



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월13일
(11) 등록번호 10-1931315
(24) 등록일자 2018년12월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0092719
(22) 출원일자 2017년07월21일
심사청구일자 2017년07월21일
(56) 선행기술조사문헌
W02013064800 A1
KR1020170047324 A*
KR1020170026954 A*
KR1020080001632 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국광기술원
광주광역시 북구 첨단벤처로108번길 9 (월출동)
(72) 발명자
김자연
광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 134, 321동 502호(산월동, 첨단3-3차 호반리젠시빌)
사기동
광주광역시 광산구 풍영로 294-8, 202동 1502호(장덕동, 고실마을 부영 에시앙)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
이재량

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 배성주

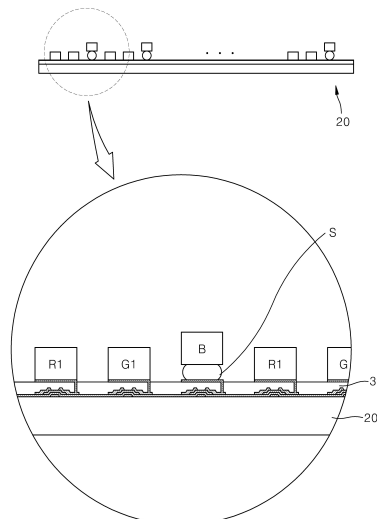
(54) 발명의 명칭 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법

(57) 요약

본 발명은 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 발광다이오드와 유기 발광다이오드가 복합적으로 구비된 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법은 적색 광원 또는 적색과 녹색 광원으로서 OLED를 적용함으로써 10마이크로미터 이하의 R, G, B LED를 이용한 디스플레이 구현시 R, G, B LED의 전사가 까다로운 문제를 해결함과 동시에 인치당 픽셀 수가 크고, 매우 작은 픽셀 피치를 갖는 VR 또는 AR용에 적합한 디스플레이를 제조할 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

H01L 27/3225 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5016 (2013.01)

H01L 51/5036 (2013.01)

(72) 발명자

김정현

경기도 의정부시 용현로 118, 704동 202호(민락동,
송산주공아파트)

김영우

광주광역시 광산구 수등로 280, 101동 1706호(신가
동, 신가1차호반리첼시빌)

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

청색 LED와, 녹색 LED를 동일한 서브기판상에 형성하는 칩 형성단계와;

복수의 박막트랜지스터가 형성된 메인기판상의 픽셀영역 중에서 적색 OLED를 형성하기 위한 적색 서브픽셀 영역을 제외한 상기 메인기판상의 청색 서브픽셀 영역과 녹색 서브픽셀 영역에 각각 상기 청색 LED와 상기 녹색 LED를 본딩시키는 본딩단계와;

상기 서브기판을 상기 청색 LED 및 상기 녹색 LED와 분리시키는 분리단계와;

마스크를 이용하여 상기 메인기판상의 상기 적색 서브픽셀 영역에 상기 적색 OLED를 증착하는 증착단계;를 포함하고,

상기 칩 형성단계는

상기 서브기판상에 제1차 n-GaN층을 형성하고,

상기 제1차 n-GaN층 상에 청색 발광층을 형성하며,

상기 청색 발광층 및 상기 제1차 n-GaN층의 일부분을 식각하여 상기 제1차 n-GaN층의 일부를 외부로 노출시키고,

외부로 노출된 제1차 n-GaN층 상에 제2차 n-GaN층을 형성하며,

상기 제2차 n-GaN층 상에 녹색 발광층을 형성하고,

상기 청색 발광층과 상기 녹색 발광층 상에 p-GaN층을 형성하며,

상기 녹색 발광층과 청색 발광층이 이격되게 상기 녹색 발광층과 청색 발광층 사이를 식각하여 상기 서브기판상에 상기 청색 LED와 상기 녹색 LED를 함께 형성하는 것을 특징으로 하는 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 서브기판은 LLO 또는 CLO 방법으로 상기 청색 LED 또는 녹색 LED와 분리되는 것을 특징으로 하는 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 발광다이오드와 유기 발광다이오드가 복합적으로 구비된 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 평판표시소자에는 액정표시소자(LCD; Liquid Crystal Display), 플라즈마 디스플레이 소자(PDP; Plasma Display Panel), 유기전계발광소자(Organic Light Emitting Diodes, 이하 'OLED') 등이 있다.
- [0003] 이 중에서 OLED는 빠른 응답속도, 기존의 LCD보다 낮은 소비 전력, 경량성, 별도의 백라이트유닛(Back Light Unit)이 필요 없어서 초박형으로 만들 수 있는 점, 고휘도 등의 장점을 가지고 있어 차세대 디스플레이 소자로서 각광받고 있다.
- [0004] 이러한 OLED는 기판 위에 양극 막, 유기 박막, 음극 막을 순서대로 입히고, 양극과 음극 사이에 전압을 걸어줌으로써 적당한 에너지의 차이가 유기 박막에 형성되어 스스로 발광하는 원리이다. 다시 말해, 주입되는 전자와 정공(hole)이 재결합하며, 남는 여기 에너지가 빛으로 발생하는 것이다. 이때 유기물질의 도펀트의 양에 따라 발생하는 빛의 파장을 조절할 수 있으므로 풀 컬러(full color)의 구현이 가능하다.
- [0005] 종래 OLED는 기판 상에 애노드(anode), 정공 주입층(hole injection layer), 정공 운송층(hole transfer layer), 발광층(emitting layer), 정공 방지층(hole blocking layer), 전자 운송층(electron transfer layer), 전자 주입층(electron injection layer), 캐소드(cathode) 등의 막이 순차적으로 적층되어 형성된다.
- [0006] 이러한 OLED는 구현하는 색상에 따라 단색 또는 풀 컬러(full color) OLED로 구분될 수 있는데, 풀 컬러 OLED는 빛의 삼원색인 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 별로 패터닝(patterning)된 발광층을 구비함으로써 풀 컬러를 구현한다.
- [0007] 풀 컬러 OLED에 있어서, 발광층을 패터닝하는 것은 발광층을 형성하는 물질에 따라 다르게 수행될 수 있다.
- [0008] 발광층을 패터닝하는 OLED 증착 방식에는 FMM(Fine Metal Mask, 이하 마스크라 함)을 이용한 직접 패터닝 방식, LITI(Laser Induced Thermal Imaging) 공법을 적용한 방식, 컬러 필터(color filter)를 이용하는 방식, SMS(Small Mask Scanning) 증착 방식 등이 있다.
- [0009] 이중 마스크를 이용한 증착 방식을 적용하여 OLED를 제작할 때에는 챔버 내에 기판과 패터닝(patterning)된 마스크를 수평으로 배치시킨 후에 증착하는 이른바 수평식 상향 증착 공법이 적용되고 있다.
- [0010] 이러한 수평식 상향 증착 공법은 챔버 등의 바닥면에 대해 수평으로 배치된 기판과 마스크를 상호 정렬시킨 후 합착시키고 수평 상태에서 대형 기판에 유기물을 증착시키는 방법이다.
- [0011] 그러나, 상기와 같은 마스크를 이용한 OLED 증착 방식은 10마이크로미터 이하의 사이즈로 정확한 위치에 패터닝하기 어렵고, 녹색 OLED 및 청색 OLED의 효율이 낮은 문제가 있다.
- [0012] 한편, OLED 이외에도 LED를 이용하여 디스플레이를 구성하고 있는데, LED를 이용한 디스플레이는 적색 LED, 녹색 LED, 청색 LED를 각각의 웨이퍼에 형성하고, 적색 LED, 녹색 LED, 청색 LED를 각각 타겟 디바이스에 순차적으로 전사시켜 픽셀을 형성하는 구조를 가진다.
- [0013] 그러나, 수 내지 수십 마이크로미터 사이즈의 LED를 AR용 또는 VR용 디스플레이에 적용할 때, 픽셀들 사이의 거리가 수 내지 수십 마이크로미터(일 예로, 6~17 μ m)를 이루기 때문에 적색 LED, 녹색 LED, 청색 LED를 각각 타겟 디바이스의 일정한 위치에 정확하게 전사시키는 것이 매우 까다로운 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) KR 10-2015-0039487 A
(특허문헌 0002) KR 10-2016-0122861 A

