



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월21일
(11) 등록번호 10-2113034
(24) 등록일자 2020년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0061054
(22) 출원일자 2013년05월29일
심사청구일자 2018년05월04일
(65) 공개번호 10-2014-0140337
(43) 공개일자 2014년12월09일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120130516 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이창호
경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성
디스플레이 연구소 (농서동, 삼성전자(주)기흥캠
퍼스)
윤진영
경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성
디스플레이 연구소 (농서동, 삼성전자(주)기흥캠
퍼스)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인가산

전체 청구항 수 : 총 9 항

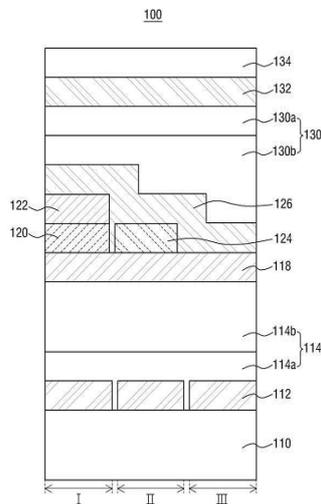
심사관 : 금복희

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법이 제공된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 영역을 포함하는 기관, 기관 상의 복수의 영역 각각에 위치하는 제1 전극, 제1 전극 상에 위치하는 제2 전극, 및 제1 전극 및 제2 전극 사이에 개재되는 복수의 발광층을 포함하되, 복수의 발광층 중 적어도 두 개는 복수의 영역에 공통적으로 형성된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

신대엽

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성디스플레이 연구소 (농서동, 삼성전자(주)기흥캠퍼스)

손영목

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성디스플레이 연구소 (농서동, 삼성전자(주)기흥캠퍼스)

오일수

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성디스플레이 연구소 (농서동, 삼성전자(주)기흥캠퍼스)

고희주

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성디스플레이 연구소 (농서동, 삼성전자(주)기흥캠퍼스)

조세진

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성디스플레이 연구소 (농서동, 삼성전자(주)기흥캠퍼스)

이보라

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성디스플레이 연구소 (농서동, 삼성전자(주)기흥캠퍼스)

이연우

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성디스플레이 연구소 (농서동, 삼성전자(주)기흥캠퍼스)

전평은

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성디스플레이 연구소 (농서동, 삼성전자(주)기흥캠퍼스)

최현주

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성디스플레이 연구소 (농서동, 삼성전자(주)기흥캠퍼스)

윤지환

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성디스플레이 연구소 (농서동, 삼성전자(주)기흥캠퍼스)

김범준

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성디스플레이 연구소 (농서동, 삼성전자(주)기흥캠퍼스)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120100741 A*

KR101058109 B1*

JP2012227133 A*

KR1020110109559 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

제1 영역, 제2 영역, 및 제3 영역을 포함하는 기관;

상기 기관 상에 배치된 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 제2 전극;

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 배치된 발광층으로서,

상기 제1 영역에만 배치된 제1 발광층과,

상기 제1 영역, 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역에 공통적으로 배치되고 상기 제1 영역에서 상기 제1 발광층과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 제2 발광층과,

상기 제1 영역, 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역에 공통적으로 배치되고 상기 제1 영역에서 상기 제1 발광층과 상기 제1 전극 사이에 위치하는 제3 발광층을 포함하는 발광층;

상기 제1 영역에만 위치하고 상기 제1 발광층과 상기 제3 발광층 사이에 위치하는 제1 보조층; 및

상기 제2 영역에만 위치하되 상기 제2 발광층과 상기 제3 발광층 사이에 위치하고, 상기 제1 보조층과 동일한 층에 배치되고, 상기 제1 보조층과 이격된 제2 보조층을 포함하되,

상기 제1 보조층의 두께는 상기 제2 보조층의 두께보다 두껍고,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역 사이에서 상기 제2 발광층은 상기 제1 보조층 및 상기 제2 보조층과 직접 접촉하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제1 발광층은 전사 공정으로 형성되고,

상기 제2 발광층 및 상기 제3 발광층은 증착 공정으로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제1 발광층은 상기 제2 발광층과 상기 제3 발광층 사이에 위치하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제2 발광층은 전자 수송능을 가지고,

상기 제3 발광층은 정공 수송능을 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제1 보조층 및 상기 제2 보조층은 전사 공정으로 형성되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1항에 있어서,

제3 보조층을 더 포함하고,

상기 제3 보조층은,

상기 제1 보조층과 상기 제3 발광층 사이 및 상기 제2 보조층과 상기 제3 발광층 사이 중 적어도 하나에 위치하며, P형 도펀트를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 제1 발광층은 적색 광을 방출하고,

상기 제2 발광층은 녹색 광을 방출하며,

상기 제3 발광층은 청색 광을 방출하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 개재되고, 전자 또는 정공의 주입이나 수송 역할을 하는 제1 매개층; 및

상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 개재되고, 전자 또는 정공의 주입이나 수송 역할을 하는 제2 매개층을 더 포함하고,

상기 제1 매개층 및 상기 제2 매개층 중 적어도 하나는 무기물을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 무기물은 텅스텐 옥사이드 및 니켈 옥사이드 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 유기 발광 표시 장치(Organic light emitting display device)는 화소 전극과 공통 전극 그리고 상기 화소 전극과 공통 전극 사이에 개재된 유기막들을 포함한다. 상기 유기막들은 적어도 발광층(Emitting Layer, EML)을 포함하며, 상기 발광층 외에도 정공 주입층(Hole Injecting Layer, HIL), 정공 수송층(Hole Transport Layer, HTL), 전자 수송층(Electron Transport Layer, ETL), 전자 주입층(Electron Injecting Layer, EIL)을 더욱 포함할 수 있다. 이러한 유기 발광 표시 장치는 유기막, 특히, 상기 발광층에서 화소 전극 및 공통 전극에 의하여 발생된 정공 및 전자가 결합하며, 정공 및 전자가 결합한 엑시톤이 여기 상태에서부터 기저 상태로 에너지 준위가 변동될 때 변동된 에너지 준위에 대응하는 색을 가진 빛을 방출할 수 있다.

[0003] 이러한 유기 발광 표시 장치에 있어서, 풀칼라 유기 발광 표시 장치를 구현하기 위해서는 상기 유기막을 패터닝해야 하는데, 상기 유기막을 패터닝하기 위한 방법으로는 마스크를 사용하는 증착 방법이 있다. 이러한 증착 방법은 기존부터 사용되어 온 방법으로서, 높은 효율성 및 안정성이 보장되어 있다.

[0004] 그러나, 최근에는 고해상도의 유기 발광 표시 장치를 얻기 위하여 상기 유기막이 패터닝되는 패턴의 크기가 감소하고 있고, 이에 따라, 상기 패턴에 대응되는 개구부를 포함하는 마스크를 제조하기 어려울 뿐만 아니라, 실사 상기 마스크를 제조한다고 하여도, 증착 공정이 개시된 후에 바로 상기 마스크의 개구부가 막혀버리는 현상이 발생할 수 있다.

[0005] 따라서, 최근에는 상기 유기막을 패터닝하기 위한 방법으로 레이저를 이용한 전사 방법을 이용하고 있다. 레이저를 이용한 전사 방법을 이용하면, 미세한 패턴을 용이하게 형성할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 레이저를 이용한 전사 방법을 이용 시, 레이저에서 발생한 열이 전사되는 층, 예를 들어, 발광층에 직접적으로 영향을 미쳐, 유기 발광 표시 장치의 수명 저하가 발생하게 된다. 특히, 녹색 광을 방출하는 발광층의 수명 저하가 가장 심하게 나타나게 된다.

[0007] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 복수의 발광층 중 적어도 두 개를 기판 전면에 걸쳐 공통적으로 형성함으로써, 수명이 향상된 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 복수의 발광층 중 적어도 두 개를 증착 공정을 통하여 기판 전면에 걸쳐 공통적으로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하고자 하는 것이다.

[0009] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 영역을 포함하는 기판,

기관 상의 복수의 영역 각각에 위치하는 제1 전극, 제1 전극 상에 위치하는 제2 전극, 및 제1 전극 및 제2 전극 사이에 개재되는 복수의 발광층을 포함하되, 복수의 발광층 중 적어도 두 개는 복수의 영역에 공통적으로 형성된다.

[0011] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 영역을 포함하는 기관, 기관 상의 제1 영역에 위치하는 제1 전극, 제1 전극 상에 위치하는 제2 전극, 및 제1 영역에 위치하고, 제1 전극 및 제2 전극 사이에 개재되는 제1 보조층 및 복수의 발광층을 포함하되, 복수의 발광층은, 제1 보조층 및 제2 전극 사이에 위치하는 제1 발광층, 제1 발광층 및 제2 전극 사이에 위치하는 제2 발광층, 및 제1 전극 및 제1 보조층 사이에 위치하는 제3 발광층을 포함한다.

[0012] 상기 다른 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기관 상의 복수의 영역 각각에 제1 전극을 형성하는 단계, 제1 전극 상에 복수의 발광층 및 복수의 보조층을 형성하는 단계, 및 복수의 발광층 및 복수의 보조층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하되, 복수의 발광층 중 적어도 두 개는 증착 공정으로 형성하고, 복수의 보조층은 전사 공정으로 형성한다.

[0013] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 실시예들에 의하면 적어도 다음과 같은 효과가 있다.

[0015] 즉, 고해상도 유기 발광 표시 장치의 수명이 향상될 수 있다.

[0016] 또한, 유기 발광 표시 장치의 구동 전압을 감소시킬 수 있다.

[0017] 또한, 파인 메탈 마스크의 사용을 최소화함으로써, 공정 효율성을 증대시킬 수 있다.

[0018] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 중 기관, 제1 전극, 및 제1 매개층의 적층체를 준비하는 것을 도시한 단면도이다.

도 3은 도 1의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 중 상기 적층체 상에 제3 발광층을 형성하는 것을 도시한 단면도이다.

도 4는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 중 상기 제3 발광층 상에 제1 보조층 및 제1 발광층을 형성하는 것을 도시한 단면도이다.

도 5는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 중 상기 제3 발광층 상에 제2 보조층을 형성하는 것을 도시한 단면도이다.

도 6은 도 1의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 중 상기 제3 발광층 상에 제2 발광층을 형성하는 것을 도시한 단면도이다.

도 7은 도 1의 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 중 상기 제2 발광층 상에 제2 매개층, 제2 전극, 및 보호층을 형성하는 것을 도시한 단면도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 10은 제조예 1에 따라 제조된 유기 발광 표시 장치의 시간에 따른 휘도 저하율을 나타낸 그래프이다.

