



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0019332
(43) 공개일자 2015년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0096073

(22) 출원일자 2013년08월13일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

김응도

서울특별시 광진구 독성로 569, 104-903 (자양동, 우성1차아파트)

황규환

경기도 용인시 기흥구 사은로 274-22, 107동 160 2호 (지곡동, 자봉마을써니밸리아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박영우

전체 청구항 수 : 총 20 항

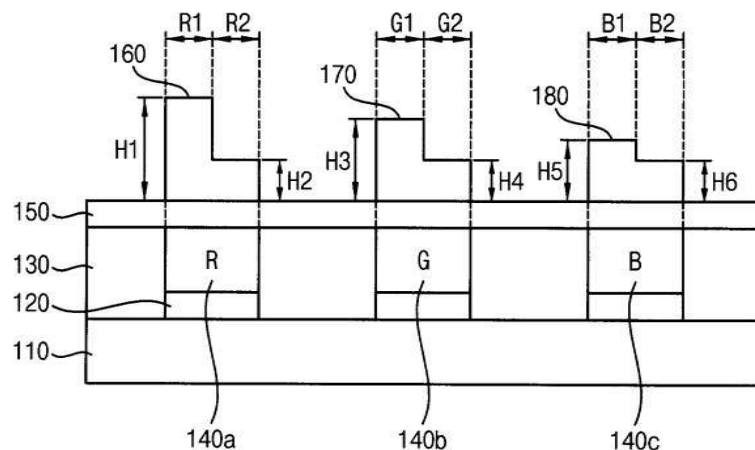
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치의 화소, 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀은 기판 상에 형성된 제 1 전극, 제1 전극 상에 형성되고, 광을 방출하는 유기 층, 유기층 상에 형성된 제2 전극, 및 제2 전극 상에 형성된 캡핑층을 포함한다. 캡핑층은 서브 픽셀의 제1 영역에서 제1 두께를 가지고, 서브 픽셀의 제2 영역에서 제1 두께와 다른 제2 두께를 가진다. 이에 따라, 유기 발광 표시 장치의 발광 효율 및 시야각 특성이 동시에 향상될 수 있다.

대표도 - 도1

100



(72) 발명자

김동찬

경기도 화성시 동탄반석로 160, A동 2707호 (반송동, 지웰 에스테이트)

김원중

경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32, 108동 1906호 (망포동, 동수원엘지빌리지1차)

서동규

경기도 수원시 권선구 매송고색로711번길 11-2, 2층 (고색동)

송영우

경기도 수원시 영통구 영통로 498, 125-1403 (영통동, 황골마을1단지아파트)

윤석규

경기도 화성시 동탄반석로 231, 150동 802호 (석우동, 예당마을롯데캐슬아파트)

임다혜

인천광역시 서구 가경주로40번길 3-8, 지층 (가정동)

정보라

서울특별시 강남구 강남대로 256, 405호 (도곡동, 대우양재디오빌)

특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 형성된 제 1 전극;

상기 제1 전극 상에 형성되고, 광을 방출하는 유기층;

상기 유기층 상에 형성된 제2 전극; 및

상기 제2 전극 상에 형성된 캡핑층을 포함하고,

상기 캡핑층은 서브 픽셀의 제1 영역에서 제1 두께를 가지고, 상기 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제1 두께와 다른 제2 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 캡핑층은,

오픈 마스크를 이용하여 상기 서브 픽셀의 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역에 형성된 제1 서브 캡핑층; 및

미세 금속 마스크를 이용하여 상기 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀.

청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 캡핑층은,

미세 금속 마스크를 이용하여 상기 서브 픽셀의 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역에 형성된 제1 서브 캡핑층; 및

상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀.

청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 캡핑층은,

미세 금속 마스크를 이용하여 상기 서브 픽셀의 상기 제2 영역에 형성된 제1 서브 캡핑층; 및

상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀.

청구항 5

제1 항에 있어서, 상기 유기층은 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀.

청구항 6

매트릭스 형태로 배치된 복수의 픽셀들을 포함하는 유기 발광 표시 장치에 있어서, 상기 복수의 픽셀들 각각은 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀을 포함하고, 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들 각각은,

기관 상에 형성된 제 1 전극;

상기 제1 전극 상에 형성되고, 광을 방출하는 유기층;

상기 유기층 상에 형성된 제2 전극; 및

상기 제2 전극 상에 형성된 캡핑층을 포함하고,

상기 캡핑층은 상기 적색 서브 픽셀의 제1 영역에서 제1 두께를 가지고, 상기 적색 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제1 두께와 다른 제2 두께를 가지며, 상기 녹색 서브 픽셀의 제1 영역에서 제3 두께를 가지고, 상기 녹색 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제3 두께와 다른 제4 두께를 가지며, 상기 청색 서브 픽셀의 제1 영역에서 제5

두께를 가지고, 상기 청색 서브 픽셀의 제6 영역에서 상기 제5 두께와 다른 제6 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서, 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제1 두께, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제3 두께, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제5 두께는 동일한 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제6 항에 있어서, 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제1 두께, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제3 두께, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제5 두께는 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8 항에 있어서, 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제1 두께는 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제3 두께보다 크고, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제3 두께는 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제5 두께보다 큰 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제6 항에 있어서, 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제2 두께, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제4 두께, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제6 두께는 동일한 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제6 항에 있어서, 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제2 두께, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제4 두께, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제6 두께는 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제6 항에 있어서, 상기 캡핑층은,

오픈 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들에 형성된 제1 서브 캡핑층;

미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층;

상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제3 서브 캡핑층; 및

상기 미세 금속 마스크를 다시 쉬프트하여 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제4 서브 캡핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제6 항에 있어서, 상기 캡핑층은,

오픈 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들에 형성된 제1 서브 캡핑층;

미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제6 항에 있어서, 상기 캡핑층은,

미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들에 형성된 제1 서브 캡핑층; 및

상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제6 항에 있어서, 상기 캡핑층은,

미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제2 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제2 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에 형성된 제1 서브 캡핑층; 및

상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

기판 상에 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀에 각각 상응하는 제1 전극들을 형성하는 단계;

상기 제1 전극들 상에 상기 적색 서브 픽셀에서 적색 광을 방출하고, 상기 녹색 서브 픽셀에서 녹색 광을 방출하며, 상기 청색 서브 픽셀에서 청색 광을 방출하는 유기층을 형성하는 단계;

상기 유기층 상에 제2 전극을 형성하는 단계; 및

상기 제2 전극 상에, 상기 적색 서브 픽셀의 제1 영역에서 제1 두께를 가지고, 상기 적색 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제1 두께와 다른 제2 두께를 가지며, 상기 녹색 서브 픽셀의 제1 영역에서 제3 두께를 가지고, 상기 녹색 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제3 두께와 다른 제4 두께를 가지며, 상기 청색 서브 픽셀의 제1 영역에서 제5 두께를 가지고, 상기 청색 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제5 두께와 다른 제6 두께를 가지는 캡핑층을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서, 상기 캡핑층을 형성하는 단계는,

오픈 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들에 제1 서브 캡핑층을 형성하는 단계;

미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 제2 서브 캡핑층을 형성하는 단계;

상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 제3 서브 캡핑층을 형성하는 단계; 및

상기 미세 금속 마스크를 다시 쉬프트하여 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 제4 서브 캡핑층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제16 항에 있어서, 상기 캡핑층을 형성하는 단계는,

오픈 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들에 제1 서브 캡핑층을 형성하는 단계;

미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 제2 서브 캡핑층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제16 항에 있어서, 상기 캡핑층을 형성하는 단계는,

미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들에 제1 서브 캡핑층을 형성하는 단계; 및

상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 제2 서브 캡핑층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제16 항에 있어서, 상기 캡핑층을 형성하는 단계는,

미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제2 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제2 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에 제1 서브 캡핑층을 형성하는 단계; 및

상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 제2 서브 캡핑층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 표시 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 유기 발광 표시 장치의 화소, 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

평판 표시 장치(flat panel display device) 중 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display; OLED)는 유기화합물을 전기적으로 여기시켜 발광하게 하는 자발광형 표시 장치로서 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD)에서 사용되는 백라이트가 필요하지 않아 경량박형이 가능할 뿐만 아니라 공정을 단순화시킬 수 있으며, 저온 제작이 가능하고, 응답속도가 1ms이하로서 고속의 응답속도를 가지며, 낮은 소비 전력, 넓은 시야각 및 높은 콘트라스트(Contrast) 등의 특성을 나타낸다. 유기 발광 표시 장치는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이의 유기 발광층에서 애노드 전극으로부터 공급받는 정공과 캐소드 전극으로부터 받은 전자가 결합하여 정공-전자쌍인 여기자(exciton)를 형성하고, 상기 여기자가 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 되며, 유기 발광층으로부터 발생된 광이 방출되는 방향에 따라 배면 발광형과 전면 발광형으로 나눌 수 있다.

[0003]

한편, 광이 기판과 반대되는 방향으로 방출되는 전면 발광형 유기 발광 표시 장치는 배면 발광형 유기 발광 표시 장치에 비해 개구율이 넓어진다는 장점이 있으나, 상부 전극, 즉 캐소드 전극의 광투과율에 따라 발광 효율이 감소될 수 있는 단점이 있다. 이에 따라, 전면 발광형 유기 발광 표시 장치에서 발광 효율을 향상시키도록 캐소드 전극 상의 캡핑층을 도입하게 되었다. 캐소드 전극 상에 상기 캡핑층이 형성되면, 상기 캐소드 전극을 투과한 광이 또 한 번의 간섭경로를 거쳐서 외부로 나가게 되기 때문에 경로의 차이가 생기게 되어 캐소드 전극으로부터 나온 광이 전반사되어 소실되는 양을 감소시키고 투과되는 양을 증가시켜 발광 효율을 증대시키게 된다.

