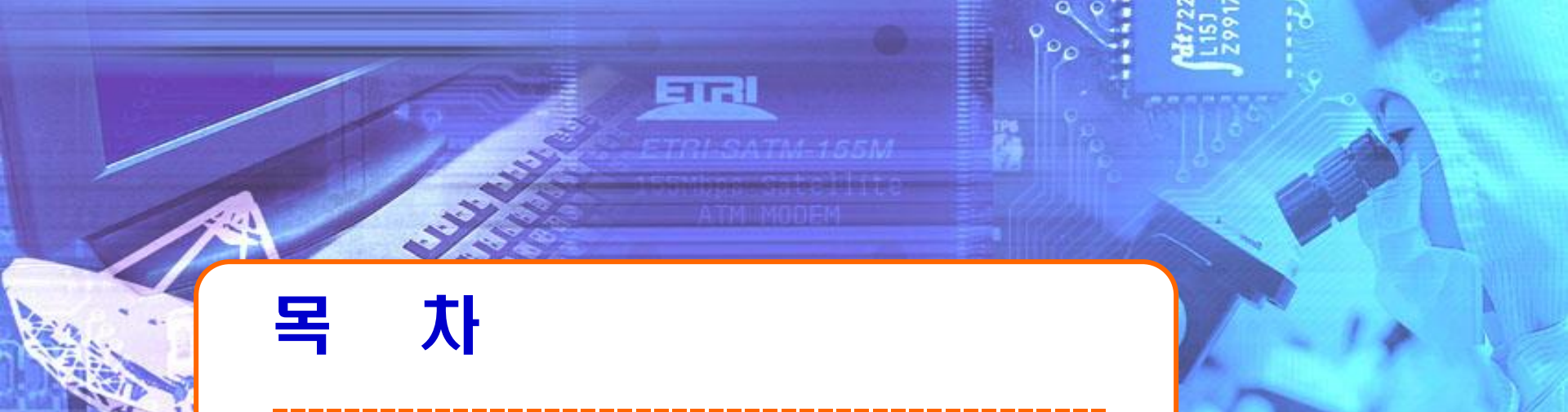


[붙임 제6호]

마이크로디스플레이를 위한 백색 tandem OLED 제작 기술



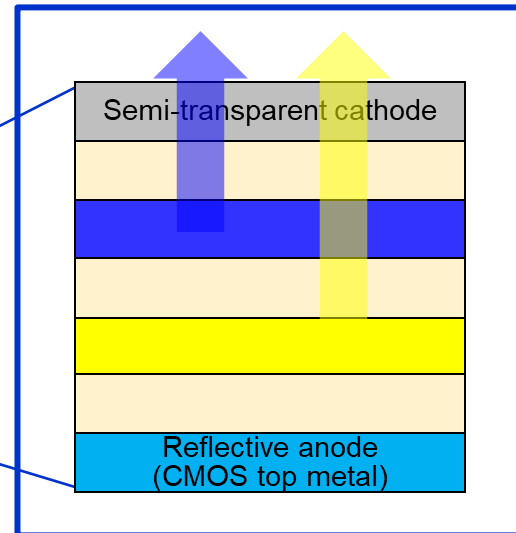
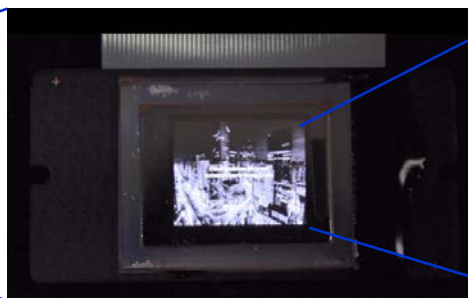


목 차

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 국내외 시장 동향
5. 기술의 사업성
 - 활용분야 및 기대효과

1. 기술의 개요

▣ 개발 대상 기술의 개요



- Smart glass 와 같은 웨어러블 기기의 핵심 영상 표시 장치인 OLED 마이크로 디스플레이의 백색 구현을 위한 tandem OLED 소자 기술
- 백색 OLED 마이크로디스플레이 제작을 위한 OLED 소자 구조 설계, 제작에 사용되는 소재, 소자 제작 공정 및 평가 기술

2. 기술이전 내용 및 범위

■ 기술이전 내용

❖ OLED 마이크로디스플레이용 백색 OLED 소자 제작 기술

- 마이크로디스플레이용 백색 OLED 소자 구조 설계 기술
- 마이크로디스플레이용 백색 OLED 제작 기술
- OLED 소자 색좌표 분석 기술

❖ Tandem OLED 구동전압 제어 기술

- Tandem OLED 소자 제작 기술
- OLED 소자 평가 기술

■ 기술이전의 범위

❖ OLED 마이크로디스플레이용 백색 OLED 소자 제작 기술

- TM 문서 3건/특허 1건
- 시험절차 및 결과서 일부
- 백색 OLED 마이크로 디스플레이 설계/제작 기술 공유
- OLED 소자 색좌표 분석 기술 공유

❖ Tandem OLED 구동전압 제어 기술

- TM 문서 5건
- 시험절차 및 결과서 일부
- Tandem OLED 소자 제작 기술 공유
- OLED 소자 평가 기술 공유

3. 경쟁기술과 비교

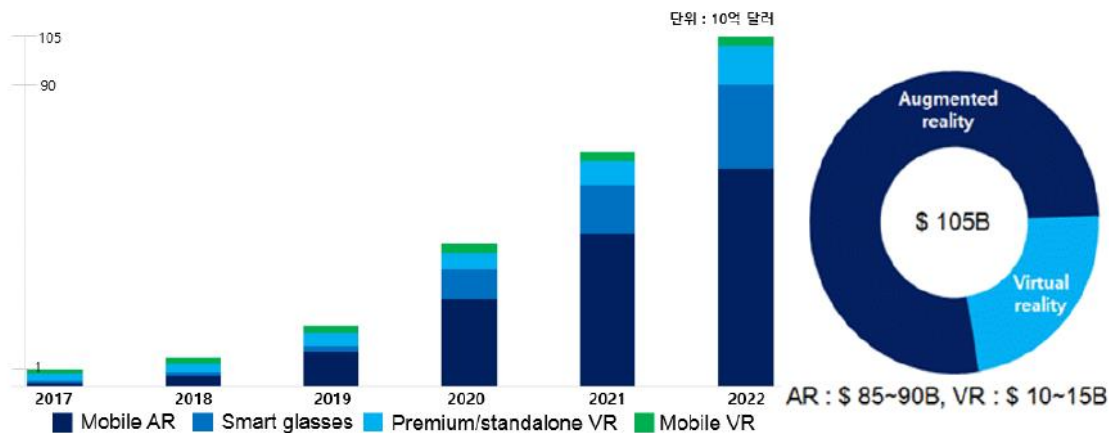
▣ 경쟁 기술의 특징 및 활용 분야 비교

제품(기술)명	주요특징	활용 분야 또는 활용 예
LCoS	- 반사형 - 높은 휘도, 높은 해상도 - 낮은 명암비, 느린 응답속도 - 시장 및 기술성숙도 높음. - 동작온도 범위가 좁음.	* 프로젝터 * 디지털 카메라 뷰파인더 * 스마트 글래스
Micro-LED microdisplay	- 자발광형 - 높은 휘도, 낮은 해상도 - 높은 명암비, 빠른 응답속도 - 시장 및 기술성숙도 매우 낮음.	• 스마트 글래스 • 군용 조준경, 야간 투시경
ETRI OLEDoS 기술(HW)	- 자발광형 - 중간 휘도, 높은 해상도 - 높은 명암비, 빠른 응답속도 - 시장 및 기술성숙도 증가 추세 - 동작온도 범위가 넓음.	* 디지털 카메라 뷰파인더 • 스마트 글래스 • 군용 조준경, 야간 투시경

