



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2017년07월18일  
 (11) 등록번호 10-1758763  
 (24) 등록일자 2017년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0073512  
 (22) 출원일자 2011년07월25일  
 심사청구일자 2016년05월18일  
 (65) 공개번호 10-2013-0012362  
 (43) 공개일자 2013년02월04일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020080061525 A\*  
 KR1020110078322 A\*  
 JP2010529598 A\*  
 JP2009224809 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국전자통신연구원  
 대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)  
 (72) 발명자  
 이정익  
 경기도 군포시 수리산로 102 852동 1202호 (산본동, 설악아파트)  
 허진우  
 대전광역시 서구 월평북로 1, 206동 1506호 (월평동, 주공아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 11 항

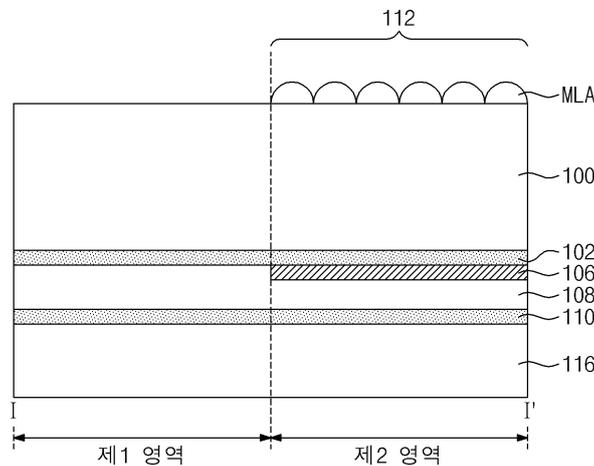
심사관 : 이옥우

**(54) 발명의 명칭 발광 소자 및 이를 제조하는 방법**

**(57) 요약**

발광 소자 및 이를 제조하는 방법을 제공한다. 발광 소자는, 제1 영역 및 제2 영역을 포함하는 투명 기판, 투명 기판 일 면에 배치되는 제1 투명 전극, 제1 투명 전극과 이격되어 마주하는 제2 투명 전극, 제1 및 제2 투명 전극들 사이에 배치되는 유기 발광층, 제1 및 제2 투명 전극들 사이에서 제2 영역을 선택적으로 마스킹하는 보조 전극 및 투명 기판의 타 면에 배치되며 제2 영역을 선택적으로 마스킹하는 광 경로 변경 구조물을 포함한다.

**대표도** - 도2a



(72) 발명자

**추혜용**

대전광역시 유성구 엑스포로 501, 107동 801호 (전민동, 나래아파트)

**조두희**

대전광역시 유성구 한밭대로 138, 노은 1201호 (노은동, 노블레스)

**한준환**

대전광역시 유성구 유성대로730번길 78, 805호 (장대동, 아이빌아파트)

**신진욱**

인천광역시 남동구 석산로 138, 금호어울림아파트 109동 1103호 (간석동)

**문제현**

서울특별시 노원구 동일로 1456, 주공아파트 705동 408호 (상계동)

**황주현**

서울특별시 양천구 신목로 23, 신정현대@ 101-212 (신정동)

**주철웅**

서울특별시 동작구 동작대로13길 41-1, 401호 (사당동)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 영역 및 상기 제1 영역에 인접한 제2 영역을 포함하는 투명 기관;

상기 투명 기관의 하부 면에 배치되는 제1 투명 전극;

상기 제1 투명 전극의 아래에 배치되는 제2 투명 전극;

상기 제1 및 제2 투명 전극들 사이에 배치되고, 상기 제1 및 제2 투명 전극들 사이에 광을 생성하는 유기 발광층;

상기 제2 영역 아래의 상기 유기 발광층과 상기 제1 투명 전극 사이에 배치되고, 상기 제2 영역 아래의 제1 및 제2 투명 전극들 사이의 상기 광을 차폐하는 보조 전극; 및

상기 보조 전극과 정렬되어 상기 제2 영역의 상기 투명 기관의 상부 면에 배치되고, 상기 기관의 상기 제1 영역으로부터 상기 제2 영역으로 제공되는 상기 광을 전반사 없이 상기 투명 기관의 상부로 산란하는 광 경로 변경 구조물을 포함하는 발광 소자.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광 경로 변경 구조물은 마이크로 렌즈 어레이(micro lens array)인 발광 소자.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광 경로 변경 구조물은 상기 제2 영역에 대응되는 투명 기관에 형성된 패턴(pattern)인 발광 소자.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 투명 기관에 형성된 패턴은 상기 투명 기관의 표면보다 낮은 오목한 곡면을 갖는 발광 소자.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 광 경로 변경 구조물은 광 산란막을 포함하는 발광 소자.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 광 산란막은 나노 입자(nano-particle)를 포함하는 발광 소자.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 보조 전극은 광이 비투과하며, 상기 제1 투명 전극보다 낮은 저항을 갖는 금속을 포함하는 발광 소자.