[0004]

그러나, 이러한 캡핑층의 두께가 증가함에 따라 유기 발광 표시 장치의 발광 효율이 증가되나, 시야각 특성, 즉 시야각에 따른 색변화특성(White Angular Dependency; WAD)은 악화되는 문제점이 발생하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005]

본 발명의 일 목적은 발광 효율 및 시야각 특성을 동시에 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀을 제공하는 것이다.

[0006]

본 발명의 다른 목적은 발광 효율 및 시야각 특성을 동시에 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 또 다른 목적은 발광 효율 및 시야각 특성을 동시에 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 다만, 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 상기 언급된 과제에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀은, 기관 상에 형성된 제 1 전극, 상기 제1 전극 상에 형성되고, 광을 방출하는 유기층, 상기 유기층 상에 형성된 제2 전극, 및 상기 제2 전극 상에 형성된 캡핑층을 포함한다. 상기 캡핑층은 서브 픽셀의 제1 영역에서 제1 두께를 가지고, 상기 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제1 두께와 다른 제2 두께를 가진다.

[0010] 일 실시예에 의하면, 상기 캡핑층은, 오픈 마스크를 이용하여 상기 서브 픽셀의 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역에 형성된 제1 서브 캡핑층, 및 미세 금속 마스크를 이용하여 상기 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층을 포함할 수 있다.

[0011] 일 실시예에 의하면, 상기 캡핑층은, 미세 금속 마스크를 이용하여 상기 서브 픽셀의 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역에 형성된 제1 서브 캡핑층, 및 상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층을 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예에 의하면, 상기 캡핑층은, 미세 금속 마스크를 이용하여 상기 서브 픽셀의 상기 제2 영역에 형성된 제1 서브 캡핑층, 및 상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층을 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에 의하면, 상기 유기층은 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 매트릭스 형태로 배치된 복수의 픽셀들을 포함하고, 상기 복수의 픽셀들 각각은 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀을 포함한다. 상기 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들 각각은, 기관 상에 형성된 제 1 전극, 상기 제1 전극 상에 형성되고, 광을 방출하는 유기층, 상기 유기층 상에 형성된 제2 전극, 및 상기 제2 전극 상에 형성된 캡핑층을 포함한다. 상기 캡핑층은 상기 적색 서브 픽셀의 제1 영역에서 제1 두께를 가지고, 상기 적색 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제1 두께와 다른 제2 두께를 가지며, 상기 녹색 서브 픽셀의 제1 영역에서 제3 두께를 가지고, 상기 녹색 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제3 두께와 다른 제4 두께를 가지며, 상기 청색 서브 픽셀의 제1 영역에서 제5 두께를 가지고, 상기 청색 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제5 두께와 다른 제6 두께를 가진다.

[0015] 일 실시예에 의하면, 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제1 두께, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제3 두께, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제5 두께는 동일할 수 있다.

[0016] 일 실시예에 의하면, 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제1 두께, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제3 두께, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제5 두께는 서로 다를 수 있다.

[0017] 일 실시예에 의하면, 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제1 두께는 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제3 두께보다 크고, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제3 두께는 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제5 두께보다 클 수 있다.

[0018] 일 실시예에 의하면, 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제2 두께, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제4 두께, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제6 두께는 동일할 수 있다.

[0019] 일 실시예에 의하면, 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제2 두께, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제4 두께, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에서의 상기 캡핑층의 상기 제6 두께는 서로 다를 수 있다.

- [0020] 일 실시예에 의하면, 상기 캡핑층은, 오픈 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들에 형성된 제1 서브 캡핑층, 미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층, 상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제3 서브 캡핑층, 및 상기 미세 금속 마스크를 다시 쉬프트하여 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제4 서브 캡핑층을 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 의하면, 상기 캡핑층은, 오픈 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들에 형성된 제1 서브 캡핑층, 미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층을 포함할 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 의하면, 상기 캡핑층은, 미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들에 형성된 제1 서브 캡핑층, 및 상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층을 포함할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 의하면, 상기 캡핑층은, 미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제2 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제2 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에 형성된 제1 서브 캡핑층, 및 상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 형성된 제2 서브 캡핑층을 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에서, 기판 상에 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀에 각각 상응하는 제1 전극들이 형성된다. 상기 제1 전극들 상에 상기 적색 서브 픽셀에서 적색 광을 방출하고, 상기 녹색 서브 픽셀에서 녹색 광을 방출하며, 상기 청색 서브 픽셀에서 청색 광을 방출하는 유기층이 형성된다. 상기 유기층 상에 제2 전극이 형성된다. 상기 제2 전극 상에, 상기 적색 서브 픽셀의 제1 영역에서 제1 두께를 가지고, 상기 적색 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제1 두께와 다른 제2 두께를 가지며, 상기 녹색 서브 픽셀의 제1 영역에서 제3 두께를 가지고, 상기 녹색 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제3 두께와 다른 제4 두께를 가지며, 상기 청색 서브 픽셀의 제1 영역에서 제5 두께를 가지고, 상기 청색 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제5 두께와 다른 제6 두께를 가지는 캡핑층이 형성된다.
- [0025] 일 실시예에 의하면, 상기 캡핑층을 형성하도록, 오픈 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들에 제1 서브 캡핑층이 형성되고, 미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 제2 서브 캡핑층이 형성되며, 상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 제3 서브 캡핑층이 형성되고, 상기 미세 금속 마스크를 다시 쉬프트하여 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 제4 서브 캡핑층이 형성될 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 의하면, 상기 캡핑층을 형성하도록, 오픈 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들에 제1 서브 캡핑층이 형성되고, 미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 제2 서브 캡핑층이 형성될 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 의하면, 상기 캡핑층을 형성하도록, 미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 및 제2 영역들에 제1 서브 캡핑층이 형성되고, 상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 제2 서브 캡핑층이 형성될 수 있다.
- [0028] 일 실시예에 의하면, 상기 캡핑층을 형성하도록, 미세 금속 마스크를 이용하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제2 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제2 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제2 영역에 제1 서브 캡핑층이 형성되고, 상기 미세 금속 마스크를 쉬프트하여 상기 적색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 상기 녹색 서브 픽셀의 상기 제1 영역, 및 상기 청색 서브 픽셀의 상기 제1 영역에 제2 서브 캡핑층이 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀, 유기 발광 표시 장치, 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 각 서브 픽셀의 제1 영역에서 제1 두께를 가지고, 각 서브 픽셀의 제2 영역에서 상기 제1 두께와 다른 제2 두께를 가지는 캡핑층을 통하여 발광 효율 및 시야각 특성을 동시에 향상시킬 수 있다.
- [0030] 다만, 본 발명의 효과는 상기 언급한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 3 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 예들을 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 7a 내지 도 8b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 예들을 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 9a 내지 도 9c는 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들에 대하여 캡핑층의 두께별 시야각에 따른 휘도 감소를 나타내는 그래프들이다.
- 도 10a 및 도 10b는 캡핑층의 두께에 따른 백색 광의 발광 효율, 및 캡핑층의 두께별 시야각에 따른 백색 광의 휘도 감소를 나타내는 그래프들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.
- [0033] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0034] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0035] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0036] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0037] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사