도 11은 비교예 1에 따라 제조된 유기 발광 표시 장치의 시간에 따른 휘도 저하율을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시

예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

- [0021] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층"위(on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0022] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0023] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대하여 설명한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)를 개략적으로 도시한 단면도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 기관(110), 제1 전극(112), 제1 매개층(114), 복수의 발광층(118, 122, 126), 복수의 보조층(120, 124), 제2 매개층(130), 제2 전극(132), 및 보호층(134)을 포함할 수 있다.
- [0025] 기관(110)은 절연 기관을 포함할 수 있다. 상기 절연 기관은 투명한 SiO₂를 주성분으로 하는 투명 재질의 글라스재로 형성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 상기 절연 기관은 불투명 재질로 이루어지거나, 플라스틱 재질로 이루어질 수도 있다. 더 나아가, 상기 절연 기관은 벤딩, 폴딩이나 롤링이 가능한 플렉서블 기관일 수 있다.
- [0026] 도 1에는 도시하지 않았지만, 기관(110)은 절연 기관 상에 형성된 다른 구조물들을 더 포함할 수 있다. 상기 다른 구조물들의 예로는 배선, 전극, 절연막 등을 들 수 있다. 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)가 능동형 유기 발광 표시 장치일 경우, 기관(110)은 절연 기관 상에 형성된 복수의 박막 트랜지스터를 포함할 수 있다. 상기 박막 트랜지스터는 게이트 전극, 소스 전극, 및 드레인 전극과 채널 영역인 반도체층을 포함할 수 있다. 상기 반도체층은 비정질 실리콘, 미세결정 실리콘, 다결정 실리콘, 또는 단결정 실리콘으로 형성될 수 있다. 다른 대안적 실시예에서, 상기 반도체층은 산화물 반도체로 이루어질 수 있다. 복수의 박막 트랜지스터 중 적어도 일부의 드레인 전극은 제1 전극(112)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0027] 기관(110)은 복수의 영역(I, II, III)을 포함할 수 있다. 복수의 영역(I, II, III)은 기관(110) 상에서 서로 일정 간격 이격되어 형성될 수 있다. 복수의 영역(I, II, III)은 화소가 위치하는 영역일 수 있다. 예시적인 실시예에서, 복수의 영역(I, II, III)은 제1 영역(I), 제2 영역(II), 및 제3 영역(III)을 포함할 수 있다. 제1 영역(I), 제2 영역(II), 및 제3 영역(III)은 각각 적색, 녹색, 및 청색의 광을 방출할 수 있는 영역일 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 복수의 영역은 제4 영역(미도시)을 추가적으로 포함할 수도 있다. 제4 영역은 백색의 광을 방출할 수 있는 영역일 수 있다.
- [0028] 제1 전극(112)은 기관(110) 상에 형성된다. 제1 전극(112)은 기관(110) 상의 복수의 영역(I, II, III) 각각에 위치할 수 있다. 즉, 제1 전극(112)은 화소별로 상호 분리되도록 형성될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 전극(112)은 기관(110) 상의 제1 영역(I), 제2 영역(II), 및 제3 영역(III) 모두에 위치할 수 있다. 제1 전극(112)은 기관(110) 상에 직접적으로 접촉하여 형성될 수도 있고, 제1 전극(112)과 기관(110) 사이에 절연막 등의 물질이 개재될 수도 있다.
- [0029] 제1 전극(112)은 애노드 전극 또는 캐소드 전극일 수 있다. 제1 전극(112)이 애노드 전극일 경우, 제2 전극(132)은 캐소드 전극이 되며, 이하에서는 이와 같이 가정하고 실시예들이 예시적으로 설명된다. 다만, 제1 전극(112)이 캐소드 전극이고, 제2 전극(132)이 애노드 전극일 수도 있다.
- [0030] 애노드 전극으로 사용되는 제1 전극(112)은 일함수가 높은 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 유기 발광 표시 장치(100)가 배면 발광형 표시 장치일 경우, 제1 전극(112)은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등의 물질이나, 이들의 적층막으로 형성될 수 있다. 유기 발광 표시 장치(100)가 전면 발광형 표시 장치일 경우, 제1 전극(112)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, 또는 Ca 등으로 형성된 반사막을 더 포함할 수 있다. 제1 전극(112)은 이들 중 서로 다른 2 이상의 물질을 이용하여 2층 이상의 구조를 가질 수 있는 등의 다양한 변형이 가능하다.

- [0031] 제1 전극(112)은 500Å 내지 1500Å의 두께를 가질 수 있다. 바람직한 실시예에서, 제1 전극(112)은 대략 1000Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0032] 도 1에는 도시하지 않았지만, 서로 다른 화소의 제1 전극(112) 사이에는 화소 정의막이 개재되어 각 화소를 구분할 수 있다. 화소 정의막은 기판(110) 상에 형성되며, 각 화소의 제1 전극(112)이 형성될 영역을 노출하는 개구부를 포함할 수 있다. 화소 정의막은 벤조사이클로부텐(Benzo Cyclo Butene;BCB), 폴리이미드(polyimide;PI), 폴리아마이드(poly amide;PA), 아크릴 수지 및 페놀수지 등으로부터 선택된 적어도 하나의 유기 물질을 포함하여 이루어지거나, 실리콘 질화물 등과 같은 무기 물질을 포함하여 이루어질 수도 있다.
- [0033] 제1 매개층(114)은 제1 전극(112) 상에 형성될 수 있다. 제1 매개층(114)은 제1 전극(112)과 제2 전극(132) 사이에서 전자 또는 정공의 주입이나 수송을 돕는 역할을 할 수 있다. 제1 전극(112)이 애노드 전극일 경우, 제1 매개층(114)은 정공의 주입이나 수송에 관계되는 층일 수 있다.
- [0034] 제1 매개층(114)은 각 화소별로 분리될 수도 있지만, 도 1에 도시된 것처럼, 기판(110) 전면에 걸쳐 일체형으로 형성될 수 있다. 즉, 제1 매개층(114)은 화소의 구별과 무관한 공통층으로 형성될 수 있다. 다른 말로, 제1 매개층(114)은 복수의 영역(I, II, III)에 공통적으로 형성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 제1 매개층(114)은 생략될 수도 있다.
- [0035] 제1 매개층(114)은 정공 주입층(114a) 및/또는 정공 수송층(114b)을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 매개층(114)은 정공 주입층(114a) 또는 정공 수송층(114b)을 단독으로 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 제1 매개층(114)은 정공 주입층(114a)과 정공 수송층(114b)의 적층막을 포함할 수 있다.
- [0036] 정공 주입층(114a)은 제1 전극(112) 상에 위치할 수 있다. 정공 주입층(114a)을 이루는 물질은, 공지된 정공 주입 재료 중에서 선택될 수 있다. 예를 들면, 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 스타버스트형 아민 유도체류인 TCTA 또는 m-MTDATA, 전도성 고분자인 Pani/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술폰산) 또는 PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술폰네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid:폴리아닐린/캄페솔산) 또는 PANI/PSS(Polyaniline)/Poly(4-styrene-sulfonate):폴리아닐린/폴리(4-스티렌술폰네이트)), 등을 사용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0037] 정공 수송층(114b)은 정공 주입층(114a) 상에 위치할 수 있다. 정공 수송층(114b)을 이루는 물질은, 공지된 정공 주입 재료 중에서 선택될 수 있다. 예를 들면, 1,3,5-트리카바졸릴벤젠, 4,4'-비스카바졸릴비페닐, 폴리비닐카바졸, m-비스카바졸릴페닐, 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐, 4,4',4''-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민, 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠, 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠, 비스(4-카바졸릴페닐)실란, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(NPD), N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(NPB), 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-N-(4-부틸페닐)디페닐아민)(poly(9,9-dioctylfluorene-co-N-(4-butylphenyl)diphenylamine) (TFB) 또는 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-비스-N,N-페닐-1,4-페닐렌디아민(poly(9,9-dioctylfluorene-co-bis-(4-butylphenyl-bis-N,N-phenyl-1,4-phenylenediamin) (PFB) 등이 포함되나 이에 한정되는 것은 아니다. 정공 수송층(114b)은 700Å 내지 1700Å의 두께로 형성될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 정공 수송층(114b)은 1200Å의 두께로 형성될 수 있다.
- [0038] 이와 같은 정공 주입층(114a) 또는 정공 수송층(114b)은 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다. 바람직하게는, 진공증착법을 이용할 수 있다. 진공증착법에 의하여 정공 주입층(114a) 또는 정공 수송층(114b)을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층(114a) 또는 정공 수송층(114b)의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층(114a) 또는 정공 수송층(114b)의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착온도 100 내지 500℃, 진공도 10^{-8} 내지 10^{-3} torr, 증착속도 0.01 내지 100Å/sec의 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.
- [0039] 복수의 발광층(118, 122, 126)은 제1 매개층(114) 상에 형성될 수 있다. 이러한 복수의 발광층(118, 122, 126)은 특정한 색의 광을 방출할 수 있다. 구체적으로, 복수의 발광층(118, 122, 126)에서 제1 전극(112) 및 제2 전극(132)에 의하여 발생된 정공 및 전자가 결합하여 엑시톤을 형성할 수 있고, 복수의 발광층(118, 122, 126)은 엑시톤이 여기 상태로부터 기저 상태로 에너지 준위가 변동될 때 변동된 에너지 준위에 대응하는 색을 가진 광을 방출할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 복수의 발광층(118, 122, 126)은 적색, 녹색, 및 청색의 광을 방출할 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 복수의 발광층(118, 122, 126)은 적색, 녹색, 및 청색뿐만 아니라 백색

의 광도 방출할 수 있다.