#### 청구항 8

제1 영역 및 제2 영역을 포함하는 투명 기관의 하부 면에 제1 투명 전극을 형성하는 단계;

상기 제2 영역의 상기 제1 투명 전극 상에 보조 전극을 형성한 단계;

상기 제1 투명 전극 및 상기 보조 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계;

상기 유기 발광층 상에 제2 투명 전극을 형성하는 단계; 및

상기 제2 영역의 상기 투명 기관의 상부 면에 광 경로 변경 구조물을 형성하는 단계를 포함하되,

상기 보조 전극은 상기 제2 영역의 상기 제1 및 제2 투명 전극들 사이의 상기 유기 발광층으로부터 생성된 광을 차폐하되,

상기 광 경로 변경 구조물은 상기 보조 전극 상에 정렬되어 형성되고, 상기 제1 영역으로부터 상기 제2 영역으로 제공되는 상기 광을 전반사 없이 상기 투명 기관의 상부로 산란하는 발광 소자의 제조 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 광 경로 변경 구조물을 형성하는 단계는,

이송 기관에 탈부착 가능한 마이크로 렌즈 어레이를 고정시키는 단계; 및

상기 마이크로 렌즈 어레이를 상기 투명 기관 타 면의 제2 영역에 접촉시키는 단계를 포함하는 발광 소자의 제조 방법.

**청구항 10**

제8항에 있어서,

상기 광 경로 변경 구조물을 형성하는 단계는,

상기 투명 기관 타 면의 제2 영역을 선택적으로 식각하여, 상기 투명 기관 타 면보다 낮은 곡면을 갖는 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 발광 소자의 제조 방법.

**청구항 11**

제8항에 있어서,

상기 광 경로 변경 구조물을 형성하는 단계는,

상기 투명 기관 타 면의 제2 영역에 광 산란막을 형성하는 단계를 포함하는 발광 소자의 제조 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 발광 소자 및 이를 제조하는 방법에 관련된 것으로서, 더욱 상세하게는 유기 전계 발광 소자 및 이를 제조하는 방법에 관련된 것이다.

**배경 기술**

[0002] 현대 산업 사회가 고도의 정보화시대로 발전함에 따라서 각종의 장치로부터 다양한 정보를 인간에게 전달하는 전자 산업의 중요성이 증대하고 있으며, 이러한 추세는 앞으로 상당 기간 지속하리라 예측되고 있다. 특히 정보 전달의 매체 (man-machine interface)인 디스플레이 분야에서는 장소, 시간에 구애됨이 없이 인간의 시각적인 감각을 만족시키며 자연에 가까운 색, 자연에 가까운 정교함을 표현하기 위한 연구가 활발히 진행 중에 있다.

[0003] 일반적으로 디스플레이는 텔레비전, 모니터, 휴대폰에 이르기까지 널리 사용되고 있으나 기술의 발전에 따라 디스플레이를 가볍고 표시 면적이 넓고 해상도가 우수하며 표시 속도가 빠른 디스플레이가 더욱 요구되어 지고 있다.

