



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년10월29일
(11) 등록번호 10-0990871
(24) 등록일자 2010년10월25일

(51) Int. Cl.

H05B 33/26 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-7018928

(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년03월23일

심사청구일자 2008년12월26일

(85) 번역문제출일자 2004년11월23일

(65) 공개번호 10-2005-0113125

(43) 공개일자 2005년12월01일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/003949

(87) 국제공개번호 WO 2004/086531

국제공개일자 2004년10월07일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00085868 2003년03월26일 일본(JP)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문현

JP11282383 A

JP14229483 A

JP15016821 A

전체 청구항 수 : 총 9 항

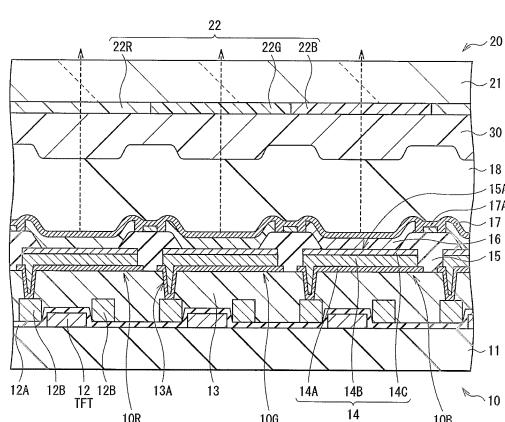
심사관 : 추장희

(54) 발광 디바이스, 발광 디바이스 제조 방법, 및 디스플레이 유닛

(57) 요 약

높은 성능을 얻기 위한 제 1 전극의 분리 또는 변형을 막을 수 있는 발광 디바이스와, 발광 디바이스를 제조하는 방법과, 디스플레이 유닛이 제공된다. 양극(14)인 제 1 전극과, 절연 막(15)과, 발광 층(16)을 포함하는 유기물 층과, 음극(17)인 제 2 전극이, 기본 층으로서 평탄 층(13)이 중간에 삽입된채 기판 상에 순서대로 적층된다. 제 1 전극(14)은 접착 층(14A)과, 반사 층(14B)과, 장벽 층(14C)이 순서대로 기판으로부터 적층된 구조를 갖는다. 반사 층의 변형은 장벽 층에 의해 방지될 수 있으며, 반사 층은 접착 층에 의해 평탄 층으로부터 분리되는 것이 방지될 수 있다. 제 1 전극은 접착 층, 반사 층, 및 장벽 층을 평탄 층상에 형성하고, 그런 다음 이들을 순서대로 장벽 층에서부터 패턴화함으로써 형성된다.

대 표 도



(72) 발명자

시바사키, 타카노리

일본, 도쿄 141-0001, 시나가와-쿠, 기타시나가와
6-쵸메, 7-35

히라노, 타카시

일본, 도쿄 141-0001, 시나가와-쿠, 기타시나가와
6-쵸메, 7-35

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00153053 2003년05월29일 일본(JP)

JP-P-2003-00299258 2003년08월22일 일본(JP)

특허청구의 범위

청구항 1

기판 상에 기본층과, 제 1 전극과, 발광 층을 포함하는 층과, 제 2 전극을 이 순서대로 적층하여 포함하고, 상기 발광 층에서 생성된 광을 상기 제 2 전극으로부터 추출하는, 발광 디바이스로서,

상기 제 1 전극은:

상기 기본 층과 접촉하여 배치된 접착 층과;

상기 발광 층에서 생성된 광을 반사하기 위해 상기 접착 층 상에 배치된 반사 층과;

상기 반사 층을 보호하기 위해 상기 반사 층 상에 배치된 장벽 층

을 포함하는, 발광 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 반사 층은 은(Ag)이나 은 함유 합금으로 제조되는, 발광 디바이스.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 반사 층은 은(Ag), 사마륨(Sm), 및 구리(Cu)를 함유한 합금으로 제조된, 발광 디바이스.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 장벽 층은 금속, 산화물, 또는 인듐(In), 주석(Sn), 아연(Zn), 카드뮴(Cd), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 갈륨(Ga), 및 알루미늄(Al)으로 구성된 금속 원소 그룹에서부터 선택된 적어도 한 종류를 포함하는 금속 화합물로 제조된 광투명 막인, 발광 디바이스.

청구항 5

기판 상에 기본층과, 제 1 전극과, 발광 층을 포함하는 층과, 제 2 전극을 이 순서대로 적층하여 포함하는 발광 디바이스를 제조하는 방법으로서,

상기 기본 층 상에 접착 층을 형성하는 단계와;

상기 발광 층에서 생성된 광을 반사하는 반사 층을 상기 접착 층 상에 형성하는 단계와;

상기 반사 층을 보호하는 장벽 층을 상기 반사 층 상에 형성하는 단계와;

상기 장벽 층, 상기 반사 층 및 상기 접착 층을 상기 장벽 층으로부터 순서대로 패턴화하여 상기 제 1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1 전극 상에 상기 발광 층을 포함하는 층을 형성하는 단계와;

상기 발광 층을 포함하는 층 상에 상기 제 2 전극을 형성하는 단계

를 포함하는, 발광 디바이스 제조 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제 1 전극을 형성하는 단계에서, 상기 장벽 층과 상기 반사 층이 패턴화된 이후, 상기 접착 층이 패턴화되는, 발광 디바이스 제조 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 제 1 전극을 형성하는 단계에서, 상기 장벽 층, 상기 반사 층, 및 상기 접착 층이 하나 씩 상기 장벽 층으로부터 패턴화되는, 발광 디바이스 제조 방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서, 상기 반사 층은 은(Ag)이나 은을 함유한 합금으로 제조되는, 발광 디바이스 제조 방법.

청구항 9

제 5 항에 있어서, 상기 반사 층은, 네오디뮴(Nd), 사마륨(Sm), 이트륨(Y), 세륨(Ce), 유러븀(Eu), 가돌리늄(Gd), 테르븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 에르븀(Er), 이테르븀(Yb), 스칸듐(Sc), 루테늄(Ru), 구리(Cu), 및 금(Au)으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 한 종류와 은(Ag)을 포함하는 합금으로 제조되는, 발광 디바이스 제조 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

명세서**기술 분야**

[0001]

본 발명은 제 2 전극 측으로부터 광을 추출하기 위해 제 1 전극에 의해 발광 층에서 생성된 광을 반사하는 발광 디바이스와, 이러한 발광 디바이스를 제조하는 방법과, 이러한 발광 디바이스를 사용하는 디스플레이 유닛에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

최근에, 평면 패널 디스플레이 중 하나로, 유기 발광 디바이스를 사용하는 유기 발광 디스플레이가 주의를 끌게 되었다. 유기 발광 디스플레이의 자체-발광 유형이며, 따라서, 유기 발광 디스플레이에는 넓은 시야각, 낮은 전력 소모, 및 고-선명 고속 비디오 신호에 대한 충분한 응답이라는 장점을 갖는 것으로 여겨져 왔다. 그러므로, 실용적으로 사용하는 쪽으로 유기 발광 디스플레이의 개발이 진행되어 왔다.

[0003]

유기 발광 디바이스로서, 예컨대, 제 1 전극과, 발광 층을 포함하는 유기물 층과, TFT(박막 트랜지스터), 평탄 층 등을 중간에 구비한 제 2 전극을 기판 상에서 순서대로 포함하는 적층판이 알려져 있다. 발광 층에서 생성된 광은 기판 측이나 제 2 전극 측으로부터 추출될 수 있다.

[0004]

광이 추출되는 전극으로서, 많은 경우에, 인듐(In), 주석(Sn), 및 산소(O)를 포함하는 화합물(ITO: Indium Tin Oxide)과 같이 투명한 전기 전도성 물질로 제조된 투명한 전극이 사용된다. 투명한 전극의 여러 구조가 이미 제안되어 왔다. 예컨대, ITO 막의 두께의 증가로 인한 가격 증가를 막기 위해, 은(Ag) 등으로 제조된 금속 박막과 산화아연(ZnO) 등으로 제조된 높은 굴절률 막으로 된 적층판을 포함하는 투명 전극이 제안되었다(예컨대, 일본 미심사특허출원 공개번호 제 2002-334792호를 참조하기 바람). 투명한 전극에서, 높은 굴절률 막은 5nm 내지 350nm의 두께를 가지며, 금속 박막은 1nm 내지 50nm의 두께를 가져서, 높은 굴절률 막은 금속 박막보다 상대적으로 더 두꺼우며, 이를 통해, 투명한 전극의 투명도는 증가되고, 금속 박막 표면에 의한 반사는 높은 굴절률 막에 의해 감소될 수 있다.

[0005]

많은 경우, 광이 추출되지 않은 전극으로서, 여러 금속 전극이 사용된다. 예컨대, 광이 제 2 전극 측으로부터 추출될 때, 양극인 제 2 전극은 예컨대 크롬(Cr)과 같은 금속으로 제조된다. 종래에, 예컨대, 크롬으로 제조된 금속 물질 층과 크롬을 포함하는 산화물로 제조된 완충 박막 층을 포함하는 2-층 구조를 갖는 제 1 전극이 제안되었고, 이를 통해 금속 물질 층의 크롬 표면의 거칠음(roughness)은 완충 박막 층에 의해 감소된다(예컨대, 일

본 미심사 특허출원 공개번호 제 2002-216976호를 참조바람).

[0006] 광이 제 2 전극 측으로부터 추출될 때, 발광 층에서 생성된 광은 제 2 전극을 통해 직접 추출될 수 있거나, 일단 제 1 전극에 의해 반사되고 제 2 전극을 통해 방출될 수 있다. 종래에, 제 1 전극은 크롬 등으로 제조되어서, 제 1 전극의 광 흡수도가 크며, 따라서 제 1 전극에 의해 반사되어 추출될 광의 손실이 크다는 문제점이 있다. 제 1 전극의 광 흡수도는 유기 발광 디바이스에 큰 영향을 미치며, 따라서, 발광 효율이 더 낮은 경우, 더 큰 양의 전류가 동일한 세기를 얻기 위해 필요하다. 구동 전류 양의 증가는 유기 발광 디바이스의 수명에 큰 영향을 미치며, 이러한 수명은 유기 발광 디바이스의 실제 사용에 극히 중요하다.

[0007] 그러므로, 예컨대, 제 1 전극을 금속중 가장 높은 반사도를 갖는 은(Ag)이나 은을 함유한 합금으로 제조하는 것을 고려해볼 수 있다. 그러나, 은은 그 반응성이 극히 높아서 처리하기 어렵고 그 접착도가 낮다는 속성을 가지고 있다. 그러므로, 은의 장점을 최대한 이용하여 높은 반사도를 갖는, 화학적으로 안정한 제 1 전극을 얻기 위해, 제 1 전극의 구조 및 제조 방법이 추가로 개선될 수 있다.

발명의 상세한 설명

[0008] 전술된 사항에 비추어서, 본 발명의 목적은 제 1 전극의 분리 또는 변형을 방지하여 높은 성능을 얻을 수 있는 발광 디바이스와, 이러한 발광 디바이스의 제조 방법과, 디스플레이 유닛을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명에 따른 발광 디바이스는 기판 상에 제 1 전극과, 발광 층을 포함하는 층과, 제 2 전극을, 기본 층이 중간에 삽입된채, 순서대로 적층하여 포함하고, 발광 층에서 생성된 광을 제 2 전극으로부터 추출하며, 여기서, 제 1 전극은 기본 층과 접촉하여 배치된 접착 층과; 발광 층에서 생성된 광을 반사하기 위해 접착 층상에 배치된 반사 층과; 반사 층을 보호하기 위해 반사 층상에 배치된 장벽 층을 포함한다.