(특허문헌 0003) KR 10-2007-0089172 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제를 해결하기 위한 것으로서, 종래의 마스크를 이용한 OLED 증착 방식에 있어서 10마이크로미터 이하의 사이즈로 정확한 위치에 패터닝하기 어렵고 녹색 OLED 및 청색 OLED의 효율이 낮은 문제를 해결하면서, 수 내지 수십 마이크로미터 사이즈의 LED를 AR용 또는 VR용 디스플레이에 적용함에 있어서, RGB LED를 각각 타겟 디바이스의 일정한 위치에 정확하게 전사시키는 것이 매우 까다로운 문제를 해결할 수 있도록 LED와 OLED를 복합적으로 구비하는 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법은 청색 LED를 서브기관상에 형성하는 칩 형성단계와; 복수의 박막트랜지스터가 형성된 메인기관상의 픽셀 영역 중에서 적색 OLED와 녹색 OLED를 각각 형성하기 위한 적색 서브픽셀 영역과 녹색 서브픽셀 영역을 제외한 상기 메인기관상의 청색 서브픽셀 영역의 상기 박막트랜지스터상에 상기 청색 LED를 본딩시키는 본딩단계와; 상기 서브기관을 상기 청색 LED와 분리시키는 분리단계와; 마스크를 이용하여 상기 메인기관상의 상기 적색 서브픽셀 영역과 상기 녹색 서브픽셀 영역에 상기 적색 OLED과 상기 녹색 OLED를 각각 증착하는 증착단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 한편, 본 발명에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법은 청색 LED와, 녹색 LED를 동일한 서브기관상에 형성하는 칩 형성단계와; 복수의 박막트랜지스터가 형성된 메인기관상의 픽셀영역 중에서 적색 OLED를 형성하기 위한 적색 서브픽셀 영역을 제외한 상기 메인기관상의 청색 서브픽셀 영역과 녹색 서브픽셀 영역에 각각 상기 청색 LED와 상기 녹색 LED를 본딩시키는 본딩단계와; 상기 서브기관을 상기 청색 LED 및 상기 녹색 LED와 분리시키는 분리단계와; 마스크를 이용하여 상기 메인기관상의 상기 적색 서브픽셀 영역에 상기 적색 OLED 증착하는 증착단계;를 포함하여 구성될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 서브기관은 LLO 또는 CLO 방법으로 상기 청색 LED 또는 녹색 LED와 분리되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 한편, 상기 칩 형성단계는 상기 서브기관상에 제1차 n-GaN층을 형성하고, 상기 제1차 n-GaN층 상에 청색 발광층을 형성하며, 상기 청색 발광층 및 상기 제1차 n-GaN층의 일부분을 식각하여 상기 제1차 n-GaN층의 일부를 외부로 노출시키고, 외부로 노출된 제1차 n-GaN층 상에 제2차 n-GaN층을 형성하며, 상기 제2차 n-GaN층 상에 녹색 발광층을 형성하고, 상기 청색 발광층과 상기 녹색 발광층 상에 p-GaN층을 형성하며, 상기 녹색 발광층과 청색 발광층이 이격되게 상기 녹색 발광층과 청색 발광층 사이를 식각하여 상기 서브기관 상에 상기 청색 LED와 상기 녹색 LED를 함께 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법을 통해 제조되는 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이는 기관과, 상기 기관상에 형성되는 적색 광원, 녹색 광원, 청색 광원을 포함하여 구성되는 단위픽셀들이 매트릭스 형태로 배열된 디스플레이에 있어서, 상기 기관은 상기 적색 광원, 녹색 광원, 청색 광원이 배치되는 적색 서브픽셀 영역, 녹색 서브픽셀 영역, 청색 서브픽셀 영역에 각각 TFT가 형성된 TFT 어레이를 구비하고, 상기 단위픽셀은 상기 기관상의 적색 서브픽셀 영역에 배치되는 적색 OLED와, 상기 기관상의 녹색 서브픽셀 영역에 배치되는 녹색 OLED와, 상기 기관상의 청색 서브픽셀 영역에 배치되는 청색 LED를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 한편, 본 발명에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법을 통해 제조되는 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이는 기관과, 상기 기관상에 형성되는 적색 광원, 녹색 광원, 청색 광원을 포함하여 구성되는 단위픽셀들이 매트릭스 형태로 배열된 디스플레이에 있어서, 상기 기관에는 상기 적색 광원, 녹색 광원, 청색 광원이 배치되는 적색 서브픽셀 영역, 녹색 서브픽셀 영역, 청색 서브픽셀 영역에 각각 TFT가 형성된 TFT 어레이를 구비하고, 상기 단위픽셀은 상기 기관상의 적색 서브픽셀 영역에 배치되는 적색 OLED와, 상기 기관상의 녹색 서브픽셀 영역에 배치되는 녹색 LED와, 상기 기관상의 청색 서브픽셀 영역에 배치되는 청색 LED를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법은 적색 광원 또는 적색과 녹색 광원으로서 OLED를 적용함으로써 10마이크로미터 이하의 R, G, B LED를 이용한 디스플레이 구현시 R, G, B LED의 전사가 까다로운 문제를 해결함과 동시에 인치당 픽셀 수가 크고, 매우 작은 픽셀 피치를 갖는 VR 또는 AR용에 적합한 디스플레이를 제조할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법의 칩 형성단계를 나타낸 단면도.
 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 본 발명에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법의 본딩단계를 나타낸 단면도.
 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 본 발명에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법의 분리단계를 나타낸 단면도.
 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 본 발명에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법의 적색 OLED 증착단계를 나타낸 단면도.
 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 본 발명에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법의 녹색 OLED 증착단계를 나타낸 단면도.
 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법을 이용하여 제조된 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이를 나타낸 단면도.
 도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법의 칩 형성단계를 나타낸 단면도.
 도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법의 본딩단계, 분리단계, 증착단계를 나타낸 단면도.
 도 10은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법을 이용하여 제조된 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이를 나타낸 단면도.
 도 11 내지 도 14는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법의 칩 형성단계를 나타낸 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법에 대하여 상세하게 설명한다.

실시예 1

[0025] 도 1 내지 도 7에는 본 발명에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법이 도시되어 있다. 도 1 내지 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법은 칩 형성단계와, 본딩단계와, 분리단계와, 증착단계를 포함한다.

[0026] 상기 칩 형성단계는 도 1에 도시된 바와 같이 사파이어 또는 실리콘의 서브기판(10)상에 복수의 청색 LED(B)를 형성하는 단계로서, 서브기판(10)에 n-GaN층을 형성하고, 상기 n-GaN층 상에 청색을 방출하는 청색 발광층을 형성하고, 청색 발광층 상에 p-GaN층 및 p-전극층을 형성하여 청색을 방출하는 청색 LED(B)를 형성한다.

[0027] 상기 칩 형성단계에서 형성되는 청색 LED(B)는 마이크로미터 사이즈를 갖고, 도시된 바와 같이 상호간 일정 간격으로 이격되게 형성된다. 상기 청색 LED(B) 상호간 간격은 후술하는 디스플레이의 픽셀 피치에 대응되는 간격을 이루도록 또는 메인기판(20) 상에 적색 OLED(R1)와, 녹색 OLED(G1)가 청색 LED(B)들 사이에 일정 간격으로 배열 및 형성될 수 있게 형성하는 것이 바람직하다.