- [0040] 복수의 발광층(118, 122, 126) 중 적어도 두 개는 기관(110) 전면에 걸쳐 일체형으로 형성될 수 있다. 즉, 복수의 발광층(118, 122, 126) 중 적어도 두 개는 화소의 구별과 무관한 공통층으로 형성될 수 있다. 다른 말로, 복수의 발광층(118, 122, 126) 중 적어도 두 개는 복수의 영역(I, II, III)에 공통적으로 형성될 수 있다.
- [0041] 복수의 발광층(118, 122, 126)은 제1 발광층(122), 제2 발광층(126), 및 제3 발광층(118)을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 발광층(122)은 적색의 광을 방출하고, 제2 발광층(126)은 녹색의 광을 방출하며, 제3 발광층(118)은 청색의 광을 방출할 수 있지만, 이하에서는 이와 같이 가정하고 설명하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 제1 발광층(122)은 제1 영역(I)에 위치할 수 있다. 구체적으로, 제1 발광층(122)은 제1 영역(I)에만 존재할 수 있다. 즉, 제1 발광층(122)은 제2 영역(II) 및 제3 영역(III)에 비존재할 수 있다. 또한, 제1 발광층(122)은 제2 발광층(126) 및 제3 발광층(118) 사이에 개재될 수 있다.
- [0043] 제1 발광층(122)은 전사 공정으로 형성될 수 있다. 여기에서, 전사 공정은 레이저(600) 열전사법(Laser Induced Thermal Imaging, LITI)을 이용한 공정일 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예시적인 실시예에서, 제1 발광층(122)은 후술하는 제1 보조층(120)과 동시에 전사되어 형성될 수 있다.
- [0044] 제1 발광층(122)은 고유 발광색이 적색인 고분자 물질 또는 저분자 유기물질이나 고분자/저분자 혼합물질로 이루어질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 제1 발광층(122)은 적색 호스트 물질 및 적색 도펀트 물질을 포함할 수 있다.
- [0045] 제1 발광층(122)에서 적색 호스트 물질은 비스{2-(2-하이드록시페닐)벤조티아졸레이트}아연 {Bis(2-(2-hydroxyphenyl)benzothiazolato) zinc (Zn(BTZ)₂)}, 비스-(2-메틸-8-퀴놀리노에이트)-4-(페닐페노에이트)알루미늄 {Bis-(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolate)aluminium}로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 제1 발광층(122)에서 적색 도펀트 물질은 PtOEP, Ir(piq)₃, Btp₂Ir(acac), DCJTb 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 제2 발광층(126)은 복수의 영역(I, II, III) 모두에 위치할 수 있다. 즉, 제2 발광층(126)은 제1 영역(I), 제2 영역(II), 및 제3 영역(III) 모두에 위치할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제2 발광층(126)은 기관(110) 전면에서 걸쳐 일체형으로 형성될 수 있다. 즉, 제2 발광층(126)은 화소의 구별과 무관한 공통층으로 형성될 수 있다. 다른 말로, 제2 발광층(126)은 복수의 영역(I, II, III)에 공통적으로 형성될 수 있다. 즉, 제2 발광층(126)은 제1 영역(I)뿐만 아니라 제2 영역(II) 및 제3 영역(III)에까지 연장되어, 제1 발광층(122) 및 제3 발광층(118)에 중첩될 수 있다.
- [0047] 제2 발광층(126)은 제1 발광층(122) 및 제2 전극(132) 사이에 개재될 수 있다. 구체적으로, 제2 발광층(126)은 제3 발광층(118) 및 제2 매개층(130) 사이에 개재될 수 있다.
- [0048] 제2 발광층(126)은 증착 공정으로 형성될 수 있다. 여기에서, 증착 공정은 오픈 마스크(Open mask)를 이용하는 진공 증착 공정일 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0049] 제2 발광층(126)은 고유 발광색이 녹색인 고분자 물질 또는 저분자 유기물질이나 고분자/저분자 혼합물질로 이루어질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 제2 발광층(126)은 녹색 호스트 물질 및 녹색 도펀트 물질을 포함할 수 있다.
- [0050] 제2 발광층(126)에서 녹색 호스트 물질은 안트라센 유도체, 카바졸계 화합물 중에서 선택된 하나 이상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 여기에서, 상기 안트라센 유도체로는, 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 등을 사용할 수 있고, 상기 카바졸계 화합물로는 4,4'-(카바졸-9-일) 비페닐(CBP) 등을 사용할 수 있다. 제2 발광층(126)에서 녹색 도펀트 물질은 Ir(ppy)₃ (ppy = 페닐피리딘), Ir(ppy)₂(acac), Ir(mppy)₃, C545T 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0051] 제2 발광층(126)은 광을 방출하는 기능뿐만 아니라, 전자를 수송하는 기능을 수행할 수도 있다. 즉, 제2 발광층(126)은 제2 영역(II)에서는 주로 광을 방출하는 기능을 수행하지만, 제1 영역(I) 및 제3 영역(III)에서는 각각 제1 발광층(122) 및 제3 발광층(118)으로 전자를 수송하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0052] 제3 발광층(118)은 복수의 영역(I, II, III) 모두에 위치할 수 있다. 즉, 제3 발광층(118)은 제1 영역(I), 제2 영역(II), 및 제3 영역(III) 모두에 위치할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제3 발광층(118)은 기관(110) 전면에서

걸쳐 일체형으로 형성될 수 있다. 즉, 제3 발광층(118)은 화소의 구별과 무관한 공통층으로 형성될 수 있다. 다른 말로, 제3 발광층(118)은 복수의 영역(I, II, III)에 공통적으로 형성될 수 있다. 즉, 제3 발광층(118)은 제1 영역(I)뿐만 아니라 제2 영역(II) 및 제3 영역(III)에까지 연장되어, 제1 발광층(122) 및 제2 발광층(126)에 중첩될 수 있다.

- [0053] 제3 발광층(118)은 제1 발광층(122) 및 제1 전극(112) 사이에 개재될 수 있다. 구체적으로, 제3 발광층(118)은 제1 매개층(114) 및 제2 발광층(126) 사이에 개재될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 발광층(122) 및 제2 발광층(126)은 각각 제3 발광층(118)의 상에 형성될 수 있다.
- [0054] 제3 발광층(118)은 증착 공정으로 형성될 수 있다. 여기에서, 증착 공정은 오픈 마스크를 이용하는 진공 증착 공정일 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0055] 제3 발광층(118)은 고유 발광색이 청색인 고분자 물질 또는 저분자 유기물질이나 고분자/저분자 혼합물질로 이루어질 수 있다. 몇몇 실시예에서, 제3 발광층(118)은 청색 호스트 물질 및 청색 도펀트 물질을 포함할 수 있다.
- [0056] 제3 발광층(118)에서 청색 호스트 물질은 안트라센 유도체, 카바졸계 화합물 중에서 선택된 하나 이상일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 여기에서, 상기 안트라센 유도체로는, 9,10-(2-디나프틸)안트라센(ADN) 등을 사용할 수 있고, 상기 카바졸계 화합물로는 4,4'-(카바졸-9-일) 비페닐(CBP) 등을 사용할 수 있다. 제3 발광층(118)에서 청색 도펀트 물질은 F_2Irpic , $(F_2ppy)_2Ir(tmd)$, $Ir(dfppz)_3$, ter-플루오렌(fluorene) 등을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0057] 제3 발광층(118)은 광을 방출하는 기능뿐만 아니라, 정공을 수송하는 기능을 수행할 수도 있다. 즉, 제3 발광층(118)은 제3 영역(III)에서는 주로 광을 방출하는 기능을 수행하지만, 제1 영역(I) 및 제2 영역(II)에서는 각각 제1 발광층(122) 및 제2 발광층(126)으로 정공을 수송하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0058] 복수의 보조층(120, 124)은 제1 매개층(114) 상에 형성될 수 있다. 구체적으로, 복수의 보조층(120, 124)은 제2 발광층(126) 및 제3 발광층(118) 사이에 개재될 수 있다. 이러한 복수의 보조층(120, 124)은 복수의 발광층(118, 122, 126)에서 방출되는 광의 공진 주기를 조절하는 기능 등을 수행할 수 있다. 복수의 보조층(120, 124)은 복수의 발광층(118, 122, 126)에서 방출되는 광의 색순도 및 발광 효율 등을 높이기 위하여 일정한 두께를 가질 수 있다. 복수의 보조층(120, 124)은 상술한 정공 수송층(114b)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 예시적인 실시예에서, 복수의 보조층(120, 124) 각각은 300Å 내지 1500Å의 두께로 형성될 수 있다.
- [0059] 복수의 보조층(120, 124)은 제1 보조층(120) 및 제2 보조층(124)을 포함할 수 있다.
- [0060] 제1 보조층(120)은 제1 영역(I)에 위치할 수 있다. 구체적으로, 제1 보조층(120)은 제1 영역(I)에만 존재할 수 있다. 즉, 제1 보조층(120)은 제2 영역(II) 및 제3 영역(III)에 비존재할 수 있다. 또한, 제1 보조층(120)은 제1 발광층(122) 및 제3 발광층(118) 사이에 개재될 수 있다. 제1 보조층(120)은 전사 공정으로 형성될 수 있다. 여기에서, 전사 공정은 레이저(600) 열전사법을 이용한 공정일 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예시적인 실시예에서, 제1 보조층(120)은 상술한 제1 발광층(122)과 동시에 전사되어 형성될 수 있다.
- [0061] 제1 보조층(120)은 제1 발광층(122)에서 방출되는 광의 공진 주기를 조절하기 위하여 일정한 두께로 형성될 수 있다. 제1 보조층(120)은 제1 발광층(122)에서 방출되는 광의 발광 효율, 색순도 등을 높일 수 있도록, 500Å 내지 1800Å 범위의 두께로 설정될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 제1 보조층(120)은 대략 900Å의 두께로 형성될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 보조층(120)의 두께는 제2 보조층(124)의 두께보다 두꺼울 수 있다. 제1 보조층(120)을 이루는 물질은 정공 수송층(114b)을 이루는 물질과 동일한 물질로 형성될 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예시적인 실시예에서, 제1 보조층(120)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiO₂) 및 질산화규소(SiO_x)에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0062] 제2 보조층(124)은 제2 영역(II)에 위치할 수 있다. 구체적으로, 제2 보조층(124)은 제2 영역(II)에만 존재할 수 있다. 즉, 제2 보조층(124)은 제1 영역(I) 및 제3 영역(III)에 비존재할 수 있다. 또한, 제2 보조층(124)은 제2 발광층(126) 및 제3 발광층(118) 사이에 개재될 수 있다. 제2 보조층(124)은 전사 공정으로 형성될 수 있다. 여기에서, 전사 공정은 레이저(600) 열전사법을 이용한 공정일 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예시적인 실시예에서, 제2 보조층(124)은 단독으로 전사되어 형성될 수 있다.
- [0063] 제2 보조층(124)은 제2 발광층(126)에서 방출되는 광의 공진 주기를 조절하기 위하여 일정한 두께로 형성될 수

있다. 제2 보조층(124)은 제2 발광층(126)에서 방출되는 광의 발광 효율, 색순도 등을 높일 수 있도록, 300 내지 1500Å 범위의 두께로 설정될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 제2 보조층(124)은 대략 700Å의 두께로 형성될 수 있다. 제2 보조층(124)을 이루는 물질은 정공 수송층(114b)의 물질과 동일한 물질로 형성될 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예시적인 실시예에서, 제2 보조층(124)은 질화규소(SiNx), 산화규소(SiO₂) 및 질산화규소(SiO_x)에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0064] 상술한 복수의 발광층(118, 122, 126) 및 복수의 보조층(120, 124)의 구조를 정리하자면 다음과 같다. 제1 영역(I)에서는 제1 매개층(114) 상에 제3 발광층(118), 제1 보조층(120), 제1 발광층(122), 및 제2 발광층(126)이 차례로 적층될 수 있다. 제2 영역(II)에서는 제1 매개층(114) 상에 제3 발광층(118), 제2 보조층(124), 및 제2 발광층(126)이 차례로 적층될 수 있다. 제3 영역(III)에서는 제1 매개층(114) 상에 제3 발광층(118), 및 제2 발광층(126)이 차례로 적층될 수 있다. 또한, 제2 발광층(126) 및 제3 발광층(118)은 증착 공정으로 형성될 수 있고, 제1 발광층(122), 제1 보조층(120), 및 제2 보조층(124)은 전사 공정으로 형성될 수 있다. 또한, 제2 발광층(126) 및 제3 발광층(118)은 기관(110) 전면에 걸쳐서 공통적으로 형성될 수 있고, 제1 발광층(122) 및 제1 보조층(120)은 제1 영역(I)에만 선택적으로 형성될 수 있으며, 제2 보조층(124)은 제2 영역(II)에만 선택적으로 형성될 수 있다. 또한, 제1 발광층(122), 제1 보조층(120), 및 제2 보조층(124)은 제2 발광층(126) 및 제3 발광층(118)에 의하여 둘러싸인 형태로 배치될 수 있다.