[0010] 본 발명에 따른 발광 디바이스 제조 방법에서, 발광 디바이스는 기판 상에 제 1 전극과, 발광 층을 포함하는 층과, 제 2 전극을, 기본 층이 중간에 삽입된채, 순서대로 적층하여 포함하고, 상기 방법은 기본 층상에 접착 층을 형성하는 단계와; 발광 층에서 생성된 광을 반사하는 반사 층을 접착 층상에 형성하는 단계와; 반사 층을 보호하는 장벽 층을 반사 층에 형성하는 단계와; 장벽 층, 반사 층 및 접착 층을 장벽 층으로부터 순서대로 패턴화하여 제 1 전극을 형성하는 단계와; 제 1 전극 상에 발광 층을 포함하는 층을 형성하는 단계와; 발광 층을 포함하는 층상에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

[0011] 본 발명에 따른 디스플레이 유닛은 기판 상에 제 1 전극과, 발광 층을 포함하는 층과, 제 2 전극을, 기본 층이 중간에 삽입된채, 순서대로 적층하여 포함하고, 발광 층에서 생성된 광을 제 2 전극으로부터 추출하며, 여기서, 제 1 전극은 기본 층과 접촉하여 배치된 접착 층과; 발광 층에서 생성된 광을 반사하기 위해 접착 층상에 배치된 반사 층과; 반사 층을 보호하기 위해 반사 층상에 배치된 장벽 층을 포함한다.

[0012] 본 발명에 따른 발광 디바이스와 본 발명에 따른 디스플레이 유닛에서, 제 1 전극은 기본 층과 접촉하여 배치된 접착 층과, 발광 층에서 생성된 광을 반사하는 반사 층과, 반사 층을 보호하는 장벽 층을 포함하며, 반사 층의 어떤 변형은 장벽 층에 의해 방지될 수 있고, 반사 층은 접착 층에 의해 기본 층으로부터 분리되는 것이 방지될 수 있어서, 그 분리된 부분으로 인한 반사 층의 변형 가능성성이 제거될 수 있다. 그러므로, 이러한 구성은 반사 층이 은(Ag)이나 은을 함유한 합금으로 제조되는 경우에 특히 적절할 수 있다.

[0013] 본 발명에 따른 발광 디바이스를 제조하는 방법에서, 접착 층, 반사 층, 및 장벽 층이 순서대로 기본 층상에 형성된 이후, 장벽 층, 반사 층, 및 접착 층이 장벽 층에서부터 순서대로 패턴화되어 제 1 전극을 형성한다. 다음으로, 발광 층을 포함하는 층이 제 1 전극 상에 형성되며, 그런 다음 제 2 전극이 이 층 상에 형성된다.

[0014] 본 발명에 따른 발광 디바이스나, 본 발명에 따른 디스플레이 유닛에서, 제 1 전극은 접착 층, 반사 층 및 장벽 층이 적층되며, 반사 층의 어떤 분리나 변형이 방지되어 반사 층의 변형으로 인한 제 1 전극과 제 2 전극 사이의 단락회로 발생이 방지될 수 있는 구조를 갖는다. 그러므로, 이러한 구성은 반사 층이 은(Ag)이나 은을 함유한 합금으로 제조되는 경우에 특히 적절할 수 있어서, 디스플레이 유닛의 결함을 줄일 수 있고, 디스플레이 수명을 연장할 수 있다.

[0015] 본 발명에 따라 발광 디바이스를 제조하는 방법에서, 접착 층, 반사 층 및 장벽 층이 기본 층상에 형성된 이후, 이들은 장벽 층에서부터 순서대로 패턴화되어 제 1 전극을 형성하여, 반사 층의 어떤 물질이 공기 중에서 산소나 황과 반응하는 것을 방지할 수 있고, 반사 층을 형성한 이후의 제조 단계에서의 반사 층 상 손상을 줄일 수 있다. 게다가, 반사 층은 접착 층에 의해 기본 층에서 분리되는 것이 방지될 수 있어서, 반사 층의 분리된 부분내로 진입하는 공기나 화학 용액에 의한 반사 층상의 악영향은 방지될 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 및 추가적인 목적, 특성, 및 장점은 다음의 설명을 통해 좀더 충분하게 드러날 것이다.

실시예

[0037] 본 발명의 바람직한 실시예는 첨부된 도면을 참조하여 이후에 더 상세하게 기술될 것이다.

[0038] [제 1 실시예]

[0039] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디스플레이 유닛의 단면도를 도시한다. 디스플레이 유닛은 초박막 유기 발광 디스플레이로서 사용되며, 디스플레이 유닛에서, 예컨대, 구동 패널(10)과 밀봉 패널(20)은 서로 면하여 있고, 이들 패널의 면하고 있는 전체 표면은 열경화성 수지로 제조된 접착 층(30)과 서로 접착된다. 구동 패널(10)은 적색광을 방출하는 유기 발광 디바이스(10R)와, 녹색 광을 방출하는 유기 발광 디바이스(10G)와, 청색 광을 방출하는 유기 발광 디바이스(10B)를 기판(11) 상에서 동일체로서 매트릭스 형태로 순서대로 배치하여 포함하고, 상기 기판(11)은 유리와 같은 예컨대 절연물질로 제조되고 TFT(12)와 평탄 층(13)을 중간에 구비한다.

[0040] TFT(12)의 게이트 전극(미도시)은 스캐닝 회로(미도시)에 연결되고, 소스와 드레인(둘 다 미도시됨)은 예컨대 산화 실리콘, PSG(PhosphoSilicate Glass) 등으로 제조된 삽입 층 절연 막(12A)을 통해 배선(12B)에 연결된다. 배선(12B)은 단일 라인으로 기능하기 위하여 삽입층 절연막(12A)에 있는 연결 구멍(미도시)을 통해 TFT(12)의 소스와 드레인에 연결된다. 배선(12B)은 예컨대 알루미늄(A1)이나 알루미늄(A1)-구리(Cu) 합금으로 제조된다. TFT(12)의 구조는 구체적으로 제한되지는 않으며, 바닥 게이트 구조나 상부 게이트 구조일 수 있다.

[0041] 평탄 층(13)은 기판(11)의 표면을 평탄화하기 위한 기본 층이며, 여기서 TFT(12)는 균일한 두께로 유기 발광 디바이스(10R, ROG, 및 10B)를 형성하기 위해서 형성된다. 평탄 층(13)에서, 연결 구멍(13A)이 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B) 각각의 제 1 전극(14)을 배선(12B)에 연결하기 위해 배치된다. 평탄 층(13)에서, 미세 연결 구멍(13A)이 형성되어, 평탄 층(13)은 바람직하게는 높은 패턴 정밀도를 갖는 물질로 제조된다. 평탄 층(13)의 물질로서, 폴리이미드와 같은 유기 물질이나, 이 산화 실리콘(SiO_2)과 같은 무기 물질이 사용될 수 있다. 실시예에서, 평탄 층(13)은 예컨대 폴리이미드와 같은 유기 물질로 제조된다.

[0042] 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B) 각각은 예컨대 양극인 제 1 전극(14)과, 절연 막(15)과, 발광 층을 포함하는 유기물 층(16)과, 음극인 제 2 전극(17)을, 기본 층으로서 평탄 층(13)을 중간에 구비한 기판(11)에서부터 순서대로 적층하여 포함한다. 보호 막(18)이 필요한 경우 제 2 전극(17) 상에 형성된다.

[0043] 제 1 전극(14)은 또한 반사 층 기능을 가지며, 따라서 제 1 전극(14)은 바람직하게는 발광 효율을 향상시키기 위해 가능한 높은 반사도를 갖는다. 이 실시예에서, 제 1 전극(14)은 접착 층(14A), 반사 층(14B), 장벽 층(14C)이 순서대로 기판(11)에서부터 적층되는 구조를 갖는다. 접착 층(14A)은 반사 층(14B)이 평탄 층(13)으로부터 분리되는 것을 막기 위해 평탄 층(13)과 접촉되게 배치된다. 반사 층(14B)은 발광 층에서 생성된 광을 반사한다. 장벽 층(14C)은 반사 층(14B)을 보호한다.

[0044] 접착 층(14A)은 바람직하게는 예컨대 금속, 전기 전도성 산화물, 또는 크롬(Cr), 인듐(In), 주석(Sn), 아연(Zn), 카드뮴(Cd), 티타늄(Ti), 알루미늄(A1), 마그네슘(Mg), 및 몰리브덴(Mo)으로 구성된 금속 원소 그룹 중에서 선택된 적어도 한 종류를 포함하는 금속 화합물로 제조되며, 이는 이들 금속은 높은 전기 전도도를 가지며, 따라서, 배선(12B)에 대한 양호한 전기 연결이 수립될 수 있기 때문이다. 이 실시예에서, 접착 층(14A)은 예컨대 크롬으로 제조된다.

[0045] 접착 층(14A)은 바람직하게는 광이 통과하지 않을 만큼 큰 적층 방향 두께(이후 간단히 "두께"로 지칭됨)를 갖는다. 좀더 구체적으로, 접착 층(14A)은 크롬으로 제조되며, 접착 층(14A)은 바람직하게는 40nm 내지 300nm의 두께를 가지며, 좀더 바람직하게는 50nm 내지 150nm의 두께를 갖는다.

[0046] 은이 금속중에서 가장 높은 반사도를 갖기 때문에, 반사 층(14B)은 바람직하게는 은이나 은을 함유한 합금으로 제조되며, 그에 따라, 반사 층(14B)의 광 흡수 손실이 감소될 수 있다. 게다가, 반사 층(14B)이 가장 높은 반사도를 갖기 때문에, 은으로 제조된 반사 층(14B)이 바람직할 수 있으며; 그러나, 화학적 안정성 및 처리 정밀도가 향상될 수 있고, 접착 층(14A) 및 장벽 층(14C)과의 접착이 개선될 수 있기 때문에, 은 및 다른 금속을 함유한 합금으로 제조된 반사 층(14B)이 좀더 바람직할 수 있다. 은은 극히 높은 반응도, 낮은 처리 정밀도, 및 낮은 접착도를 가지며, 따라서 은을 다루는 것은 극히 어렵다.

[0047] 반사 층(14B)의 은을 함유한 합금의 예는, 네오디뮴(Nd), 사마륨(Sm), 이트륨(Y), 세륨(Ce), 유리튬(Eu), 가돌리늄(Gd), 테르븀(Tb), 디스프로슘(Dy), 에르븀(Er), 이테르븀(Yb), 스칸듐(Sc), 루테늄(Ru), 구리(Cu), 및 금

(Au)으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소를 함유한 합금과 은(Ag)을 포함한다. 좀더 구체적으로, 은(Ag), 사마륨(Sm), 및 구리(Cu)를 함유한 AgSmCu 합금이 인용되며, 주성분인 은(Ag)과, 0.03중량% 내지 0.5중량%(경계값 포함)의 사마륨(Sm)과, 0.2중량% 내지 1.0중량%(경계값 포함)의 구리(Cu)를 함유한 합금이 바람직하다. 게다가, 주성분인 은(Ag)과, 0.05중량% 내지 0.2중량%(경계값 포함)의 사마륨(Sm)과, 0.2중량% 내지 1.0중량%(경계값 포함)의 구리(Cu)를 함유한 합금이 좀더 바람직하다.

[0048] 반사 층(14B)의 두께는 바람직하게는 예컨대 50nm 내지 300nm(경계값 포함)의 범위 내에 있다. 이것은 두께가 이 범위 내에 있을 때 접착이 확고하여 제 1 전극(14)의 분리가 방지될 수 있기 때문이다. 나아가, 반사 층(14B)의 두께는 좀더 바람직하게는 50nm 내지 150nm(경계값 포함)의 범위 내에 있다. 이는, 반사 층(14B)의 두께가 감소될 때 반사 층(14B)의 표면 거칠음이 감소될 수 있어서 장벽 층(14C)의 두께가 광 추출 효율을 증가시키도록 감소될 수 있기 때문이다. 게다가, 이것은 반사 층(14B)의 두께가 감소될 때 제조하는 동안의 열 처리에 의한 반사 층(14B)의 결정화로 인한 표면 거칠음의 증가는 감소될 수 있어서, 반사 층(14B)의 증가된 표면 거칠음으로 인한 장벽 층(14C)의 결함 증가는 방지될 수 있기 때문이다.

[0049] 장벽 층(14C)은 반사 층(14B)의 은이나 은을 함유한 합금이 공기 중에서 산소나 황과 반응하는 것을 방지하며, 반사 층(14B)을 형성한 이후의 제조 단계 동안에 반사 층(14B) 상에 손상을 줄이는 기능을 한다. 좀더 구체적으로, 여기서의 손상은 후술될 절연 막(15)의 개구부(15A)를 형성하는데 사용되는 화학 용액 등에 의해 초래된다 는 점을 고려해볼 수 있다. 나아가, 장벽 층(14C)은 또한 유기물 층(16) 내로의 흘 주입 효율을 향상시키는 일 함수 조정 층 기능을 하며, 따라서 장벽 층(14C)은 바람직하게는 반사 층(14B)보다 더 높은 일함수를 갖는 물질로 제조된다.