[0028] 이를 위해 상기 칩 형성단계에서는 서브기판(10) 전역에 층상으로 형성된 청색 LED(B)를 특정 패턴으로 식각하

여 도 1에 도시된 바와 같이 디스플레이의 픽셀 피치에 대응되는 간격으로 이격되게 형성된 복수의 청색 LED(B)로 각각 개별화시키는 단계를 더 포함한다.

[0029] 상기 본딩단계는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 메인기판(20)에 형성된 박막트랜지스터(이하, 'TFT(31)')의 양전극(31a) 상에 솔더 볼(S)을 형성하고, 이 솔더 범프(S) 상에 청색 LED(B)의 p전극층을 접촉시켜 메인기판(20)상의 청색 서브픽셀 영역에 청색 LED(B)를 전사시킨다.

[0030] 상기 TFT(31)는 메인기판(20)상에 매트릭스 패턴으로 형성되며, 적색 서브픽셀, 녹색 서브픽셀 영역, 청색 서브픽셀 영역에 대응되는 위치에 각각 형성된다. 상기 TFT(31)는 도시된 바와 같이 메인기판(20)의 상면에 양전극(31a)이 노출되도록 형성된다.

[0031] 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법의 본딩단계는 도시된 바와 같이 솔더 볼(S)을 이용하여 청색 LED(B)를 메인기판에 본딩시킬 수도 있으나, 이와 다르게 Au-Sn, Sn, In, In-Mg 등의 Eutectic Layer를 이용한 Eutectic bonding 방식이나, Au, Ni 등의 도전볼이 함유된 ACA(Anisotropic Conductive Adhesive) 또는 ACF(Anisotropic Conductive Film)를 이용한 본딩 방식을 적용할 수 있다. Eutectic Layer 또는 ACA 또는 ACF를 이용하여 청색 LED(B)를 메인기판(20)에 본딩하는 경우, 메인기판(20)의 녹색 OLED와 적색 OLED가 위치하는 녹색 서브픽셀 영역과 적색 서브픽셀 영역에 각각 대응되는 부분에는 녹색 OLED(G1)와 적색 OLED(R1)를 메인기판(20)에 증착할 수 있도록 일정 패턴으로 개방한 홀을 미리 형성하거나, 본딩 작업 후에 해당 부분을 식각 또는 제거하여 식각 E또는 제거된 부분을 통해 녹색 OLED(G1)와 적색 OLED(R1)를 메인기판(20)에 증착할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

[0032] 상기 본딩단계 이후에는 도 4에 도시된 바와 같이 메인기판(20)의 청색 서브픽셀 영역에 청색 LED(B)가 남아 있도록 서브기판(10)을 청색 LED(B)와 분리시키는 분리단계가 수행된다. 상기 분리단계는 수직형 구조의 LED 제조시 질화갈륨(GaN)층과 사파이어 웨이퍼를 분리하는 LLO(Laser Lift Off)방식 또는 CLO(Chemical Lift Off)방식으로 서브기판(10)에서 청색 LED(B)를 분리시킬 수 있다.

[0033] 상기 증착단계는 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 마스크를 이용하여 메인기판(20)상의 적색 서브픽셀 영역과 녹색 서브픽셀 영역에 적색 OLED(R1)과 녹색 OLED(G1)를 각각 증착하는 단계로서, 도 5와 같이 메인기판(20)상의 적색 서브픽셀 영역에 적색 OLED(R1)를 선택적으로 증착하기 위한 복수의 개구(41)가 형성된 제1마스크(40)를 메인기판(20)상에 배치한 뒤 메인기판(20)상에 적색 OLED(R1)를 증착한다.

[0034] 그리고, 적색 OLED(R1)를 증착한 이후에는 도 6에 도시된 바와 같이 메인기판(20)상의 녹색 서브픽셀 영역에 녹색 OLED(G1)를 선택적으로 증착하기 위한 복수의 개구(51)가 형성된 제2마스크(50)를 메인기판(20)상에 배치한 뒤 메인기판(20)상에 녹색 OLED(G1)를 증착한다. 상기 증착단계는 OLED의 구조에 따라 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층을 증착하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0035] 도 7에는 본 발명의 일 실시 예에 다른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법으로 제조된 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이가 나타나 있다.

[0036] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 다른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법으로 제조된 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이는 기관판, 상기 기관판상에 형성되는 적색 광원, 녹색 광원, 청색 광원을 포함하여 구성되는 단위픽셀들이 매트릭스 형태로 배열된다.

[0037] 그리고, 기관판은 적색 광원, 녹색 광원, 청색 광원이 배치되는 적색 서브픽셀 영역, 녹색 서브픽셀 영역, 청색 서브픽셀 영역에 각각 TFT(31)가 형성된 TFT 어레이(30)를 구비한다.

[0038] 또한, 디스플레이의 단위픽셀은 각각 기관판상의 적색 서브픽셀 영역에 배치되는 적색 OLED(R1)와, 기관판상의 녹색 서브픽셀 영역에 배치되는 녹색 OLED(G1)와, 기관판상의 청색 서브픽셀 영역에 배치되는 청색 LED(B)를 포함하여 구성된다.

실시예 2

[0039] 한편, 도 8 내지 도 14에는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법이 도시되어 있다.

[0040] 도 8 내지 도 14를 참조하면, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법은 칩 형성단계와, 본딩단계와, 증착단계를 포함하여 구성된다.

[0041] 상기 칩 형성단계는 도 8에 도시된 바와 같이 하나의 사파이어 또는 실리콘의 서브기판(10)상에 복수의 청색

LED(B) 및 복수의 녹색 LED(G)를 함께 형성한다.

