사용하여 본 개시에 따라 형성될 수 있다. 2x2 마이크로 어레이의 경우, SMD의 풋프린트(footprint)는 단일 RGB SMD 픽셀보다 4배 더 견고하지만, 상업적으로 무리하지 않고 어레이를 수리하기 위해 교체할 수 있을 만큼 충분히 작다. 또한 관찰자가 매우 큰 배열에서 물리적 패턴이나 분열을 볼 수 없을 정도로, 시야 내에 있을 정도로 작다(즉, 매우 큰 디스플레이 전면의 '질감'이 균일하게 보인다).

[0036] 일례에서, 마이크로-어레이(202)의 치수는 대략 5mm 또는 5mm 이하일 수 있다. 5x5mm 마이크로-어레이의 경우,

개별 픽셀 크기는 일부 실시예들에서 약 2x2mm 내지 약 2.4x2.4mm 범위일 수 있다. 예시적인 예들로서, 백색 LED(216)는 6504 켈빈 또는 2700 켈빈 LED를 포함할 수 있다. 본 명세서에 개시된 실시예들의 추가 특징은, 도 11에 도시된 바와 같이, 각각의 마이크로-어레이(102)가 개별적으로 캡슐화될 수 있다는 것이다. 따라서 하나의 마이크로-어레이에서 LED에 오류가 발생하면, 해당 특정 마이크로-어레이만 교체하면 된다. 그러면 대체 마이크로-어레이는, 캡슐화 층들의 모든 변형이 각각의 마이크로-어레이들 내에 속하기 때문에, 기존 마이크로-어레이들과 더욱 균일한 모양을 제공한다. 또한, 단일 LED 고장은, 단일 마이크로-어레이(예를 들어 일 실시예에서는 단 8개의 LED들)만 교체하면 되므로, 이전 설계들에 비해 훨씬 더 많은 효율성과 더 적은 낭비를 제공한다.

[0037] 도 14는 본 명세서에 개시된 마이크로-어레이(202)들로 구성된 비디오 디스플레이 또는 비디오 디스플레이의 일부의 예를 도시한다. 이 실시예에서, 비디오 디스플레이(240)는 타일(200)들의 어레이를 포함하고, 각 타일은 마이크로-어레이(202)들의 어레이로 구성된다. 이 예에서는 단지 설명의 목적으로 각각 16개의 마이크로-어레이(202)들을 포함하는 6개의 타일(200)들이 도시되어 있다. 일반적인 현실 세계(real-world) 설치의 당업자가 이해하는 바와 같이 훨씬 더 큰 어레이들을 포함할 것이다.

[0038] 위에서 설명된 바와 같이, 위의 어레이 크기에 더하여, 본 명세서에 개시된 실시예들은 픽셀에 대해 단순한 RGB 세트들을 활용하지 않는다. 백색 픽셀(216)은 RGB 세트 대신에 적어도 하나의 색온도가 추가된다. 즉, 다른 서브-픽셀 색상을 추가하고 서브-픽셀 간격을 더 줄이려고 하는 대신, 본 개시의 실시예는 3개의 서브-픽셀들을 더 적은 구성 요소들로 대체하지만 다른 색상으로 대체한다. 이는 효율성을 달성하는 데 도움이 되며 비디오 디스플레이에 대한 균일한 평면 백색점을 생성할 수도 있다.

[0039] RGB 및 백색 LED 픽셀들은 일반적인 구조이므로 본 명세서에서는 예시 목적들로 사용되지만, 본 개시의 원리들은, RGB LED 유형 이미터들, 기타 이미터 유형들(예: 유기 발광 다이오드(OLED), 폴리머 발광 다이오드(PLED), 능동형 매트릭스 발광 다이오드(AMOLED), 액정 디스플레이(LCD) 또는 발광 전기화학 전지(LEC)를 예로 들 수 있음), 또는 기타 멀티-색상 픽셀 조합들(예: 제한되지 않는 예로 RGBY, RGBM, RGBC 또는 RGBYC와 같은 4~5가지 색상들의 멀티-기본 색상 픽셀) 등 모든 유형의 멀티-색상 픽셀들을 사용하는 모든 유형의 이미터에 동일하게 적용된다. 그러므로 본 개시 및 첨부된 청구범위의 범위는 예시적인 RGB LED 예들에 제한되지 않는다.