4. 국내외 시장 동향

■ 가상/증강현실 시장규모

- ❖ 2022년 글로벌 가상/증강현실분야의 예상 시장규모는 약 1,050억 달러이며, 특히 증강현실은 가상현실의 6배 이상 성장이 전망됨.
- ❖ 기기 형태별 시장규모는 Mobile AR 시장 (iOS용 AR Kit, 안드로이드용 AR Core, 페이스북 카메라이팩트, 스냅챗 등)이 가장 큰 영향력을 있을 것으로 예측되었으며, Smart glass (AR HMD) (마이크로소프트 홀로렌즈, Meta, Avegant 등), Premium/Standalone VR (VR HMD) (HTC Vive, Oculus, Paly Station VR, Window 10 VR 등), Mobile VR (삼성 기어 VR, 구글 데이드림 뷰 등)시장 순으로 예측



출처: 임상우, 서경원, AR/VR 기술 (2018)
김해석, VR/AR 산업 현황 및 전망 (2018)

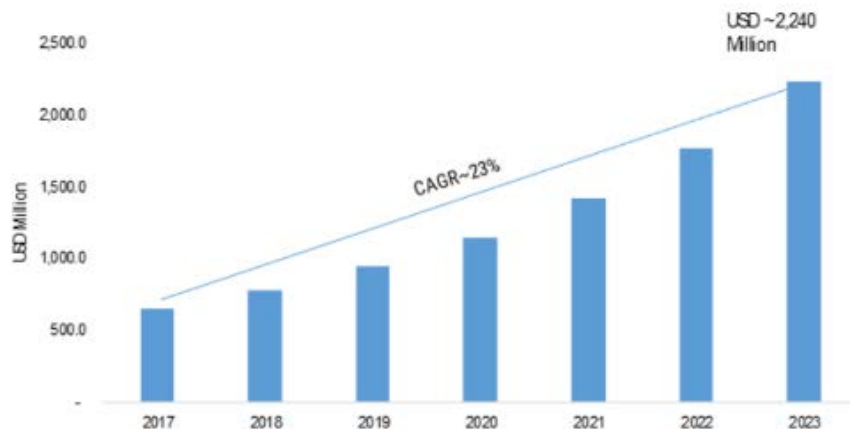
자료: Digital Capital(2018-Q1) 재편집

4. 국내외 시장 동향

■ OLED 마이크로 디스플레이 시장

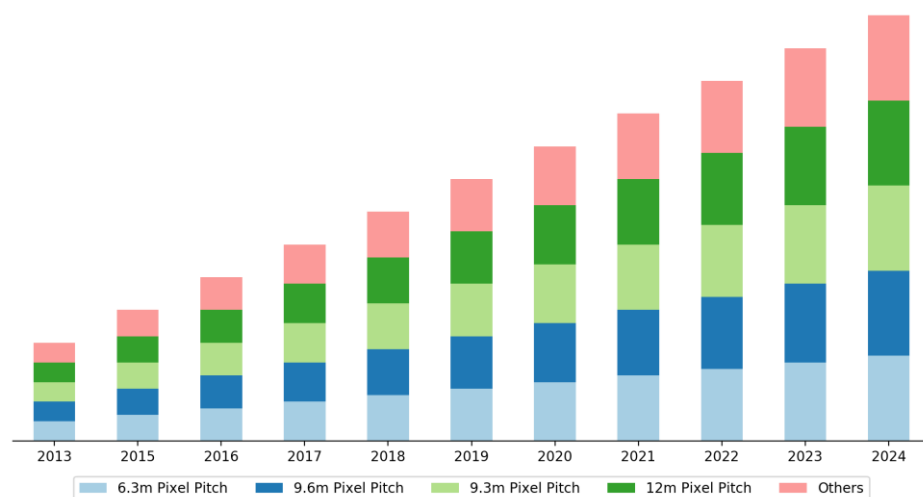
- ❖ 글로벌 OLED 마이크로디스플레이 시장은 2017년에 654.4 백만달러에서 2023년 말에는 2240.2 백만달러로 증가할 것으로 예상됨.
- ❖ 각 화소 사이즈별 패널에 대한 시장 크기가 증가될 것으로 예상됨.

Global OLED Microdisplay Market, USD Million



Source: MRFR Analysis

Global OLED Microdisplay market size, by product, 2013-2024 (USD Million)
www.marketintellica.com



5. 기술의 사업성

■ 기술 수요처 현황

수요처	국명	수요량 ¹⁾	관련제품 ²⁾
군수업체	대한민국	대한민국 군인(육,해,공) 수 약 60만명	장갑투시체계 HMD, KP-SAM 조준경
가상/증강현실 디바이스 제작 업체	대한민국	글로벌 Head-mounted display (HMD) 판매량 약 4,000만대	안경형 가상/증강현실 디바이스
통신서비스 업체	대한민국	전국 이동전화 가입자수 약 6,300만명	5G 실증용 디바이스

* 1)본 기술/제품의 수요량(단위 포함)

* 2)본 기술/제품이 수요처에서 원부자재로 사용되는 경우의 최종 제품

■ 활용분야 및 기대효과

❖ 활용 분야

- 방송, 공연, 저널리즘, 의료, 건축, 조선, 교육, 관광, 아케이드, AR 분야 등

❖ 기대효과

- 국내 기술로 기술력이 부족한 중소기업 맞춤형 기술 지원을 통한 조기 상용화 가능
- 국내 OLED 마이크로 디스플레이 기술 향상 및 관련 산업 경쟁력 향상에 도움

감사합니다.



www.etri.re.kr



등록특허 10-2256360



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월28일

(11) 등록번호 10-2256360

(24) 등록일자 2021년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 51/5284 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0006440

(22) 출원일자 2019년01월17일

심사청구일자 2020년02월06일

(65) 공개번호 10-2020-0001449

(43) 공개일자 2020년01월06일

(30) 우선권주장
1020180073596 2018년06월26일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070056468 A*

KR1020180046568 A*

KR1020150129551 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국전자통신연구원

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

(72) 발명자

강찬모

대전광역시 유성구 신성동 가정로 79-2403호

변춘원

대전광역시 유성구 지족북로 33 104동 2101호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 7 항