[0004] 더불어, 디스플레이 산업은 박막을 이용한 소형 경량화 및 박막화를 추구할 뿐만 아니라 고해상도를 요구하며 발전하고 있다. 고해상도의 디스플레이를 구현하기 위하여 유기 전계 발광 소자 기술이 활발하게 연구되고 있다. 특히, 광추출 효율 및 균일도를 향상시키기 위한 연구가 이루어지고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0005] 본 발명이 이루고자 하는 일 기술적 과제는 광추출 효율 및 균일도가 향상된 발광 소자를 제공하는 데 있다.
- [0006] 본 발명의 이루고자 하는 일 기술적 과제는 상기 발광 소자의 제조 방법을 제공하는 데 있다.
- [0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 본 발명의 개념에 따른 일 실시예는 발광 소자를 제공한다. 상기 발광 소자는, 제1 영역 및 상기 제1 영역에 인접한 제2 영역을 포함하는 투명 기관; 상기 투명 기관의 하부 면에 배치되는 제1 투명 전극; 상기 제1 투명 전극의 아래에 배치되는 제2 투명 전극; 상기 제1 및 제2 투명 전극들 사이에 배치되고, 상기 제1 및 제2 투명 전극들 사이에 광을 생성하는 유기 발광층; 상기 제2 영역 아래의 상기 유기 발광층과 상기 제1 투명 전극 사이에 배치되고, 상기 제2 영역 아래의 제1 및 제2 투명 전극들 사이의 상기 광을 차폐하는 보조 전극; 및 상기 보조 전극과 정렬되어 상기 제2 영역의 상기 투명 기관의 상부 면에 배치되고, 상기 기관의 상기 제1 영역으로부터 상기 제2 영역으로 제공되는 상기 광을 전반사 없이 상기 투명 기관의 상부로 산란하는 광 경로 변경 구조물을 포함한다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 광 경로 변경 구조물은 마이크로 렌즈 어레이일 수 있다.
- [0010] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 광 경로 변경 구조물은 상기 제2 영역에 대응되는 투명 기관에 형성된 패턴일 수 있다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 투명 기관에 형성된 패턴은 상기 투명 기관의 표면보다 낮은 오목한 곡면을 가질 수 있다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 광 경로 변경 구조물은 광 산란막을 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 광 산란막은 나노 입자를 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 보조 전극은 광이 비투과하며, 상기 제1 투명 전극보다 낮은 저항을 갖는 금속을 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 개념에 따른 다른 실시예는 발광 소자의 제조 방법을 제공한다. 상기 발광 소자의 제조 방법은, 제1 영역 및 제2 영역을 포함하는 투명 기관의 하부 면에 제1 투명 전극을 형성하는 단계; 상기 제2 영역의 상기 제1 투명 전극 상에 보조 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 투명 전극 및 상기 보조 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 상기 유기 발광층 상에 제2 투명 전극을 형성하는 단계; 및 상기 제2 영역의 상기 투명 기관의 상부 면에 광 경로 변경 구조물을 형성하는 단계를 포함한다. 상기 보조 전극은 상기 제2 영역의 상기 제1 및 제2 투명 전극들 사이의 상기 유기 발광층으로부터 생성된 광을 차폐하고, 상기 광 경로 변경 구조물은 상기 보조 전극 상에 정렬되어 형성되고, 상기 제1 영역으로부터 상기 제2 영역으로 제공되는 상기 광을 전반사 없이 상기 투명 기관의 상부로 산란할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 광 경로 변경 구조물을 형성하는 단계는, 이송 기관에 탈부착 가능한 마이크로 렌즈 어레이를 고정시키는 단계 및 상기 마이크로 렌즈 어레이를 상기 투명 기관 타 면의 제2 영역에 접촉시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 광 경로 변경 구조물을 형성하는 단계는, 상기 투명 기관 타 면의 제2 영역을 선택적으로 식각하여, 상기 투명 기관 타 면보다 낮은 오목한 곡면을 갖는 패턴을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 광 경로 변경 구조물을 형성하는 단계는, 상기 투명 기관 타 면의 제2 영역에 광 산란층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0019] 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 따르면, 발광 소자에서, 광 경로 변경 구조물이 보조 전극이 배치되는 제2 영역에만 선택적으로 배치함으로써, 발광 소자의 광 투과도에는 영향을 주지 않는다. 또한, 상기 광 경로 변경

구조물은 상기 투명 기관 외부로 빠져나오는 광 중 전반사에 의해 측광으로 소실될 수 있는 부분까지도 전면으로 추출할 수 있다. 따라서, 상기 발광 소자의 외광 효율을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 발광 소자를 설명하기 위한 평면도이다.
- 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자로부터 발생된 광의 진행 경로를 나타내는 단면도이다.
- 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자로부터 발생된 광의 진행 경로를 나타내는 단면도이다.
- 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자로부터 발생된 광의 진행 경로를 나타내는 단면도이다.
- 도 5a 내지 도 5g는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면들이다.
- 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면들이다.
- 도 7a 및 7b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0022] 본 명세서에서, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한, 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.
- [0023] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서, 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 식각 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서, 도면에서 예시된 영역들은 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.
- [0024] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다 (comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0025] 이하, 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[0026] **(발광 소자\_제1 실시예)**

- [0027] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 발광 소자를 설명하기 위한 평면도이고, 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다. 도 2a는 도 1을 I-I'으로 절단한 단면도이다. 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자로부터 발생된 광의 경로를 설명하기 위한 단면도이다.