[0050] 장벽 층(14C)은 바람직하게는 예컨대, 금속, 산화물, 또는 인듐(In), 주석(Sn), 아연(Zn), 카드뮴(Cd), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 갈륨(Ga), 및 알루미늄(Al)으로 구성된 금속 원소 그룹에서부터 선택된 적어도 한 종류를 포함하는 금속 화합물로 제조된 광투명 막이다. 좀더 구체적으로, 장벽 층(14C)은 인듐(In), 주석(Sn) 및 산소(O)를 함유하는 화합물(ITO: Indium Tin Oxide), 인듐(In), 아연(Zn) 및 산소(O)를 함유하는 화합물(IZO: Indium Zinc Oxide), 산화 인듐(In_2O_3), 산화 주석(SnO_2), 산화 아연(ZnO), 산화 카드뮴(CdO), 산화 티타늄(TiO_2), 산화 크롬(CrO_2), 질화 갈륨(GaN), 산화 갈륨(Ga_2O_3), 및 산화 알루미늄(Al_2O_3)으로 구성된 그룹에서부터 선택된 적어도 한 종류로 바람직하게는 제조된다. 이것은, 장벽 층(14C)이 금속 물질로 제조되는 경우에 비교해서, 이들 무기 광-투명 물질 중 어느 하나를 사용함으로써, 장벽 층(14C)은 더 작은 표면 거칠음을 갖도록 형성될 수 있고, 그에 따라, 은이나 은을 함유한 합금으로 제조된 반사 층(14B)의 표면 거칠음이 감소되어 제 1 전극(14)의 표면 평탄화를 개선시킬 수 있기 때문이다. 게다가, 이것은 제 1 전극(14) 상에 형성된 유기물 층(16)의 각 층이 균일한 두께를 가져서, 이를 통해 유기물 층(16)의 두께 부족으로 인한 제 1 전극(14)과 제 2 전극(17) 사이의 단락회로 가능성이 제거될 수 있으며, 특히 후술될 공진기 구조가 형성될 때, 픽셀의 컬러 불균일(unevenness)의 발생이 방지되어 컬러 재생도를 향상시킬 수 있기 때문이다. 나아가, 이것은 이 물질들이 가시광 영역에서 극히 작은 광 흡수도와 양호한 광 투과도를 가져서 발광 층에서 생성된 광이 장벽 층(14C)을 통과할 때의 흡수도 손실이 최소화될 수 있기 때문이다.

[0051] 장벽 층(14C)이 보호 막으로서의 전술된 기능을 확보하기 위해, 장벽 층(14C)의 두께는 바람직하게는 1nm 내지 50nm(경계값 포함)의 범위 내에 있으며, 좀더 바람직하게는 3nm 내지 30nm(경계값 포함) 내에 있다.

[0052] 절연 막(15)은 제 1 전극(14)과 제 2 전극(17) 사이에 절연을 확보하고, 유기 발광 디바이스(10R, 10G 및 10B) 각각에서의 발광 영역의 원하는 형태를 정밀하게 형성하는데 사용된다. 절연 막(15)은 예컨대 대략 60nm인 두께를 가지며, 이산화 실리콘(SiO_2) 또는 폴리이미드와 같은 절연 물질로 제조된다. 절연 막(15)에서, 개구부(15A)는 발광 영역에 대응하여 배치된다.

[0053] 유기물 층(16)은 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B)로부터 방출된 컬러에 따라 서로 다른 구조를 갖는다. 도 2는 유기 발광 디바이스(10R 및 10B)에서의 유기물 층(16)의 확대도를 도시한다. 유기 발광 디바이스(10R 및 10B) 각각의 유기물 층(16)은 흘 전송 층(16A), 발광 층(16B), 및 전자 전송 층(16C)이 제 1 전극(14)에서부터 순서대로 적층되는 구조를 갖는다. 흘 전송 층(16A)은 발광 층(16B) 내로의 흘 주입의 효율을 향상시킨다. 이 실시예에서, 흘 전송 층(16A)은 또한 흘 주입 층 역할을 한다. 발광 층(16C)은 전자 및 흘을 재결합시키기 위해 전기장을 인가함으로서 광을 생성하며, 이 광을 절연 막(15)의 개구부(15A)에 대응하는 영역에서 방출한다. 전자 전송 층(16C)은 발광 층(16B) 내로의 전자 주입 효율을 향상시킨다.

[0054] 유기 발광 디바이스(10R)의 흘 전송 층(16A)은 예컨대 대략 45nm의 두께를 가지며, 비스[N-타프틸]-N-페닐]벤지

딘(α -NPD)으로 제조된다. 유기 발광 디바이스(10R)의 발광 층(16B)은 예컨대 대략 50nm의 두께를 가지며, 2,5-비스[4-[N-메쓰옥시페닐]-N-페닐아미노]-스티릴벤젠-1,4-디카보니트릴(BSB)로 제조된다. 유기 발광 디바이스(10R)의 전자 전송 층(16C)은 예컨대 대략 30nm의 두께를 가지며 8-퀴놀리놀 알루미늄 복합체(Alq_3)로 제조된다.

[0055] 유기 발광 디바이스(10B)의 홀 전송 층(16A)은 예컨대 대략 30nm의 두께를 가지며, α -NPD로 제조된다. 유기 발광 디바이스(10B)의 발광 층(16B)은 예컨대 대략 30nm의 두께를 가지며, 4,4'-비스(2,2'-디페닐 비닐)비페닐(DPVBi)로 제조된다. 유기 발광 디바이스(10B)의 전자 전송 층(16C)은 예컨대 대략 30nm의 두께를 가지며, Alq_3 으로 제조된다.

[0056] 도 3은 유기 발광 디바이스(10G)의 유기물 층(16)의 확대도를 도시한다. 유기 발광 디바이스(10G)의 유기물 층(16)은 홀 전송 층(16A)과 발광 층(16B)이 제 1 전극(14)에서부터 순서대로 적층되는 구조를 갖는다. 홀 전송 층(16A)은 또한 홀 주입 층 역할을 하며, 발광 층(16B)은 또한 전자 전송 층 역할을 한다.

[0057] 유기 발광 디바이스(10G)의 홀 전송 층(16A)은 예컨대 대략 50nm의 두께를 가지며 α -NPD로 제조된다. 유기 발광 디바이스(10G)의 발광 층(16B)은 예컨대 60nm의 두께를 가지며 1중량%의 쿠마린6(C6)이 혼합된 Alq_3 으로 제조된다.

[0058] 도 1, 도 2 및 도 3에 도시된 제 2 전극(17)은 예컨대 대략 10nm의 두께를 가지며, 은(Ag), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 또는 나트륨(Na), 또는 합금과 같은 금속으로 제조된다. 이 실시예에서, 예컨대, 제 2 전극(17)은 예컨대 마그네슘(Mg) 및 은의 합금(MgAg 합금)으로 제조된다.

[0059] 제 2 전극(17)은 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B)가 제 2 전극(17)으로 덮여서 제 2 전극(17)이 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B)의 공통 전극이 되도록 형성된다. 보조 전극(17A)은 바람직하게는 제 2 전극(17)에서의 전압 강하를 감소시키기 위해 절연 막(15) 상에 바람직하게는 배치된다. 보조 전극(17A)은 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B) 사이의 간격 내에 배치되며, 그 단부는 트렁크-형태의 보조 전극(미도시)에 연결되며, 이 전극은 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B)가 기판(11)의 주변부에 배치되는 영역을 둘러싸도록 형성된 베스이다. 보조 전극(17A) 및 트렁크-형태의 보조 전극은 알루미늄(Al)이나 크롬(Cr)과 같은 낮은 저항을 갖는 전기 전도성 물질로 제조된 단일 층 구조나 적층 구조를 갖는다.

[0060] 제 2 전극(17)은 또한 반-투명 반사 층 역할을 한다. 좀더 구체적으로, 유기 발광 층(10R, 10G, 및 10B) 각각은, 발광 층(16B)에 더 근접한 측 상의 제 1 전극(14)의 단부 표면과 발광 층(16B)에 더 근접한 측 상의 제 2 전극(17)의 단부 표면은 각각 제 1 단부 부분(P1)과 제 2 단부 부분(P2)이고, 유기물 층(16)이 공진부라고 가정한 경우, 발광 층(16B)에서 생성된 광은 제 2 단부 부분(P2)에서부터 추출되도록 공진된다. 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B)는 바람직하게는 공진기 구조를 가지며, 이는 발광 층(16B)에서 생성된 광의 다수의 간섭이 발생할 때 이 구조가 일종의 협대역 필터 기능을 하여 추출된 광 스펙트럼의 절반값(half-value width)이 감소될 수 있고, 컬러 순도가 개선될 수 있기 때문이다. 게다가, 밀봉 패널(20)로부터 입사된 외부 광은 다수의 간섭에 의해 감쇄될 수 있고, 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B) 상의 외부 광의 반사도는 후술된 컬러 필터(22)(도 1 참조바람)를 결합함으로써 극히 작게 될 수 있다.

[0061] 이를 위해, 공진기의 제 1 단부 부분(P1)과 제 2 단부 부분(P2) 사이의 광학 거리(L)는 수학식 1을 만족시켜서 공진기의 공진 파장(추출될 광의 스펙트럼의 피크 파장)이 추출되기 원하는 광의 스펙트럼의 피크 파장과 일치하는 것이 바람직하다. 실제로, 광 거리(L)는 바람직하게는 수학식 1을 만족시키는 양의 최소값이 되도록 선택된다.

수학식 1

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$$

[0063] 여기서, L은 제 1 단부 부분(P1)과 제 2 단부 부분(P2) 사이의 광학 거리이고, Φ 는 제 1 단부 부분(P1)에서 생성된 반사된 광의 위상 편이(Φ_1)와 제 2 단부 부분(P2)에서 생성된 반사된 광의 위상 편이(Φ_2)의 합($\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$)(라디안)(rad)이고, λ 는 제 2 단부 부분(P2)에서 추출되기 원하는 광 스펙트럼의 피크 파장이며, m은 L이 양의 값이 되게 하는 정수이다. 나아가, 수학식 1에서, L과 λ 의 단위는 예컨대 (nm)로 동일하다.

[0064] 여기서, 이 실시예의 경우에서처럼, 제 1 전극(14)이 접착 층(14A), 반사 층(14B), 및 장벽 층(14C)이 적층된

구조를 가질 때, 제 1 단부 부분(P1)의 위치는 각 층의 물질 및 두께에 따라 변할 수 있다. 원칙적으로, 도 2 및 도 3에서 도시된 바와 같이, 제 1 단부 부분(P1) 상에서 발광 층(16B)에서 생성된 광의 반사된 광(h)은 접착 층(14A)과 반사 층(14B) 사이의 경계면에서 생성된 반사된 광(h1)과, 반사 층(14B)과 장벽 층(14C) 사이의 경계면에서 생성된 반사 광(h2)과, 장벽 층(14C)과 유기물 층(16) 사이의 경계면에서 생성된 반사된 광(h3)을 포함하는 혼합 파이고, 제 1 단부 부분(P1)은 혼합 파에 대응하는 실질적인 경계면이다. 그러나, 이 실시예에서, 반사 층(14B)은 은이나 은을 함유한 합금으로 제조되며, 따라서 반사 층(14B)이 충분한 두께를 가질 때, 접착 층(14A)과 반사 층(14B) 사이의 경계면에서 생성된 반사된 광(h1)이 작게 된다. 게다가, 장벽 층(14C)은 전술될 물질로 제조되며, 장벽 층(14C)과 유기물 층(16) 사이의 경계면에서 생성된 반사된 광(h3)은 또한 작으며, 따라서, 장벽 층(14C)이 공진부에 포함되는 것을 고려해볼 수 있고, 제 1 단부 부분(P1)은 반사 층(14B)과 장벽 층(14C) 사이의 경계면이다.

[0065] 도 1에 도시된 보호 막(18)은 예컨대 500nm 내지 10000nm(경계값 포함)의 두께를 가지며, 투명한 유전체로 제조된 패시베이션 막이다. 보호 막(18)은 예컨대 산화 실리콘(SiO₂), 질화 실리콘(SiN) 등으로 제조된다.