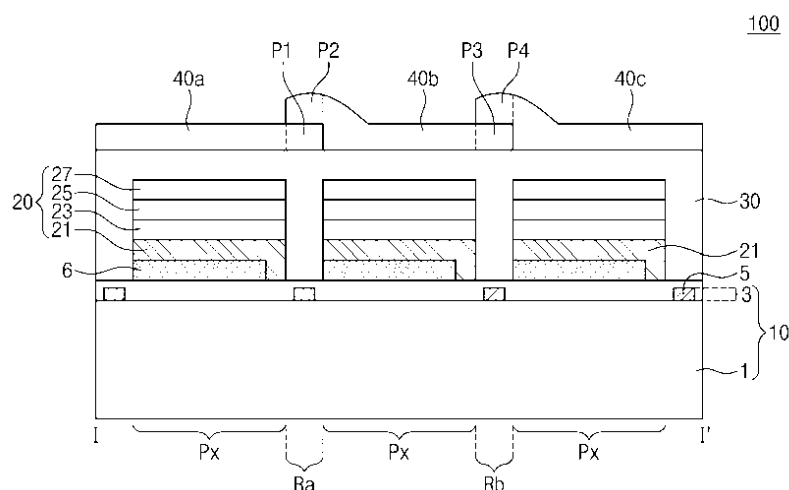
심사관 : 이우리

(54) 발명의 명칭 마이크로 디스플레이

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이는 기판 상에 배치되고 일 방향으로 이격된 제 1 화소 및 제 2 화소를 정의하는 전극, 상기 제 1 화소 상에 배치된 제 1 유기발광 다이오드, 상기 제 2 화소 상에 배치된 제 2 유기발광 다이오드, 상기 제 1 유기발광 다이오드 상의 제 1 컬러 필터 및 상기 제 2 유기발광 다이오드 상의 제 2 컬러 필터를 포함하되, 상기 제 1 컬러 필터의 상기 제 1 부분 및 상기 제 2 컬러 필터의 상기 제 2 부분은 수직으로 중첩할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 27/322 (2013.01)

H01L 51/5237 (2013.01)

(72) 발명자

이현구

대전광역시 유성구 노은동 열매마을 701동 406호

조남성

대전광역시 유성구 온천로 45 알파동동 2203호 (봉명동, 유성푸르지오시티)

조현수

대전광역시 유성구 은구비남로 55 709동 1802호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	CMP-16-05-ETRI
부처명	미래창조과학부
과제관리(전문)기관명	국가과학기술연구회
연구사업명	융합연구사업
연구과제명	내환경성을 갖는 군사용 통합헬멧의 영상전시용 OLED 마이크로 디스플레이 기술
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국전자통신연구원(ETRI)
연구기간	2017.08.01 ~ 2018.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 배치되고 제1 방향으로 이격된 제 1 화소 및 제 2 화소를 정의하는 전극;

상기 제 1 화소 상에 제공된 제 1 유기발광 다이오드;

상기 제 2 화소 상에 제공된 제 2 유기발광 다이오드;

상기 제 1 유기발광 다이오드 상의 제 1 컬러 필터; 및

상기 제 2 유기발광 다이오드 상의 제 2 컬러 필터를 포함하되,

상기 제 1 컬러 필터와 제 1 부분과 상기 제 2 컬러 필터의 제 2 부분은 상기 제 1 화소 및 상기 제 2 화소 사이의 영역 상에 제공되고,

상기 제 1 컬러 필터의 상기 제 1 부분 및 상기 제 2 컬러 필터의 상기 제 2 부분은 수직적으로 중첩되되,

상기 제1 컬러 필터에 대해 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 배열되는 제3 컬러 필터;

상기 제2 컬러 필터에 대해 상기 제2 방향으로 배열되는 제4 컬러 필터; 및

상기 제4 컬러 필터를 둘러싸는 제5 컬러 필터를 더 포함하고,

상기 제4 컬러 필터는 백색을 포함하며,

상기 제5 컬러 필터는 상기 제1 컬러 필터와 동일한 색을 포함하고,

상기 제5 컬러 필터는:

상기 제3 컬러 필터에 인접한 제1 부분; 및

상기 제2 컬러 필터에 인접한 제2 부분을 포함하되,

상기 제5 컬러 필터의 상기 제1 부분은 상기 제3 컬러 필터의 일부분과 수직적으로 중첩되고,

상기 제5 컬러 필터의 상기 제2 부분은 상기 제2 컬러 필터의 일부분과 수직적으로 중첩되는 마이크로 디스플레이.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전극은 상기 제1 방향으로 연장하는 제1 전극 라인들 및 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 연장하는 제2 전극 라인들을 포함하며,

상기 제1 및 제2 전극 라인들은 서로 교차하면서 상기 제1 및 제2 화소를 정의하고,

상기 제1 및 제2 화소는 상기 제1 전극 라인들로부터 신호가 입력될 때 상기 제2 전극 라인들로부터 들어오는 전압에 따라 각각 제1 및 제2 유기발광 다이오드에 전류를 공급하는 마이크로 디스플레이.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 컬러 필터의 제1 방향으로의 폭은 상기 제1 화소의 제1 방향으로의 폭보다 크고, 상기 제1 컬러 필터의 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로의 폭은 상기 제1 화소의 제2 방향으로의 폭보다 큰 마이크로 디스플레이.

레이.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 컬러 필터 및 제2 컬러 필터는 서로 상이한 색을 포함하는 마이크로 디스플레이.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 컬러 필터의 상기 제1 부분과 상기 제2 컬러 필터의 상기 제2 부분은 수직적으로 중첩되어 상기 제1 및 제2 화소의 둘레 상에 제공되는 마이크로 디스플레이.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 내지 제4 컬러 필터의 일부분은 그와 인접한 컬러 필터의 일부분과 수직적으로 중첩되는 마이크로 디스플레이.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 컬러 필터는 서로 상이한 색을 포함하는 마이크로 디스플레이.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 디스플레이에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유기발광 다이오드들을 포함하는 마이크로 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 정보를 표시하기 위한 디스플레이 요구가 증가하고 있다. 이에 따라, 액정디스플레이(LCD, liquid crystal display), 전자종이(e-paper, electronic paper), 유기발광디스플레이(OLED, organic light-emitting display)와 같은 다양한 디스플레이가 개발되어 활용되고 있다.