[0065] 또한, 상술한 복수의 발광층(118, 122, 126) 및 복수의 보조층(120, 124)의 발광 메커니즘을 정리하자면 다음과 같다.

[0066] 먼저, 제1 영역(I)을 살펴보면, 제1 전극(112)에서 발생한 정공은 정공 수송능을 가지는 제3 발광층(118) 및 제1 보조층(120)을 통과하여 제1 발광층(122)으로 전달될 수 있다. 제2 전극(132)에서 발생한 전자는 전자 수송능을 가지는 제2 발광층(126)을 통과하여 제1 발광층(122)으로 전달될 수 있다. 제1 발광층(122)으로 전달된 정공 및 전자는 엑시톤을 형성하고, 상기 엑시톤이 여기 상태로부터 기저 상태로 에너지 준위가 변동되면서 적색의 광을 방출할 수 있다. 여기에서, 제1 보조층(120)의 존재로 인하여 제1 전극(112)에서 발생한 정공이 모두 제1 발광층(122)으로 전달되고, 제2 전극(132)에서 발생한 전자가 제3 발광층(118)으로 전달되지 못하기 때문에, 제3 발광층(118)은 광을 방출하지 못할 수 있다. 다만, 제2 발광층(126)은 제1 영역(I)에서 주로 전자 수송층(130b)과 같은 기능을 수행하지만, 일부 녹색의 광을 방출할 수도 있다. 즉, 제1 발광층(122)에서 70% 내지 80%의 적색 광이 방출되고, 제2 발광층(126)에서 20% 내지 30%의 녹색 광이 방출된다. 제1 발광층(122) 및 제2 발광층(126)에서 방출된 광은 제1 영역(I) 내에서 공진함으로써 필터링되고, 최종적으로는 제1 영역(I)에서는 적색 광만 유기 발광 표시 장치(100)의 외부로 출사되게 된다.

[0067] 다음으로, 제2 영역(II)을 살펴보면, 제1 전극(112)에서 발생한 정공은 정공 수송능을 가지는 제3 발광층(118) 및 제2 보조층(124)을 통과하여 제2 발광층(126)으로 전달될 수 있다. 제2 전극(132)에서 발생한 전자는 제2 매개층(130)을 통과하여 제2 발광층(126)으로 전달될 수 있다. 제2 발광층(126)으로 전달된 정공 및 전자는 엑시톤을 형성하고, 상기 엑시톤이 여기 상태로부터 기저 상태로 에너지 준위가 변동되면서 녹색의 광을 방출할 수 있다. 여기에서, 제2 보조층(124)의 존재로 인하여 제1 전극(112)에서 발생한 정공이 모두 제2 발광층(126)으로 전달되고, 제2 전극(132)에서 발생한 전자가 제3 발광층(118)으로 전달되지 못하기 때문에, 제3 발광층(118)은 광을 방출하지 못할 수 있다. 즉, 제2 발광층(126)에서 100%의 녹색 광이 방출될 수 있다. 제2 발광층(126)에서 방출된 녹색 광은 제2 영역(II)에서 공진함으로써, 색순도가 향상된 상태로 유기 발광 표시 장치(100)의 외부로 출사되게 된다.

[0068] 다음으로, 제3 영역(III)을 살펴보면, 제1 전극(112)에서 발생한 정공은 정공 수송능을 가지는 제1 매개층(114)을 통과하여 제3 발광층(118)으로 전달될 수 있다. 제2 전극(132)에서 발생한 전자는 전자 수송능을 가지는 제2 발광층(126)을 통과하여 제3 발광층(118)으로 전달될 수 있다. 제3 발광층(118)으로 전달된 정공 및 전자는 엑시톤을 형성하고, 상기 엑시톤이 여기 상태로부터 기저 상태로 에너지 준위가 변동되면서 청색의 광을 방출할 수 있다. 여기에서, 제2 발광층(126)은 제3 영역(III)에서 주로 전자 수송층(130b)과 같은 기능을 수행하지만, 일부 녹색의 광을 방출할 수도 있다. 즉, 제3 발광층(118)에서 70% 내지 80%의 청색 광이 방출되고, 제2 발광층(126)에서 20% 내지 30%의 녹색 광이 방출된다. 제3 발광층(118) 및 제2 발광층(126)에서 방출된 광은 제3 영역(III) 내에서 공진함으로써 필터링되고, 최종적으로는 제3 영역(III)에서는 청색 광만 유기 발광 표시 장치(100)의 외부로 출사되게 된다.

[0069] 제2 매개층(130)은 제2 발광층(126) 상에 형성될 수 있다. 제2 매개층(130)은 제1 전극(112)과 제2 전극(132) 사이에서 전자 또는 정공의 주입이나 수송을 돕는 역할을 할 수 있다. 제2 전극(132)이 캐소드 전극일 경우, 제

2 매개층(130)는 전자의 주입이나 수송에 관계되는 막일 수 있다.

- [0070] 제2 매개층(130)은 화소 정의막의 측면 및 화소 정의막의 상부면으로 연장될 수 있다. 제2 매개층(130)은 각 화소별로 분리될 수도 있지만, 도 1에 도시된 것처럼, 기관(110) 전면에 걸쳐 일체형으로 형성될 수 있다. 즉, 제2 매개층(130)은 화소의 구별과 무관한 공통층으로 형성될 수 있다. 다른 말로, 제2 매개층(130)은 복수의 영역(I, II, III)에 공통적으로 형성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 제2 매개층(130)은 생략될 수도 있다.
- [0071] 제2 매개층(130)은 전자 수송층(130b) 및/또는 전자 주입층(130a)을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제2 매개층(130)은 전자 수송층(130b) 또는 전자 주입층(130a)을 단독으로 포함할 수 있다. 다른 예시적인 실시예에서, 전자 수송층(130b)과 전자 주입층(130a)의 적층막을 포함할 수 있다.
- [0072] 전자 수송층(130b)은 제2 발광층(126) 상에 위치할 수 있다. 전자 수송층(130b)을 이루는 전자수송층 재료는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 퀴놀린 유도체, 특히 트리 스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq3), TAZ, Baq 등과 같은 공지의 재료를 사용할 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송층(130b)은 200Å 내지 400Å의 두께를 가질 수 있다. 바람직한 실시예에서, 전자 수송층(130b)은 대략 300Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0073] 전자 주입층(130a)은 전자 수송층(130b) 상에 위치할 수 있다. 전자 주입층(130a)은 공지의 재료를 이용하여 형성할 수 있는데, 예를 들면, LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등을 이용하여 형성할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 주입층(130a)은 10Å 내지 15Å의 두께를 가질 수 있다. 바람직한 실시예에서, 전자 주입층(130a)은 대략 13Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0074] 이러한 전자 수송층(130b) 또는 전자 주입층(130a)은 진공증착법, 스퍼터링법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성할 수 있다. 전자 수송층(130b) 또는 전자 주입층(130a)을 진공 증착법 또는 스퍼터링법을 이용하여 형성할 경우, 증착 조건 및 코팅 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층(114a)의 형성 조건과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.
- [0075] 제2 전극(132)은 제2 매개층(130) 상에 형성될 수 있다. 제2 전극(132)이 캐소드 전극으로 사용될 경우, 일함수가 낮은 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 제2 전극(132)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, 또는 Ca 등으로 형성될 수 있다. 제2 전극(132)은 50Å 내지 150Å의 두께를 가질 수 있다. 바람직한 실시예에서, 제2 전극(132)은 대략 100Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0076] 보호층(134)은 제2 전극(132) 상부에 배치될 수 있다. 보호층(134)은 보호층(134) 하부의 적층막들을 보호할 수 있다. 보호층(134)은 절연 기관으로 이루어질 수 있다. 제2 전극(132)과 보호층(134) 사이에는 스페이서(미도시)가 배치될 수도 있다. 보호층(134)은 400Å 내지 800Å의 두께를 가질 수 있다. 바람직한 실시예에서, 보호층(134)은 대략 600Å의 두께를 가질 수 있다. 본 발명의 다른 몇몇 실시예에서, 보호층(134)은 생략될 수도 있다. 이 경우, 절연 물질로 이루어진 봉지막이 전체 구조물을 덮어 보호할 수 있다.
- [0077] 고해상도 유기 발광 표시 장치를 제조하기 위해서는 전사 공정, 예를 들어, 레이저(600) 열전사법을 이용하는 것이 필요하다. 그러나, 레이저(600)를 이용한 전사 공정을 이용 시, 레이저(600)에서 발생한 열이 전사되는 층에 직접적으로 영향을 미쳐, 유기 발광 표시 장치의 수명 저하가 발생하게 된다. 특히, 녹색 광을 방출하는 발광층의 수명 저하가 가장 심하게 나타나게 된다.
- [0078] 이에, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 시 전사 공정을 이용함으로써, 고해상도 유기 발광 표시 장치(100)를 얻음과 동시에, 제1 발광층(122) 및 복수의 보조층(120, 124)만 전사 공정으로 형성함으로써, 유기 발광 표시 장치(100)의 수명 저하를 최소화할 수 있다. 특히, 녹색의 광을 방출하는 제2 발광층(126)을 증착 공정으로 형성함으로써, 제2 발광층(126)의 수명 저하를 방지할 수 있다.
- [0079] 또한, 복수의 발광층(118, 122, 126) 및 복수의 보조층(120, 124)을 형성할 때, 도너 기관 및 오픈 마스크를 사용하고, 파인 메탈 마스크(Fine metal mask, FMM)를 사용하지 않음으로써, 공정 효율성을 증대시킬 수 있다.
- [0080] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법을 설명하기 위하여 도 2 내지 도 7을 참조한다. 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법 중 기관(110), 제1 전극(112), 및 제1 매개층(114)의 적층체를 준비하는 것을 도시한 단면도이다. 도 3은 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법 중 상기 적층체 상에 제3 발광층(118)을 형성하는 것을 도시한 단면도이다. 도 4는 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법 중 상기 제3 발광층(118) 상에 제1 보조층(120) 및 제1 발광층(122)을 형성하는 것을 도시한 단면도이다. 도 5는 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법 중 상기 제3 발광층(118) 상에 제2 보조층

(124)을 형성하는 것을 도시한 단면도이다. 도 6은 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법 중 상기 제3 발광층(118) 상에 제2 발광층(126)을 형성하는 것을 도시한 단면도이다. 도 7은 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법 중 상기 제2 발광층(126) 상에 제2 매개층(130), 제2 전극(132), 및 보호층(134)을 형성하는 것을 도시한 단면도이다. 설명의 편의 상, 도 1에 도시된 도면에 나타난 각 엘리먼트와 실질적으로 동일한 엘리먼트는 동일 부호로 나타내고, 중복 설명을 생략한다.