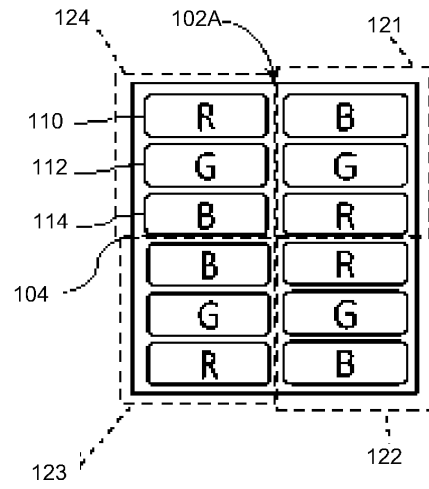
[0040] 전술한 내용은 본 개시의 예시적인 실시예들에 대한 상세한 설명이다. 본 명세서 및 여기에 첨부된 청구범위에서, "X, Y 및 Z 중 적어도 하나" 및 "X, Y 및 Z 중 하나 이상"과 같은 접속사는, 달리 명시되지 않는 한, 다음과 같은 의미로 해석되어야 함에 유의하고, 특별히 언급되거나 달리 표시되지 않는 한, 접속사 목록의 각 항목은 목록의 다른 모든 항목을 제외한 임의의 수로 존재하거나 접속사 목록의 다른 항목의 일부 또는 전부와 결합하여 임의의 수로 존재할 수 있으며, 각 항목은 임의의 수로도 존재할 수 있음을 의미하는 것으로 해석되어야 한다. 이 일반 규칙을 적용하면, 앞의 예에서 접속사 목록이 X, Y 및 Z로 구성된 접속사는 각각 다음: 하나 이상의 X, 하나 이상의 Y, 하나 이상의 Z, 하나 이상의 X와 하나 이상의 Y, 하나 이상의 Y와 하나 이상의 Z, 하나 이상의 X와 하나 이상의 Z 및 하나 이상의 X와 하나 이상의 Y와 하나 이상의 Z를 포함해야 한다.

[0041] 본 개시의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양한 수정 및 추가가 이루어질 수 있다. 전술한 다양한 실시예 각각의 특징은, 관련된 새로운 실시예들에서 다수의 특징 조합을 제공하기 위해 적절하게 다른 설명된 실시예의 특징과 결합될 수 있다. 더욱이, 전술한 내용은 다수의 별도의 실시예를 설명하고 있지만, 본 명세서에 설명된 것은 단지 본 개시의 원리의 적용을 예시하는 것에 불과하다. 추가적으로, 본 명세서의 특정 방법은 특정 순서로 수행되는 것으로 예시 및/또는 설명될 수 있지만, 그 순서는 본 개시의 측면을 달성하기 위한 당업자 내에서 매우 가변적이다. 따라서, 이 설명은 단지 예시로서 취해진 것이며, 본 개시의 범위를 달리 제한하려는 것이 아니다.

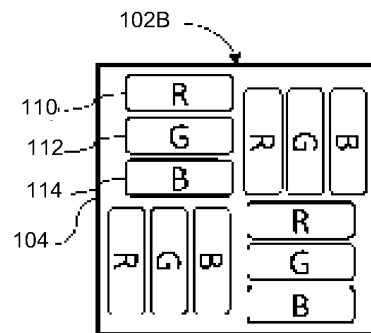
[0042] 예시적인 실시예가 위에서 개시되었고 첨부 도면들에 도시되었다. 당업자는 본 개시의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 본 명세서에 구체적으로 개시된 것에 다양한 변형들, 생략들 및 추가들이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다.