[0003] 최근에는 가상현실(VR, virtual reality) 및 증강현실(AR, augmented reality)을 표시하기 위한 디스플레이가

개발되고 있다. 이러한 디스플레이는 안경이나 헬멧과 같은 형태로 제작되고 있으며 이를 착용하여 사용자의 눈 앞에 영상이 형성되게 함으로써 가상현실 또는 증강현실을 구현할 수 있다. 디스플레이를 안경이나 헬멧에 적용하기 위해서는 작은 크기로 제작되어야 하고 작은 화면을 확대하여 영상을 형성시키므로 화소의 집적도가 높아야 한다. 이렇게 화면이 작고 (1.5인치 이하) 해상도 높은 디스플레이를 마이크로 디스플레이라고 한다. 마이크로 디스플레이는 주로 액정을 이용하여 제작되지만 최근 액정에 비해 시야각, 명암비가 우수하며 별다른 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능하며 소비전력이 유리한 유기발광다이오드를 이용하는 기술이 개발되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 공정이 보다 단순화된 마이크로 디스플레이를 제공하는데 있다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이는 기판 상에 배치되고 일 방향으로 이격된 제 1 화소 및 제 2 화소를 정의하는 전극, 상기 제 1 화소 상에 배치된 제 1 유기발광 다이오드, 상기 제 2 화소 상에 배치된 제 2 유기발광 다이오드, 상기 제 1 유기발광 다이오드 상의 제 1 컬러 필터 및 상기 제 2 유기발광 다이오드 상의 제 2 컬러 필터를 포함하되, 상기 제 1 컬러 필터의 상기 제 1 부분 및 상기 제 2 컬러 필터의 상기 제 2 부분은 수직으로 중첩할 수 있다.

발명의 효과

[0007] 본 발명의 실시예에 따르면, 화소의 둘레 상에 2개의 컬러 필터들을 수직으로 중첩하게 형성하여, 화소의 둘레 상에 별도의 블랙 매트릭스의 형성을 생략할 수 있다. 이에 따라, 공정이 보다 단순해질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이를 나타낸 평면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이에 관한 것으로, 도 1의 I-I'선 방향으로 자른 단면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터들의 배열구조를 나타낸 평면도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터들의 배열구조를 나타낸 평면도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터들의 배열구조를 나타낸 평면도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터들의 배열구조를 나타낸 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이를 나타낸 평면도이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로 디스플레이에 관한 것으로, 도 1의 I-I'선 방향으로 자른 단면도이다.

[0010] 도 1 및 도 2를 참조하면, 마이크로 디스플레이(100)는 백플레인(10), 유기발광 다이오드들(20), 보호층(30), 및 컬러 필터들(40a, 40b, 40c)을 포함할 수 있다. 백플레인(10)은 기판(1) 및 구동부(3)를 포함할 수 있다. 기판(1)은 예를 들어, 실리콘 기판을 포함할 수 있다. 구동부(3)가 기판(1) 상에 배치될 수 있다. 구동부(3)는 전극들(5), 박막 트랜지스터(미도시), 및 커패시터(미도시)를 포함할 수 있다.

[0011] 전극들(5)은 기판(1)의 상면 상에 배치될 수 있다. 전극들(5)은 제 1 전극 라인들(5a) 및 제 2 전극 라인들(5b)을 포함할 수 있다. 제 1 전극 라인들(5a)은 제 1 방향(X)으로 연장할 수 있고, 제 1 방향(X)에 교차하는 제 2 방향(Y)으로 이격 배치될 수 있다. 제 2 전극 라인들(5b)은 제 2 방향(Y)으로 연장할 수 있고, 제 1 방향(X)으로 이격 배치될 수 있다. 제 1 전극 라인들(5a) 및 제 2 전극 라인들(5b)은 서로 교차할 수 있다. 제 1 전극 라인들(5a) 및 제 2 전극 라인들(5b)에 의해 화소들(Px)이 정의될 수 있다. 제 1 전극 라인들(5a)은 예를 들어,

게이트 라인들일 수 있고, 제 2 전극 라인들(5b)은 예를 들어, 데이터 라인들일 수 있다. 박막 트랜지스터들 각각은 화소들(Px) 각각에 대응되게 배치될 수 있다. 화소들(Px) 각각은 기판(1)의 상면 상에 배치된 박막 트랜지스터를 이용하여 제 1 전극 라인들(5a)으로부터 신호가 입력될 때, 제 2 전극 라인들(5b)로부터 들어오는 전압에 따라 유기발광 다이오드들(20) 각각에 전류를 공급할 수 있다. 이에 따라, 화소들(Px) 각각에 흐르는 전류의 양에 따라 유기발광 다이오드(20)의 빛이 세기가 조절될 수 있다.

[0012] 절연 패턴들(6)이 구동부(3) 상에 배치될 수 있다. 절연 패턴들(6)은 화소들(Px)과 대응되게 배치될 수 있다. 절연 패턴들(6)은 예를 들어, 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 또는 실리콘 산화질화막을 포함할 수 있다.

[0013] 유기발광 다이오드들(20)이 절연 패턴들(6) 상에 배치될 수 있다. 유기발광 다이오드들(20)은 각각은 양극전극(21), 유기층(23), 발광층(25) 및 음극전극(27)을 포함할 수 있다. 양극전극(21)은 절연 패턴들(6) 각각 상에 배치될 수 있고, 유기층(23)은 양극전극(21) 상에 배치될 수 있다. 양극전극(21)은 구동부(3)와 전기적으로 연결될 수 있다. 발광층(25)은 유기층(23) 상에 배치될 수 있고, 음극전극(27)은 발광층(25) 상에 배치될 수 있다. 양극전극(21)은 유기층(23)에 전류를 공급할 수 있다. 양극전극(21)으로부터 공급된 정공(hole)은 유기층(23)을 통해 발광층(25)으로 이동할 수 있다. 음극전극(27)으로부터 공급된 전자는 유기층(23)을 통해 발광층(25)으로 이동할 수 있다. 일 예에 있어서, 정공 주입층(미도시)이 양극전극(21)과 유기층(23) 사이에 배치될 수 있고, 전자 주입층(미도시)이 음극전극(27)과 발광층(25) 사이에 배치될 수 있다. 전자와 정공이 쉽게 이동할 수 있도록 유기층(23) 내에 N형 또는 P형으로 도핑될 수 있다. 양극전극(21) 및 음극전극(27)에서 각각 들어오는 정공과 전자는 발광층(25)에서 만나게 되어 빛을 낼 수 있다. 일 예에 있어서, 발광층(25)과 유기층(23) 사이에 정공 차단층 및 전자 차단층이 배치될 수 있다. 정공 차단층 및 전자 차단층은 정공과 전자를 가두어 발광효율을 높일 수 있다.

[0014] 유기발광 다이오드들(20)이 화소들(Px) 상에 배치될 수 있다. 유기발광 다이오드들(20)은 효율을 향상시키기 위해 적층형(tandem)으로 형성될 수 있다. 적층형 유기발광 다이오드들(20) 각각의 양극전극(21) 및 음극전극(27)은 투명하거나 또는 반투명할 수 있다. 유기발광 다이오드들(20)은 백색, 적색, 녹색, 청색, 황색, 및 주황색 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 보호층(30)이 유기발광 다이오드들(20) 상에 배치될 수 있다. 보호층(30)은 유기발광 다이오드들(20), 절연 패턴들(6) 및 구동부(3)를 덮을 수 있다. 보호층(30)에 평탄화 공정이 수행되어, 보호층(30)의 상면은 평평할 수 있다. 보호층(30)은 컬러필터 공정에 의한 유기발광 다이오드들(20)의 열화를 방지하기 위해 형성될 수 있다. 예를 들어, 보호층(30)은 코팅층 및 진공증착층 또는 코팅층, 진공증착층, 및 코팅층으로 구성될 수 있다. 진공증착공정은 예를 들어, 화학 기상 증착법(CVD), 물리 기상 증착법(PVD), 및 원자 층 증착법(ALD)이 사용될 수 있다. 코팅 공정은 슬롯다이 코팅(slot-die coating), 스핀 코팅(spin coating), 블레이드(blade) 코팅, 바(bar) 코팅, 로드(rod) 코팅, 콤마(comma) 코팅, 피펫팅(pipetting) 코팅, 롤(roll) 코팅, 스프레이(spray) 코팅, 디스펜싱(dispensing) 코팅, 스탬핑(stamping) 코팅, 임프린팅, 스크링(screen) 프린팅, 그라비아(gravure) 프린팅, 플렉소(flexo) 프린팅, 오프셋(offset) 프린팅, 잉크젯(inkjet) 프린팅, 노즐(nozzle) 프린팅을 이용할 수 있다.