- [0081] 도 2 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법은 기판(110) 상의 복수의 영역(I, II, III) 각각에 제1 전극(112)을 형성하는 단계, 제1 전극(112) 상에 복수의 발광층(118, 122, 126) 및 복수의 보조층(120, 124)을 형성하는 단계, 및 복수의 발광층(118, 122, 126) 및 복수의 보조층(120, 124) 상에 제2 전극(132)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 여기에서, 복수의 발광층(118, 122, 126) 중 적어도 두 개는 증착 공정으로 형성하고, 복수의 보조층(120, 124)은 모두 전사 공정으로 형성할 수 있다. 구체적으로, 제1 영역(I)에 제1 발광층(122) 및 제1 보조층(120)을 전사 공정으로 형성하고, 제2 영역(II)에 제2 보조층(124)을 전사 공정으로 형성하며, 제1 영역(I), 제2 영역(II), 및 제3 영역(III)에 제2 발광층(126) 및 제3 발광층(118)을 증착 공정으로 형성할 수 있다.
- [0082] 공정 순서대로 설명하기 위해, 먼저, 도 2를 참조하면, 기판(110), 제1 전극(112), 및 제1 매개층(114)의 적층체를 준비할 수 있다. 제1 전극(112) 및 제1 매개층(114)은 일반적인 증착 공정 등을 통하여 형성할 수 있다.
- [0083] 다음으로, 도 3을 참조하면, 상기 적층체를 준비한 후, 상기 적층체 상에 제3 발광층(118)을 형성할 수 있다. 여기에서, 제3 발광층(118)은 마스크(200)를 이용한 증착 공정을 통하여 형성될 수 있다. 구체적으로, 상기 적층체 상에 개구부를 포함하는 마스크(200), 예컨대, 오픈 마스크를 정렬하고, 상기 제1 매개층(114)의 일면과 대향되도록 증착원(300)을 배치한 후, 증착원(300)에서 제3 발광층(118)을 이루는 유기물을 분사함으로써, 제1 매개층(114)의 일면 상에 제3 발광층(118)을 증착할 수 있다. 즉, 제3 발광층(118)은 제1 영역(I), 제2 영역(II), 및 제3 영역(III)에 공통적으로 형성할 수 있다.
- [0084] 다음으로, 도 4를 참조하면, 제3 발광층(118)을 형성한 후, 제3 발광층(118) 상에 제1 보조층(120) 및 제1 발광층(122)을 형성할 수 있다. 제1 보조층(120) 및 제1 발광층(122)은 제1 도너 기판(400)을 이용한 전사 공정을 통하여 동시에 형성될 수 있다.
- [0085] 여기에서, 제1 도너 기판(400)은 제1 보조층(120) 및 제1 발광층(122)을 형성하기 위한 수단으로서, 제1 기재 필름(410), 제1 광-열 변환층(412), 및 제1 전사층(414)을 포함할 수 있다.
- [0086] 제1 기재 필름(410)은 투명성 고분자로 이루어져 있는데, 이러한 고분자로는 폴리에틸렌 테레프탈레이트와 같은 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌, 폴리스티렌 등을 사용한다. 그 중에서 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름을 주로 사용한다. 제1 기재 필름(410)은 지지 필름으로서의 광학적 성질과 기계적 안정성을 가져야 한다. 제1 기재 필름(410)의 두께는 10 μ m 내지 500 μ m인 것이 바람직하다.
- [0087] 제1 광-열 변환층(412)은 제1 기재 필름(410) 상에 위치할 수 있다. 제1 광-열 변환층(412)은 적외선-가시광선 영역의 빛을 흡수하여 상기 빛의 일부를 열로 변환시키는 층으로, 광학 밀도(optical density)를 가져야 하고 광흡수성 물질을 포함한다. 제1 광-열 변환층(412)에는 예를 들어, 알루미늄 산화물 또는 알루미늄 황화물을 상기 광흡수성 물질로 포함하는 금속막, 카본 블랙, 흑연이나, 적외선 염료를 상기 광흡수성 물질로 포함하는 고분자 유기막이 있다. 이때, 상기 금속막의 경우는 진공 증착법, 전자빔 증착법 또는 스퍼터링을 이용하여 100 내지 5,000Å 두께로 형성하는 것이 바람직하며, 상기 유기막의 경우는 일반적인 필름코팅 방법인 롤코팅(roll coating), 그라비아(gravure), 압출(extrusion), 스피ن(spin) 및 나이프(knife) 코팅 방법을 이용하여 0.1 μ m 내지 10 μ m 두께로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0088] 도 4에는 도시되지 않았지만, 제1 광-열 변환층(412) 상에는 제1 중간층이 위치할 수 있다. 제1 중간층은 제1 광-열 변환층(412)에 포함된 상기 광흡수성 물질, 예를 들어, 카본 블랙이 후속하는 공정에서 형성되는 제1 전사층(414)을 오염시키는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다. 제1 중간층은 아크릴 수지(acrylic resin) 또는 알키드 수지(alkyd resin)로 형성할 수 있다. 제1 중간층의 형성은 용매 코팅 등의 일반적인 코팅과정과 자외선 경화 과정 등의 경화과정을 거쳐 수행된다.
- [0089] 제1 광-열 변환층(412)(또는 제1 중간층) 상에는 제1 전사층(414)이 위치할 수 있다. 제1 전사층(414)은 이중층으로 이루어질 수 있다. 즉, 제1 전사층(414)은 상부 전사층(414a) 및 하부 전사층(414b)을 포함할 수 있다. 상부 전사층(414a)은 제1 발광층(122)과 동일한 물질로 이루어질 수 있고, 하부 전사층(414b)은 제1 보조층(120)과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

- [0090] 이와 같은 제1 도너 기관(400)의 제1 전사층(414)이 제3 발광층(118)과 대향하도록 정렬된 후, 제1 영역(I)에 레이저(600)가 조사될 수 있다. 제1 영역(I)에 레이저(600)가 조사되면, 레이저(600)에 의하여 전달된 광 에너지가 제1 영역(I)에 위치한 제1 광-열 변환층(412)에서 열 에너지로 변환될 수 있다. 상기 변환된 열 에너지는 제1 광-열 변환층(412)을 팽창시킴과 동시에 제1 전사층(414)에 전달되어 제1 전사층(414)을 제3 발광층(118) 상으로 전사시킬 수 있다. 제3 발광층(118) 상으로 전사된 제1 전사층(414), 즉, 상부 전사층(414a) 및 하부 전사층(414b)은 각각 제1 발광층(122) 및 제1 보조층(120)으로 형성될 수 있다.
- [0091] 다음으로, 도 5를 참조하면, 제1 발광층(122) 및 제1 보조층(120)을 형성한 후, 제3 발광층(118) 상에 제2 보조층(124)을 형성할 수 있다. 제2 보조층(124)은 제2 도너 기관(500)을 이용한 전사 공정을 통하여 단독으로 형성될 수 있다.
- [0092] 여기에서, 제2 도너 기관(500)은 제2 보조층(124)을 형성하기 위한 수단으로서, 제2 기재 필름(510), 제2 광-열 변환층(512), 및 제2 전사층(514)을 포함할 수 있다. 또한, 도 5에는 도시되지 않았지만, 제2 광-열 변환층(512) 및 제2 전사층(514) 사이에는 제2 중간층이 개재될 수도 있다.
- [0093] 제2 기재 필름(510) 및 제2 광-열 변환층(512)은 각각 제1 기재 필름(410) 및 제1 광-열 변환층(412)에 대응하므로, 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0094] 제2 전사층(514)은 단일층으로 이루어질 수 있다. 제2 전사층(514)은 제2 보조층(124)을 이루는 물질과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0095] 이와 같은 제2 도너 기관(500)의 제2 전사층(514)이 제3 발광층(118)과 대향하도록 정렬된 후, 제2 영역(II)에 레이저(600)가 조사될 수 있다. 제2 영역(II)에 레이저(600)가 조사되면, 레이저(600)에 의하여 전달된 광 에너지가 제2 영역(II)에 위치한 제2 광-열 변환층(512)에서 열 에너지로 변환될 수 있다. 상기 변환된 열 에너지는 제2 광-열 변환층(512)을 팽창시킴과 동시에 제2 전사층(514)에 전달되어 제2 전사층(514)을 제3 발광층(118) 상으로 전사시킬 수 있다. 제3 발광층(118) 상으로 전사된 제2 전사층(514)은 제2 보조층(124)으로 형성될 수 있다.
- [0096] 다음으로, 도 6을 참조하면, 제2 보조층(124)을 형성한 후, 제1 발광층(122), 제2 보조층(124), 및 제3 발광층(118) 상에 제2 발광층(126)을 형성할 수 있다. 여기에서, 제2 발광층(126)은 마스크(200)를 이용한 증착 공정을 통하여 형성될 수 있다. 구체적으로, 제1 발광층(122), 제2 보조층(124), 및 제3 발광층(118) 상에 개구부를 포함하는 마스크(200), 예컨대, 오픈 마스크를 정렬하고, 제1 발광층(122), 제2 보조층(124), 및 제3 발광층(118)의 일면과 대향되도록 증착원(300)을 배치한 후, 증착원(300)에서 제2 발광층(126)을 이루는 유기물을 분사함으로써, 제1 발광층(122), 제2 보조층(124), 및 제3 발광층(118)의 일면 상에 제2 발광층(126)을 증착할 수 있다. 즉, 제2 발광층(126)은 제1 영역(I), 제2 영역(II), 및 제3 영역(III)에 공통적으로 형성할 수 있다. 또한, 제2 발광층(126)은 제3 발광층(118)과 완전히 중첩되게 형성할 수 있다.
- [0097] 상술한 도 3 내지 도 6의 공정에서, 복수의 발광층(118, 122, 126) 및 복수의 보조층(120, 124)의 두께를 조절함으로써, 제1 영역(I), 제2 영역(II), 및 제3 영역(III)에서 방출되는 광의 공진 주기를 조절할 수 있다. 즉, 제1 영역(I)에서 적색 광이 방출되고, 제2 영역(II)에서 녹색 광이 방출되며, 제3 영역(III)에서 청색 광이 방출되도록 복수의 발광층(118, 122, 126) 및 복수의 보조층(120, 124)의 두께를 조절할 수 있다.
- [0098] 다음으로, 도 7을 참조하면, 제2 발광층(126)을 형성한 후, 제2 발광층(126) 상에 제2 매개층(130), 제2 전극(132), 및 보호층(134)을 차례로 적층할 수 있다. 제2 매개층(130), 제2 전극(132), 및 보호층(134)은 일반적인 증착 공정 등을 통하여 형성할 수 있다.
- [0099] 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법에 따르면, 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 시 전사 공정을 이용함으로써, 고해상도 유기 발광 표시 장치(100)를 얻음과 동시에, 제1 발광층(122) 및 복수의 보조층(120, 124)만 전사 공정으로 형성함으로써, 유기 발광 표시 장치(100)의 수명 저하를 최소화할 수 있다. 특히, 녹색의 광을 방출하는 제2 발광층(126)을 증착 공정으로 형성함으로써, 제2 발광층(126)의 수명 저하를 방지할 수 있다.
- [0100] 또한, 복수의 발광층(118, 122, 126) 및 복수의 보조층(120, 124)을 형성할 때, 도너 기관 및 오픈 마스크를 사용하고, 파인 메탈 마스크(Fine metal mask, FMM)를 사용하지 않음으로써, 공정 효율성을 증대시킬 수 있다.
- [0101] 이하, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(102)를 설명하기 위하여 도 8을 참조한다. 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(102)를 개략적으로 도시한 단면도이다. 설명의 편의 상, 도 1에