도면

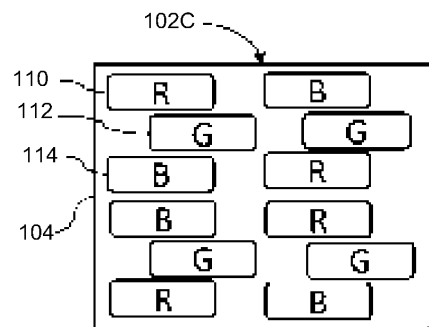
도면1



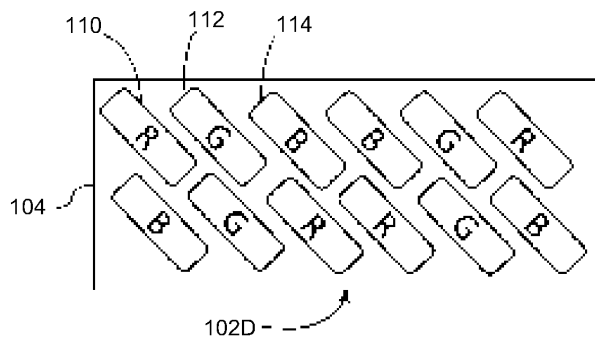
도면2



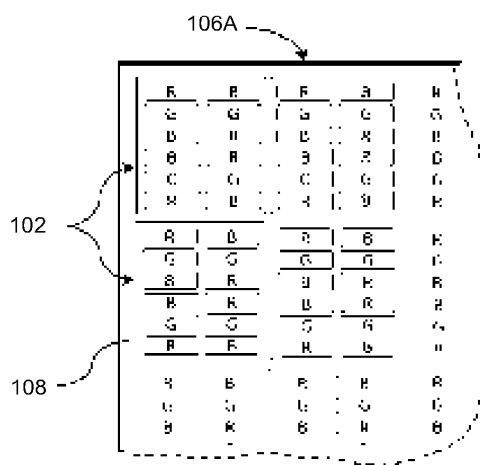
도면3



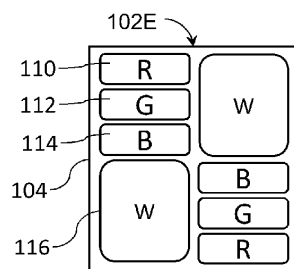
도면4



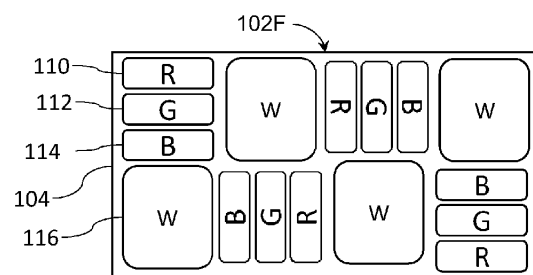
도면5



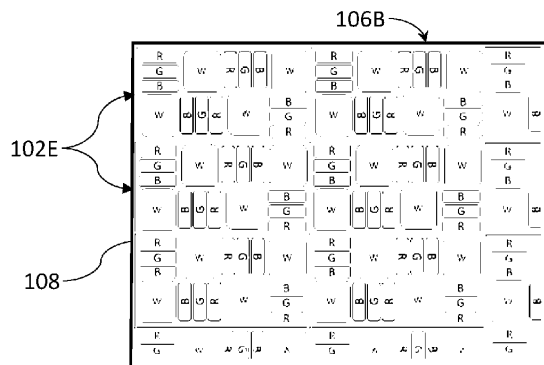
도면6



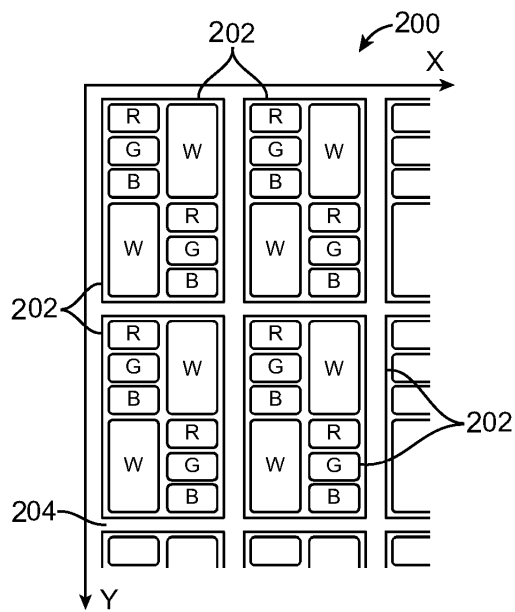