용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [0038] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 도면이다.
- [0040] 도 1을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 기판(110), 및 기판(110) 상에 형성된 복수의 픽셀들을 포함한다. 상기 복수의 픽셀들은 복수의 행들 및 복수의 열들을 가지는 매트릭스 형태로 배치될 수 있고, 각 픽셀은 적색 서브 픽셀(R), 녹색 서브 픽셀(G) 및 청색 서브 픽셀(B)을 포함할 수 있다. 각 서브 픽셀(R, G, B)은 제1 전극(120), 유기층(120), 제2 전극(150) 및 캡핑층(160, 170, 180)을 포함할 수 있다.
- [0041] 제1 전극(120)은 기판(110) 상에 형성된다. 일 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(100)는 전면 발광형 유기 발광 표시 장치일 수 있고, 제1 전극(120)은 애노드 전극일 수 있다. 예를 들어, 상기 애노드 전극으로서 제공되는 제1 전극(120)은 제2 전극(150)보다 일 함수가 높은 백금(Pt), 금(Au), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 마그네슘(Mg), 은(Ag), 니켈(Ni), 알루미늄(Al) 또는 이들의 합금을 포함하는 반사 전극으로 형성되거나, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO) 등과 같은 투명 전극과 반사막의 적층 구조로 형성될 수 있다.
- [0042] 일 실시예에서, 제1 전극(120)이 형성된 기판(110)에 서브 픽셀들(R, G, B)을 분리시키기 위한 화소 정의막(130)이 형성될 수 있다. 화소 정의막(130)은 아크릴계 수지, 폴리이미드 등으로 형성될 수 있고, 제1 전극(120) 상에 개구부를 갖도록 패터닝될 수 있다.
- [0043] 유기층(140a, 140b, 140c)은 화소 정의막(130)의 상기 개구부에 제1 전극(120) 상에 형성되어 광을 방출할 수 있다. 각각의 서브 픽셀(R, G, B)의 유기층(140a, 140b, 140c)은 서로 다른 색의 광을 방출할 수 있다. 예를 들어, 적색 서브 픽셀(R)의 유기층(140a)은 적색 광을 방출하고, 녹색 서브 픽셀(G)의 유기층(140b)은 녹색 광을 방출하며, 청색 서브 픽셀(B)의 유기층(140c)은 청색 광을 방출할 수 있다. 유기층(140a, 140b, 140c)은 광을 방출하는 유기 발광층을 포함하고, 실시예에 따라, 정공 주입층(Hole Injection Layer; HIL), 정공 수송층(Hole Transport Layer; HTL), 전자 수송층(Electron Transport Layer; ETL), 및 전자 주입층(Electron Injection Layer; EIL) 중 적어도 하나의 층을 더 포함할 수 있다.
- [0044] 제2 전극(150)은 유기층(140a, 140b, 140c) 상에 공통 전극으로 형성될 수 있다. 일 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(100)는 전면 발광형 유기 발광 표시 장치일 수 있고, 제2 전극(150)은 캐소드 전극일 수 있다. 예를 들어, 상기 캐소드 전극으로서 제공되는 제2 전극(150)은 일 함수가 낮은 도전성의 금속으로 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있고, 얇은 두께를 갖는 투명 전극일 수 있다. 다른 예에서, 제2 전극(150)은 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO) 등과 같은 투명 전극으로 형성될 수 있다.
- [0045] 캡핑층(160, 170, 180)은 제2 전극(150) 상에 형성된다. 이에 따라, 캡핑층(160, 170, 180)과 외부 공기층의 경계면에서 반사된 광이 다시 하부의 제2 전극(150)의 표면에서 재반사되어 외부로 방출되므로, 제2 전극(150)으로부터 방출되는 광이 전반사되어 소실되는 양이 감소되고, 투과되는 양을 증가됨으로써 발광 효율이 증대될 수 있다. 이와 같이, 캡핑층(160, 170, 180)의 두께를 최적의 두께로 증가시키면, 유기 발광 표시 장치(100)의 발광 효율이 증대될 수 있다. 다만, 캡핑층(160, 170, 180)의 두께가 증가함에 따라 시야각 특성, 즉 시야각에 따른 색변화특성(White Angular Dependency; WAD)은 악화될 수 있다.
- [0046] 그러나, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 캡핑층(160, 170, 180)은 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제1 영역(R1, G1, B1)에서 제1 두께(H1, H3, H5)를 가지고, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제2 영역(R2, G2, B2)에서 제1 두께(H1, H3, H5)와 다른 제2 두께(H2, H4, H6)를 가질 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 각 서브 픽셀(R, G, B)에서, 제1 두께(H1, H3, H5)의 캡핑층(160, 170, 180)에 의해 각 서브 픽셀(R, G, B)의 발광 효율이 향상됨과 동시에, 제2 두께(H2, H4, H6)의 캡핑층(160, 170, 180)에 의해 각 서브 픽셀(R, G, B)의 시야각 특성이 향상될 수 있다.
- [0047] 예를 들어, 캡핑층(160, 170, 180)은 적색 서브 픽셀(R)의 제1 영역(R1)에서 제1 두께(H1)를 가지고, 적색 서브 픽셀(R)의 제2 영역(R2)에서 제1 두께(H1)와 다른 제2 두께(H2)를 가지며, 녹색 서브 픽셀(G)의 제1 영역(G1)에서 제3 두께(H3)를 가지고, 녹색 서브 픽셀(G)의 제2 영역(G2)에서 제3 두께(H3)와 다른 제4 두께(H4)를 가지며, 청색 서브 픽셀(B)의 제1 영역(B1)에서 제5 두께(H5)를 가지고, 청색 서브 픽셀(B)의 제2 영역(H6)에서

제5 두께(H5)와 다른 제6 두께(H6)를 가질 수 있다.

- [0048] 일 실시예에서, 적색 서브 픽셀(R)의 제1 영역(R1)에서의 캡핑층(160)의 제1 두께(H1), 녹색 서브 픽셀(G)의 제1 영역(G1)에서의 캡핑층(170)의 제3 두께(H3), 및 청색 서브 픽셀(B)의 제1 영역(B1)에서의 캡핑층(180)의 제5 두께(H5)는 실질적으로 동일할 수 있다. 다른 실시예에서, 적색 서브 픽셀(R)의 제1 영역(R1)에서의 캡핑층(160)의 제1 두께(H1), 녹색 서브 픽셀(G)의 제1 영역(G1)에서의 캡핑층(170)의 제3 두께(H3), 및 청색 서브 픽셀(B)의 제1 영역(B1)에서의 캡핑층(180)의 제5 두께(H5)는 서로 다를 수 있다. 즉, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제1 영역(R1, G1, B1)에서 캡핑층(160, 170, 180)은 각 서브 픽셀(R, G, B)이 최적의 발광 효율을 가질 수 있게 하는 두께(H1, H3, H5)를 가질 수 있다. 예를 들어, 적색 서브 픽셀(R)의 제1 영역(R1)에서의 캡핑층(160)의 제1 두께(H1)는 녹색 서브 픽셀(G)의 제1 영역(G1)에서의 캡핑층(170)의 제3 두께(H3)보다 크고, 녹색 서브 픽셀(G)의 제1 영역(G1)에서의 캡핑층(170)의 제3 두께(H3)는 청색 서브 픽셀(B)의 제1 영역(B1)에서의 캡핑층(180)의 제5 두께(H5)보다 클 수 있다. 이와 같이, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제1 영역(R1, G1, B1)에서, 캡핑층(160, 170, 180)이 각 서브 픽셀(R, G, B)에서 발광되는 광의 파장에 상응하는 두께(H1, H3, H5)를 가짐으로써, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 발광 효율이 더욱 향상될 수 있다.
- [0049] 또한, 실시예에 따라, 적색 서브 픽셀(R)의 제2 영역(R2)에서의 캡핑층(160)의 제2 두께(H2), 녹색 서브 픽셀(G)의 제2 영역(G2)에서의 캡핑층(170)의 제4 두께(H4), 및 청색 서브 픽셀(B)의 제2 영역(B2)에서의 캡핑층(180)의 제6 두께(H6)는 실질적으로 동일하거나, 서로 다를 수 있다. 이와 같이, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제2 영역(R2, G2, B2)에서, 캡핑층(160, 170, 180)이 제1 영역(R1, G1, B1)에서의 두께(H1, H3, H5)보다 작은 두께(H2, H4, H6)를 가짐으로써, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 시야각 특성이 향상될 수 있다.
- [0050] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서, 각 서브 픽셀(R, G, B) 내에서 캡핑층(160, 170, 180)이 2 이상의 두께를 가지도록 형성될 수 있다. 즉, 각 서브 픽셀(R, G, B) 내에서 캡핑층(160, 170, 180)이 제1 영역(R1, G1, B1)에서 각 서브 픽셀(R, G, B)에서 발광되는 광의 파장에 상응하는 제1 두께(H1, H3, H5)를 가짐으로써 발광 효율이 향상될 수 있고, 제2 영역(R2, G2, B2)에서 제1 두께(H1, H3, H5)보다 작은 제2 두께(H2, H4, H6)를 가짐으로써 시야각 특성이 향상될 수 있다.
- [0051] 이하, 도 2 내지 도 5를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법을 설명한다.
- [0052] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 순서도이고, 도 3 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 예들을 설명하기 위한 도면들이다.
- [0053] 도 2 및 도 3을 참조하면, 기판(110) 상에 제1 전극(120)이 형성된다(S210). 일 실시예에서, 기판(110) 상에 제2 전극(150)보다 일 함수가 높은 백금(Pt), 금(Au), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 마그네슘(Mg), 은(Ag), 니켈(Ni), 알루미늄(Al) 또는 이들의 합금을 포함하는 반사 전극이 형성된다. 예를 들어, 상기 반사 전극은 반사율이 높은 은(Ag) 또는 은(Ag)에 사마륨(Sm), 테비륨(Tb), 금(Au) 및 구리(Cu)를 함유한 은 합금을 사용하여 증착될 수 있다. 실시예에 따라, 상기 반사 전극 상에 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), In2O3 등과 같은 투명 전극이 증착될 수 있다. 실시예에 따라, 사진공정에 의해 형성된 마스크를 이용하여 제 1 전극(120)이 패터닝될 수 있다. 이에 따라, 기판(100) 상에 적색 서브 픽셀(R), 녹색 서브 픽셀(G) 및 청색 서브 픽셀(B)에 각각 상응하는 제1 전극들(120)이 형성될 수 있다.
- [0054] 일 실시예에서, 제 1 전극(120)이 형성된 기판(100)에 각 서브 픽셀(R, G, B)을 분리시키기 위한 화소 정의막(130)이 형성될 수 있다. 화소 정의막(130)은 아크릴계 수지, 폴리이미드 등으로 형성될 수 있고, 제1 전극(120) 상에 개구부를 갖도록 패터닝될 수 있다.
- [0055] 화소 정의막(130)의 상기 개구부에 제1 전극(120) 상에 유기층(140a, 140b, 140c)이 형성될 수 있다(S230). 각각의 서브 픽셀(R, G, B)의 유기층(140a, 140b, 140c)은 서로 다른 색의 광을 방출할 수 있다. 즉, 제1 전극들(120) 상에 적색 서브 픽셀(R)에서 적색 광을 방출하고, 녹색 서브 픽셀(G)에서 녹색 광을 방출하며, 청색 서브 픽셀(B)에서 청색 광을 방출하는 유기층이 형성될 수 있다.
- [0056] 유기층(140a, 140b, 140c)은 광을 방출하는 유기 발광층을 포함할 수 있다. 각각의 서브 픽셀(R, G, B)의 유기층(140a, 140b, 140c)의 유기 발광층은 각각의 서브 픽셀(R, G, B)에서 방출되는 광의 파장에 상응하도록 서로 다른 두께로 형성될 수 있다. 예를 들어, 적색 서브 픽셀(R)의 유기층(140a)의 유기 발광층의 두께가 녹색 서브 픽셀(G)의 유기층(140b)의 유기 발광층의 두께보다 크게 형성되고, 녹색 서브 픽셀(G)의 유기층(140b)의 유기 발광층의 두께는 청색 서브 픽셀(B)의 유기층(140c)의 유기 발광층의 두께보다 크게 형성될 수 있다. 실시예에

따라, 정공 주입층(Hole Injection Layer; HIL), 정공 수송층(Hole Transport Layer; HTL), 전자 수송층(Electron Transport Layer; ETL), 및 전자 주입층(Electron Injection Layer; EIL) 중 적어도 하나의 층을 더 포함할 수 있다.