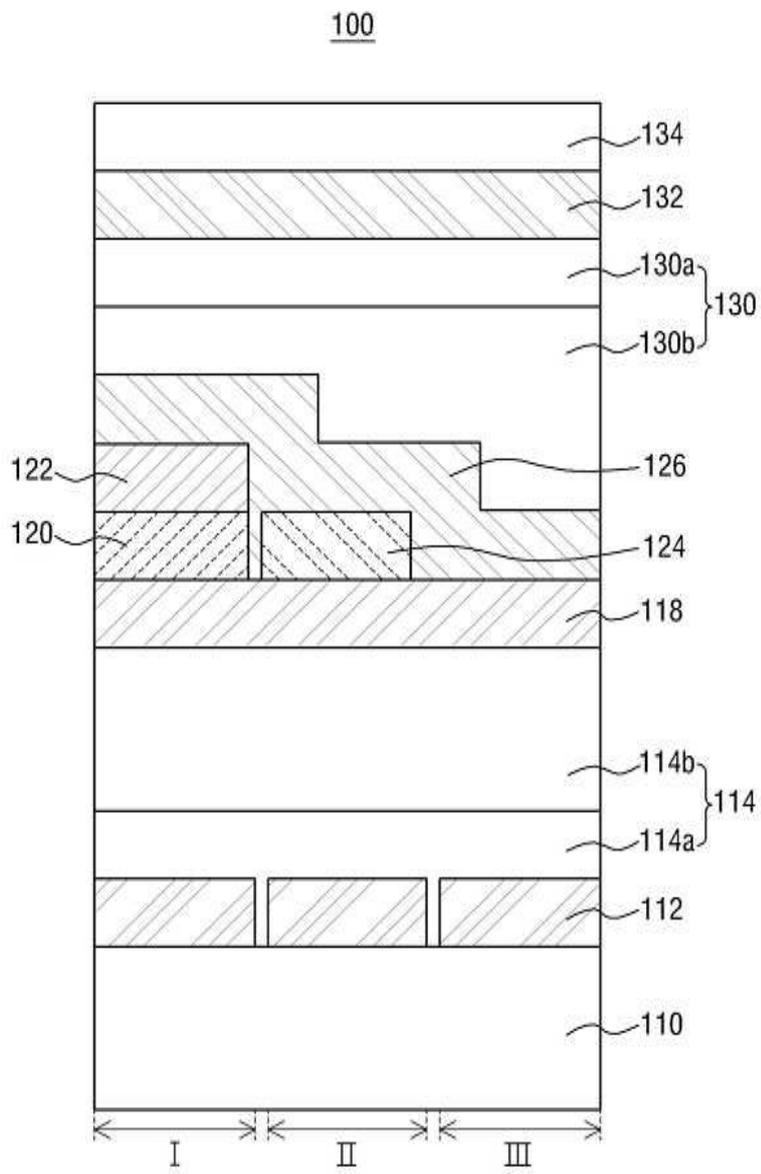
도시된 도면에 나타낸 각 엘리먼트와 실질적으로 동일한 엘리먼트는 동일 부호로 나타내고, 중복 설명을 생략한다.

- [0102] 도 8을 참조하면, 복수의 보조층(120, 124, 125)은 제3 보조층(125)을 더 포함할 수 있다. 제3 보조층(125)은 제1 보조층(120)과 제3 발광층(118) 사이 및/또는 제2 보조층(124)과 제3 발광층(118) 사이에 위치할 수 있다. 또한, 제3 발광층(118)은 P형 도펀트를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 제3 보조층(125)은 P형 도펀트만 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 제3 보조층(125)은 제1 보조층(120) 및/또는 제2 보조층(124)의 하부 영역, 즉, 제3 발광층(118)과 접하는 영역에 제1 보조층(120) 및/또는 제2 보조층(124)과 일체형으로 형성될 수도 있다.
- [0103] 이와 같은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(102)에 따르면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에 제3 보조층(125)을 추가함으로써, 제1 전극(112)에서 발생한 정공을 제1 발광층(122) 및 제2 발광층(126)에 더욱 수월하게 전달할 수 있다. 또한, 제2 전극(132)에서 발생한 전자가 제3 발광층(118)으로 전달되는 것을 확실하게 방지할 수 있다. 또한, 제3 보조층(125)에 P형 도펀트를 포함시킴으로써, 유기 발광 표시 장치(102)의 구동 전압을 감소시킬 수 있다.
- [0104] 이하, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(104)를 설명하기 위하여 도 9를 참조한다. 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(104)를 개략적으로 도시한 단면도이다. 설명의 편의 상, 도 1에 도시된 도면에 나타낸 각 엘리먼트와 실질적으로 동일한 엘리먼트는 동일 부호로 나타내고, 중복 설명을 생략한다.
- [0105] 도 9를 참조하면, 제1 매개층(114')은 무기물을 포함할 수 있다. 여기에서, 무기물은 텅스텐 옥사이드 또는 니켈 옥사이드 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0106] 구체적으로, 정공 주입층(114a')이 무기물을 포함할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 정공 주입층(114a')은 무기물만으로 이루어질 수 있다. 무기물을 포함하는 정공 주입층(114a')의 두께는 700Å 내지 1300Å일 수 있으며, 바람직하게는 1000Å일 수 있다. 또한, 정공 주입층(114a')의 두께가 두꺼워지면서, 상대적으로 정공 수송층(114b')의 두께가 얇아질 수 있다. 예시적인 실시예에서, 정공 수송층(114b')의 두께는 100Å 내지 300Å일 수 있고, 바람직하게는 200Å일 수 있다.
- [0107] 일반적으로, 텅스텐 옥사이드 또는 니켈 옥사이드와 같은 무기물은 부도체이다. 그러나, 이와 같은 무기물을 열 증착하여 무기층을 형성한다면, 형성되는 무기층 내부에 산소 원자가 비는 공간이 생성되고, 상기 공간에서 자유 전자가 발생할 수 있다. 상기 자유 전자에 의하여 상기 무기층은 일반적인 유기물보다 높은 전도도를 가질 수 있게 된다.
- [0108] 따라서, 이와 같은 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 유기 발광 표시 장치(104)의 구동 전압을 감소시킬 수 있다.
- [0109] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)와, 기존의 유기 발광 표시 장치를 비교하기 위하여 도 10 및 도 11을 참조한다. 도 10은 하기 제조예 1에 따라 제조된 유기 발광 표시 장치(100)의 시간에 따른 휘도 저하율을 나타낸 그래프이다. 도 11은 하기 비교예 1에 따라 제조된 유기 발광 표시 장치의 시간에 따른 휘도 저하율을 나타낸 그래프이다. 즉, 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에 대한 그래프이고, 도 11은 기존의 유기 발광 표시 장치에 대한 그래프이다.
- [0110] [제조예 1]
- [0111] SiO₂를 주성분으로 하는 기판(110) 상에 스퍼터링 방법으로 ITO를 증착하여 제1 전극(112)을 1000Å로 형성하였다.
- [0112] 상기 제1 전극(112) 상에 m-MTDATA를 증착하여 정공 주입층(114a)을 100Å로 형성하였다.
- [0113] 상기 정공 주입층(114a) 상에 NPB를 증착하여 정공 수송층(114b)을 1200Å로 형성하였다.
- [0114] 상기 정공 주입층(114a) 상에 청색 호스트 물질로 4,4'-(카바졸-9-일) 비페닐(CBP), 청색 도펀트 물질로 F₂Irpc를 포함한 제3 발광층(118)을 오픈 마스크를 이용하여 공통층으로 증착하였다. 이때, 제3 발광층(118)은 100Å로 형성하였다.
- [0115] 상기 제3 발광층(118) 상의 제1 영역(I)에 제1 발광층(122) 및 제1 보조층(120)을 형성하였다. 제1 발광층

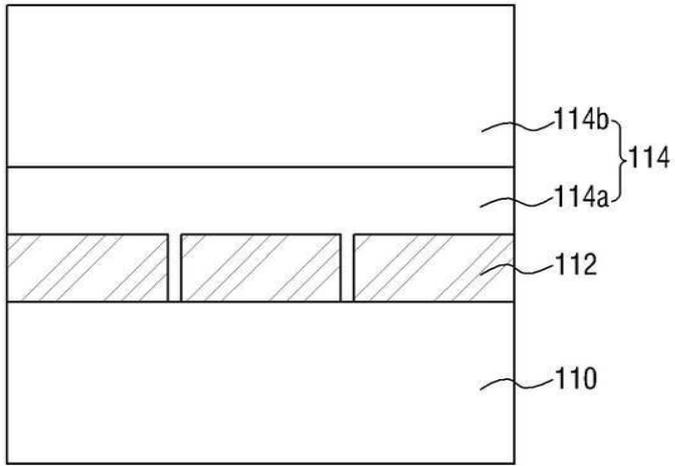
- | | |
|---------------|-----------------|
| 118: 제3 발광층 | 120: 제1 보조층 |
| 122: 제1 발광층 | 124: 제2 보조층 |
| 125: 제3 보조층 | 126: 제2 발광층 |
| 130: 제2 매개층 | 130a: 전자 주입층 |
| 130b: 전자 수송층 | 132: 제2 전극 |
| 134: 보호층 | 200: 마스크 |
| 300: 증착원 | 400: 제1 도너 기관 |
| 410: 제1 기재 필름 | 412: 제1 광-열 변환층 |
| 414: 제1 전사층 | 414a: 상부 전사층 |
| 414b: 하부 전사층 | 500: 제2 도너 기관 |
| 510: 제2 기재 필름 | 512: 제2 광-열 변환층 |
| 514: 제2 전사층 | 600: 레이저 |
| I: 제1 영역 | II: 제2 영역 |
| III: 제3 영역 | |