- [0028] 도 1 및 도 2a를 참조하면, 발광 소자는, 투명 기관(100), 제1 투명 전극(102), 제2 투명 전극(110), 유기 발광층(108), 보조 전극(106) 및 광 경로 변경 구조물(112)을 포함할 수 있다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 상기 발광 소자는, 제1 영역 및 제2 영역을 포함할 수 있다. 상기 제1 영역은 광 투과 영역이며, 상기 제2 영역은 광 비투과 영역일 수 있다. 상기 제1 영역은 상기 제2 영역에 둘러싸인 구조일 수 있다. 예컨대, 상기 발광 소자를 상부에서 바라볼 때, 상기 제1 영역은 사각 형상을 가지며, 상기 제2 영역은 상기 제1 영역을 둘러싸이는 타일 구조일 수 있다.
- [0030] 도 1 및 도 2a를 참조하면, 상기 제1 및 제2 투명 전극들(102, 110), 유기 발광층(108) 및 투명 기관(100)은 상기 제1 및 제2 영역들을 완전하게 덮으며 배치될 수 있다. 그러나, 상기 보조 전극(106) 및 광 경로 변경 구조물(112)은 상기 제2 영역을 선택적으로 마스크할 수 있다.
- [0031] 도 2a를 참조하면, 상기 투명 기관(100)은 유리 기관 또는 플라스틱 기관일 수 있다. 상기 투명 기관(100)의 일 면에는 상기 제1 투명 전극(102)이 배치될 수 있다. 상기 투명 기관(100)의 타 면에는 상기 광 경로 변경 구조물(112)이 배치될 수 있다.
- [0032] 상기 제1 투명 전극(102)은, 광 투과성이 우수한 ITO(Indium Tin Oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide)로 이루어질 수 있다. 상기 제1 투명 전극(102)은 상기 유기 발광층(108)으로 정공을 공급하는 애노드(anode)로 기능할 수 있다.
- [0033] 상기 제2 투명 전극(110)은 상기 제1 투명 전극(102)의 일 면과 마주하며 이격되어 배치될 수 있다. 상기 제2 투명 전극(110)은, 광 투과성을 가지며 낮은 일함수(~4.5eV이하)를 가지는 Al, Ag, Mo, Cu 등의 금속 박막으로 이루어질 수 있다. 상기 제2 투명 전극(110)은 상기 유기 발광층(108)으로 전자를 공급하는 캐소드(cathode)로 기능할 수 있다.
- [0034] 상기 제1 및 제2 투명 전극들(102, 110) 사이에, 상기 유기 발광층(108)이 배치될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 유기 발광층(108)의 일 면은 상기 제1 영역에 대응하는 제1 투명 전극(102) 부위와는 접하며, 상기 제2 영역에 대응하는 제1 투명 전극(102) 부위와는 이격되도록 단차를 가질 수 있다. 상기 유기 발광층(108)의 타면은 상기 제2 투명 전극(110)에 전체적으로 접할 수 있다.
- [0035] 상기 유기 발광층(108)은 유기 전계 발광층으로, 광을 생성하는 하나 이상의 층으로 이루어질 수 있다. 상세하게 도시되어 있지는 않지만 일 측면에 따르면, 상기 유기 발광층(108)은 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 포함할 수 있다. 상기 발광층은 청색 발광층, 녹색 발광층 및 적색 발광층 등의 다수의 발광층을 포함할 수 있다.
- [0036] 상기 제1 및 제2 투명 전극들(102, 110) 사이에, 상기 보조 전극(106)이 배치될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 유기 발광층(108)의 단차에 상기 보조 전극(106)이 배치될 수 있다. 또한, 상기 유기 발광층(108)은 상기 제1 투명 전극(102) 및 상기 보조 전극(106)에 각각 접하며 배치될 수 있다.
- [0037] 상기 보조 전극(106)은 상기 제1 투명 전극(102)보다 실질적으로 낮은 저항을 갖는 금속으로 구성된다. 상기 금속은 Cu, Ag, Al, Mo일 수 있다. 상기 보조 전극(106)은, 상기 발광 소자의 전압 강하에 의한 휘도 불균일을 감소시킬 수 있다.
- [0038] 상기 광 경로 변경 구조물(112)은 상기 제2 영역을 선택적으로 마스크하도록 상기 투명 기관(100)의 타 면에 배치될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 광 경로 변경 구조물(112)은 마이크로 렌즈 어레이(micro lens array, MLA)를 포함할 수 있다. 일 측면에 따르면, 상기 마이크로 렌즈 어레이(MLA)는 상기 제2 영역을 마스크하도록 배열될 수 있다.
- [0039] 도 2b를 참조하면, 상기 광 경로 변경 구조물(112)은 상기 유기 발광층(108)에서 발생된 광이 상기 투명 기관(100)을 통과한 후, 상기 광의 경로를 변경시킬 수 있다.
- [0040] 상기 광 경로 변경 구조물(112)을 보조 전극(106)이 배치되는 제2 영역에만 선택적으로 적용함으로써, 발광 소자의 광 투과도에는 영향을 주지 않을 수 있다. 또한, 상기 광 경로 변경 구조물(112)은, 상기 투명 기관(100) 외부로 빠져나오는 광 중 전반사에 의해 측광으로 소실될 수 있는 부분까지도 전면으로 추출할 수 있다. 따라서, 상기 발광 소자의 외광 효율을 약 10% 내지 약 20% 향상시킬 수 있다.
- [0041] 또한, 상기 발광 소자는 상기 제2 투명 전극(110)을 덮는 봉지 기관(116)을 더 포함할 수 있다. 상기 봉지 기관(116)은 상기 발광 소자를 보호하는 기능을 수행할 수 있다.