[0057] 일 실시예에서, 제1 전극(120)이 애노드 전극인 경우, 유기층(140a, 140b, 140c)은 상기 정공 주입층, 상기 정공 수송층, 상기 유기 발광층, 상기 전자 수송층, 및 상기 전자 주입층이 순차적으로 적층된 구조를 가질 수 있다.

[0058] 예를 들어, 상기 정공 주입층은 프탈로시아닌구리(Copper Phthalocyanine; CuPc)와 PEDOT, m-MTDATA, 트리페닐아민(Triphenylamine) 중 적어도 하나로 형성할 수 있다. 또한, 상기 정공 수송층은 하나 이상의 정공 수송 화합물, 예를 들어 방향족 3차 아민을 포함하며, 이는 탄소 원자들(이중 하나 이상은 방향족 고리의 구성원소)에만 결합된 3가 질소 원자를 하나 이상 함유하는 화합물일 수 있다. 일 실시예에서, 상기 방향족 3차 아민은 아릴아민, 예를 들어 모노아릴아민, 디아릴아민, 트리아릴아민 또는 중합체성 아릴아민일 수 있다.

[0059] 또한, 예를 들어, 상기 유기 발광층으로는 저분자 물질 또는 고분자 물질로 형성될 수 있으며, 상기 저분자 물질은 알루니 키노론 복합체(Alq3), 안트라센(Anthracene), 시클로 펜타디엔(Cyclo pentadiene), BeBq2, Almq, ZnPBO, Balq, DPVBi, BSA-2, 2PSP 등일 수 있다. 또한, 상기 고분자 물질은 폴리페닐렌(Polyphenylene; PPP) 및 그 유도체, 폴리(p-페닐렌비닐렌)(poly(p-phenylenevinylene); PPV) 및 그 유도체, 및 폴리티오펜(Polythiophene; PT) 및 그 유도체일 수 있다.

[0060] 또한, 예를 들어, 상기 전자 수송층을 형성하기 위한 박막 형성 물질은 옥신 자체의 킬레이트(통상적으로, 8-퀴놀리놀 또는 8-하이드 록시퀴놀린)를 포함하는 금속 킬레이팅된 옥시노이드 화합물일 수 있다. 이러한 화합물은 전자를 주입 및 수송하도록 돕고, 높은 수준의 성능을 나타내며, 박막의 형태로서 용이하게 제조될 수 있다. 다른 예에서, 상기 전자 수송층은 부타디엔 유도체, 헤테로사이클릭 광학 증백제, 벤즈아졸 및 트리아진을 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기 발광층에 도펀트(dopant)를 적용하는 경우, 상기 유기 발광층의 호스트(host) 물질로 이용되는 알루니 키노론 복합체(Alq3)가 전자 수송체로 이용될 수 있다.

[0061] 유기층(140a, 140b, 140c)이 형성된 기판(100) 상에 공통 전극으로서 제2 전극(150)이 형성될 수 있다(S250). 일 실시예에서, 제2 전극(150)은 일 함수가 낮은 도전성의 금속으로 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 이들의 합금이 얇은 두께로 형성된 투명 전극일 수 있다. 다른 실시예에서, 제2 전극(150)은 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO) 등과 같은 투명 전극으로 형성될 수 있다.

[0062] 도 2 및 도 3을 참조하면, 오픈 마스크(310)를 이용하여 제2 전극(150) 상에 제1 서브 캡핑층(270)이 형성될 수 있다(S270). 오픈 마스크(310)는 적색 서브 픽셀(R), 녹색 서브 픽셀(G) 및 청색 서브 픽셀(B)의 전체 사이즈보다 큰 개구부(315)를 가질 수 있고, 이에 따라, 적색 서브 픽셀(R)의 제1 및 제2 영역들(R1, R2), 녹색 서브 픽셀(G)의 제1 및 제2 영역들(G1, G2), 및 청색 서브 픽셀(B)의 제1 및 제2 영역들(B1, B2) 모두에 제1 서브 캡핑층(410)이 증착될 수 있다. 제1 서브 캡핑층(270)은 굴절률이 큰 투명성의 물질로 형성될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 서브 캡핑층(410)은 트리아민 유도체, 아릴렌디아민 유도체, CBP, 알루니 키노론 복합체(Alq3) 등과 같은 유기물이 진공 증착법에 의해 증착되어 형성될 수 있다. 다른 실시예에서, 제1 서브 캡핑층(410)은 TiO2, ZrO2, SiO2, HfO2, ZnS 및 ZnS2와 같은 금속 산화물 및 화합물로 형성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제1 서브 캡핑층(410)은 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO) 등과 같은 투명 도전막으로 형성될 수 있다.

[0063] 일 실시예에서, 도 4a 내지 도 4c에 도시된 바와 같이, 미세 금속 마스크(Fine Metal Mask; FMM)(320)가 쉬프트되면서 적어도 하나의 제2 서브 캡핑층(421, 423, 425)이 형성될 수 있다.

[0064] 도 2, 및 도 4a 내지 도 4c를 참조하면, 미세 금속 마스크(320)의 개구부(325)를 통하여 적색 서브 픽셀(R)의 제1 영역(R1)에 제2 서브 캡핑층(421)이 형성될 수 있다(S290). 일 실시예에서, 미세 금속 마스크(320)의 개구부(325)는 각 서브 픽셀(R, G, B)의 약 절반에 상응하는 사이즈를 가질 수 있다. 다른 실시예에서, 미세 금속 마스크(320)의 개구부(325)는 각 서브 픽셀(R, G, B)의 약 절반보다 크고, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 약 절반과 서브 픽셀들(R, G, B)사이의 간격의 합보다 작은 사이즈를 가질 수 있다.

[0065] 이와 같이, 적색 서브 픽셀(R)의 제1 영역(R1)에 제1 서브 캡핑층(410) 및 제2 서브 캡핑층(421)이 형성되고, 적색 서브 픽셀(R)의 제2 영역(R2)에 제1 서브 캡핑층(410)이 형성됨으로써, 적색 서브 픽셀(R)의 캡핑층(160a)은 제1 영역(R1)에서 제1 두께(H1)를 가지고, 제2 영역(R2)에서 제1 두께(H1)보다 작은 제2 두께(H2)를 가질 수 있다. 이에 따라, 적색 서브 픽셀(R)의 캡핑층(160a)이 제1 영역(R1)에서 적색 광의 파장에 상응하는 제1 두께(H1)를 가짐으로써 발광 효율이 향상될 수 있고, 제2 영역(R2)에서 제1 두께(H1)보다 작은 제2 두께(H2)를 가

짐으로써 시야각 특성이 향상될 수 있다.

[0066] 또한, 미세 금속 마스크(320)가 쉬프트되어 녹색 서브 픽셀(G)의 제1 영역(G1)에 제3 서브 캡핑층(423)이 형성될 수 있다. 한편, 제3 서브 캡핑층(423)은 녹색 서브 픽셀(G)에서 방출되는 녹색 광에 최적화되도록 제2 서브 캡핑층(421)보다 작은 두께로 증착될 수 있다.

[0067] 이와 같이, 녹색 서브 픽셀(G)의 제1 영역(G1)에 제1 서브 캡핑층(410) 및 제3 서브 캡핑층(423)이 형성되고, 녹색 서브 픽셀(G)의 제2 영역(G2)에 제1 서브 캡핑층(410)이 형성됨으로써, 녹색 서브 픽셀(G)의 캡핑층(170a)은 제1 영역(G1)에서 제3 두께(H3)를 가지고, 제2 영역(G2)에서 제3 두께(H3)보다 작은 제4 두께(H4)를 가질 수 있다. 이에 따라, 녹색 서브 픽셀(G)의 캡핑층(170a)이 제1 영역(G1)에서 녹색 광의 파장에 상응하는 제3 두께(H3)를 가짐으로써 발광 효율이 향상될 수 있고, 제2 영역(G2)에서 제3 두께(H3)보다 작은 제4 두께(H4)를 가짐으로써 시야각 특성이 향상될 수 있다.

[0068] 또한, 미세 금속 마스크(320)가 다시 쉬프트되어 청색 서브 픽셀(B)의 제1 영역(B1)에 제4 서브 캡핑층(425)이 형성될 수 있다. 한편, 제4 서브 캡핑층(425)은 청색 서브 픽셀(B)에서 방출되는 녹색 광에 최적화되도록 제3 서브 캡핑층(423)보다 작은 두께로 증착될 수 있다.

[0069] 이와 같이, 청색 서브 픽셀(B)의 제1 영역(B1)에 제1 서브 캡핑층(410) 및 제4 서브 캡핑층(425)이 형성되고, 청색 서브 픽셀(B)의 제2 영역(B2)에 제1 서브 캡핑층(410)이 형성됨으로써, 청색 서브 픽셀(B)의 캡핑층(180a)은 제1 영역(B1)에서 제5 두께(H5)를 가지고, 제2 영역(B2)에서 제5 두께(H5)보다 작은 제6 두께(H6)를 가질 수 있다. 이에 따라, 청색 서브 픽셀(B)의 캡핑층(180a)이 제1 영역(B1)에서 청색 광의 파장에 상응하는 제5 두께(H5)를 가짐으로써 발광 효율이 향상될 수 있고, 제2 영역(B2)에서 제5 두께(H5)보다 작은 제6 두께(H6)를 가짐으로써 시야각 특성이 향상될 수 있다.