[0016] 보호층(30)을 형성할 때 유기발광 다이오드들(20)의 열화를 방지하기 위해 공정 온도는 약 100° C 이내가 될 수 있다. 보호층(30)은 예를 들어, 약 10nm 내지 약 1mm의 두께를 가질 수 있다. 좀더 바람직하게, 보호층(30)은 약 100nm 내지 약 10 μm일 수 있다.

[0017] 컬러 필터들(40a, 40b, 40c)이 보호층(30) 상에 배치될 수 있다. 컬러 필터들(40a, 40b, 40c)은 화소들(Px) 상에 배치될 수 있다. 컬러 필터들(40a, 40b, 40c) 각각은 유기발광 다이오드들(20) 각각과 대응되게 배치될 수 있다. 컬러 필터들(40a, 40b, 40c)은 적색, 녹색 및 청색 중 하나를 포함할 수 있다. 컬러 필터들(40a, 40b, 40c) 각각의 제 1 방향(X)으로의 제 1 폭(W1')은 화소(Px)의 제 1 방향으로의 제 1 폭(W1) 보다 클 수 있다(W1'>W1). 컬러 필터들(40a, 40b, 40c) 각각의 제 2 방향(Y)으로의 제 2 폭(W2')은 화소(Px)의 제 2 방향으로의 제 2 폭(W2) 보다 클 수 있다(W2'>W2).

[0018] 컬러 필터들(40a, 40b, 40c)은 제 1 방향(X)으로 교대로 배열된 제 1 컬러 필터(40a), 제 2 컬러 필터(40b), 및 제 3 컬러 필터(40c)를 포함할 수 있다. 일 예에 있어서, 제 1 컬러 필터(40a)의 제 1 부분(P1)은 제 2 컬러 필터(40b)의 제 2 부분(P2)과 수직으로 중첩할 수 있다. 제 1 컬러 필터(40a)의 제 1 부분(P1) 및 제 2 컬러 필터(40b)의 제 2 부분(P2)은 제 1 방향(X)으로 인접하는 화소들(Px) 사이의 제 1 영역(Ra) 상에 배치될 수 있다. 제 1 컬러 필터(40a)는 제 2 컬러 필터(40b) 보다 먼저 형성되어, 제 2 컬러 필터(40b)의 제 2 부분(P2)은 제 1 컬러 필터(40a)의 제 1 부분(P1) 상에 배치될 수 있다. 제 2 컬러 필터(40b)의 제 2 부분(P2)과 제 1 방향(X)으

로 이격된 제 2 컬러 필터(40b)의 제 3 부분(P3)은 제 3 컬러 필터(40c)의 제 4 부분(P4)과 수직으로 중첩할 수 있다. 제 2 컬러 필터(40b)의 제 3 부분(P3) 및 제 3 컬러 필터(40c)의 제 4 부분(P4)은 제 1 방향(X)으로 인접하는 화소들(Px) 사이의 제 2 영역(Rb) 상에 배치될 수 있다. 제 2 컬러 필터(40b)는 제 3 컬러 필터(40c) 보다 먼저 형성되어, 제 3 컬러 필터(40c)의 제 4 부분(P4)은 제 2 컬러 필터(40b)의 제 3 부분(P3) 상에 배치될 수 있다. 제 1 내지 제 3 컬러 필터들(40a, 40b, 40c)은 서로 다른 색을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1 컬러 필터(40a)의 색은 제 2 컬러 필터(40b)의 색과 다를 수 있다. 제 2 컬러 필터(40b)의 색은 제 3 컬러 필터(40c)의 색과 다를 수 있다. 제 3 컬러 필터(40c)의 색은 제 1 컬러 필터(40a)의 색과 다를 수 있다.

[0019] 본 발명의 실시예에 있어서, 화소들(Px)의 둘레(EP) 상에 적어도 2개의 컬러 필터들이 적층될 수 있다. 화소들(Px)의 둘레(EP) 상에 배치된 컬러 필터들에 의해 화소들(Px)의 둘레(EP)로 새어나가는 모든 색의 빛이 흡수될 수 있다. 이에 따라, 화소(Px)의 둘레(EP) 상에 별도의 블랙 매트릭스의 형성을 생략할 수 있다. 즉, 공정이 보다 단순해질 수 있다.

[0020] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터들의 배열구조를 나타낸 평면도이다. 설명의 간결함을 위해, 도 1 및 도 2에 도시된 일 실시예와 실질적으로 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 사용하며, 해당 구성 요소에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0021] 도 3을 참조하면, 제 1 내지 제 3 컬러 필터들(40a, 40b, 40c)이 제 1 방향(X)으로 교대로 그리고 반복적으로 배열될 수 있다. 제 1 내지 제 3 컬러 필터들(40a, 40b, 40c)은 서로 다른 색을 포함할 수 있다. 제 1 내지 제 3 컬러 필터들(40a, 40b, 40c) 각각은 제 1 방향(X)으로 인접하는 컬러 필터들과 수직으로 중첩할 수 있다. 예를 들어, 제 1 컬러 필터(40a)의 제 1 부분(P1)은 제 1 방향(X)의 반대 방향인 제 3 방향(X')으로 인접하는 제 3 컬러 필터(40c)의 제 1 부분(P3)과 수직으로 중첩할 수 있다. 제 1 컬러 필터(40a)의 제 2 부분(P2)은 제 1 방향(X)으로 인접하는 제 2 컬러 필터(40b)의 제 1 부분(P4)과 수직으로 중첩할 수 있다. 제 1 컬러 필터(40a)의 제 1 부분(P1) 및 제 2 부분(P2)은 제 1 방향(X)으로 이격 배치될 수 있다. 제 2 컬러 필터(40b)의 제 2 부분(P5)은 제 1 방향(X)으로 인접하는 제 3 컬러 필터(40c)의 제 2 부분(P6)과 수직으로 중첩할 수 있다. 제 2 컬러 필터(40b)의 제 1 부분(P4) 및 제 2 부분(P5)은 제 1 방향(X)으로 이격 배치될 수 있다.