도면

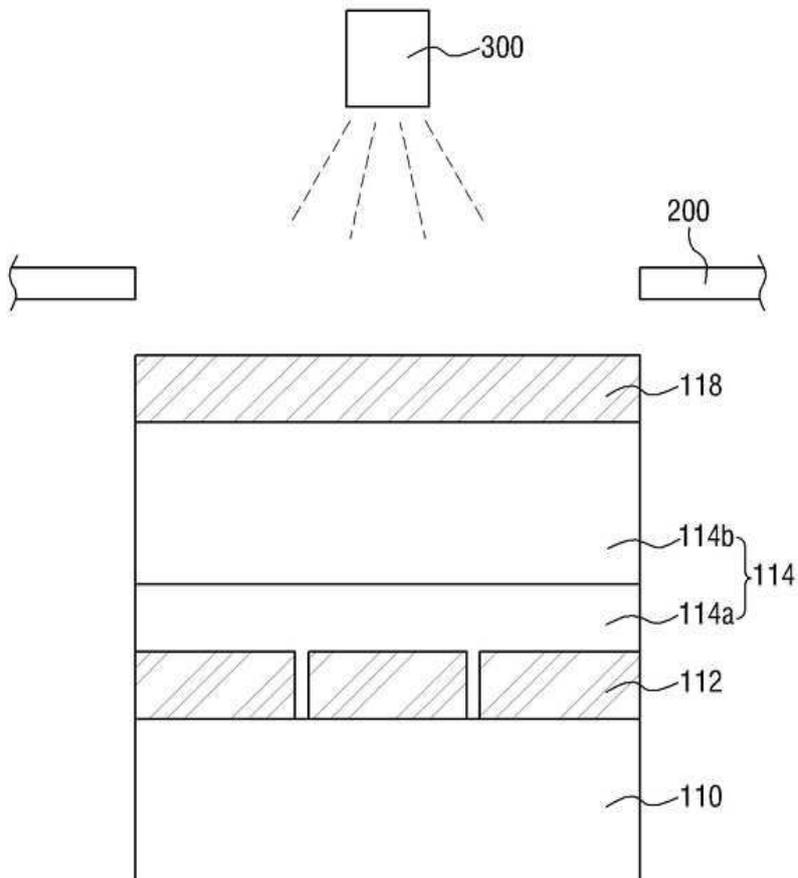
도면1



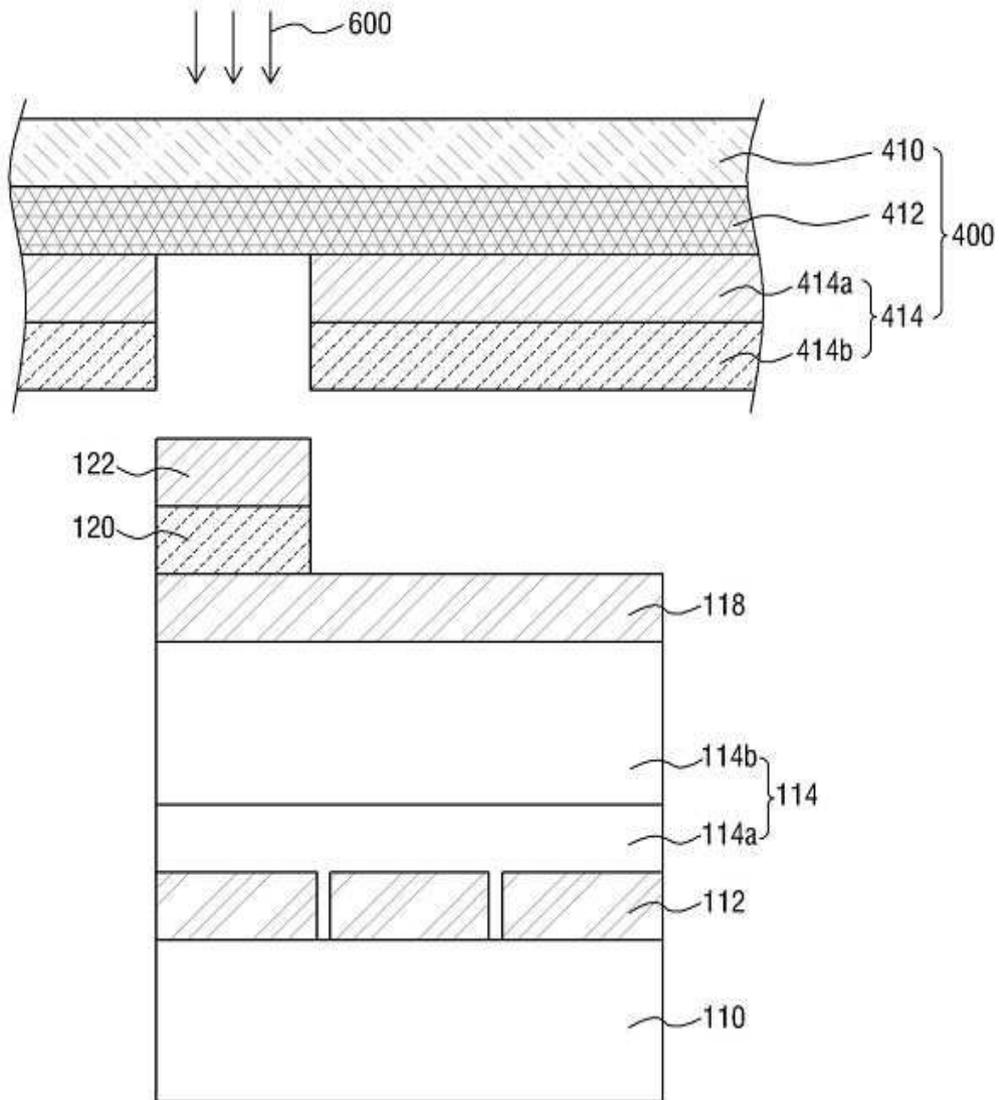
도면2



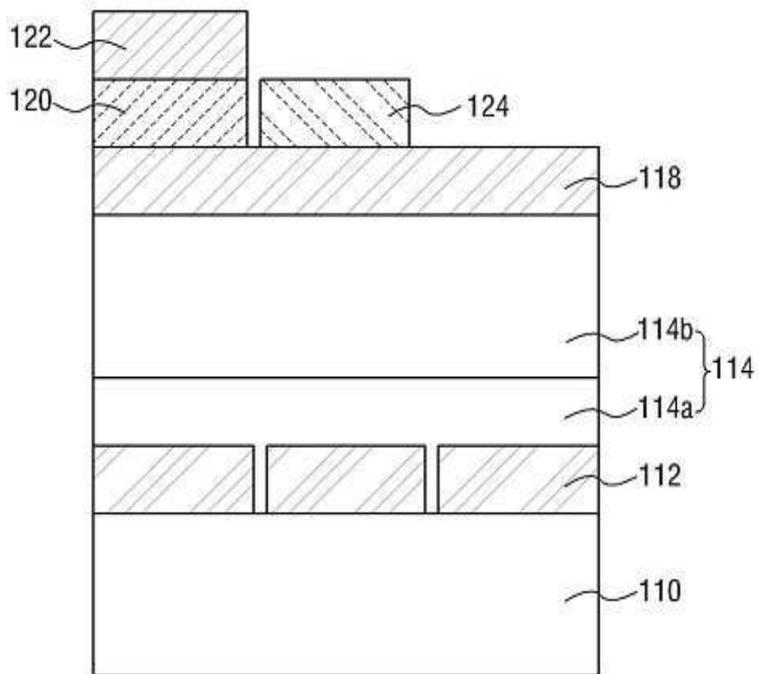
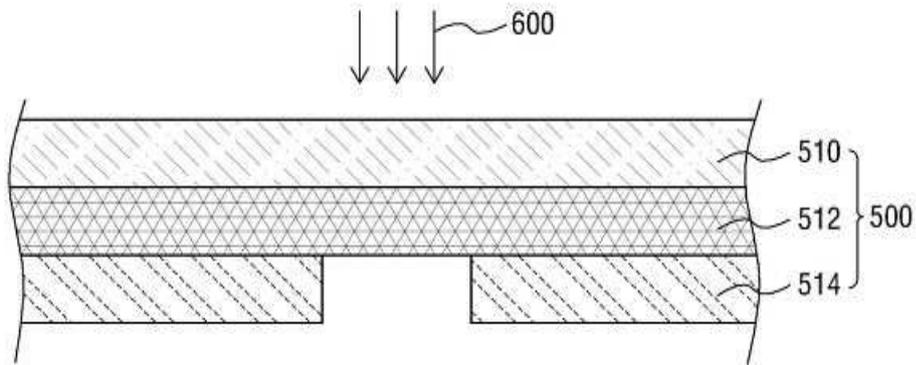
도면3