[0070] 한편, 제2 내지 제4 서브 캡핑층들(421, 423, 425)은 굴절률이 큰 투명성의 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 내지 제4 서브 캡핑층들(421, 423, 425)은 트리야민 유도체, 아릴렌디아민 유도체, CBP, 알루니 키노론 복합체(Alq3) 등과 같은 유기물이 진공 증착법에 의해 증착되어 형성되거나, TiO₂, ZrO₂, SiO₂, HfO₂, ZnS 및 ZnS₂와 같은 금속 산화물 및 화합물로 형성되거나 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO) 등과 같은 투명 도전막으로 형성될 수 있다.

[0071] 상술한 바와 같이, 오픈 마스크(310) 및 미세 금속 마스크(320)를 이용하여 각 서브 픽셀(R, G, B) 내에서 캡핑층(160a, 170a, 180a)이 제1 영역(R1, G1, B1)에서 제1 두께(H1, H3, H5)를 가지고, 제2 영역(R2, G2, B2)에서 제1 두께(H1, H3, H5)보다 작은 제2 두께(H2, H4, H6)를 가지도록 형성됨으로써, 발광 효율 및 시야각 특성이 동시에 향상될 수 있다.

[0072] 다른 실시예에서, 도 5에 도시된 바와 같이, 각각의 서브 픽셀들(R, G, B)에 상응하는 개구부들(331, 333, 335)을 가지는 미세 금속 마스크(330)를 이용하여 제2 서브 캡핑층(430)이 형성될 수 있다.

[0073] 도 2, 도 3 및 도 5를 참조하면, 미세 금속 마스크(330)를 이용하여 제1 서브 캡핑층(410) 상에 제2 서브 캡핑층(430)이 형성될 수 있다(S290). 즉, 개구부들(331, 333, 335)을 가지는 미세 금속 마스크(330)를 이용하여 적색 서브 픽셀(R)의 제1 영역(R1), 녹색 서브 픽셀(G)의 제1 영역(G1), 및 청색 서브 픽셀(B)의 제1 영역(B1)에 제2 서브 캡핑층(430)이 형성될 수 있다. 일 실시예에서, 미세 금속 마스크(330)의 각 개구부(331, 333, 335)는 각 서브 픽셀(R, G, B)의 약 절반에 상응하는 사이즈를 가질 수 있다. 다른 실시예에서, 미세 금속 마스크(330)의 각 개구부(331, 333, 335)는 각 서브 픽셀(R, G, B)의 약 절반보다 크고, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 약 절반과 서브 픽셀들(R, G, B)사이의 간격의 합보다 작은 사이즈를 가질 수 있다. 한편, 제2 서브 캡핑층(430)은 굴절률이 큰 투명성의 물질로 형성될 수 있다.

[0074] 이와 같이, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제1 영역(R1, G1, B1)에 제1 서브 캡핑층(410) 및 제2 서브 캡핑층(430)이 형성되고, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제2 영역(R2, G2, B2)에 제1 서브 캡핑층(410)이 형성됨으로써, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 캡핑층(160b, 170b, 180b)은 제1 영역(R1, G1, B1)에서 제1 두께(H1, H3, H5)를 가지고, 제2 영역(R2, G2, B2)에서 제1 두께(H1, H3, H5)보다 작은 제2 두께(H2, H4, H6)를 가질 수 있다. 이에 따라, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 캡핑층(160b, 170b, 180b)이 제1 영역(R1, G1, B1)에서 제1 두께(H1, H3, H5)를 가짐으로써 발광 효율이 향상될 수 있고, 제2 영역(R2, G2, B2)에서 제1 두께(H1, H3, H5)보다 작은 제2 두께(H2, H4, H6)를 가짐으로써 시야각 특성이 향상될 수 있다.

[0075] 상술한 바와 같이, 오픈 마스크(310) 및 미세 금속 마스크(330)를 이용하여 각 서브 픽셀(R, G, B) 내에서 캡핑층(160b, 170b, 180b)이 제1 영역(R1, G1, B1)에서 제1 두께(H1, H3, H5)를 가지고, 제2 영역(R2, G2, B2)에서

제1 두께(H1, H3, H5)보다 작은 제2 두께(H2, H4, H6)를 가지도록 형성됨으로써, 발광 효율 및 시야각 특성이 동시에 향상될 수 있다.

[0076] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 순서도이고, 도 7a 내지 도 8b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 예들을 설명하기 위한 도면들이다.

[0077] 이하, 도 6, 도 7a 및 도 7b를 참조하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법을 설명한다.

[0078] 도 6 및 도 7a를 참조하면, 기관(110)에 제1 전극(120)이 형성되고(S510), 제1 전극(120) 상에 유기층(140a, 140b, 140c)이 형성되며(S530), 유기층(140a, 140b, 140c) 상에 제2 전극(150)이 형성될 수 있다. 미세 금속 마스크(340)를 이용하여 제2 전극(150) 상에 제1 서브 캡핑층(440)이 형성된다(S570). 일 실시예에서, 각각이 하나의 서브 픽셀(R, G, B)에 상응하는 사이즈를 가지는 개구부들(341, 343, 345)을 구비한 미세 금속 마스크(340)를 이용하여 적색 서브 픽셀(R)의 제1 및 제2 영역들(R1, R2), 녹색 서브 픽셀(G)의 제1 및 제2 영역들(G1, G2), 및 청색 서브 픽셀(B)의 제1 및 제2 영역들(B1, B2)에 제1 서브 캡핑층(440)이 형성될 수 있다. 제1 서브 캡핑층(440)은 굴절률이 큰 투명성의 물질로 형성될 수 있다.

[0079] 도 6 및 도 7b를 참조하면, 미세 금속 마스크(340)가 쉬프트되어 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제1 영역(R1, R2, R3)에 제2 서브 캡핑층(450)이 형성될 수 있다(S590). 즉, 쉬프트된 미세 금속 마스크(340)의 개구부들(341, 343, 345)을 통하여 적색 서브 픽셀(R)의 제1 영역(R1), 녹색 서브 픽셀(G)의 제1 영역(G1), 및 청색 서브 픽셀(B)의 제1 영역(B1)에 제2 서브 캡핑층(450)이 증착될 수 있다. 제2 서브 캡핑층(450)은 굴절률이 큰 투명성의 물질로 형성될 수 있다.

[0080] 이와 같이, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제1 영역(R1, G1, B1)에 제1 서브 캡핑층(440) 및 제2 서브 캡핑층(450)이 형성되고, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제2 영역(R2, G2, B2)에 제1 서브 캡핑층(440)이 형성됨으로써, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 캡핑층(160c, 170c, 180c)은 제1 영역(R1, G1, B1)에서 제1 두께(H1, H3, H5)를 가지고, 제2 영역(R2, G2, B2)에서 제1 두께(H1, H3, H5)보다 작은 제2 두께(H2, H4, H6)를 가질 수 있다. 이에 따라, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 캡핑층(160c, 170c, 180c)이 제1 영역(R1, G1, B1)에서 제1 두께(H1, H3, H5)를 가짐으로써 발광 효율이 향상될 수 있고, 제2 영역(R2, G2, B2)에서 제1 두께(H1, H3, H5)보다 작은 제2 두께(H2, H4, H6)를 가짐으로써 시야각 특성이 향상될 수 있다.

[0081] 상술한 바와 같이, 미세 금속 마스크(340)를 이용하여 각 서브 픽셀(R, G, B) 내에서 캡핑층(160c, 170c, 180c)이 제1 영역(R1, G1, B1)에서 제1 두께(H1, H3, H5)를 가지고, 제2 영역(R2, G2, B2)에서 제1 두께(H1, H3, H5)보다 작은 제2 두께(H2, H4, H6)를 가지도록 형성됨으로써, 발광 효율 및 시야각 특성이 동시에 향상될 수 있다. 또한, 하나의 미세 금속 마스크(340)만을 이용하여 각 서브 픽셀(R, G, B) 내에서 서로 다른 두께들(예를 들어, H1 및 H2)을 가지는 캡핑층(160c, 170c, 180c)이 형성될 수 있다.

[0082] 한편, 도 7a 및 도 7b에는 서브 픽셀들(R, G, B)에 대하여 제1 서브 캡핑층(440)이 동시에 형성되고, 제2 서브 캡핑층(450)이 동시에 형성되도록, 하나의 픽셀에 대하여 복수의 개구부들(341, 343, 345)을 가지는 미세 금속 마스크(340)를 이용하여 유기 발광 표시 장치가 제조되는 예가 설명되었으나, 일 실시예에서, 미세 금속 마스크(340)는 하나의 픽셀에 대하여 하나의 개구부를 가질 수 있다. 하나의 픽셀에 대하여 하나의 개구부를 가지는 미세 금속 마스크를 이용하여 제1 서브 캡핑층(440) 및 제2 서브 캡핑층(450)을 형성하는 경우, 제1 서브 캡핑층(440) 및 제2 서브 캡핑층(450) 각각이 증착되는 공정의 수가 증가될 수 있으나, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제1 영역(R1, G1, B1)에서의 캡핑층의 두께가 각 서브 픽셀(R, G, B)에서 방출되는 광의 파장에 따라 최적화될 수 있고, 이에 따라 발광 효율이 더욱 향상될 수 있다. 예를 들어, 하나의 픽셀에 대하여 하나의 개구부를 가지는 미세 금속 마스크를 이용하여, 적색 서브 픽셀(R)의 제1 영역(R1), 녹색 서브 픽셀(G)의 제1 영역(G1), 및 청색 서브 픽셀(B)의 제1 영역(B1)의 순서로 제2 서브 캡핑층(450)의 두께가 작아지도록 제2 서브 캡핑층(450)을 형성할 수 있다.