[0066] 도 1에 도시된 바와 같이, 밀봉 패널(20)은 제 2 전극(17)에 더 근접하게 구동 패널(10)의 측 상에 배치되며, 유기 발광 디바이스(10R, 10G 및 10B)를 접착 층(30)으로 밀봉하는 밀봉 기판(21)을 갖는다. 밀봉 기판(21)은 유리 등과 같은, 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B)에서 생성된 광 투명 물질로 제조된다. 예컨대, 컬러 필터(22)는 밀봉 기판(21) 상에 배치되어 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B)에서 생성된 광을 추출하고, 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B)와 그 사이의 배선에 의해 반사된 외부 광을 흡수함으로써 콘트래스트가 개선된다.

[0067] 컬러 필터(22)는 밀봉 기판(21)의 양 측 상에 배치될 수 있지만, 컬러 필터(22)는 바람직하게는 구동 패널(10)에 더 근접한 측 상에 배치되며, 이는 컬러 필터(22)가 표면에 노출되지 않고, 접착 층(30)에 의해 보호될 수 있기 때문이다. 컬러 필터(22)는 적색 필터(22R), 녹색 필터(22G), 및 청색 필터(22B)를 포함하며, 이들 필터는 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B) 각각에 대응하여 배치된다.

[0068] 적색 필터(22R), 녹색 필터(22G), 및 청색 필터(22B) 각각은 예컨대 직사각형 형태를 가지며, 그 사이에 어떤 간격도 없이 형성된다. 적색 필터(22R), 녹색 필터(22G), 및 청색 필터(22B) 각각은 색소가 혼합된 수지로 제조되며, 색소를 선택함으로써, 적, 녹, 청색의 목표 파장에서의 광 투과도는 더 높게 되도록 조정되며, 다른 파장들의 광 투과도는 더 낮게 조정된다.

[0069] 게다가, 컬러 필터(22)에서 높은 투과도를 갖는 파장 범위는 공진기 구조에서 추출되기 원하는 광의 스펙트럼의 피크 파장(λ)과 일치한다. 그리하여, 밀봉 패널(20)로부터 입사된 외부 광 중에서, 광 스펙트럼의 피크 파장(λ)과 같은 파장을 갖는 광만이 컬러 필터(22)를 통과하며, 다른 파장을 갖는 외부 파장은 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B) 내로 진입하는 것이 방지될 수 있다.

[0070] 디스플레이 유닛은 예컨대 다음의 단계를 통해 제조될 수 있다.

[0071] 도 4a는 내지 도 13은 디스플레이 유닛을 제조하는 방법의 단계를 순서대로 도시한다. 먼저, 도 4a에 도시된 바와 같이, TFT(12), 삽입 절연 막(12A), 배선(12B)이 전술된 물질로 제조된 기판(11) 상에 형성된다.

[0072] 다음으로, 도 4b에 도시된 바와 같이, 전술된 물질로 제조된 평탄 층(13)이 예컨대 스판 코팅 방법에 의해 기판에 걸쳐서 형성되며, 그러면, 평탄 층(13)이 노출 및 현상에 의해 미리 결정된 형태로 패턴화되는 동안, 연결 구멍(13A)이 형성된다. 이 후, 폴리이미드를 이미드화하기 위해, 폴리이미드는 깨끗한 베이킹 퍼니스(baking furnace)로 예컨대 320°C에서 구워진다.

[0073] 다음으로, 도 5a에 도시된 바와 같이, 예컨대 80nm 두께의 크롬(Cr)으로 제조된 접착 층(14A)이 예컨대 스퍼터링(sputtering)에 의해 평탄 층(13) 상에 형성된다.

[0074] 그 이후, 도 5b에 도시된 바와 같이, 예컨대 150nm 두께의 은을 함유한 합금으로 제조된 반사 층(14B)이 예컨대 스퍼터링에 의해 접착 층(14A) 상에 형성된다. 그에 따라, 반사 층(14B)이 중간에 접착 층(14A)이 삽입된 채로 평탄 층(13) 상에 형성되어, 반사 층(14B)은 기본 충인 평탄 층(13)으로부터 분리되는 것이 방지될 수 있다. 게다가, 반사 층(14B)의 분리된 부분으로부터 애칭 용액이나 공기가 진입하는 것이 방지될 수 있어서, 반사 층(14B)의 은이나 은을 함유한 합금은 애칭 용액이나 공기에 포함된 산소나 황과 반응하는 것이 방지될 수 있다.

[0075] 다음으로, 도 5c에 도시된 바와 같이, 예컨대 15nm 두께의 ITO로 제조된 장벽 층(14C)은 예컨대 스퍼터링에 의해 반사 층(14B) 상에 형성된다. 그에 따라, 반사 층(14B)을 형성한 이후, 장벽 층(14C)은 즉시 형성되어, 반사

충(14B)의 은이나 음 함유 합금은 공기중의 산소나 황과 반응하는 것이 방지될 수 있으며, 반사 충(14B)을 형성한 이후의 제조 단계 동안에, 반사 충(14B)에 대한 손상이 감소될 수 있고, 반사 충(14B)과 장벽 충(14C) 사이의 경계면은 깨끗하게 유지될 수 있다.

[0076] 접착 충(14A), 반사 충(14B), 및 장벽 충(14C)을 형성한 이후, 도 6a에 도시된 바와 같이, 장벽 충(14C)과 반사 충(14B)은 미리 결정된 형태로 패턴화되기 위해 예컨대 리쏘그래피(lithography)나 습식 에칭에 의해 선택적으로 에칭된다.

[0077] 다음으로, 도 6b에 도시된 바와 같이, 접착 충(14A)은 제 1 전극(14)을 형성하기 위해 예컨대 리쏘그래피나 습식 에칭에 의해 패턴화된다. 이때, 반사 충(14B)의 측벽은 바람직하게는 포토레지스트로 덮이며, 이는 반사 충(14B)의 측벽이 습식 에칭용 화학 용액과 접촉할 가능성이 제거될 수 있어서 반사 충(14B) 상의 손상이 감소될 수 있기 때문이다.

[0078] 이 후, 도 7a에 도시된 바와 같이, 전술된 두께를 갖는 절연 막(15)은 예컨대 CVD(화학기상증착)에 의해 기판에 걸쳐서 형성되며, 발광 영역에 대응하는 절연 막(15)의 부분이 애피쳐 부분(15A)을 형성하기 위해 예컨대 리쏘그래피에 의해 선택적으로 제거된다.

[0079] 다음으로, 도 7b에 도시된 바와 같이, 보조 전극(17A)이 기판(11)에 걸쳐서 절연 막(15) 상에 형성되며, 그런 다음 미리 결정된 형태로 패턴화되기 위해 예컨대 리쏘그래피에 의해 선택적으로 에칭된다.

[0080] 다음으로, 도 8에 도시된 바와 같이, 유기 발광 디바이스(10R)의 홀 전송 충(16A), 발광 충(16B), 및 전자 전송 충(16C)은 모두 전술된 두께를 갖는 전술된 물질로 제조되며, 예컨대 유기 발광 디바이스(10R)의 유기물 충(16)을 형성하기 위해 기상 증착에 의해 형성된다. 이때, 유기물 충(16)이 형성되는 영역에 대응하는 애피쳐(41A)를 갖는 금속 마스크(41)가 발광 영역, 즉 절연 막(15)의 개구부(15A)에 대응하는 유기물 충(16)을 형성하는데 사용되는 것이 바람직하다. 그러나, 높은 정확도로 개구부(15A)에만 유기물 충(16)을 증착시키는 것은 어려우며, 따라서 전체 개구부(15A)는 유기물 충(16)을 절연 막(15)의 가장자리 상에 놓기 위해 유기물 충(16)으로 덮일 수 있다.

[0081] 이 후, 마스크(41)가 시프트되고, 도 9에 도시된 바와 같이, 유기 발광 디바이스(10R)의 유기물 충(16)의 경우에서처럼, 전술된 두께를 갖는 전술된 물질로 모두 제조된 유기 발광 디바이스(10G)의 홀 전송 충(16A)과 발광 충(16B)은 유기 발광 디바이스(10G)의 유기물 충을 형성하기 위해 형성된다. 다음으로, 마스크(41)가 다시 시프트되고, 도 9에 도시된 바와 같이, 유기 발광 디바이스(10R)의 유기물 충(16)의 경우에서처럼, 유기 발광 디바이스(10B)의 홀 전송 충(16A), 발광 충(16B), 및 전자 전송 충(16C)은 모두 전술된 두께를 갖는 전술된 물질로 제조되며, 유기 발광 디바이스(10B)의 유기물 충(16)을 형성하기 위해 형성된다. 도 9는 마스크(41)의 애피쳐(41A)가 유기 발광 디바이스(10B)의 유기물 충(16)에 면하는 상태를 도시한다.

[0082] 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 10B) 각각의 유기물 충(16)을 형성한 이후, 도 10에 도시된 바와 같이, 전술된 두께를 갖는 전술된 물질로 제조된 제 2 전극(17)은 예컨대 기상 증착에 의해 기판(11)에 걸쳐서 형성된다. 이를 통해, 제 2 전극(17)은 이미 형성되어 있는 보조 전극(17A) 및 버스인 트렁크-형태의 보조 전극(미도시)에 전기적으로 연결된다. 그에 따라, 도 1 내지 도 3에 도시된 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B)가 형성된다.

[0083] 다음으로, 도 11에 도시된 바와 같이, 전술된 두께를 갖는 전술된 물질로 제조된 보호 막(18)은 제 2 전극(17) 상에 형성된다. 이를 통해, 도 1에 도시된 구동 패널(10)이 형성된다.

[0084] 게다가, 도 12a에 도시된 바와 같이, 전술된 물질로 제조된 밀봉 기판(21)은 스판 코팅 등에 의해 적색 필터(22R) 물질로 코팅되며, 그런 다음, 적색 필터(22R) 물질은 광리쏘그래피에 의해 패턴화되고, 적색 필터(22R)를 형성하기 위해 구워진다. 다음으로, 도 12b에 도시된 바와 같이, 적색 필터(22R)의 경우에서처럼, 청색 필터(22B)와 녹색 필터(22G)가 순서대로 형성된다. 이를 통해, 밀봉 패널(20)이 형성된다.

[0085] 밀봉 패널(20)과 구동 패널(10)을 형성한 후, 도 13에 도시된 바와 같이, 열경화성 수지로 제조된 접착 충(30)이 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 10B)가 형성된 기판(11) 측 상에 코팅을 통해 형성된다. 코팅은 슬릿 노즐 디스펜서(slit nozzle dispenser)로부터 수지를 방출하거나, 롤 코팅 또는, 스크린 프린팅을 통해서 수행될 수 있다. 다음으로, 도 1에 도시된 바와 같이, 구동 패널(10)과 밀봉 패널(20)은 중간의 접착 충(30)을 통해 접착된다. 이때, 컬러 필터(22)가 형성된 밀봉 패널(20)의 표면은 바람직하게는 구동 패널(10)을 면한다. 게다가, 공기 방울이 접착 충(30) 내로 진입하는 것을 피하는 것이 바람직하다. 이 후, 밀봉 패널(20)의 컬러 필터(22)와 구동 패널(10)의 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B) 사이의 상대적인 위치가 정렬되고, 그러면, 열 처리가 접착 충(30)의 열경화성 수지를 경화시키기 위해 미리 결정된 시간 동안 미리 결정된 온도로 실행된다. 이를 통

해, 도 1 내지 도 3에 도시된 디스플레이 유닛은 완성된다.

[0086] 디스플레이 유닛에서, 미리 결정된 전압이 제 1 전극(14)과 제 2 전극(17) 사이에 인가될 때, 전류가 유기물 층(16)의 발광 층(16B) 내로 인가되며, 홀과 전자는 홀 전송 층(16A)에 근접한 층 상의 발광 층(16B)의 경계면으로부터 주로 광을 방출하기 위해 재결합된다. 광은 제 1 단부 부분(P1)과 제 2 단부 부분(P2) 사이에 여러 번 반사되며, 그런 다음 제 2 전극(17)을 통과하여 추출된다. 이 실시예에서, 제 1 전극(14)은 접착 층(14A), 반사 층(14B), 및 장벽 층(14C)이 적층되는 구조를 가지며, 따라서 반사 층(14B)의 변형은 장벽 층(14C)에 의해 방지될 수 있고, 반사 층(14B)은 접착 층(14A)에 의해 평탄 층(13)으로부터 분리되는 것이 방지될 수 있다.