- [0042] 더욱 상세하게 상기 칩 형성단계는 도 11에 도시된 바와 같이 서브기관(10)상에 제1차 n-GaN층(11)을 형성하고, 제1차 n-GaN층(11) 상에 청색 발광층(12)을 형성한다. 그리고, 도 12에 도시된 바와 같이 청색 발광층(12) 및 제1차 n-GaN층(11)의 일부분을 식각하여 제1차 n-GaN층(11)의 일부를 외부로 노출시킨 후, 도 13에 도시된 바와 같이 외부로 노출된 제1차 n-GaN층(11) 상에 제2차 n-GaN층(13)을 형성하고, 제2차 n-GaN층(13) 상에 녹색 발광층(14)을 형성한다. 이 단계까지는 층 상으로 형성된 청색 LED(B) 위에 녹색 LED(G)가 부분적으로 형성된 구조를 가진다.
- [0043] 이후, 청색 발광층(12)과 녹색 발광층(14) 상에 p-GaN층(15) 및 p전극층을 형성하고, 도 14에 도시된 바와 같이 청색 LED(B)와 녹색 LED(G)를 각각 개별화시킬 수 있도록 녹색 발광층(14)과 청색 발광층(12) 사이 그리고, 이와 대응되는 위치의 p-GaN층(15) 일부를 식각하여 청색 LED(B)와 녹색 LED(G)를 격리시켜 도 8에 도시된 바와 같이 녹색 LED(G)와 청색 LED(B)를 동일한 서브기관(10)에 형성한다.
- [0044] 상기의 칩 형성단계를 통해 서브기관(10)상에 청색 LED(B)와 녹색 LED(G)를 일정 간격 이격시킬 수 있으며, 이때, 청색 LED(B)와 녹색 LED(G)의 간격은 후술하는 메인기관(20)의 서브픽셀들 간격에 대응되는 간격으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0045] 또한, 상기 칩 형성단계에서는 녹색 LED(G) 우측의 영역은 청색 LED(B) 또는 녹색 LED(G)의 폭과 대응되거나 그보다 넓은 공간부가 형성되도록 녹색 발광층(14)과 청색 발광층(12) 사이 그리고, 이와 대응되는 위치의 p-GaN층(15) 일부를 식각할 때 함께 식각하는 것이 바람직하다. 상기의 공간부는 후술하는 증착단계를 통해 메인기관(20)에 적색 OLED(R1)를 형성하기 위해 비워둔 적색 서브픽셀 영역이다.
- [0046] 상기 본딩단계는 청색 LED(B)와 녹색 LED(G)를 메인기관(20)상의 청색 서브픽셀 영역과 녹색 서브픽셀 영역에 본딩시키는 단계로서, 도 9에 도시된 바와 같이 메인기관(20)에 형성된 TFT(31)의 양전극(31a) 상에 솔더 볼(S)을 형성하고, 이 솔더 볼(S) 상에 녹색 LED(G) 및 청색 LED(B)의 p전극층을 접촉시켜 메인기관(20)상의 청색 서브픽셀 영역 및 녹색 서브픽셀 영역에 각각 녹색 LED(G)와 청색 LED(B)를 전사시킨다.
- [0047] 상기 TFT(31)는 메인기관(20)상에 매트릭스 패턴으로 형성되며, 적색 서브픽셀, 녹색 서브픽셀 영역, 청색 서브픽셀 영역에 대응되는 위치에 각각 형성된다. 상기 TFT(31)는 도시된 바와 같이 메인기관(20)의 상면에 양전극(31a)이 노출되도록 형성된다.
- [0048] 상기 본딩단계 이후에는 메인기관(20)의 녹색 서브픽셀 영역과 청색 서브픽셀 영역에 각각 녹색 LED(G)와 청색 LED(B)가 남아 있도록 서브기관(10)을 녹색 LED(G) 및 청색 LED(B)와 분리시키는 분리단계가 수행된다. 상기 분리단계에서는 수직형 구조의 LED 제조시 질화갈륨(GaN)층과 사파이어 웨이퍼를 분리하는 LLO(Laser Lift Off)방식 또는 CLO(Chemical Lift Off)방식으로 서브기관(10)에서 청색 LED(B)를 분리시킬 수 있다.
- [0049] 상기 증착단계는 도시된 바와 같이 마스크를 이용하여 메인기관(20)상의 적색 서브픽셀 영역에 적색 OLED(R1)를 증착하는 단계로서, 메인기관(20)상의 적색 서브픽셀 영역에 적색 OLED(R1)를 선택적으로 증착하기 위한 복수의 개구(41)가 형성된 마스크(40)를 메인기관(20)상에 배치한 뒤 메인기관(20)상에 적색 OLED(R1)를 증착한다. 상기 증착단계는 OLED의 구조에 따라 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층을 증착하는 단계를 포함하여 구성된다.
- [0050] 도 10에는 본 발명의 일 실시 예에 다른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법으로 제조된 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이가 나타나 있다.
- [0051] 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 다른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법으로 제조된 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이는 기관과, 상기 기관상에 형성되는 적색 광원, 녹색 광원, 청색 광원을 포함하여 구성되는 단위픽셀들이 매트릭스 형태로 배열된다.
- [0052] 그리고, 기관은 적색 광원, 녹색 광원, 청색 광원이 배치되는 적색 서브픽셀 영역, 녹색 서브픽셀 영역, 청색 서브픽셀 영역에 각각 TFT(31)가 형성된 TFT 어레이(30)를 구비한다.
- [0053] 또한, 디스플레이의 단위픽셀은 각각 기관상의 적색 서브픽셀 영역에 배치되는 적색 OLED(R1)와, 기관상의 녹색 서브픽셀 영역에 배치되는 녹색 LED(G)와, 기관상의 청색 서브픽셀 영역에 배치되는 청색 LED(B)를 포함하여 구성된다.
- [0054] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 복합 픽셀 구조를 갖는 디스플레이 제조방법은 첨부된 도면을 참조로 설명하였

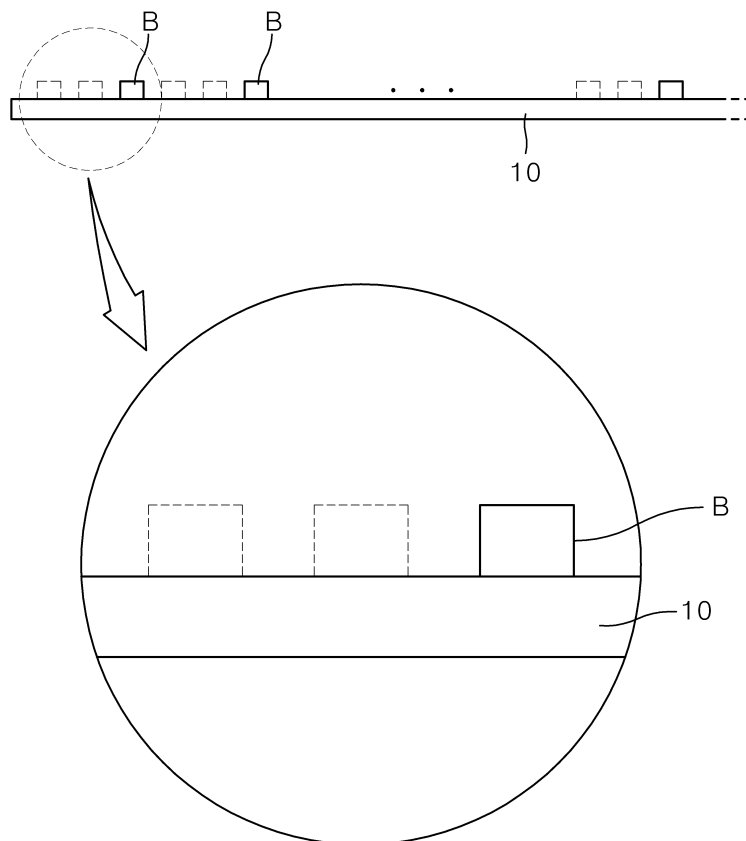
으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호의 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

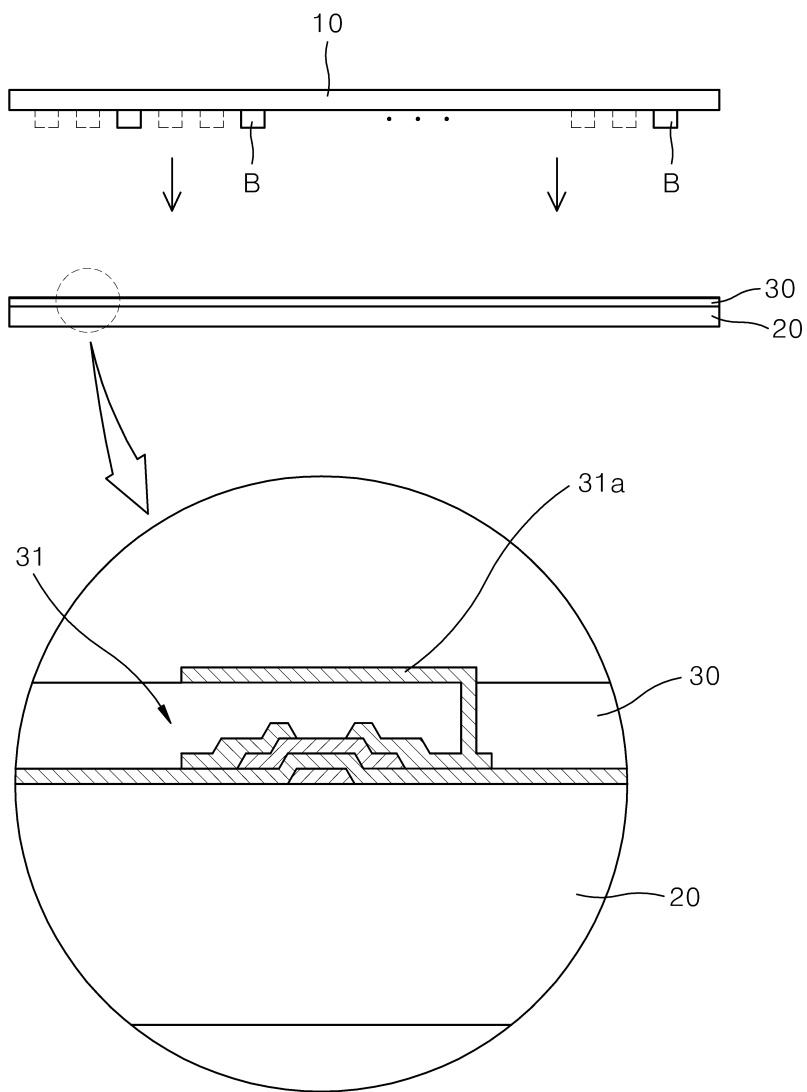
- [0055]
- 10 : 서브기판
 - 20 : 메인기판
 - 30 : TFT 어레이
 - 40 : 제1마스크
 - 50 : 제2마스크
 - R1 : 적색 OLED
 - G : 녹색 LED
 - G1 : 녹색 OLED
 - B : 청색 LED