- [0042] 상기 발광 소자의 원리를 간략하게 설명하면 다음과 같다. 상기 제1 및 제2 투명 전극들(102, 110) 사이에 전압이 인가될 수 있다. 예컨대, 캐소드로 기능하는 제2 투명 전극(110)에서 공급되는 전자와, 애노드로 기능하는 제1 투명 전극(102)에 공급되는 정공이 상기 유기 발광층(108)에서 결합하여, 엑시톤(exciton)이 형성된다. 형성된 엑시톤이 발광 재결합(radiative recombination)을 하면서 광이 생성된다.
- [0043] **(발광 소자\_제2 실시예)**
- [0044] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다. 도 3a는 도 1을 I-I'으로 절단한 단면도이다. 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자로부터 발생된 광의 경로를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0045] 도 1 및 도 3a를 참조하면, 발광 소자는, 투명 기판(100), 제1 투명 전극(102), 제2 투명 전극(110), 유기 발광층(108), 보조 전극(106), 광 경로 변경 구조물(112) 및 봉지 기판(116)을 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 투명 기판(100)은 상기 제1 투명 전극(102)과 접하는 일 면 및 상기 일 면에 대향하는 타 면을 포함할 수 있다.
- [0047] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 광 경로 변경 구조물(112)은 상기 제2 영역에 대응되는 투명 기판(100)에 형성된 패턴(pattern, P)을 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 패턴(P)은 상기 투명 기판(100)의 상부면보다 낮은 오목한 곡면을 가질 수 있다.
- [0048] 도 3b를 참조하면, 상기 광 경로 변경 구조물(112)은 상기 유기 발광층(108)에서 발생된 광이 상기 투명 기판(100)을 통과한 후, 상기 광의 경로를 변경시킬 수 있다.
- [0049] 상기 광 경로 변경 구조물(112)을 보조 전극(106)이 배치되는 제2 영역에만 선택적으로 적용함으로써, 발광 소자의 광 투과도에는 영향을 주지 않을 수 있다. 또한, 상기 광 경로 변경 구조물(112)은, 상기 투명 기판(100) 외부로 빠져나오는 광 중 전반사에 의해 측광으로 소실될 수 있는 부분까지도 전면으로 추출할 수 있다. 따라서, 상기 발광 소자의 외광 효율을 약 10% 내지 약 20% 향상시킬 수 있다.
- [0050] 상기 투명 기판(100), 제1 투명 전극(102), 제2 투명 전극(110), 유기 발광층(108), 보조 전극(106) 및 봉지 기판(116)에 대한 상세한 설명은 도 2a에서 설명된 투명 기판(100), 제1 투명 전극(102), 제2 투명 전극(110), 유기 발광층(108), 보조 전극(106) 및 봉지 기판(116)과 실질적으로 동일하여 생략하기로 한다.
- [0051] **(발광 소자\_제3 실시예)**
- [0052] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자를 설명하기 위한 단면도이다. 도 4a는 도 1을 I-I'으로 절단한 단면도이다. 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자로부터 발생된 광의 경로를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0053] 상기 투명 기판(100)은 상기 제1 투명 전극(102)과 접하는 일 면 및 상기 일 면에 대향하는 타 면을 포함할 수 있다.
- [0054] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 광 경로 변경 구조물(112)은 상기 제2 영역에 대응되는 투명 기판(100)을 마스킹하는 광 산란막(optical dispersion; OD)을 포함할 수 있다. 상기 광 산란막(OD)은 나노 입자를 포함할 수 있다.
- [0055] 도 4b를 참조하면, 상기 광 경로 변경 구조물(112)은 상기 유기 발광층(108)에서 발생된 광이 상기 투명 기판(100)을 통과한 후, 상기 광의 경로를 변경시킬 수 있다.
- [0056] 상기 광 경로 변경 구조물(112)을 보조 전극(106)이 배치되는 제2 영역에만 선택적으로 적용함으로써, 발광 소자의 광 투과도에는 영향을 주지 않을 수 있다. 또한, 상기 광 경로 변경 구조물(112)은, 상기 투명 기판(100) 외부로 빠져나오는 광 중 전반사에 의해 측광으로 소실될 수 있는 부분까지도 전면으로 추출할 수 있다. 따라서, 상기 발광 소자의 외광 효율을 약 10% 내지 약 20% 향상시킬 수 있다.
- [0057] 상기 투명 기판(100), 제1 투명 전극(102), 제2 투명 전극(110), 유기 발광층(108), 보조 전극(106) 및 봉지 기판(116)에 대한 상세한 설명은 도 2a에서 설명된 투명 기판(100), 제1 투명 전극(102), 제2 투명 전극(110),

유기 발광층(108), 보조 전극(106) 및 봉지 기관(116)과 실질적으로 동일하여 생략하기로 한다.

[0058] **(발광 소자의 제조 방법\_제1 실시예)**

[0059] 도 5a 내지 도 5g는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 단면도들이다.

[0060] 도 5a를 참조하면, 투명 기관(100) 일 면에 제1 투명 전극(102) 및 보조 전극막(104)을 순차적으로 적층할 수 있다.

[0061] 상기 투명 기관(100)은 제1 영역 및 제2 영역을 포함할 수 있다. 상기 제1 영역은 광 투과 영역이며, 상기 제2 영역은 광 비투과 영역일 수 있다. 상기 제1 투명 전극(102) 및 상기 보조 전극막(104)을 완전하게 덮도록 형성될 수 있다.

[0062] 상기 제1 투명 전극(102)은 ITO막 또는 IZO막이 적용될 수 있다. 상기 보조 전극막(104)은 크롬과 같은 금속을 포함할 수 있다.

[0063] 도 5b를 참조하면, 상기 제2 영역을 선택적으로 마스크하도록 상기 보조 전극막(104)을 식각하여, 보조 전극(106)을 형성할 수 있다.