[0087] 그에 따라, 이 실시예에서, 제 1 전극(14)은 접착 층(14A), 반사 층(14B), 및 장벽 층(14C)이 적층된 구조를 가지며, 그에 따라 반사 층(14B)의 분리 또는 변형이 방지될 수 있고, 이를 통해 제 1 전극(14)과 제 2 전극(17) 사이에서, 반사 층(14) 변형으로 인한 단락회로 발생은 방지될 수 있다. 그러므로, 이 실시예는 반사 층(14B)이 은(Ag)이나 은을 함유한 합금으로 제조될 때 특히 적절할 수 있고, 이 실시예에서, 디스플레이 유닛의 결함은 감소할 수 있고, 디스플레이 유닛의 수명은 연장될 수 있다.

[0088] 게다가, 이 실시예에서, 접착 층(14A), 반사 층(14B), 및 장벽 층(14C)이 기본 층인 평탄 층(13) 상에 형성된 이후, 이들은 제 1 전극(14)을 형성하기 위해 장벽 층(14C)으로부터 순서대로 폐단화되어, 반사 층(14B)의 은 또는 은을 함유한 합금은 장벽 층(14C)에 의해 공기 중의 산소나 황과 반응하는 것이 방지될 수 있고, 반사 층(14B)을 형성한 이후의 제조 단계 동안 반사 층(14B) 상의 손상은 감소될 수 있다. 나아가, 반사 층(14B)은 접착 층(14A)에 의해 평탄 층(13)으로부터 분리되는 것이 방지될 수 있고, 이를 통해 접착 층(14B)의 분리된 부분내로 진입한 공기나 화학 용액에 의한 반사 층(14B) 상의 악영향은 방지될 수 있다.

[제 2 실시예]

[0090] 도 14는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 디스플레이 유닛의 단면도를 도시한다. 디스플레이 유닛은, 제 1 전극(14)의 접착 층(14A) 대신에, 디스플레이 유닛이 발광 층(16B)에서 생성되어 반사 층(14B)을 통과한 광을 반사시키는 보조 반사 막 기능을 또한 갖는 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)을 포함한다는 점을 제외하고는 제 1 실시예에 따른 디스플레이 유닛과 동일하다. 그러므로, 동일한 구성요소는 제 1 실시예와 동일한 참조번호로 표기되며, 더 설명되지 않을 것이다.

[0091] 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)은 바람직하게는 예컨대 금속, 전기 전도성 산화물, 또는 크롬(Cr), 인듐(In), 주석(Sn), 아연(Zn), 카드뮴(Cd), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 및 몰리브덴(Mo)으로 구성된 금속 원소 그룹에서 선택된 적어도 한 종류를 함유한 금속 화합물로 제조되며, 이는 이들 물질이 높은 전기 전도도를 가지고 있어, 배선(12B)에 대한 양호한 전기 연결이 설정될 수 있기 때문이다. 게다가, 반사도 측면에서, 이들은 가시광 영역에서 작은 흡수도를 가지며, 따라서, 보조 반사 막으로서 높은 효과를 얻을 수 있다. 나아가, 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)은 바람직하게는 50% 이상의 반사도를 가지며, 이는 더 높은 효과가 얻을 수 있기 때문이다. 이 실시예에서, 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)은 예컨대 크롬(더 큰 파장이 반사도 감소를 초래하므로, 400nm 내지 500nm 파장 범위에서 대략 70%의 반사도를 가지며, 600nm 내지 800nm 파장 범위에서 대략 66%의 반사도를 가짐)으로 제조된다.

[0092] 제 1 실시예에서 접착 층(14A)의 경우에서처럼, 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)은 바람직하게는 광이 통과하지 않을 만큼 큰 두께를 갖는다. 좀더 구체적으로, 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)이 크롬으로 제조될 때, 그 두께는 바람직하게는 40nm 내지 300nm의 범위(경계값 포함) 내에 있고, 좀더 바람직하게는 50nm 내지 150nm 범위 내에 있다.

[0093] 제 1 실시예의 경우에서처럼, 반사 층(14B)은 바람직하게는 예컨대 은이나 은을 함유한 합금으로 제조된다. 반사 층(14B)은 바람직하게는 예컨대 10nm 내지 150nm(경계값 포함)의 두께를 갖는다. 이것은 두께가 이 범위 내에 있을 때 제 1 실시예에서의 반사도와 같은 반사도가 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)과의 상승 효과에 의해 얻어질 수 있기 때문이다. 게다가, 반사 층(14B)의 두께는 좀더 바람직하게는 10nm 내지 100nm(경계값 포함) 내에 있다. 이것은 반사 층(14B)의 두께가 감소될 때 그 표면 거칠음은 감소될 수 있고, 이를 통해 장벽 층(14C)의 두께는 광 추출 효율을 더 증가시키기 위해 감소될 수 있기 때문이다. 게다가, 이것은 반사 층(14B)의 두께가 감소될 때 제조하는 동안에 열 처리에 의한 반사 층(14B)의 결정화로 인한 표면 거칠음의 증가는 감소될 수 있고, 이를 통해 이 반사 층(14B)의 증가된 표면 거칠음으로 인한 장벽 층(14C)의 결함 증가가 좀더 효율적으로 방지될 수 있기 때문이다.

[0094] 제 1 실시예의 경우에서처럼, 장벽 층(14C)은 바람직하게는 무기 투명 물질로 제조되며, 좀더 상세하게는 장벽

충(14C)은 바람직하게는 인듐(In), 주석(Sn) 및 산소(O)를 함유하는 화합물(ITO: Indium Tin Oxide), 인듐(In), 아연(Zn) 및 산소(O)를 함유하는 화합물(IZO: Indium Zinc Oxide), 산화 주석(SnO_2), 산화 아연(ZnO), 산화 카드뮴(CdO), 산화 티타늄(TiO_2), 산화 크롬(CrO_2)으로 구성된 그룹에서부터 선택된 적어도 한 종류로 바람직하게는 제조된다.

[0095] 장벽 충(14C)은 바람직하게는 예컨대 1nm 내지 50nm(경계값 포함)의 두께를 가지며, 좀더 바람직하게는 3nm 내지 15nm(경계값 포함)의 두께를 갖는다. 이것은 이 실시예에서 전술된 바와 같이, 반사 충(14B)의 두께는 감소될 수 있고, 따라서 비록 장벽 충(14C)의 두께가 상기 범위로 감소된다 하더라도 보호 막으로서의 기능은 보장될 수 있기 때문이다. 게다가, 이것은 장벽 충(14C)의 두께가 감소될 때 광 흡수의 손실은 광 추출 효율을 더 향상시키기 위해 감소될 수 있다.

[0096] 제 1 전극(14)이 접착 충-겸-보조 반사 막(14D), 반사 충(14B), 및 장벽 충(14C)이 이 실시예에 따라 적층되는 구조를 가질 때, 상술된 바와 같이, 반사 충(14B)의 두께는 제 1 실시예에서보다 더 얇을 수 있다. 이 경우, 반사 충(14B)과 장벽 충(14C) 사이의 경계면에서 생성된 반사된 광(h2)은 제 1 실시예에서보다 더 작으며, 접착 충-겸-보조 반사 막(14D)과 반사 충(14B) 사이의 경계면에서 생성된 반사된 광(h1)은 제 1 실시예에서보다 더 크다. 그러므로, 도 15 및 도 16에서 도시된 바와 같이, 제 1 단부 부분(P1)은 반사 충(14B)과 장벽 충(14C) 사이의 경계면과, 접착 충-겸-보조 반사 막(14D)과 반사 충(14B) 사이의 경계면을 포함함을 고려해볼 수 있다. 장벽 충(14C)과 유기물 충(16) 사이의 경계면에서 생성된 반사된 광(h3)은 제 1 실시예에서의 광 만큼 작아서, 장벽 충(14C)은 공진 부분에 포함된다.

[0097] 디스플레이 유닛은 제 1 실시예의 경우에서처럼 제조될 수 있다.

[0098] 디스플레이 유닛에서, 미리 결정된 전압이 제 1 전극(14)과 제 2 전극(17) 사이에 인가될 때, 전류는 유기물 충(16)의 발광 충(16B) 내로 인가되며, 훌 및 전자는 훌 전송 충(16A)에 더 근접한 측 상의 발광 충(16B)의 경계면으로부터 주로 광을 방출하기 위해 재결합된다. 광은 제 1 단부 부분(P1)과 제 2 단부 부분(P2) 사이에서 여러 번 반사되며, 그런 다음 제 2 전극(17)을 통과하여 추출된다. 이 실시예에서, 제 1 전극(14)은 접착 충-겸-보조 반사 막(14D), 반사 충(14B), 및 장벽 충(14C)이 적층되어 그에 따라 발광 충(16B)에서 생성되어 장벽 충(14C)과 반사 충(14B)을 통과한 광이 접착 충-겸-보조 반사 막(14D)에 의해 반사되는 구조를 갖는다. 그러므로, 비록 반사 충(14B)이 더 얇은 두께를 가질 지라도, 높은 반사도가 유지될 수 있다.

[0099] 그에 따라, 이 실시예에서, 제 1 전극(14)은, 접착 충-겸-보조 반사 막(14D), 반사 충(14B), 및 장벽 충(14C)이 적층되어, 그에 따라 비록 반사 충(14B)이 더 얇은 두께를 가질지라도 반사 충(14B)의 반사도 저하는 높은 반사도를 얻기 위한 접착 충-겸-보조 반사 막(14D)에 의해 방지될 수 있는 구조를 갖는다. 게다가, 반사 충(14B)의 두께가 감소될 때, 장벽 충(14C)의 두께는 또한 감소될 수 있고, 이를 통해 광 추출 효율이 개선될 수 있다.

[0100] [예]

[0101] 다음으로, 본 발명의 특정한 예가 후술될 것이다.

[0102] (예 1)

[0103] 제 2 실시예의 경우에서처럼, 유기 발광 디바이스가 형성되었다. 이때, 제 1 전극(14)은, 40nm 두께를 갖는 크롬으로 제조된 접착 충-겸-보조 반사 막(14D)과, 36nm 두께를 갖는 은을 함유하는 합금으로 제조된 반사 충(14B)과, 7.5nm 두께를 갖는 ITO로 제조된 장벽 충(14C)이 적층되었던 구조를 가졌다. 게다가, 전술된 공진기의 공진 파장(제 2 전극(17)으로부터 추출된 광 스펙트럼의 피크 파장)이 400nm 및 800nm으로 세팅되었다. 얻은 유기 발광 디바이스에서, 두 경우에서의 제 1 전극(14)의 반사도가 결정되었다. 얻은 결과가 도 17에 도시되어 있다.

[0104] 이 예에 관한 참조 예 1 내지 5로서, 도 18에 도시된 바와 같이, 제 1 전극(114)은 반사 충(114B)과 장벽 충(114C)만을 포함하고, 접착 충-겸-보조 반사 막이 포함되지 않는다는 점을 제외하고는 이 예와 동일하다. 이때, 반사 충(114B)의 두께는 참조 예 1에서 36nm이었고, 참조 예 2에서 70nm이었고, 참조 예 3에서 90nm이었고, 참조 예 4에서 110nm이었으며, 참조 예 5에서 150nm이었다. 참조 예 1 내지 5에서, 제 1 전극(114)의 반사도가 결정되었다. 얻은 결과가 도 19에 도시되어 있고, 참조 예 1 및 5의 결과가 또한 도 17에 도시되어 있다.

[0105] 접착 충-겸-보조 반사 막이 포함되지 않은 참조 예 1 내지 5에서, 반사도가 800nm 및 400nm인 공진 파장의 두 경우에서 반사 충(114B) 두께의 감소에 따라 저하되었음은 도 19에서 명백하였다. 이들 중, 반사 충(114B)의 두께가 100nm 정도였던 참조 예 1 내지 3에서, 구체적으로 400nm 공진 파장에서의 반사도 저하가 공표되었다. 다

른 한편, 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)이 포함되었던 예에서, 이 예에서와 동일한 두께를 갖는 반사 층(114B)을 갖는 참조 예 1과 비교해서, 반사도는 800nm 및 400nm의 공진 파장의 두 경우에 개선되었음이 도 17에서 명백하였다. 구체적으로, 400nm의 공진 파장에서, 반사 층(114B)의 두께가 150nm이었던 참조 예5에서와 동일한 반사도가 달성될 수 있다. 다시 말해, 제 1 전극(14)이 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)을 포함했을 때, 반사 층(14B)의 두께 감소로 인한 반사도 저하가 상쇄될 수 있고, 특성이 개선될 수 있다는 점이 판명되었다.