도면

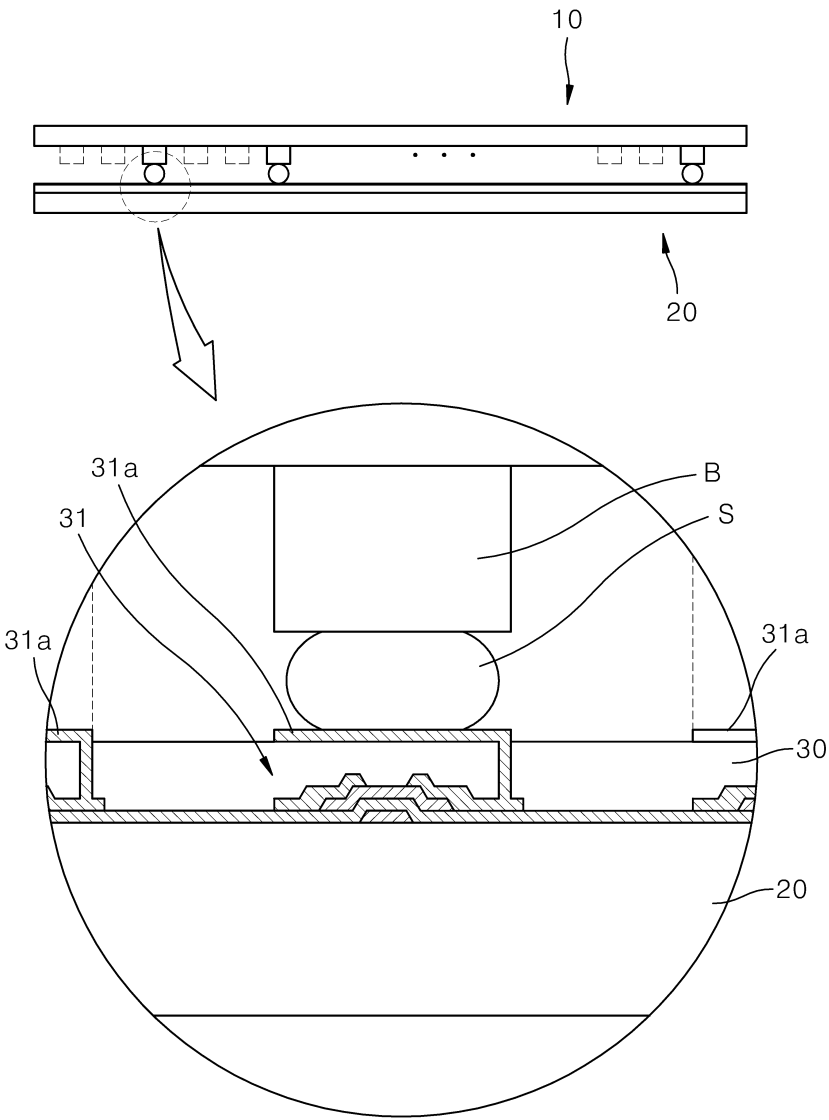
도면1



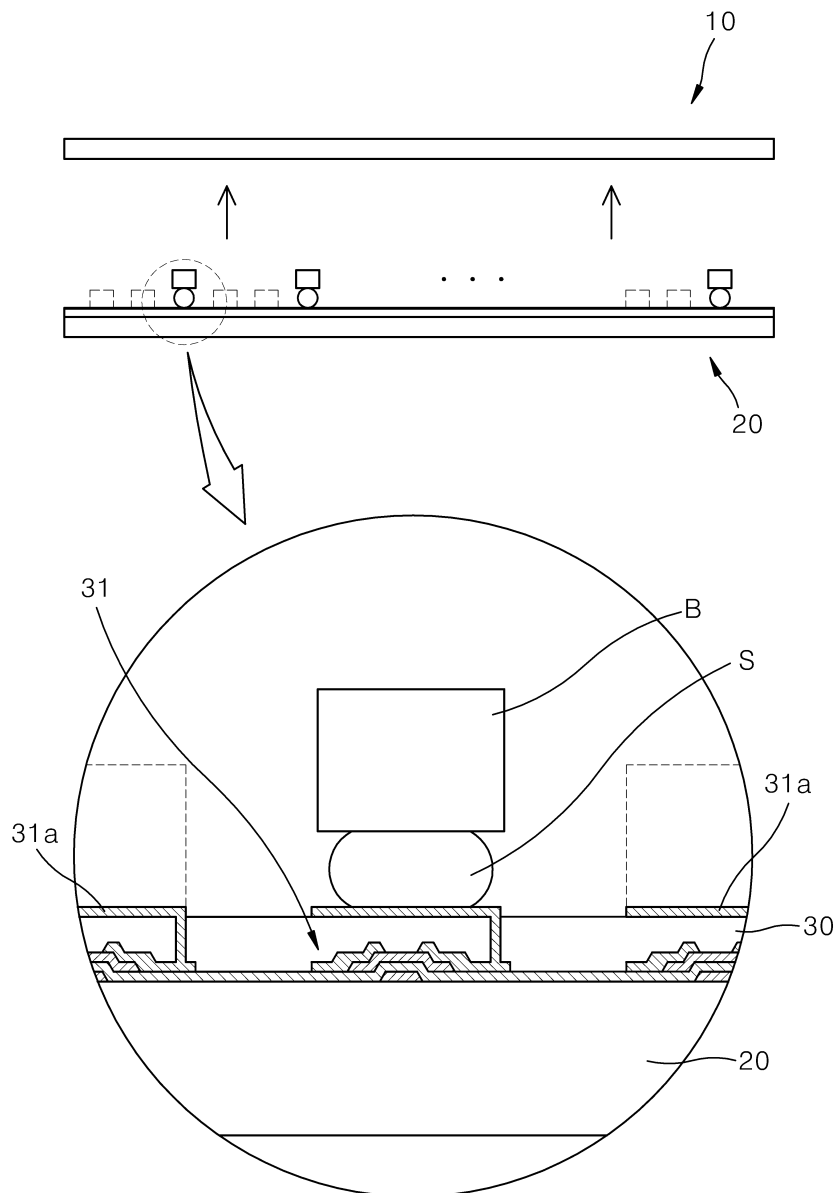
도면2



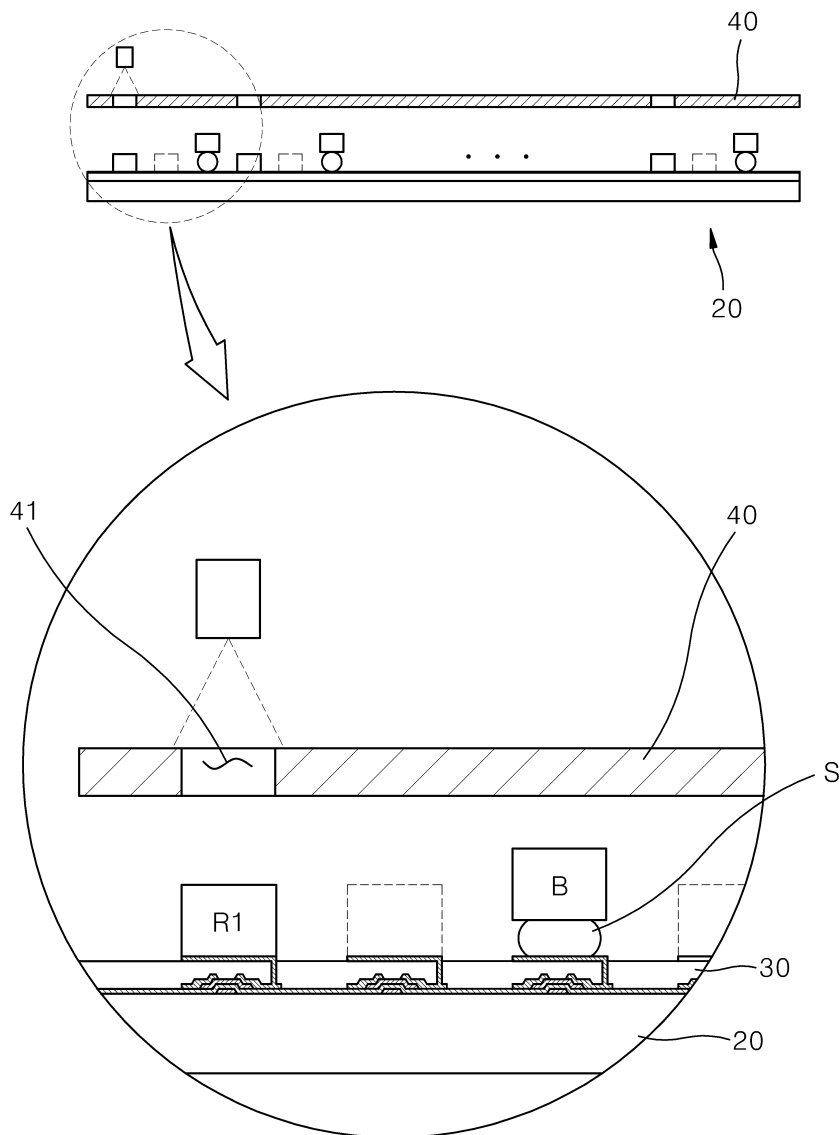
도면3



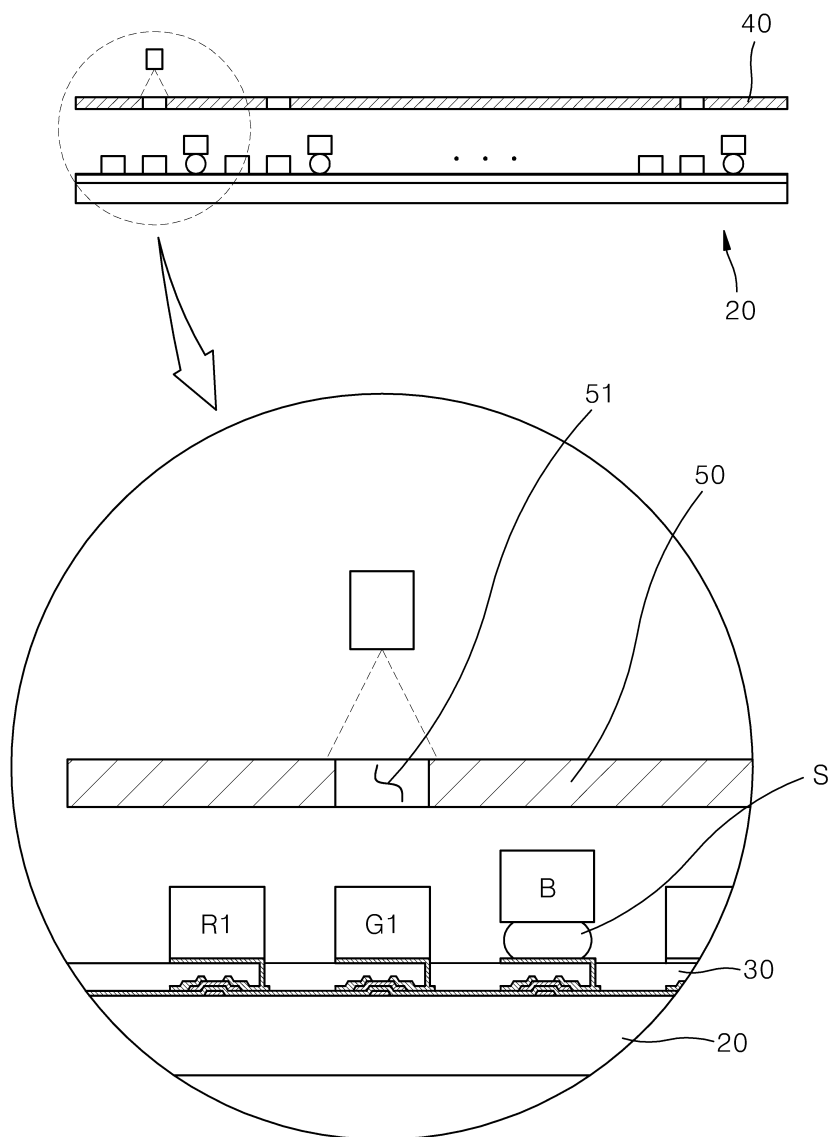
도면4



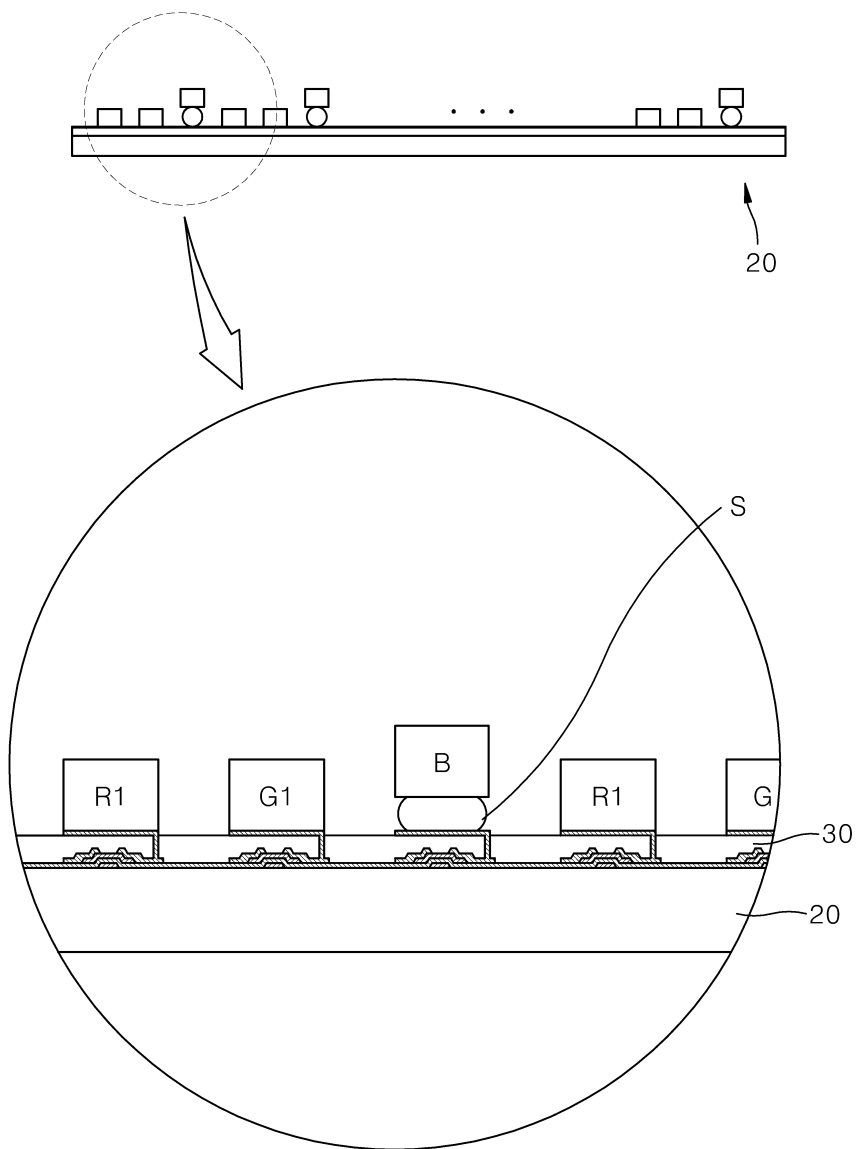
도면5



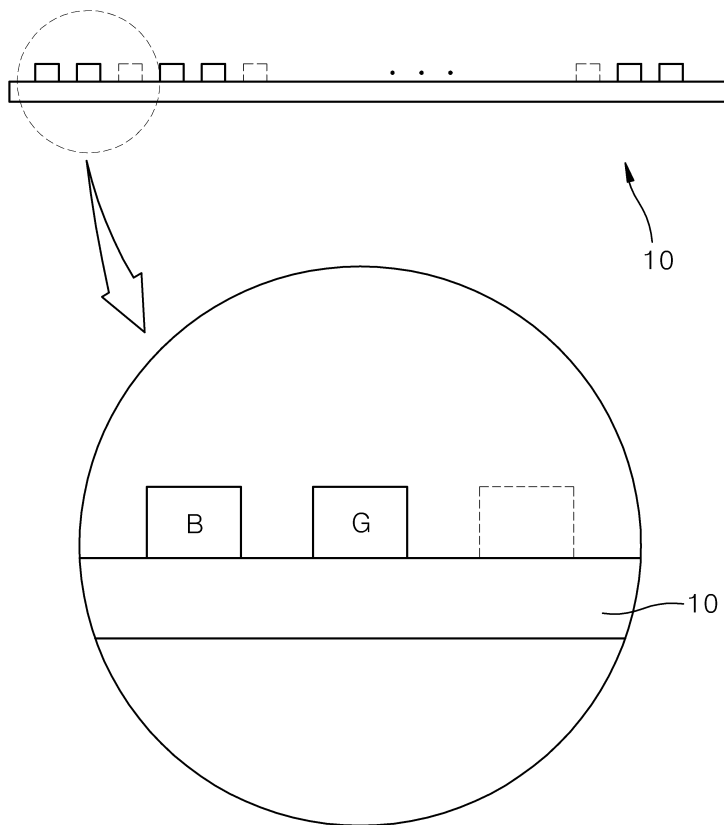
도면6



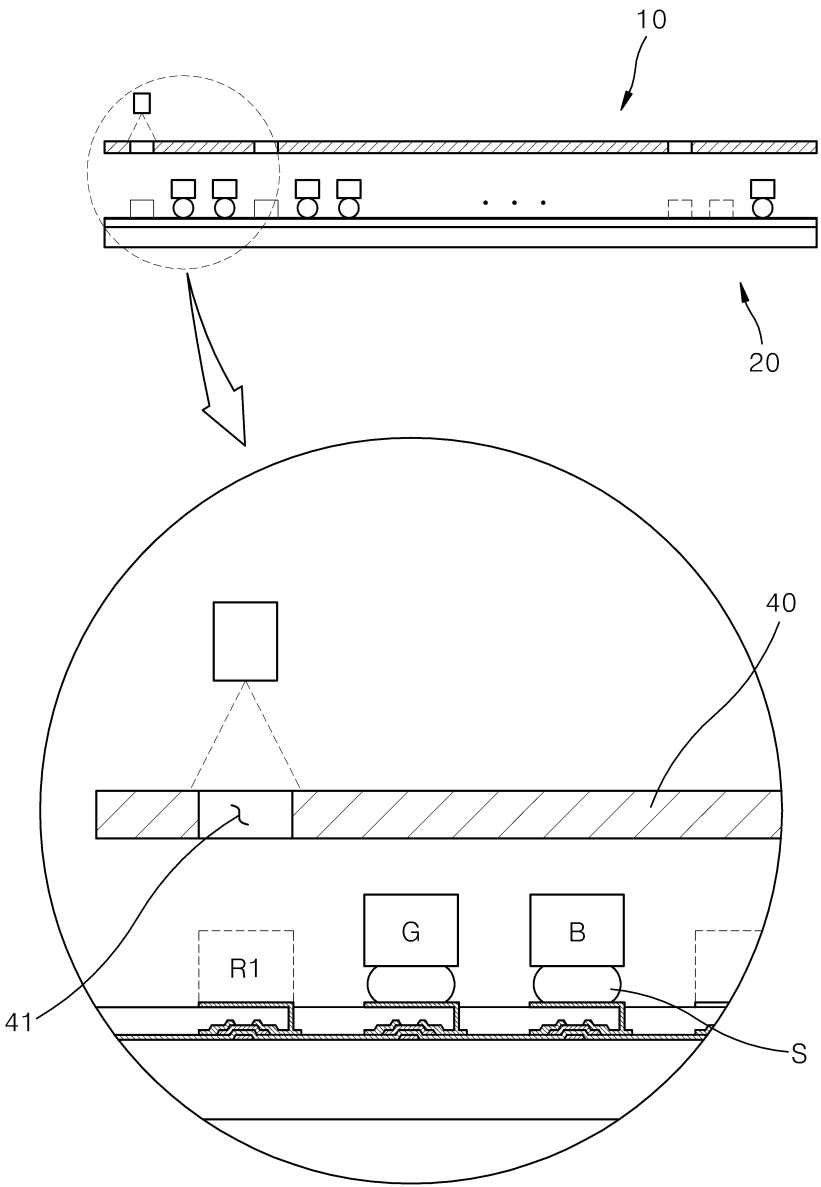