[0022] 적어도 2개 이상의 컬러 필터들(40a, 40b, 40c)이 제 2 방향(Y)으로 배열될 수 있다. 예를 들어, 제 2 컬러 필터(40b) 및, 제 1 컬러 필터(40a) 및 제 3 컬러 필터(40c) 중 하나가 제 2 방향(Y)으로 배치될 수 있다. 제 1 컬러 필터(40a) 및, 제 2 컬러 필터(40b) 및 제 3 컬러 필터(40c) 중 하나가 제 2 방향(Y)으로 배치될 수 있다. 제 3 컬러 필터(40c) 및, 제 1 컬러 필터(40a) 및 제 2 컬러 필터(40b) 중 하나가 제 2 방향(Y)으로 배치될 수 있다. 일 예로, 제 2 방향(Y)으로 배치된 제 1 컬러 필터(40a)의 일부분(R1)과 제 3 컬러 필터(40c)의 일부분(R2)은 수직으로 중첩할 수 있다. 제 2 방향(Y)으로 배치된 제 2 컬러 필터(40b)의 일부분(R3) 및 제 1 컬러 필터(40a)의 일부분(P4)은 수직으로 중첩할 수 있다. 제 2 방향(Y)으로 배치된 제 3 컬러 필터(40c)의 일부분(R5) 및 제 2 컬러 필터(40b)의 일부분(R6)은 수직으로 중첩할 수 있다. 제 1 내지 제 3 컬러 필터들(40a, 40b, 40c)은 제 2 방향(Y)으로 신장된 직사각형 형태일 수 있다. 제 1 내지 제 3 컬러 필터들(40a, 40b, 40c) 각각의 가장자리는 제 1 내지 제 3 컬러 필터들(40a, 40b, 40c) 각각의 색과 다른 색을 갖는 컬러 필터들(40a, 40b, 40c)의 일부분들과 중첩할 수 있다.

[0023] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터들의 배열구조를 나타낸 평면도이다. 설명의 간결함을 위해, 도 3에 도시된 일 실시예와 실질적으로 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 사용하며, 해당 구성 요소에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0024] 도 4를 참조하면, 제 1 컬러 필터(40a) 및 제 2 컬러 필터(40b)가 제 1 방향(X)으로 배열될 수 있다. 제 3 컬러 필터(40c) 및 제 1 컬러 필터(40a')가 제 1 방향(X)으로 배열될 수 있다. 제 1 컬러 필터(40a) 및 제 3 컬러 필터(40c)가 제 2 방향(Y)으로 배열될 수 있고, 제 2 컬러 필터(40b) 및 제 1 컬러 필터(40a')가 제 2 방향(Y)으로 배열될 수 있다. 제 1 컬러 필터(40a) 및 제 1 컬러 필터(40a')는 동일한 색을 가질 수 있다. 제 1 내지 제 3 컬러 필터들(40a, 40b, 40c) 각각은 서로 다른 색을 가질 수 있다. 제 1 내지 제 3 컬러 필터들(40a', 40b, 40c) 각각은 서로 다른 색을 가질 수 있다. 제 1 컬러 필터(40a) 및 제 1 컬러 필터(40a')는 제 1 방향(X) 및 제 2 방향(Y)에 교차하는 제 3 방향(Z)으로 서로 마주보며 배치될 수 있다. 제 3 방향(Z)은 제 1 방향(X) 및 제 2 방향(Y)에 대해 대각선 방향일 수 있다. 제 1 내지 제 3 컬러 필터들(40a, 40b, 40c, 40a')은 정사각형 형태를 가질 수 있다.

[0025] 제 1 컬러 필터(40a)의 제 1 부분(P1)은 제 2 컬러 필터(40b)의 제 1 부분(P2)과 수직으로 중첩할 수 있다. 제 1 컬러 필터(40a)의 제 2 부분(P3)은 제 3 컬러 필터(40c)의 제 1 부분(P4)과 수직으로 중첩할 수 있다. 제 1

컬러 필터(40a')의 제 1 부분(P5)은 제 3 컬러 필터(40c)의 제 2 부분(P6)과 수직으로 중첩할 수 있고, 제 1 컬러 필터(40a')의 제 2 부분(P7)은 제 2 컬러 필터(40b)의 제 2 부분(P8)과 수직으로 중첩할 수 있다.

[0026] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터들의 배열구조를 나타낸 평면도이다. 설명의 간결함을 위해, 도 3 및 도 4에 도시된 일 실시예와 실질적으로 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 사용하며, 해당 구성 요소에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0027] 도 5를 참조하면, 제 1 컬러 필터(40a) 및 제 2 컬러 필터(40b)가 제 1 방향(X)으로 배열될 수 있다. 제 3 컬러 필터(40c) 및 제 4 컬러 필터(40d)가 제 1 방향(X)으로 배열될 수 있다. 제 5 컬러 필터(40e)는 제 4 컬러 필터(40d)를 둘러쌀 수 있다. 제 1 컬러 필터(40a) 및 제 3 컬러 필터(40c)가 제 2 방향(Y)으로 배열될 수 있고, 제 2 컬러 필터(40b) 및 제 4 컬러 필터(40d)가 제 2 방향(Y)으로 배열될 수 있다. 제 1 컬러 필터(40a) 및 제 4 컬러 필터(40d)는 제 3 방향(Z)으로 서로 마주보며 배치될 수 있다. 제 1 내지 제 4 컬러 필터들(40a, 40b, 40c, 40d)은 서로 다른 색들을 가질 수 있다. 제 1 내지 제 3 컬러 필터들(40a, 40b, 40c)은 예를 들어, 적색, 녹색 및 청색 중 하나를 포함할 수 있다. 제 4 컬러 필터(40d)는 백색을 포함할 수 있다. 제 1 컬러 필터(40a) 및 제 5 컬러 필터(40e)는 동일한 색을 포함할 수 있다.

[0028] 제 5 컬러 필터(40e)는 제 4 컬러 필터(40d)를 둘러싸고 있기 때문에, 제 5 컬러 필터(40e)의 가장자리들은 제 2 컬러 필터(40b)의 일부분 및 제 3 컬러 필터(40c)의 일부분과 중첩할 수 있다. 예를 들어, 제 1 컬러 필터(40a)의 제 1 부분(P1)은 제 2 컬러 필터(40b)의 제 1 부분(P2)과 수직으로 중첩할 수 있다. 제 1 컬러 필터(40a)의 제 2 부분(P3)은 제 3 컬러 필터(40c)의 제 1 부분(P4)과 수직으로 중첩할 수 있다. 제 5 컬러 필터(40e)의 제 1 부분(P5)은 제 3 컬러 필터(40c)의 제 2 부분(P6)과 수직으로 중첩할 수 있고, 제 5 컬러 필터(40e)의 제 2 부분(P7)은 제 2 컬러 필터(40b)의 제 2 부분(P8)과 수직으로 중첩할 수 있다. 이에 따라, 백색의 제 4 컬러 필터(40d)의 가장자리 상에도 2개의 컬러 필터들이 배치되게 때문에 빛이 차단될 수 있다.