도면7



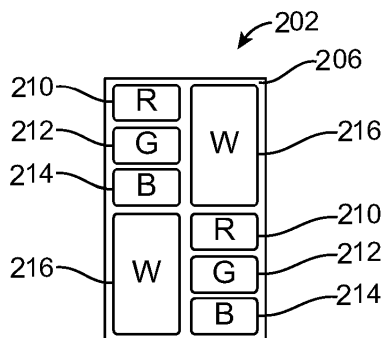
도면8



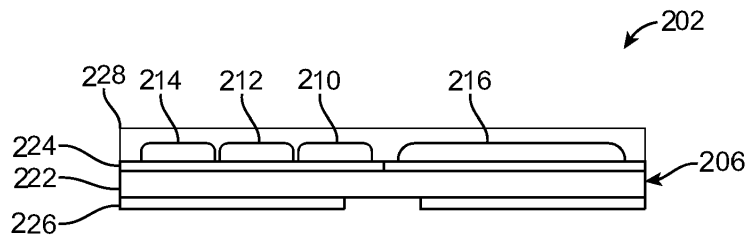
도면9



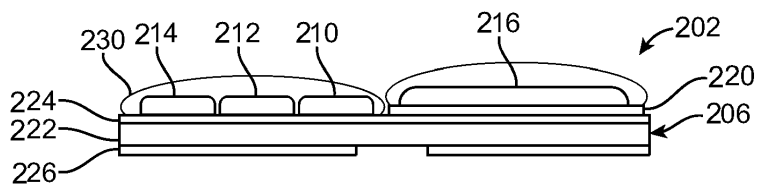
도면10



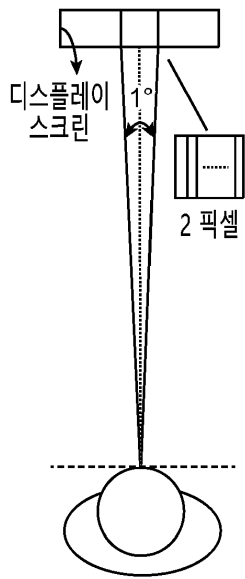
도면11



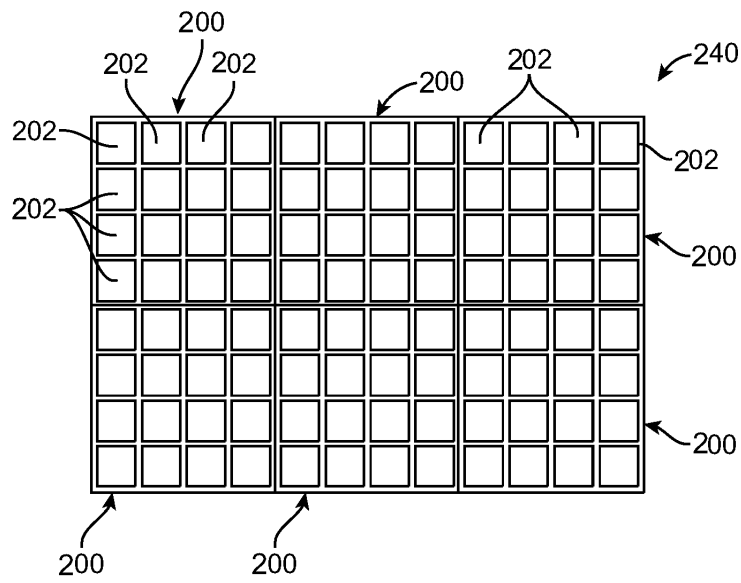
도면12



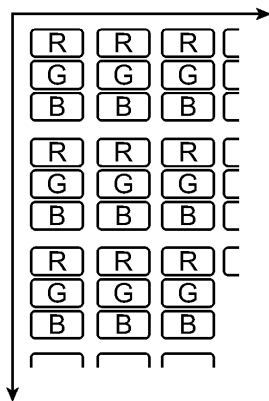
도면13



도면14



도면15



도면16