[0064] 도 5c를 참조하면, 상기 보조 전극(106)이 형성된 제1 투명 전극(102) 상에 유기 발광층(108)을 형성할 수 있다. 상기 유기 발광층(108)은 열증착(thermal evaporation) 공정에 의해 형성될 수 있다.

[0065] 상세하게 도시되어 있지는 않지만, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 순차적으로 적층함으로써, 상기 유기 발광층(108)을 완성할 수 있다. 또한, 상기 발광층은 청색 발광층, 녹색 발광층 및 적색 발광층 등의 다수의 발광층을 포함할 수 있다.

[0066] 도 5d를 참조하면, 상기 유기 발광층(108) 상에 제2 투명 전극(110)을 형성할 수 있다. 상기 제2 투명 전극(110)은 광 투과성을 가지며 낮은 일함수(~4.5eV이하)를 가지는 Al, Ag, Mo, Cu 등의 금속 박막이 적용될 수 있다.

[0067] 도 5e를 참조하면, 마이크로 렌즈 어레이(MLA)가 일 면에 부착된 이송 기관(114)을 마련할 수 있다.

[0068] 상기 이송 기관(114)에 마이크로 렌즈 어레이(MLA)는 열에 의해 탈부착이 가능한 접착층에 의해 고정될 수 있다. 또한, 상기 마이크로 렌즈 어레이(MLA)는 상기 제2 영역에 정렬되도록 배치될 수 있다.

[0069] 도 5f를 참조하면, 상기 투명 기관(100)의 일 면에 대향하는 타 면의 제2 영역에 상기 마이크로 렌즈 어레이(MLA)를 고정시켜, 광 경로 변경 구조물(112)을 형성할 수 있다.

[0070] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 광 경로 변경 구조물은 상기 마이크로 렌즈 어레이(MLA)를 포함하는 필름(film) 형태로 적용될 수 있다.

[0071] 상기 광 경로 변경 구조물(112)을 보조 전극(106)이 배치되는 제2 영역에만 선택적으로 적용함으로써, 발광 소자의 광 투과도에는 영향을 주지 않을 수 있다. 또한, 상기 광 경로 변경 구조물(112)은, 상기 투명 기관(100) 외부로 빠져나오는 광 중 전반사에 의해 측광으로 소실될 수 있는 부분까지도 전면으로 추출할 수 있다. 따라서, 상기 발광 소자의 외광 효율을 약 10% 내지 약 20% 향상시킬 수 있다.

[0072] 도 5g를 참조하면, 상기 제2 투명 전극(110)을 덮는 봉지 기관(116)을 형성할 수 있다.

[0073] 더욱 상세하게 설명하면, 상기 제2 투명 전극(110)의 일 면은 상기 유기 발광층(108)에 접하며, 상기 제2 투명 전극(110)의 타 면에 상기 봉지 기관(116)이 형성될 수 있다.

[0074] **(발광 소자의 제조 방법\_ 제2 실시예)**

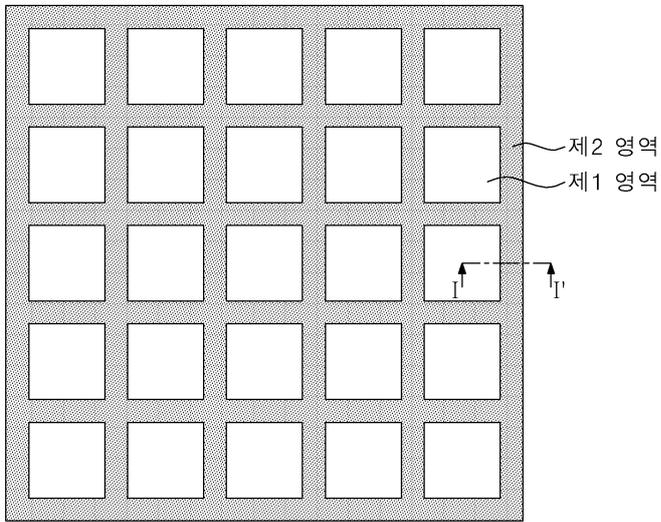
[0075] 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 단면도들이다.

[0076] 도 6a를 참조하면, 투명 기관(100)의 일 면에 제1 투명 전극(102) 및 보조 전극막(104)을 형성할 수 있다. 상기 투명 기관(100)은 광 투과 영역인 제1 영역 및 광 비투과 영역인 제2 영역을 포함할 수 있다.