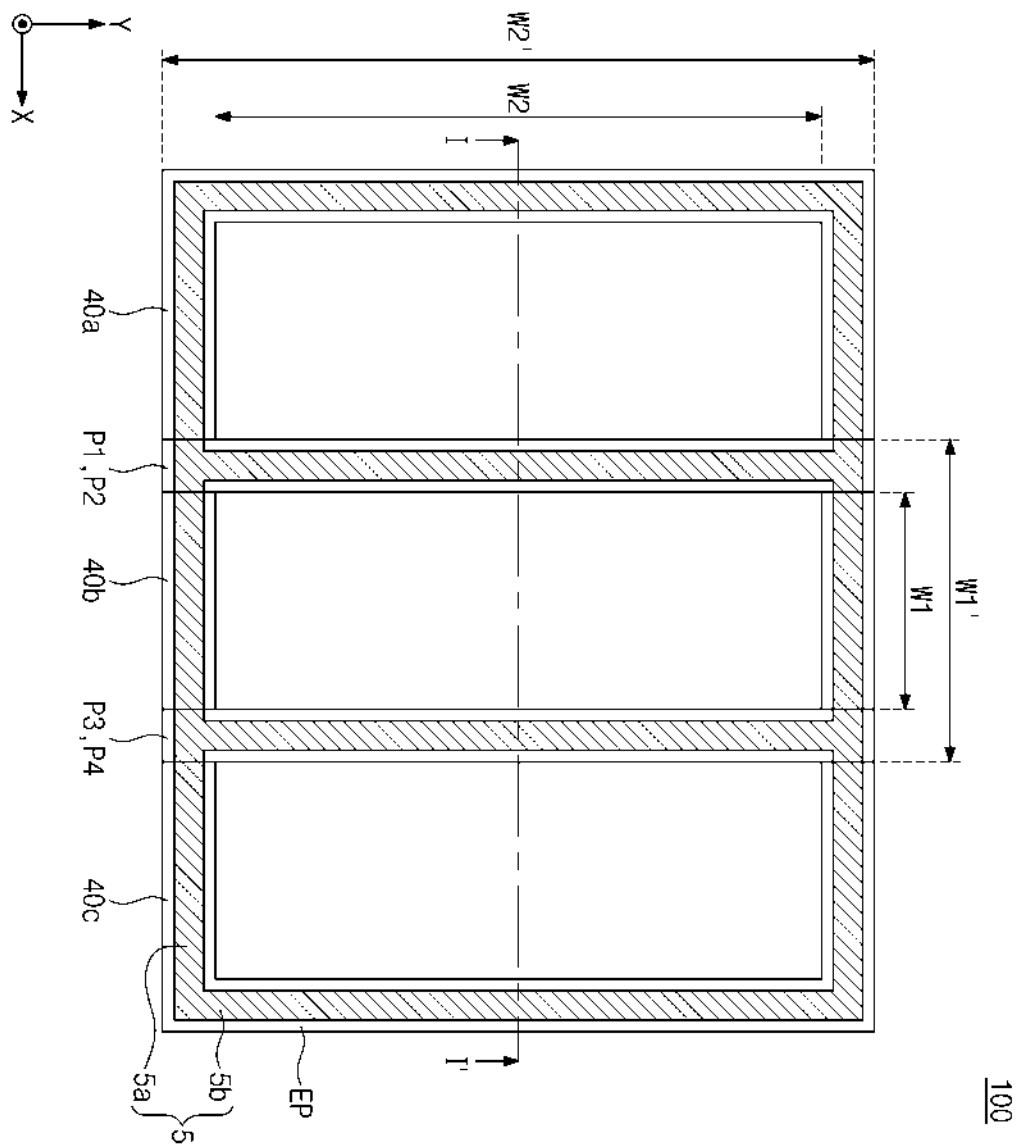
[0029] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 컬러 필터들의 배열구조를 나타낸 평면도이다. 설명의 간결함을 위해, 도 5에 도시된 일 실시예와 실질적으로 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 사용하며, 해당 구성 요소에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0030] 도 6을 참조하면, 제 1 컬러 필터들(40a) 및 제 2 컬러 필터들(40b)가 제 1 방향(X)으로 교대로 그리고 반복적으로 배열될 수 있고, 제 3 컬러 필터들(40c) 및 제 1 컬러 필터들(40a)이 제 1 방향(X)으로 교대로 그리고 반복적으로 배열될 수 있다. 제 1 컬러 필터들(40a) 및 제 2 컬러 필터들(40b)은 홀수 행($n-1$, $n: 2$)에 배치될 수 있고, 제 3 컬러 필터들(40c) 및 제 1 컬러 필터들(40a)은 짝수 행(n , $n: 2$)에 배치될 수 있다. 홀수 행($n-1$)과 짝수 행(n)은 제 2 방향(Y)으로 교대로 그리고 반복적으로 배열될 수 있다. 제 1 방향(X)으로 배치된 제 1 컬러 필터들(40a)의 일부분들 및 제 2 컬러 필터들(40b)의 일부분들은 서로 수직으로 중첩할 수 있다. 제 1 방향(X)으로 배치된 제 1 컬러 필터들(40a)의 일부분들 및 제 3 컬러 필터들(40c)의 일부분들은 서로 수직으로 중첩할 수 있다. 제 2 방향(Y)으로 배치된 제 1 컬러 필터들(40a)의 일부분들 및 제 3 컬러 필터들(40c)의 일부분들은 서로 수직으로 중첩할 수 있다. 제 2 방향(Y)으로 배치된 제 2 컬러 필터들(40b)의 일부분들 및 제 1 컬러 필터들(40a)의 일부분들은 서로 수직으로 중첩할 수 있다.

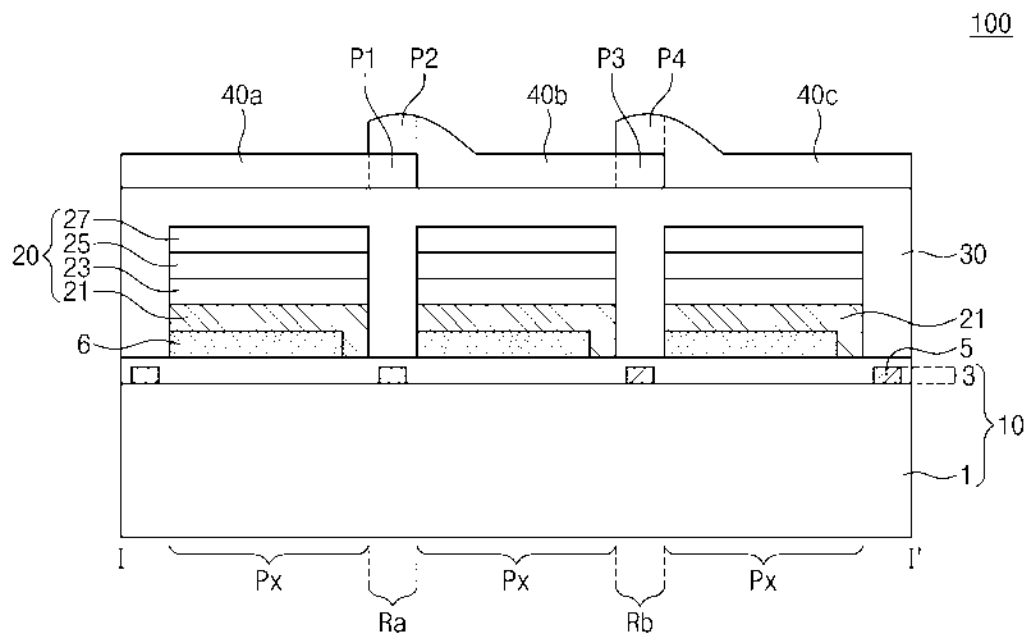
[0031] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예에는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