도면7



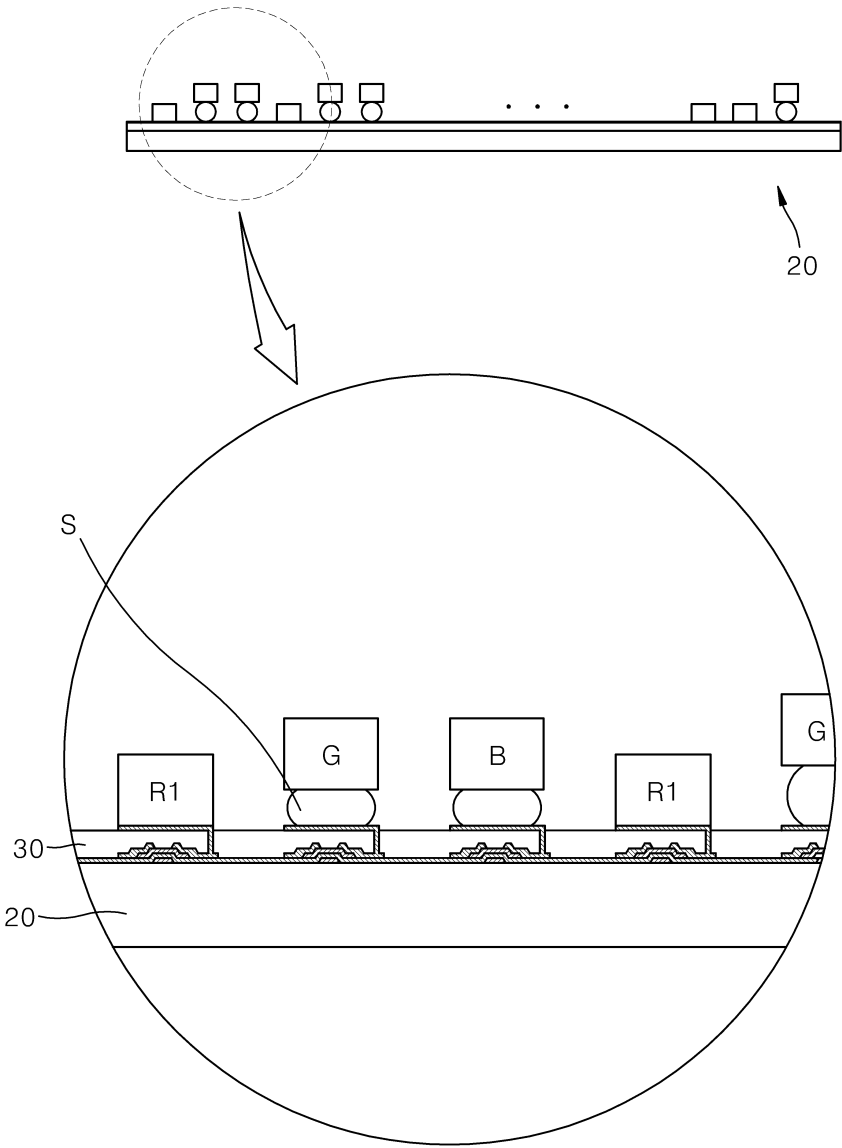
도면8



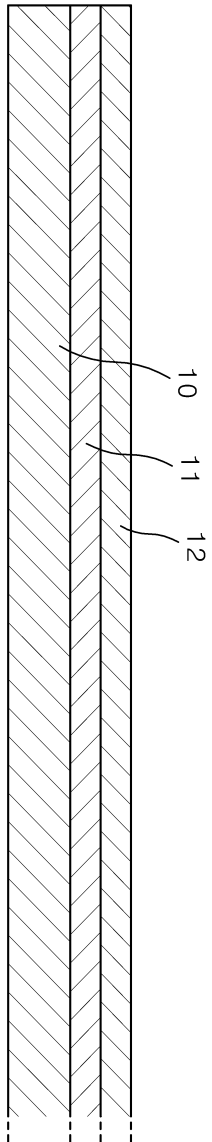
도면9



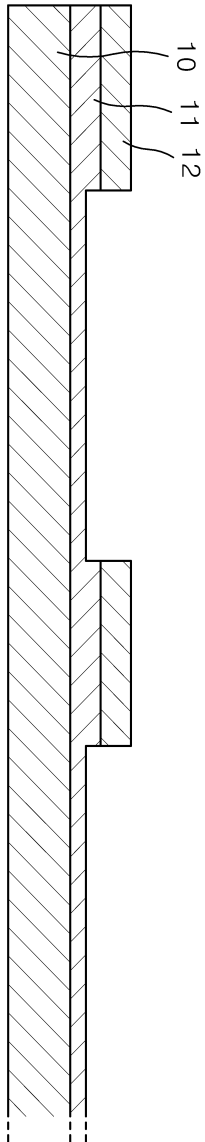
도면10



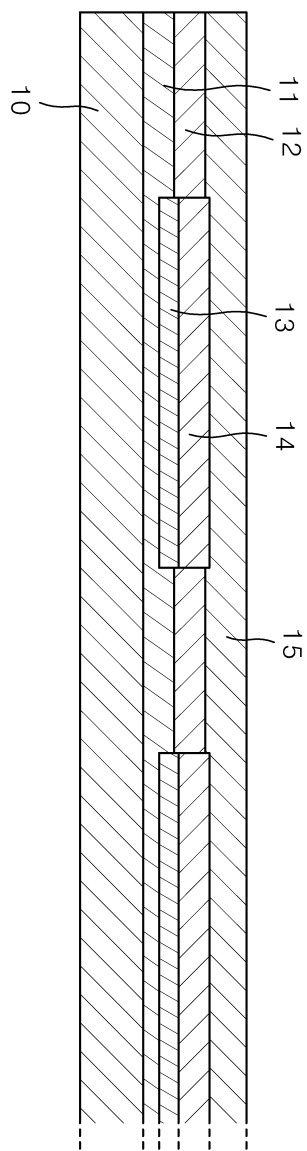
도면11



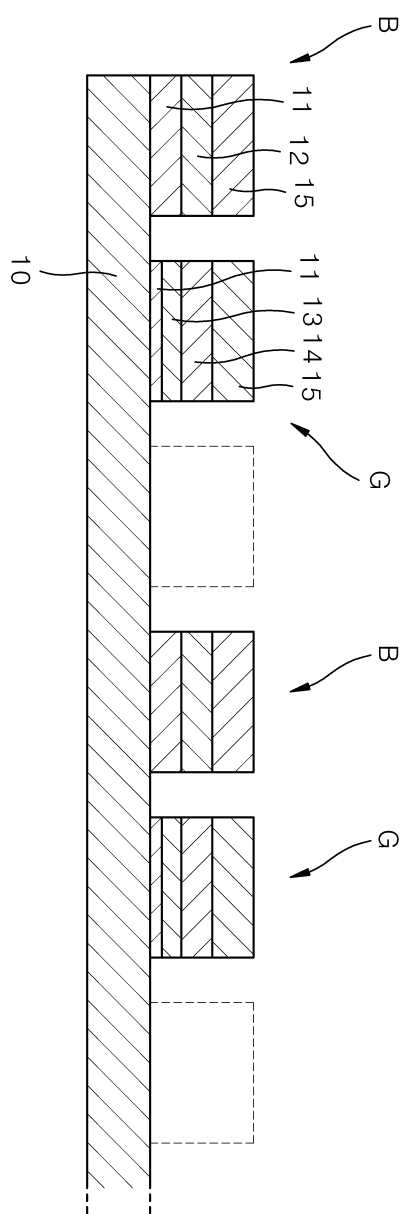
도면12



도면13



도면14



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 2

【변경전】