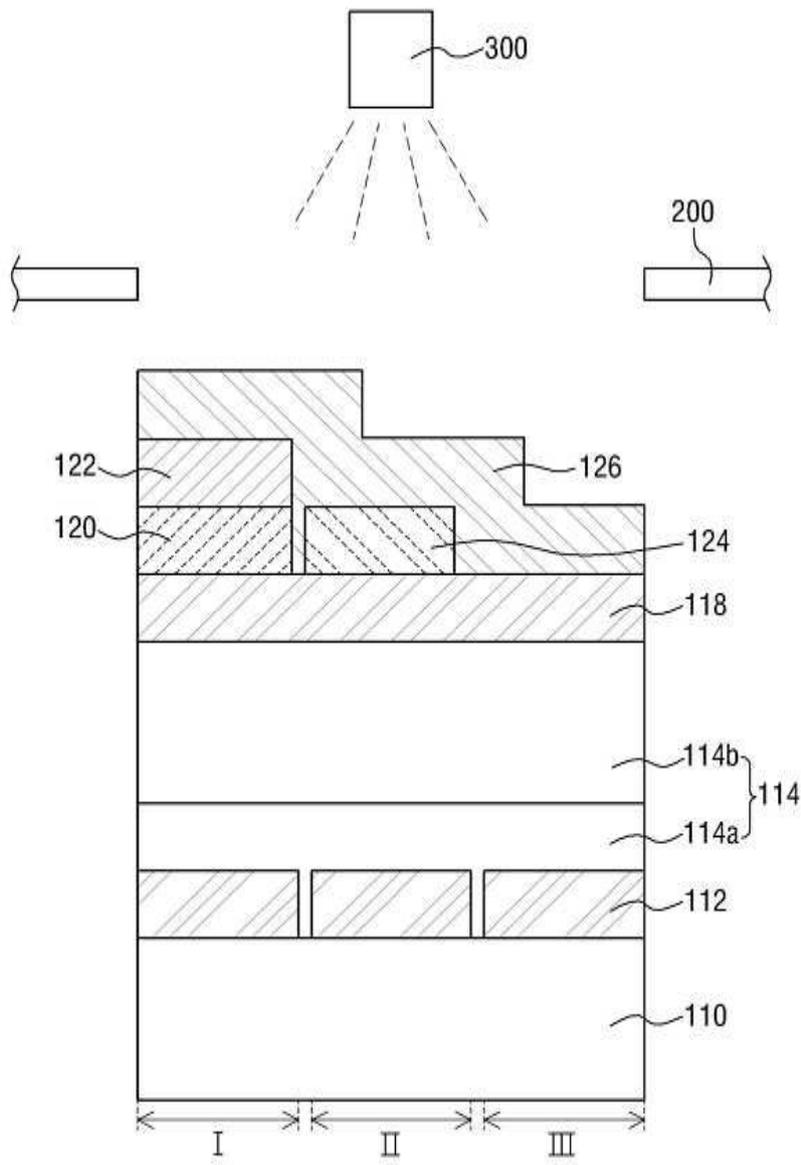
도면4



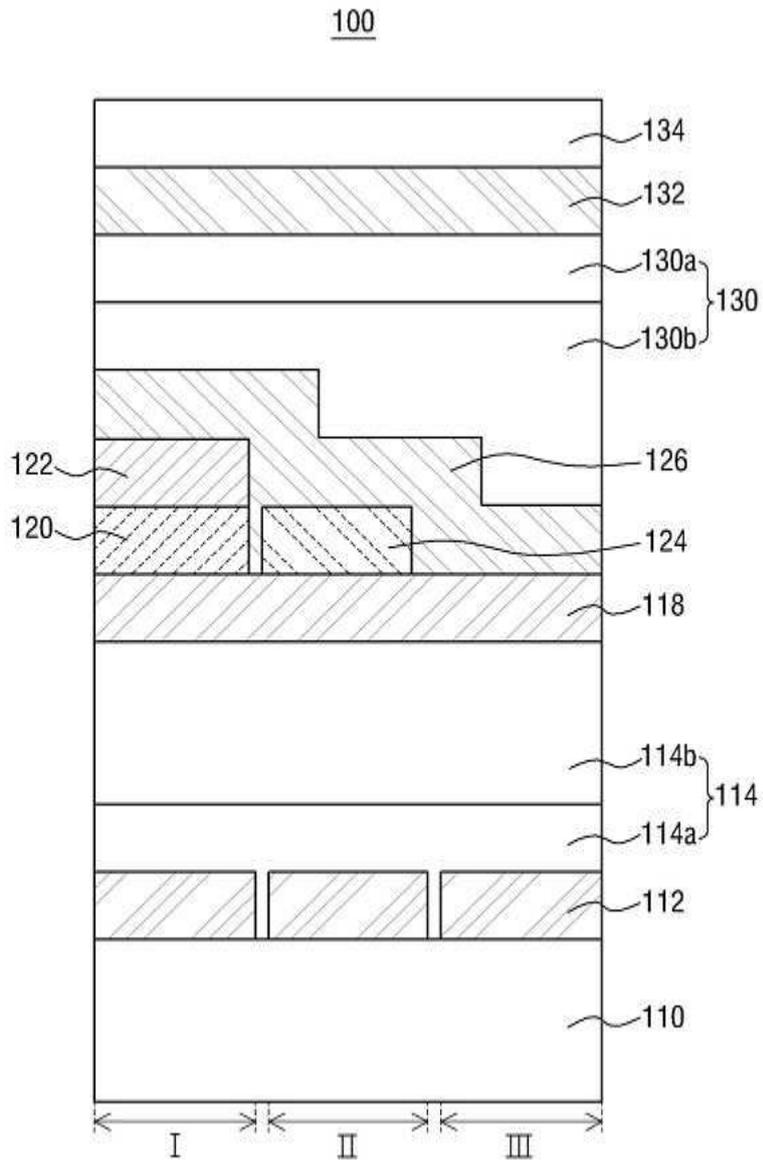
도면5



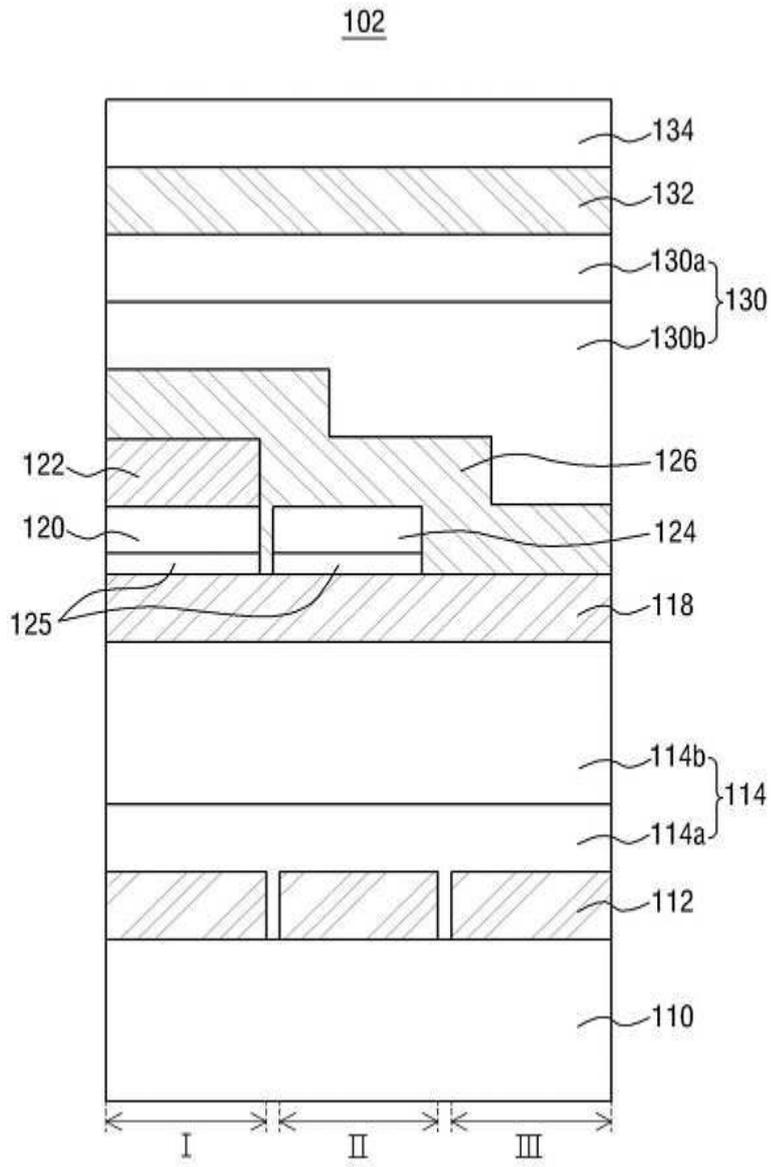
도면6



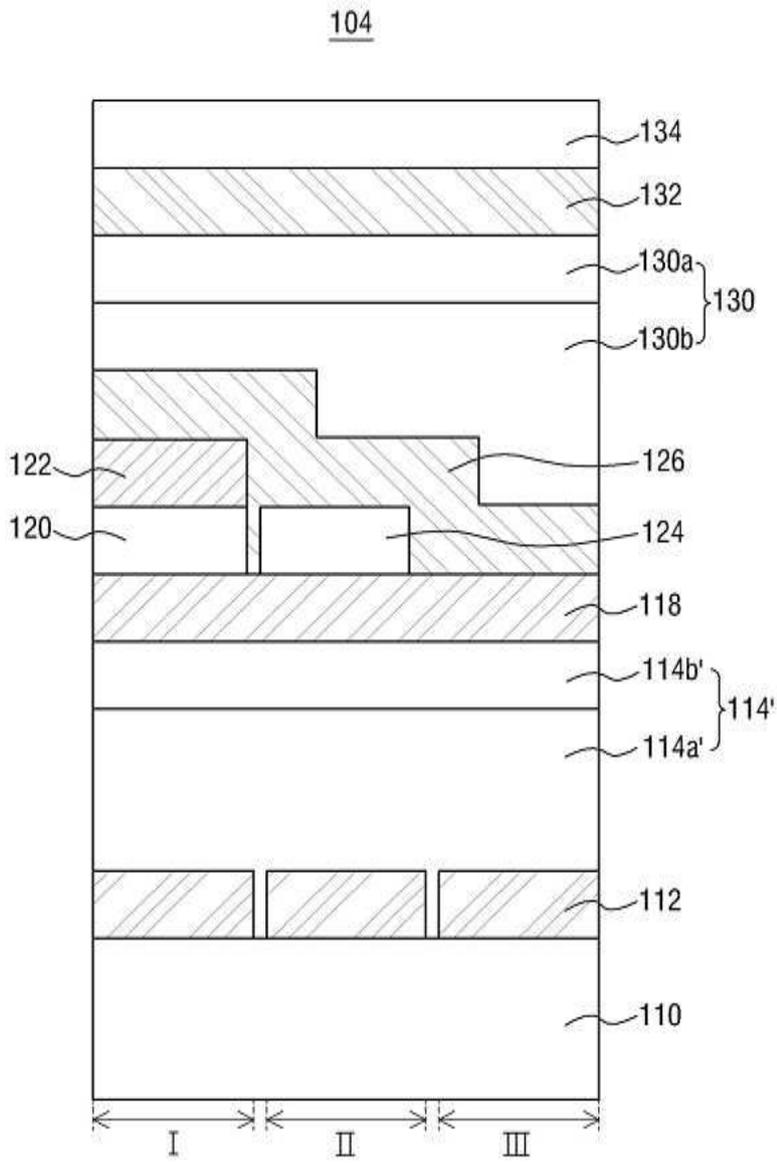
도면7



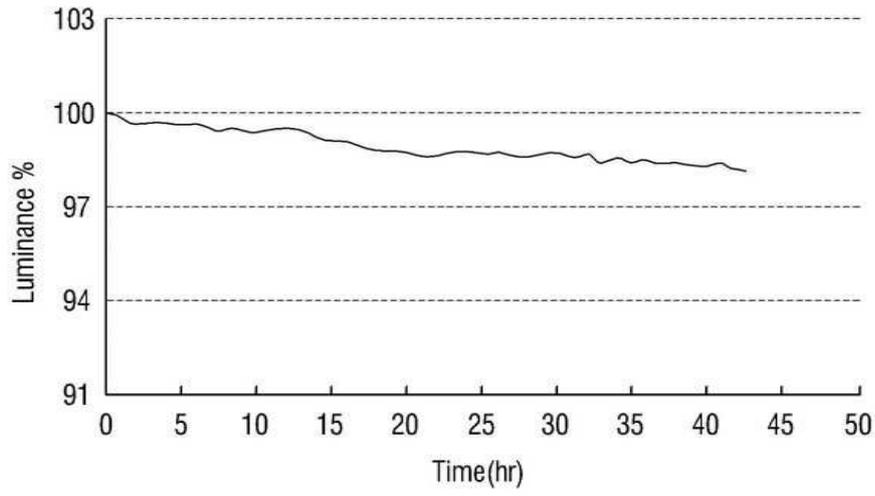
도면8



도면9



도면10



도면11