[0106] (예 2)

[0107] 제 1 전극(14)은, 접착 층(14A)의 두께가 150nm이었던 점을 제외하고 예 1의 경우에서처럼 형성되었다. 그 반사도는 결정되었고, 예 1의 결과와 동일한 결과가 달성되었다. 달성된 결과가 도 17에 도시되어 있다.

[0108] 비록 본 발명이 실시예와 예를 참조하여 기술되어 있지만, 본 발명은 실시예와 예로 제한되지 않고 다양하게 변경된다. 예컨대, 층들의 물질 및 두께, 막 형성 방법, 막 형성 조건 등이 실시예와 예에서 기술되는 것으로 제한되지 않으며, 임의의 다른 물질, 임의의 다른 두께, 임의의 다른 막 형성 방법 및 임의의 다른 막 형성 조건이 적용될 수 있다. 예컨대, 접착 층(14A)이나 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)이 스퍼터링에 의해서 뿐만 아니라 기상 증착, CVD, MOCVD(급속 유기 화학 기상 증착), 레이저 절개, 도금 등에 의해서 형성될 수 있다. 반사 층(14B)은 또한 스퍼터링에 의해서 뿐만 아니라 기상 증착, CVD, MOCVD, 레이저 절개, 도금 등에 의해서 형성될 수 있다.

[0109] 게다가, 예컨대, 상기 실시예 및 상기 예에서, 접착 층(14A)이나 접착 층-겸-보조 반사 막(14D), 반사 층(14B), 및 장벽 층(14C)이 습식 에칭에 의해 패턴화되는 경우가 기술되어 있고, 이들은 건식 에칭에 의해 패턴화될 수 있다.

[0110] 나아가, 예컨대, 실시예 및 예에서, 장벽 층(14C)과 반사 층(14B)이 패턴화된 후, 접착 층(14A)이나 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)이 패턴화되는 경우가 기술되어 있지만, 도 20a에 도시된 바와 같이, 최초에, 단지 장벽 층(14C)이 패턴화되고, 그러면 도 20b에서 도시된 바와 같이, 반사 층(14B), 접착 층(14A), 또는 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)이 패턴화될 수 있다. 나아가, 장벽 층(14C), 반사 층(14B), 접착 층(14A) 또는 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)이 장벽 층(14C)에서부터 차례로 패턴화될 수 있다.

[0111] 게다가, 예컨대, 제 2 실시예에서, 접착 층과 보조 반사 막 기능을 하는 접착 층-겸-보조 반사 막(14D)이 포함되는 경우가 기술되었지만, 보조 반사 막과 접착 층이 기본 층인 평탄 층(13)에서부터 순서대로 적층 구조가 포함될 수 있다.

[0112] 나아가, 실시예에서, 유기 발광 디바이스(10R, 10G, 및 10B)의 구조가 상세하게 기술되며; 그러나, 이들 각각은 절연 막(15), 보조 전극(17A), 및 보호 막(18)과 같은 모든 층을 반드시 포함할 필요는 없으며, 이들 각각은 임의의 다른 층을 더 포함할 수 있다. 비록 본 발명이 제 2 전극(17)이 반-투명 전극이 아니라 투명 전극인 경우에 적용될 수 있고, 제 2 전극(17)이 공진기 구조를 갖지 않을 지라도, 본 발명은 제 1 전극(14)에 반사도를 향상시키며, 따라서 발광 층(16B)에 더 근접한 측 상의 제 1 전극(14)의 경계면과 발광 층(16B)에 근접한 측 상의 제 2 전극(17)의 경계면이 각각 제 1 단부 부분(P1)과 제 2 단부 부분(P2)이며, 유기물 층(16)이 공진 부분인 공진기 구조를 갖는 경우에, 더 높은 효율이 달성될 수 있다.

[0113] 게다가, 이 실시예에서, 본 발명이 유기 발광 디바이스나 유기 발광 디바이스를 포함하는 디스플레이 유닛에 적용되는 경우가 기술되었지만, 본 발명은 예컨대 액정 디스플레이 패널과 같은 임의의 다른 디스플레이 유닛에 적용될 수 있다.

[0114] 명백하게, 본 발명의 많은 변형 및 변경이 상기 교훈을 비추어서 가능하다. 그러므로, 첨부된 청구항의 범위 내에서, 본 발명은 명시적으로 기술된 것과 달리 실현될 수 있음을 이해해야 할 것이다.

산업상 이용 가능성

[0115] 상술한 바와 같이, 본 발명은 제 2 전극 층으로부터 광을 추출하기 위해 제 1 전극에 의해 발광 층에서 생성된 광을 반사하는 발광 디바이스와, 발광 디바이스를 제조하는 방법과, 발광 디바이스를 사용하는 디스플레이 유닛에 이용된다.

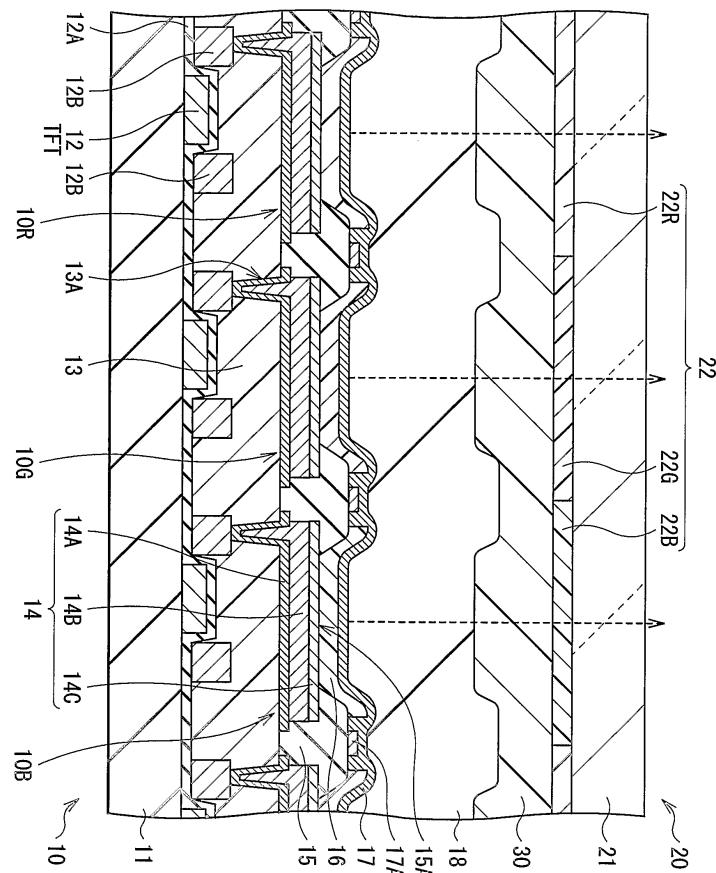
도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디스플레이 유닛의 단면도.

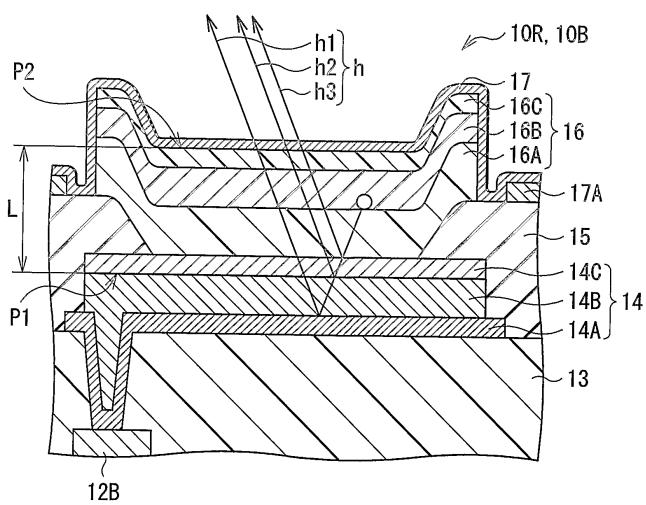
- [0018] 도 2는 도 1에 도시된 유기 발광 디바이스의 확대된 단면도.
- [0019] 도 3은 도 1에 도시된 유기 발광 디바이스의 확대된 단면도.
- [0020] 도 4a 및 도 4b는 도 1에 도시된 디스플레이 유닛을 제조하는 방법의 단계들을 도시하기 위한 단면도.
- [0021] 도 5a, 도 5b, 및 도 5c는 도 4a 및 도 4b의 단계들 다음의 단계들을 도시하기 위한 단면도.
- [0022] 도 6a 및 도 6b는 도 5a 내지 도 5c의 단계들 다음의 단계들을 도시하기 위한 단면도.
- [0023] 도 7a 및 도 7b는 도 6a 및 도 6b의 단계들 다음의 단계들을 도시하기 위한 단면도.
- [0024] 도 8은 도 7a 및 도 7b의 단계들 다음이 단계를 도시하기 위한 단면도.
- [0025] 도 9는 도 8의 단계 다음의 단계를 도시하기 위한 단면도.
- [0026] 도 10은 도 9의 단계 다음의 단계를 도시하기 위한 단면도.
- [0027] 도 11은 도 10의 단계 다음의 단계를 도시하기 위한 단면도.
- [0028] 도 12a 및 도 12b는 도 11의 단계 다음의 단계들을 도시하기 위한 단면도.
- [0029] 도 13은 도 12a 및 도 12b의 단계들 다음의 단계를 도시하기 위한 단면도.
- [0030] 도 14는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 디스플레이 유닛의 단면도.
- [0031] 도 15는 도 14에 도시된 유기 발광 디바이스의 확대된 단면도.
- [0032] 도 16은 도 14에 도시된 유기 발광 디바이스의 확대된 단면도.
- [0033] 도 17은 본 발명의 예에 다른 유기 발광 디바이스의 제 1 전극의 반사도를 도시한 그래프.
- [0034] 도 18은 본 발명의 기준예에 따른 유기 발광 디바이스의 제 1 전극의 단면도.
- [0035] 도 19는 도 18에 도시된 기준예에 따른 제 1 전극의 반사도 그래프.
- [0036] 도 20a 및 도 20b는 도 6a 및 도 6b에 도시된 단계들의 변경을 도시하기 위한 단면도.