상기 적색 OLED 증착하는 증착단계

【변경후】

상기 적색 OLED를 증착하는 증착단계

专利名称(译)	一种制造具有复合像素结构的显示器的方法		
公开(公告)号	KR101931315B1	公开(公告)日	2019-03-13
申请号	KR1020170092719	申请日	2017-07-21
[标]申请(专利权)人(译)	韩国光技术院		
申请(专利权)人(译)	韩国光技术研究所韩元		
当前申请(专利权)人(译)	韩国光技术研究所韩元		
[标]发明人	김자연 사기동 김정현 김영우		
发明人	김자연 사기동 김정현 김영우		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3211 H01L27/3225 H01L27/3262 H01L51/5016 H01L51/5036		
代理人(译)	受害者量		
审查员(译)	主次		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种制造具有复合像素结构的显示器的方法，并且更具体地，涉及一种制造具有复合像素结构的显示器的方法，其中，复合地装配有n个发光二极管和有机发光二极管。根据本发明，制造具有复合像素结构的显示器的方法解决了当通过应用OLED作为显示器来实现使用小于10微米的R，G，B LED的显示器来转移R，G，B LED的问题。红色光源或红色和绿色光源；同时，其优点是允许用户生产适合于每英寸像素数很大且像素间距非常小的VR或AR的显示器。