[0083] 이하, 도 6, 도 8a 및 도 8b를 참조하여, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법을 설명한다.

[0084] 도 6 및 도 8a를 참조하면, 기관(110)에 제1 전극(120)이 형성되고(S510), 제1 전극(120) 상에 유기층(140a, 140b, 140c)이 형성되며(S530), 유기층(140a, 140b, 140c) 상에 제2 전극(150)이 형성될 수 있다. 미세 금속 마스크(350)를 이용하여 제2 전극(150) 상에 제1 서브 캡핑층(460)이 형성된다(S570). 일 실시예에서, 미세 금속 마스크(350)의 개구부들(351, 353, 355)을 통하여 적색 서브 픽셀(R)의 제2 영역(R2), 녹색 서브 픽셀(G)의

제2 영역(G2), 및 청색 서브 픽셀(B)의 제2 영역(B2)에 제1 서브 캡핑층(460)이 형성될 수 있다. 일 실시예에서, 미세 금속 마스크(350)의 각 개구부(351, 353, 355)는 각 서브 픽셀(R, G, B)의 약 절반에 상응하는 사이즈를 가질 수 있다. 다른 실시예에서, 미세 금속 마스크(350)의 각 개구부(351, 353, 355)는 각 서브 픽셀(R, G, B)의 약 절반보다 크고, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 약 절반과 서브 픽셀들(R, G, B)사이의 간격의 합보다 작은 사이즈를 가질 수 있다. 제1 서브 캡핑층(460)은 굴절률이 큰 투명성의 물질로 형성될 수 있다.

[0085] 도 6 및 도 8b를 참조하면, 미세 금속 마스크(350)가 쉬프트되어 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제1 영역(R1, R2, R3)에 제2 서브 캡핑층(470)이 형성될 수 있다(S590). 즉, 쉬프트된 미세 금속 마스크(350)의 개구부들(351, 353, 355)을 통하여 적색 서브 픽셀(R)의 제1 영역(R1), 녹색 서브 픽셀(G)의 제1 영역(G1), 및 청색 서브 픽셀(B)의 제1 영역(B1)에 제2 서브 캡핑층(470)이 증착될 수 있다. 제2 서브 캡핑층(470)은 굴절률이 큰 투명성의 물질로 형성될 수 있다.

[0086] 이와 같이, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제1 영역(R1, G1, B1)에 제1 두께(H1, H3, H5)의 제2 서브 캡핑층(470)이 형성되고, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제2 영역(R2, G2, B2)에 제1 두께(H1, H3, H5)보다 작은 제2 두께(H2, H4, H6)의 제1 서브 캡핑층(460)이 형성됨으로써, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 캡핑층(160d, 170d, 180d)은 제1 영역(R1, G1, B1)에서 제1 두께(H1, H3, H5)를 가지고, 제2 영역(R2, G2, B2)에서 제1 두께(H1, H3, H5)보다 작은 제2 두께(H2, H4, H6)를 가질 수 있다. 이에 따라, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 캡핑층(160d, 170d, 180d)이 제1 영역(R1, G1, B1)에서 제1 두께(H1, H3, H5)를 가짐으로써 발광 효율이 향상될 수 있고, 제2 영역(R2, G2, B2)에서 제1 두께(H1, H3, H5)보다 작은 제2 두께(H2, H4, H6)를 가짐으로써 시야각 특성이 향상될 수 있다.

[0087] 상술한 바와 같이, 미세 금속 마스크(350)를 이용하여 각 서브 픽셀(R, G, B) 내에서 캡핑층(160d, 170d, 180d)이 제1 영역(R1, G1, B1)에서 제1 두께(H1, H3, H5)를 가지고, 제2 영역(R2, G2, B2)에서 제1 두께(H1, H3, H5)보다 작은 제2 두께(H2, H4, H6)를 가지도록 형성됨으로써, 발광 효율 및 시야각 특성이 동시에 향상될 수 있다. 또한, 하나의 미세 금속 마스크(350)만을 이용하여 각 서브 픽셀(R, G, B) 내에서 서로 다른 두께들(예를 들어, H1 및 H2)을 가지는 캡핑층(160d, 170d, 180d)이 형성될 수 있다.

[0088] 한편, 도 8a 및 도 8b에는 서브 픽셀들(R, G, B)에 대하여 제1 서브 캡핑층(440)이 동시에 형성되고, 제2 서브 캡핑층(450)이 동시에 형성되도록, 하나의 픽셀에 대하여 복수의 개구부들(351, 353, 355)을 가지는 미세 금속 마스크(350)를 이용하여 유기 발광 표시 장치가 제조되는 예가 설명되었으나, 일 실시예에서, 미세 금속 마스크(350)는 하나의 픽셀에 대하여 하나의 개구부를 가짐으로써, 각 서브 픽셀(R, G, B)의 제1 영역(R1, G1, B1)에서의 캡핑층의 두께가 각 서브 픽셀(R, G, B)에서 방출되는 광의 파장에 따라 최적화될 수 있다.

[0089] 한편, 서브 캡핑층들(410, 421, 423, 425, 430, 440, 450, 460, 470)이 형성되는 순서는 상술한 실시예들에 한정되지 않는다. 예를 들어, 도 2 내지 도 4에서, 미세 금속 마스크(320)를 이용하여 제2 내지 제4 서브 캡핑층들(421, 423, 425)이 형성된 후, 오픈 마스크(310)를 이용하여 제1 서브 캡핑층(410)이 형성될 수 있다.

[0090] 도 9a 내지 도 9c는 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들에 대하여 캡핑층의 두께별 시야각에 따른 휘도 감소를 나타내는 그래프들이고, 도 10a 및 도 10b는 캡핑층의 두께에 따른 백색 광의 발광 효율, 및 캡핑층의 두께별 시야각에 따른 백색 광의 휘도 감소를 나타내는 그래프들이다.

[0091] 도 9a는 적색 서브 픽셀에 대하여 캡핑층이 500Å의 두께를 가질 때, 600Å의 두께를 가질 때, 및 700Å의 두께를 가질 때 각각에서 시야각에 따른 휘도비를 나타내고, 도 9b는 녹색 서브 픽셀에 대하여 캡핑층이 500Å의 두께를 가질 때, 600Å의 두께를 가질 때, 및 700Å의 두께를 가질 때 각각에서 시야각에 따른 휘도비를 나타내며, 도 9c는 청색 서브 픽셀에 대하여 캡핑층이 500Å의 두께를 가질 때, 600Å의 두께를 가질 때, 및 700Å의 두께를 가질 때 각각에서 시야각에 따른 휘도비를 나타낸다. 도 9a 내지 도 9c에 도시된 바와 같이, 각 서브 픽셀에서 캡핑층의 두께가 감소될수록 시야각에 따른 휘도 감소가 작아지는 것을 알 수 있다.

[0092] 도 10a는 캡핑층의 두께에 따른 백색 광의 발광 효율을 나타내고, 도 10b는 캡핑층이 500Å의 두께를 가질 때, 600Å의 두께를 가질 때, 및 700Å의 두께를 가질 때 각각에서 시야각에 따른 휘도비를 나타낸다. 도 10a에 도시된 바와 같이, 캡핑층의 두께가 최적의 두께가 될 때까지 캡핑층의 두께 증가에 따라 발광 효율이 증가되나, 도 10b에 도시된 바와 같이, 캡핑층의 두께가 감소될수록 시야각에 따른 휘도 감소가 작아지는 것을 알 수 있다.

[0093] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치에서는, 각 서브 픽셀 내의 캡핑층이 제1 영역에서 발광 효율을 향상시키도록 최적화된 제1 두께를 가지고, 제2 영역에서 상기 제1 두께 보다 작은 제2 두께를 가질 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치에서는, 각 서브 픽셀 내의 캡핑층이 2 이상의 두께

들을 가짐으로써 발광 효율 및 시야각 특성이 동시에 향상될 수 있다.

[0094] 상술한 바와 같이, 각 서브 픽셀 내의 캡핑층이 2 이상의 두께들을 가질 수 있다. 한편, 여기서, 캡핑층의 두께는 물리적 두께를 의미하거나, 캡핑층의 물질, 또는 재료의 굴절률에 기초하여 변경되는 광학적 두께를 의미할 수 있다. 즉, 각 서브 픽셀 내의 캡핑층이 2 이상의 물리적 두께들을 가지거나, 물리적으로 동일한 두께를 가지나 서로 다른 굴절률을 가진 물질들을 이용하여 2 이상의 광학적 두께들을 가질 수 있다.

[0095] 한편, 상술한 실시예들에서는 전면 발광형 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 배면 발광형 유기 발광 표시 장치에 적용될 수 있다. 예를 들어, 배면 발광 구조에서, 발광 효율 및 시야각 특성을 동시에 향상시키도록 제1 전극의 하부에 각 서브 픽셀 내에서 2 이상의 두께들을 가지는 캡핑층이 형성될 수 있다.

[0096] 또한, 상술한 실시예들에서는 캡핑층이 오픈 마스크 및/또는 미세 금속 마스크를 이용하여 증착되는 예가 설명되었으나, 실시예에 따라, 캡핑층은 레이저 유도 열적 이미징(LITI: laser induced thermal imaging) 또는 레이저 유도 패턴 방식 승화(LIPS: laser induced pattern-wise sublimation) 중 하나 이상을 이용하여 형성될 수 있다.