도면

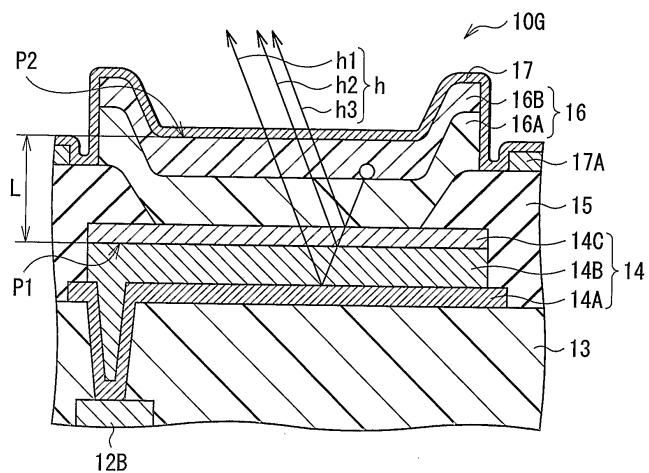
도면1



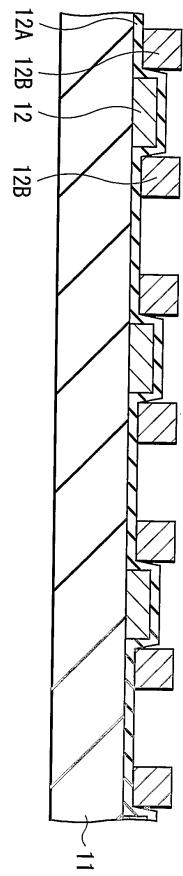
도면2



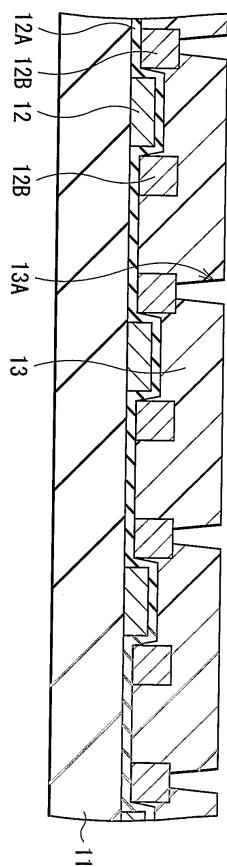
도면3



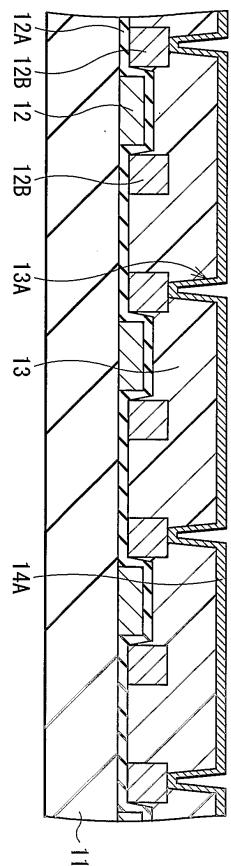
도면4a



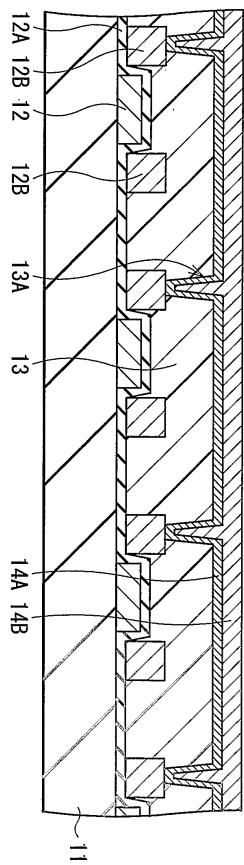
도면4b



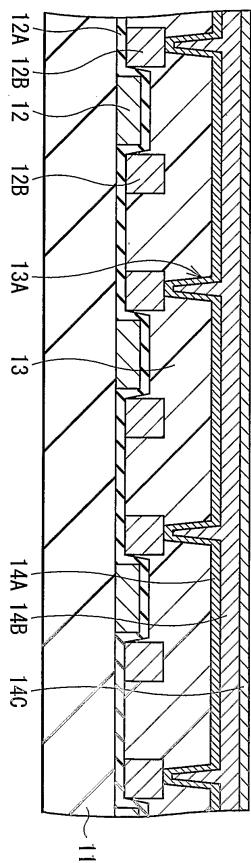
도면5a



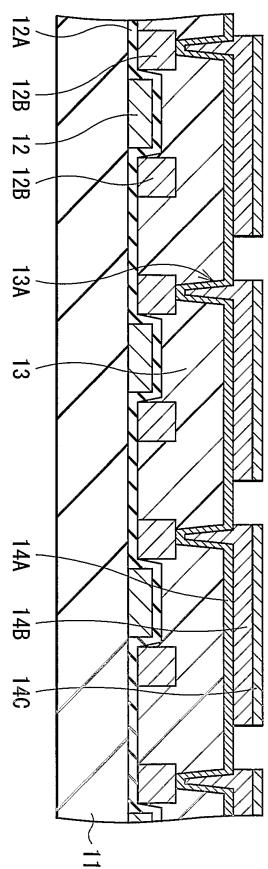
도면5b



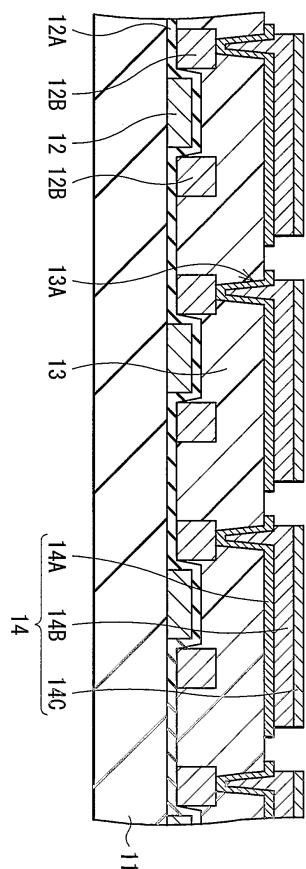
도면5c



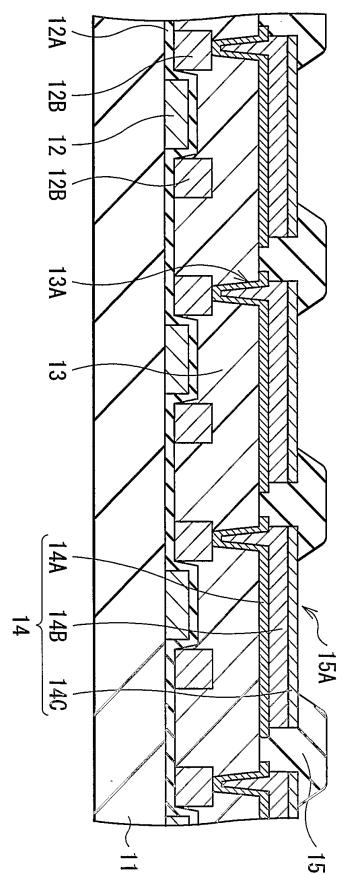
도면6a



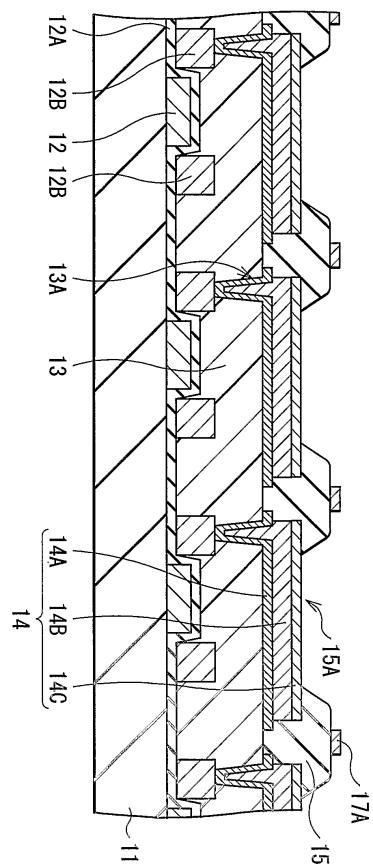
도면6b



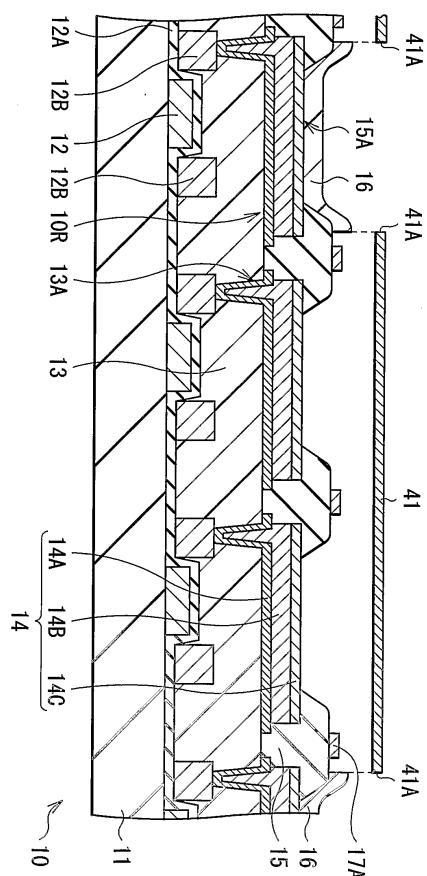
도면7a



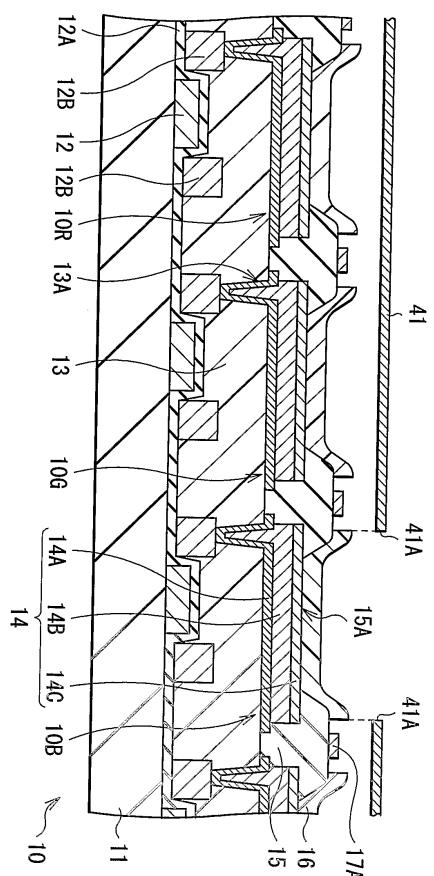
도면7b



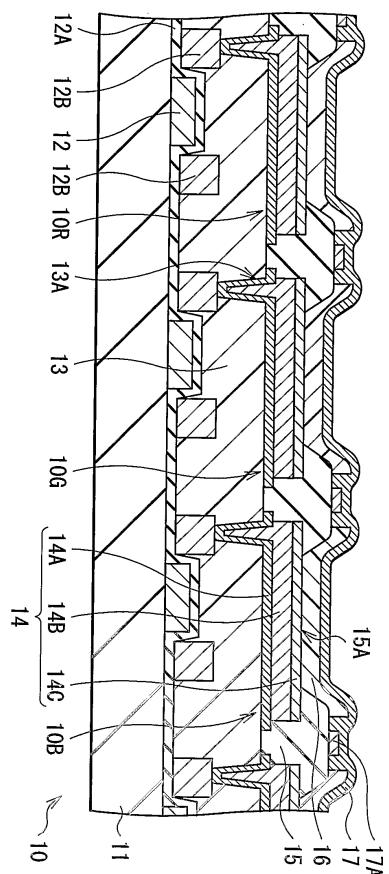
도면8



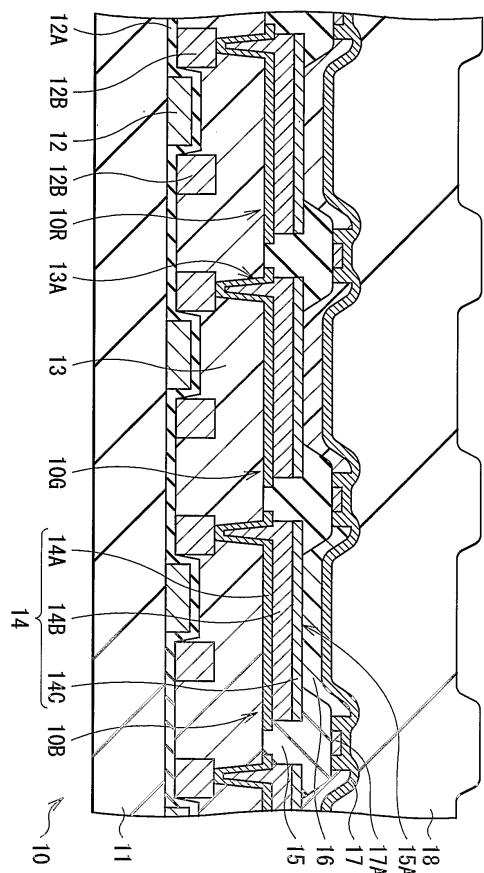
도면9



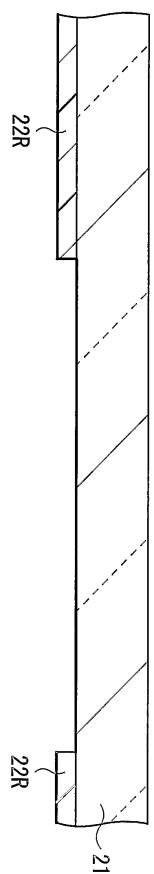
도면10



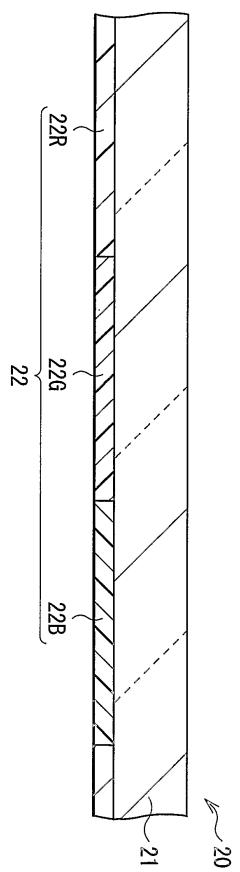
도면11



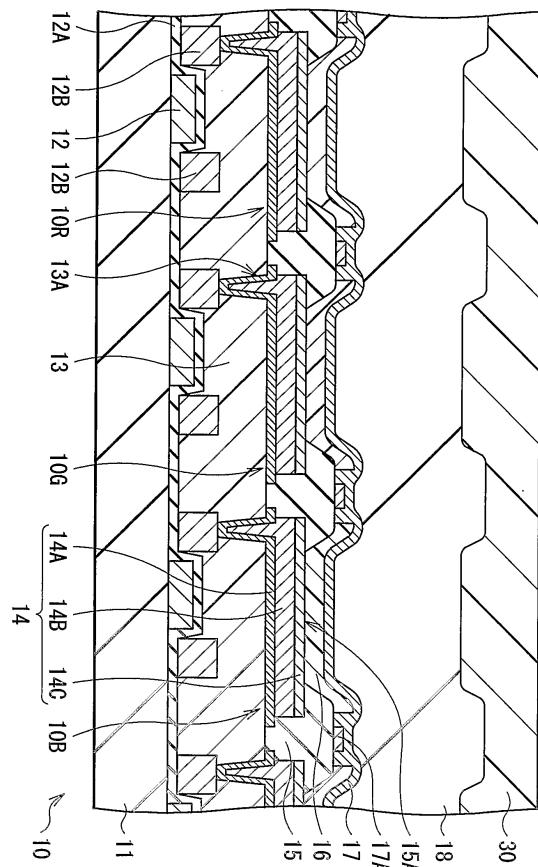
도면12a



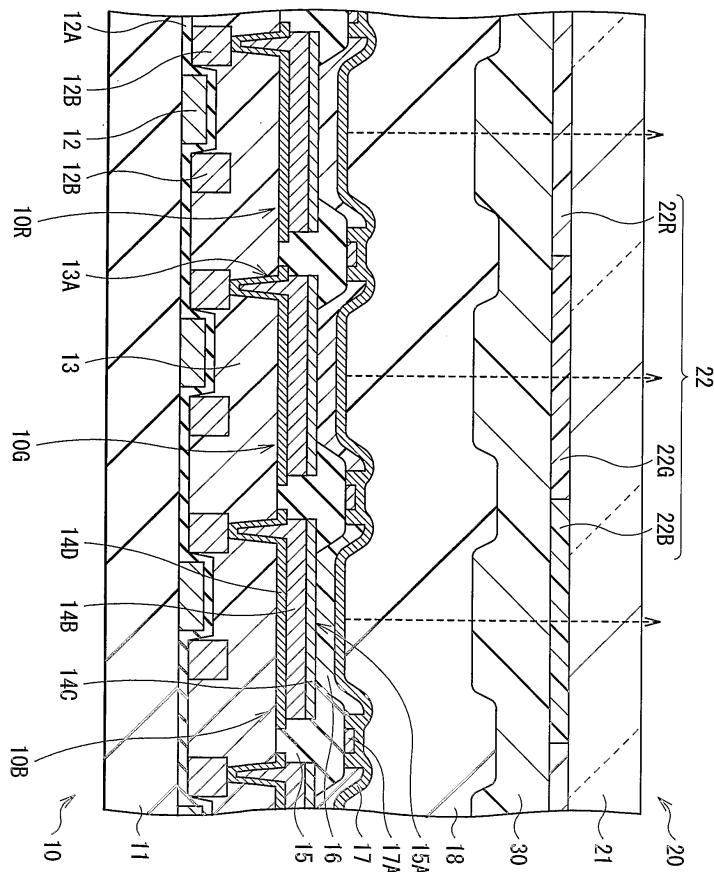
도면12b



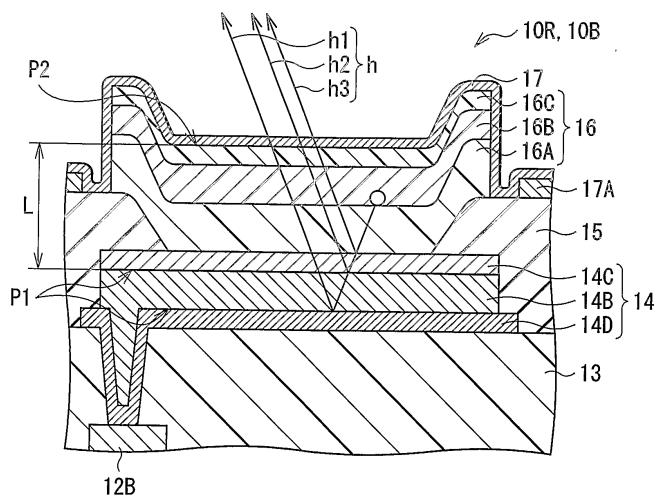
도면13



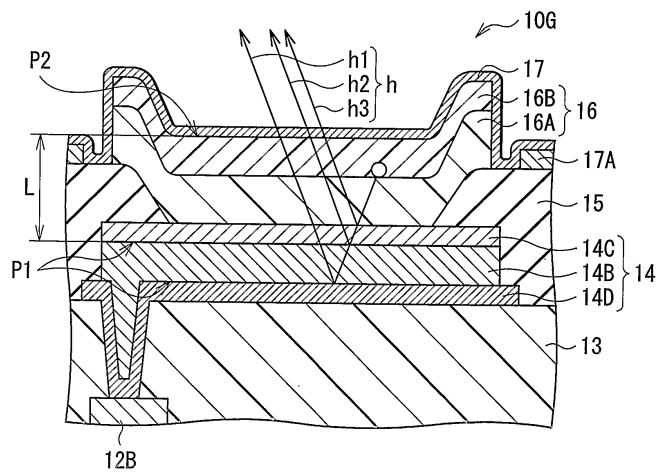
도면14



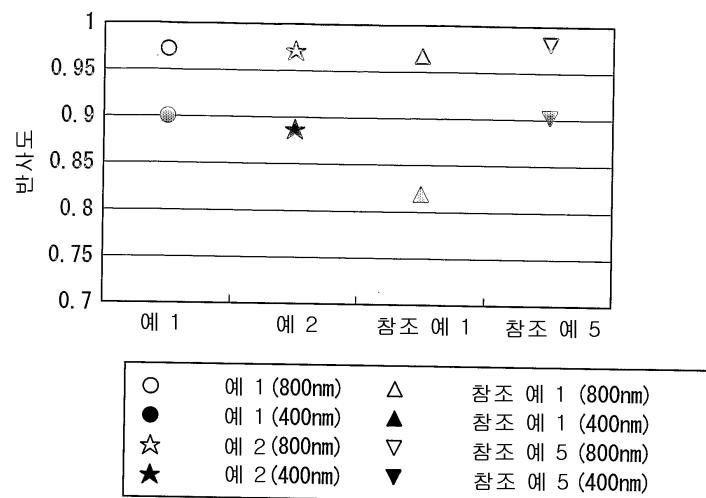
도면15



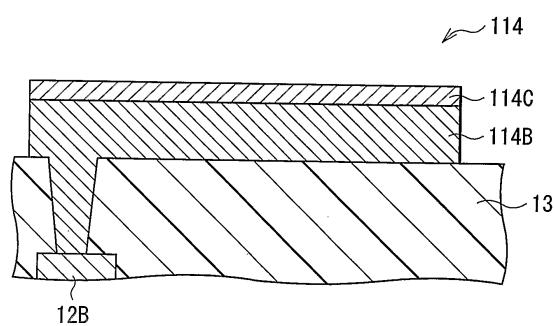
도면16



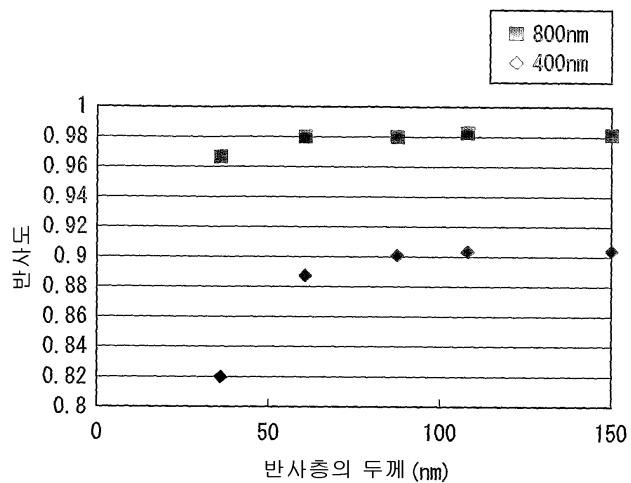
도면17