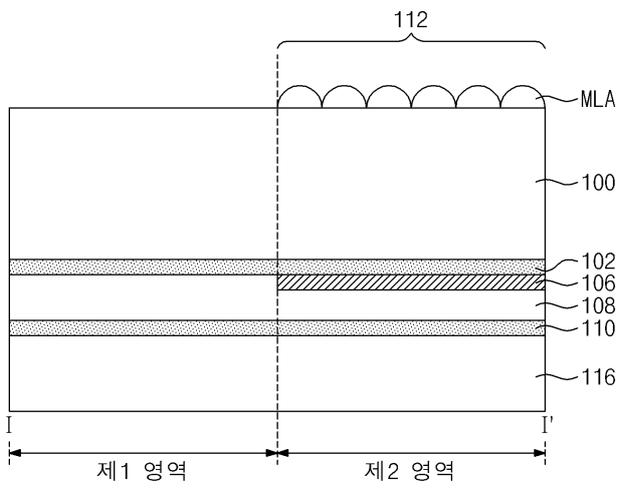


도면

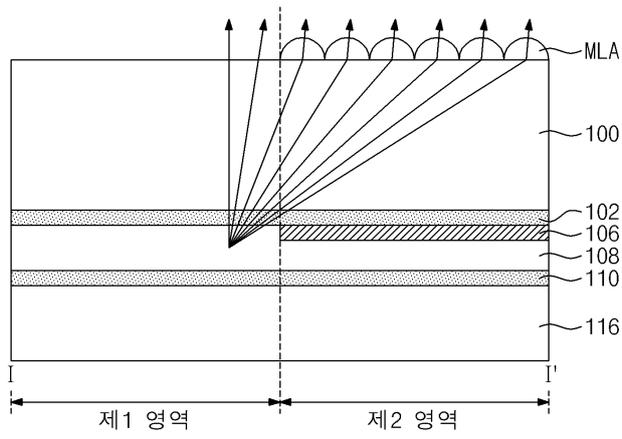
도면1



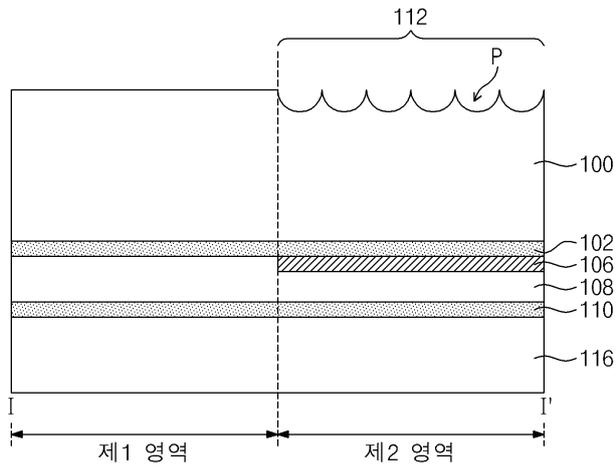
도면2a



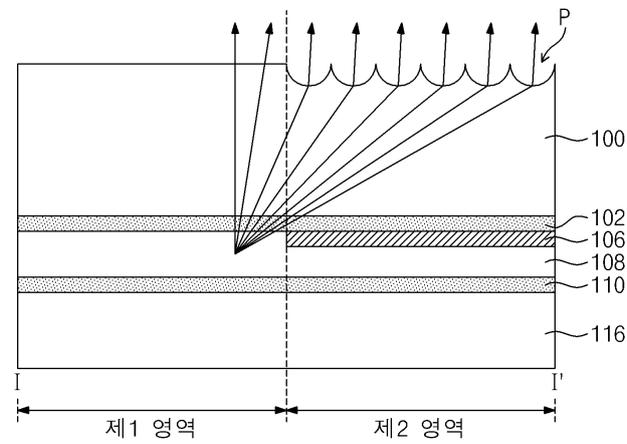
도면2b



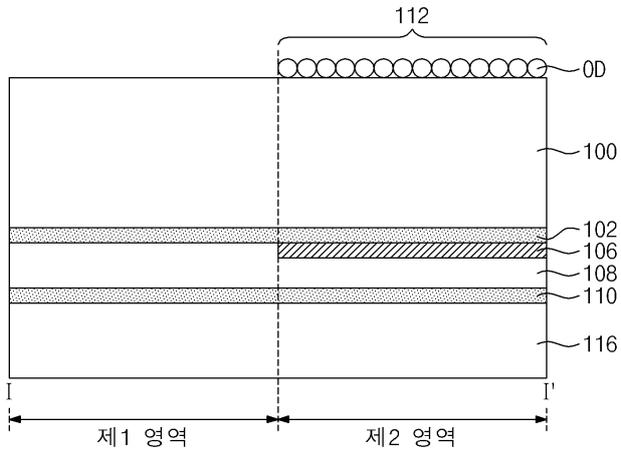
도면3a



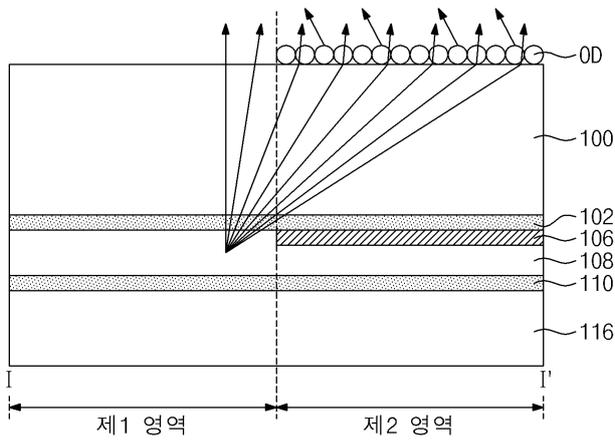
도면3b



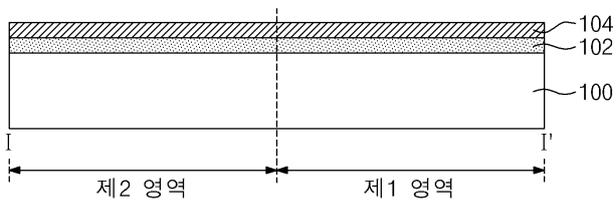