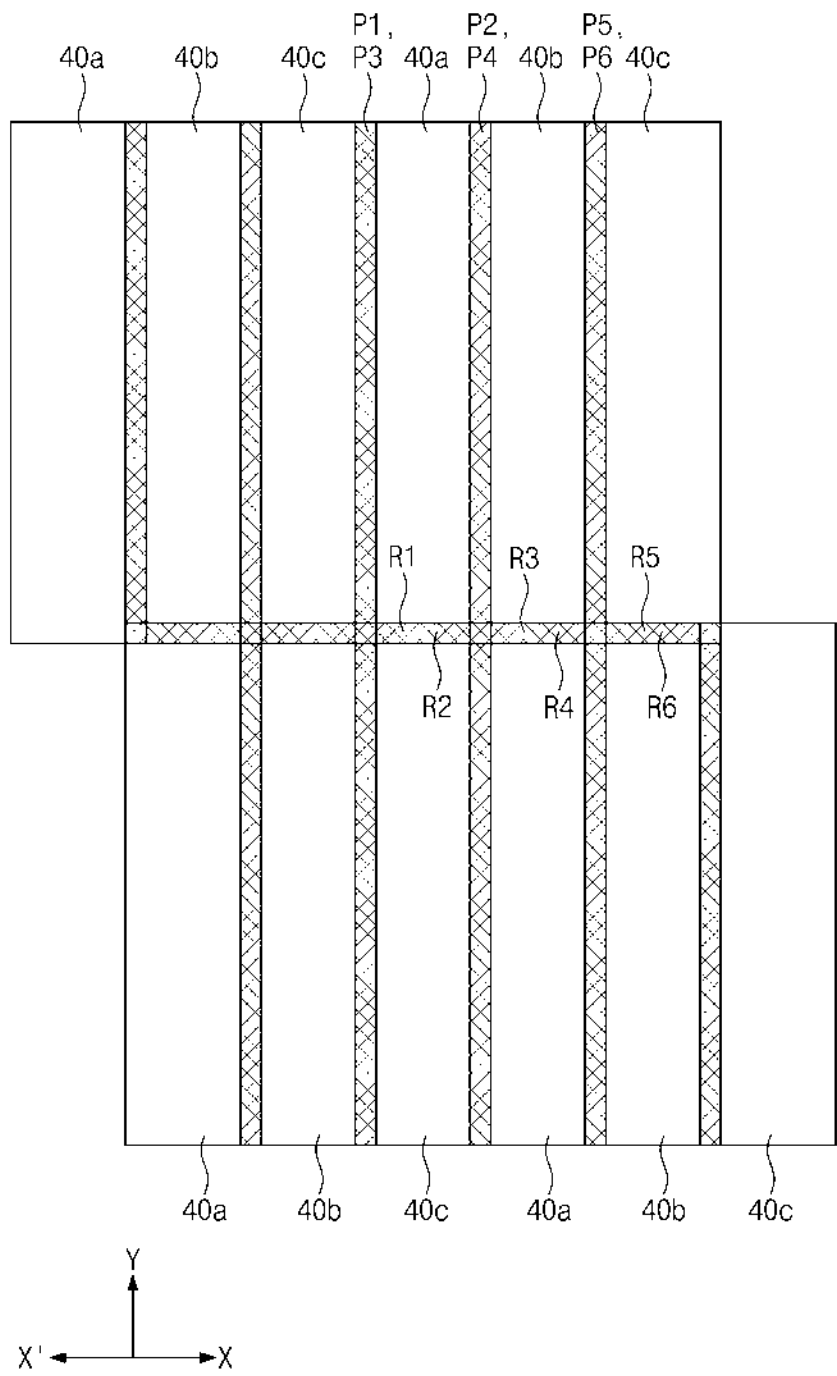
도면1



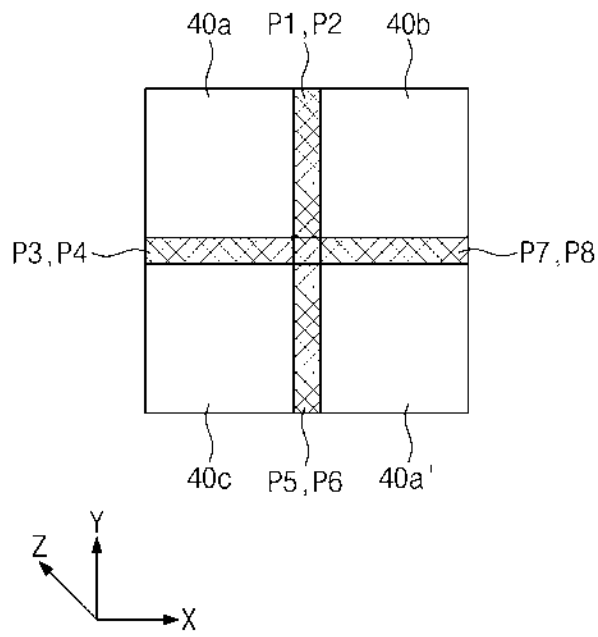
도면2



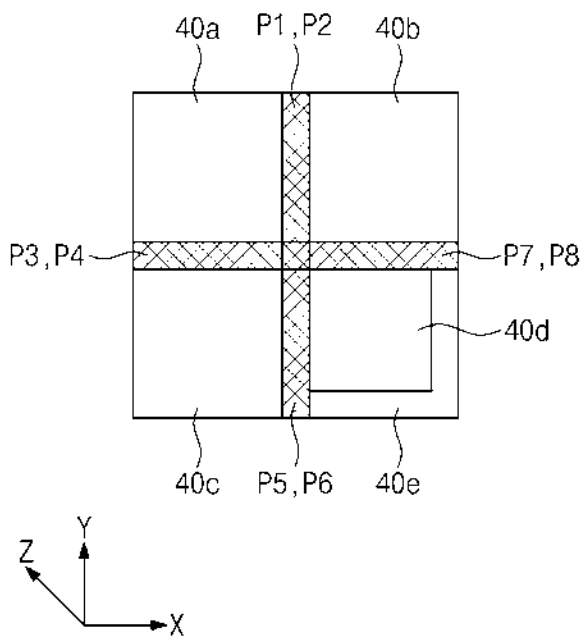
도면3



도면4



도면5



도면6