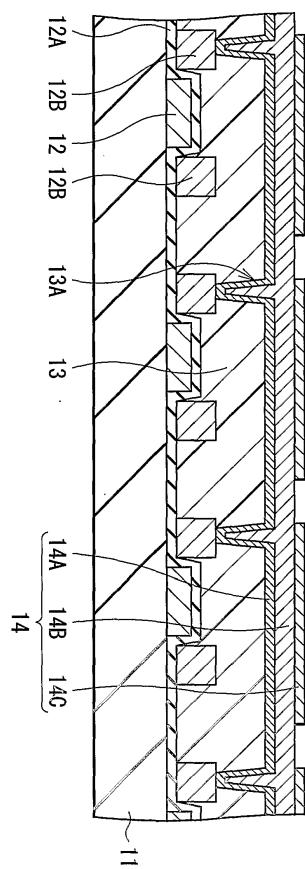
도면18



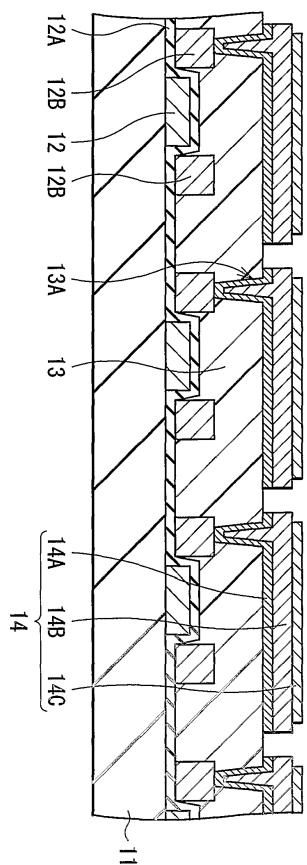
도면19



도면20a



도면20b



专利名称(译)	发光器件，制造发光器件的方法和显示单元		
公开(公告)号	KR100990871B1	公开(公告)日	2010-10-29
申请号	KR1020047018928	申请日	2004-03-23
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼有限公司		
[标]发明人	YOKOYAMA SEIICHI 요코야마세이이치 HANAWA KOJI 하나와코지 SHIBASAKI TAKANORI 시바사키타카노리 HIRANO TAKASHI 히라노타카시		
发明人	요코야마,세이이치 하나와,코지 시바사키,타카노리 히라노,타카시		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/10 H05B33/14 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/52 H05B33/24		
CPC分类号	H01L51/5218 H01L51/5228 H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/5234 H01L51/5265 H01L51/5271 H01L51/5012 H01L2251/5315		
代理人(译)	文京的 Gimhaksu		
优先权	2003085868 2003-03-26 JP 2003153053 2003-05-29 JP 2003299258 2003-08-22 JP		
其他公开文献	KR1020050113125A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供能够防止第一电极的分离或改变以获得高性能的发光器件，以及制造发光器件的方法和显示单元。将作为阳极的第一电极(14)，绝缘膜(15)，包括发光层(16)的有机层和作为阴极的第二电极(17)依次层叠在基板上，平坦化层(13)作为其间的基层。第一电极(14)具有从基板依次层叠粘合剂层(14A)，反射层(14B)和阻挡层(14C)的结构。可以通过阻挡层防止反射层的变化，并且可以防止反射层通过粘合剂层与平坦化层分离。第一电极通过在平坦化层上形成粘合剂层，反射层和阻挡层而形成，然后依次从阻挡层图案化。©KIP&WIPO 2007