산업상 이용가능성

[0097] 본 발명은 임의의 유기 발광 표시 장치 및 이를 포함하는 전자 기기에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 TV, 디지털 TV, 3D TV, PC, 가정용 전자기기, 노트북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 휴대폰, 스마트 폰, PDA, PM, 디지털 카메라, 음악 재생기, 휴대용 게임 콘솔, 내비게이션 등에 적용될 수 있다.

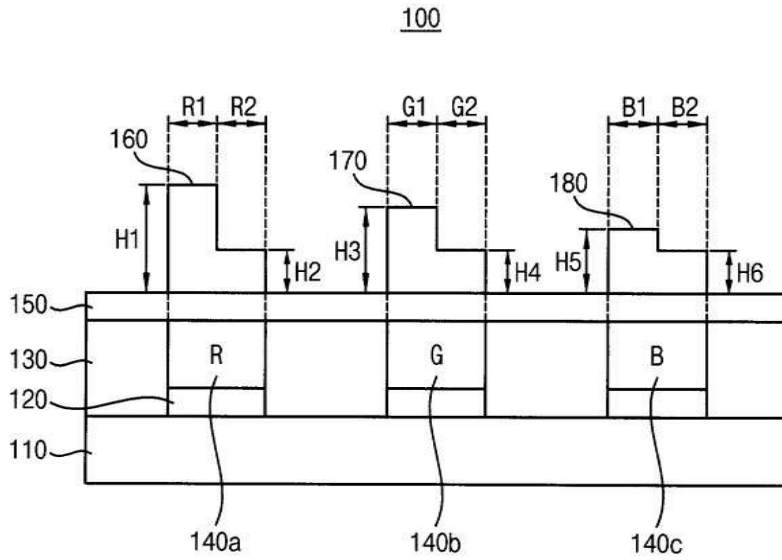
[0098] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

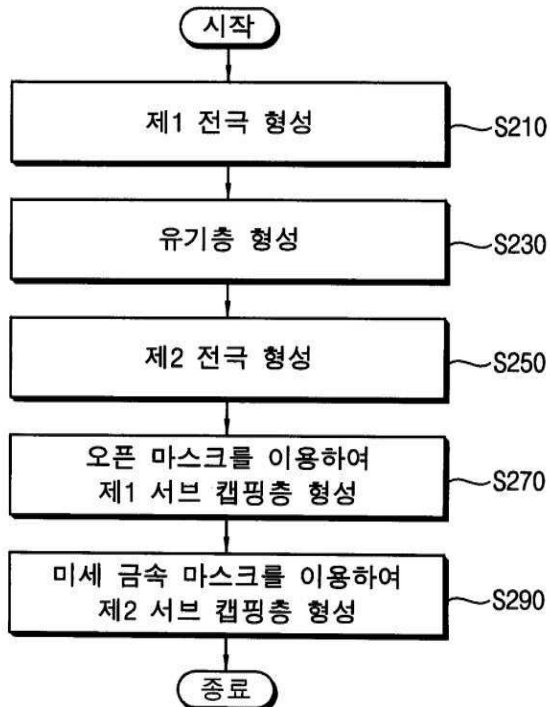
[0099] 100: 유기 발광 표시 장치
110: 기판
120: 제1 전극
140a, 140b, 140c: 유기층
150: 제2 전극
160, 170, 180: 캡핑층

도면

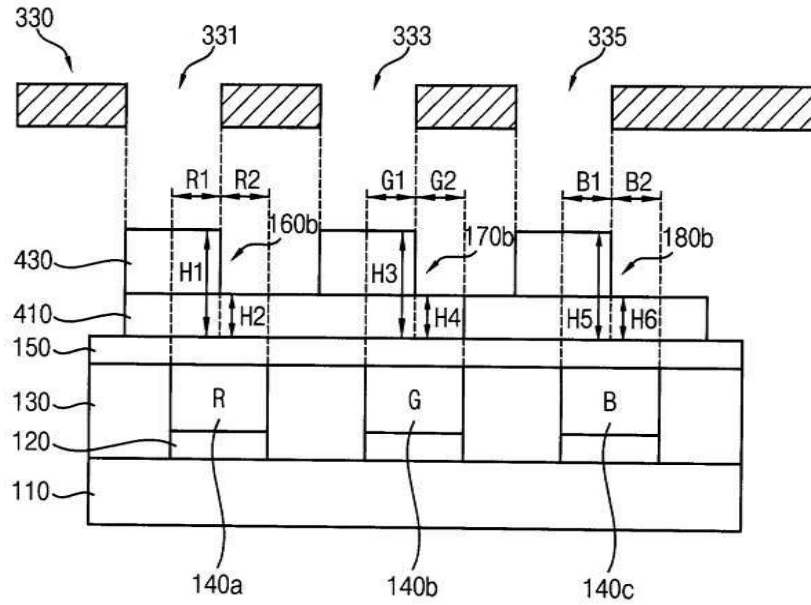
도면1



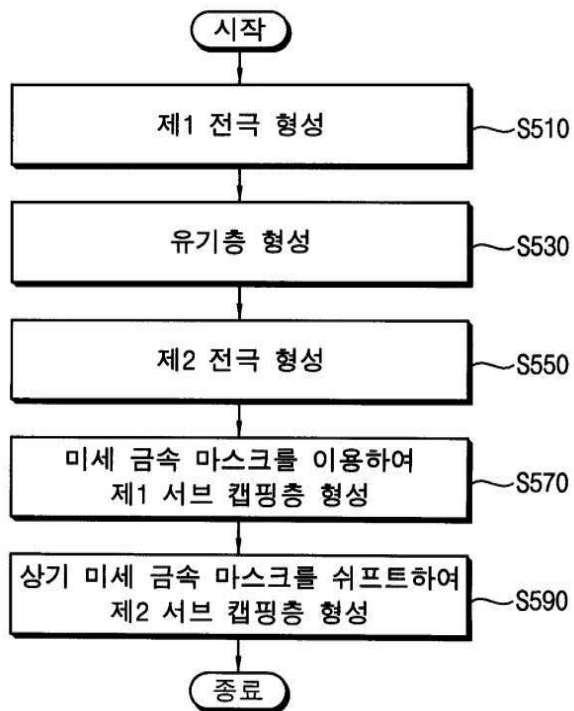
도면2



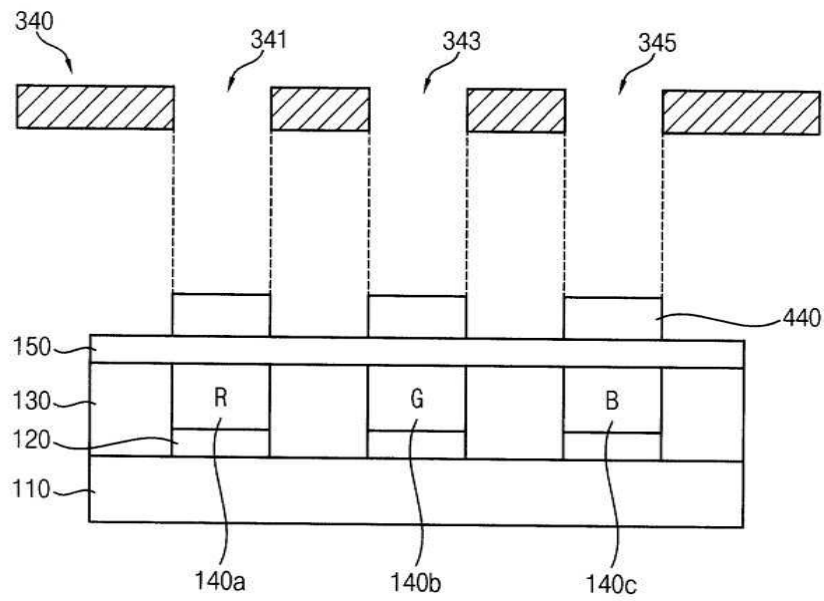
도면5



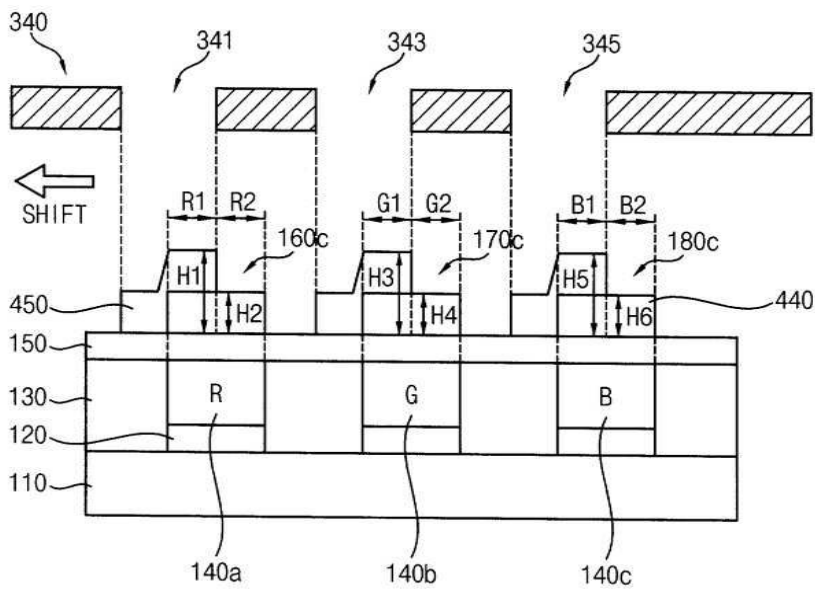
도면6



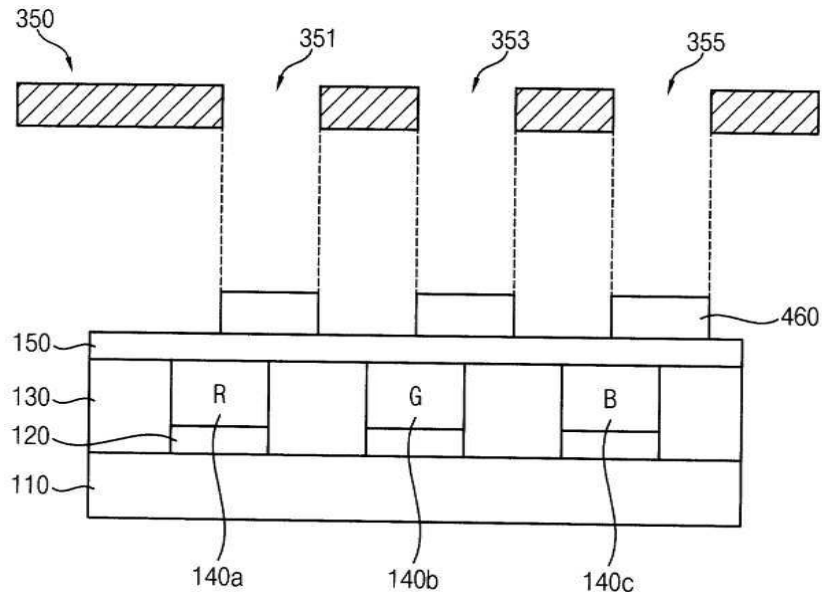
도면7a



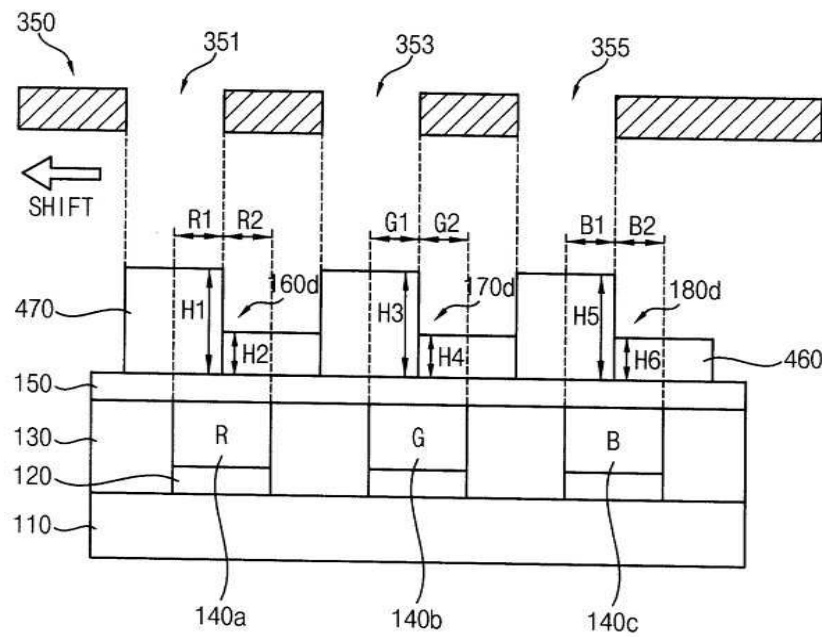
도면7b



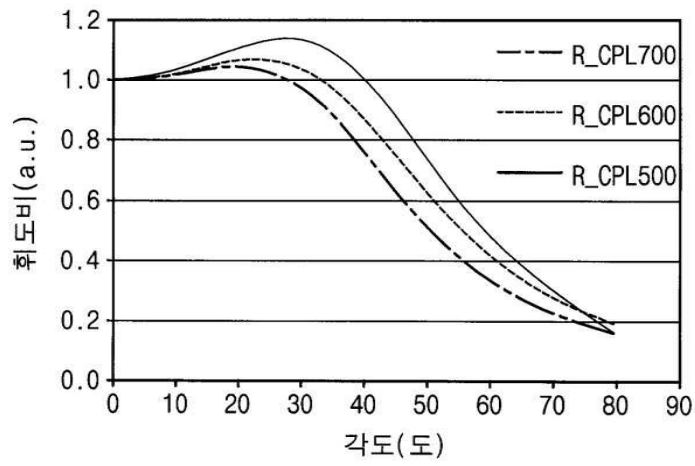
도면8a



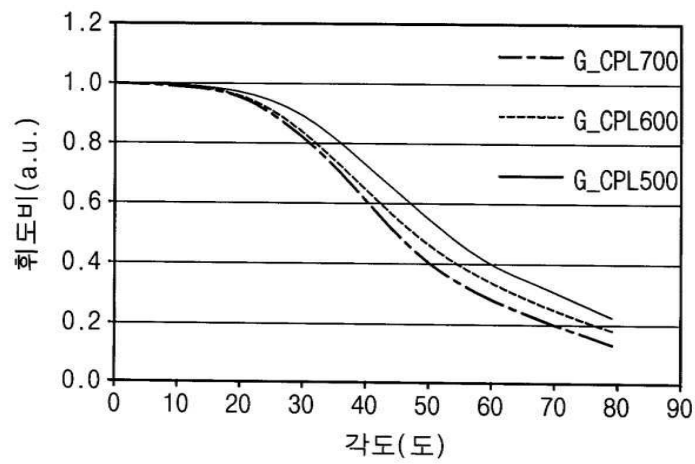
도면8b



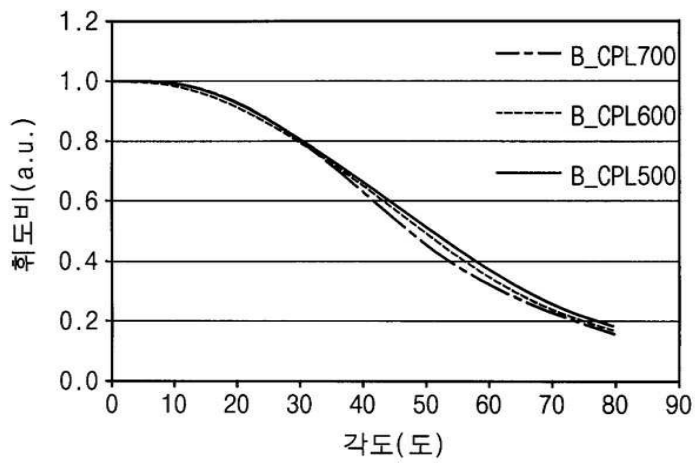
도면9a



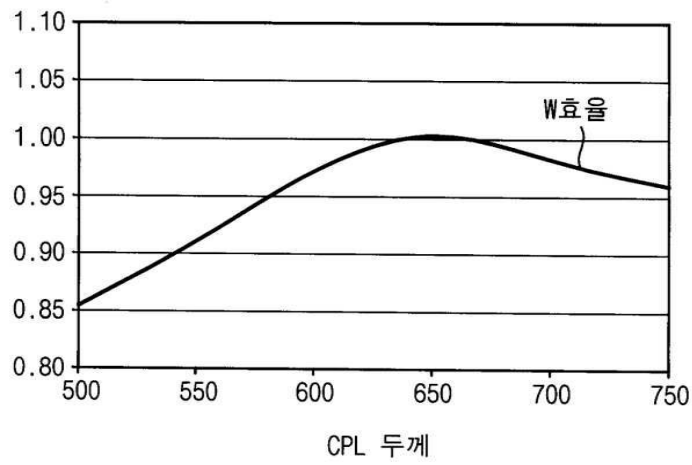
도면9b



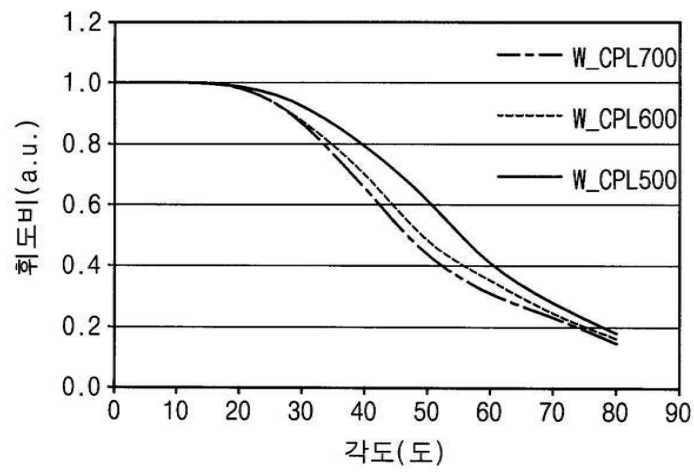
도면9c



도면10a



도면10b



专利名称(译)	标题：OLED显示装置的像素，OLED显示装置和制造OLED显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020150019332A	公开(公告)日	2015-02-25
申请号	KR1020130096073	申请日	2013-08-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM EUNG DO 김응도 HWANG KYU HWAN 황규환 KIM DONG CHAN 김동찬 KIM WON JONG 김원종 SEO DONG KYU 서동규 SONG YOUNG WOO 송영우 YOON SEOK GYU 윤석규 IM DA HEA 임다혜 JUNG BO RA 정보라		
发明人	김응도 황규환 김동찬 김원종 서동규 송영우 윤석규 임다혜 정보라		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5203 H01L27/3211 H01L2251/558		
代理人(译)	PARK , YOUNG WOO		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示器的子像素包括形成在基板上的第一电极，形成在第一电极上，发光的有机层，形成在有机层上的第二电极，以及形成在第二电极上的覆盖层。覆盖层在子像素的第一区域中具有第一厚度，在子像素的第二区域中具有与第一厚度不同的第二厚度。因此，可以同时提高有机发光显示装置的发光效率和视角特性。