도면4a



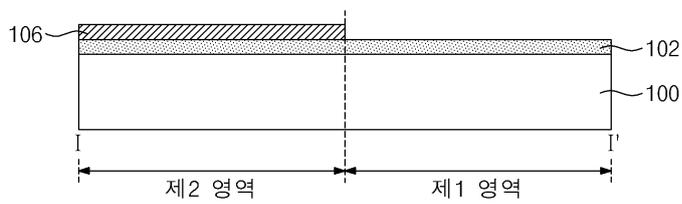
도면4b



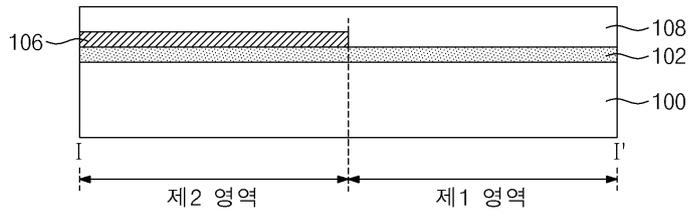
도면5a



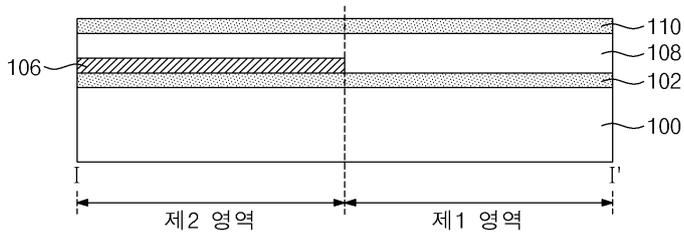
도면5b



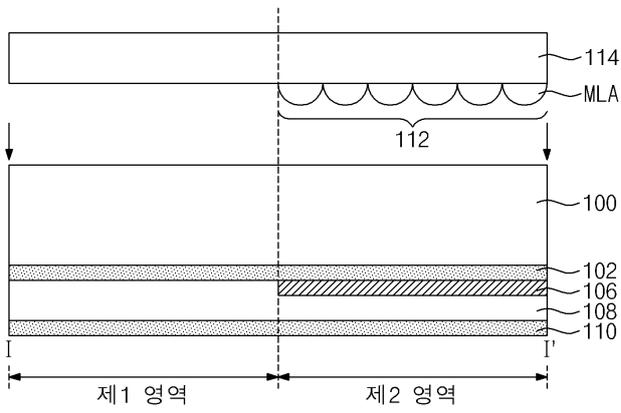
도면5c



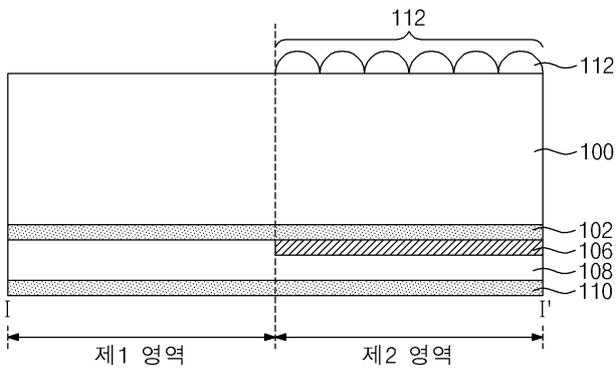
도면5d



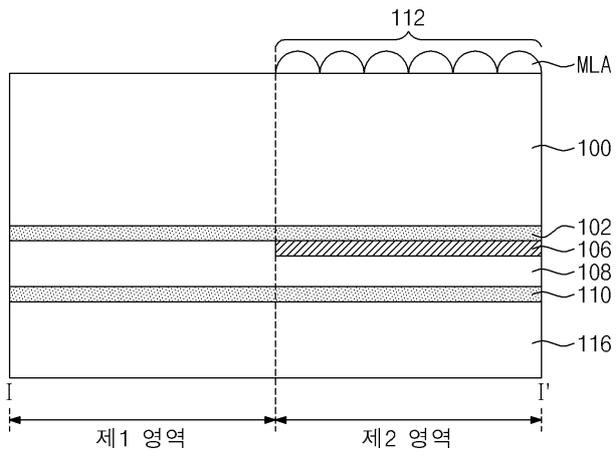
도면5e



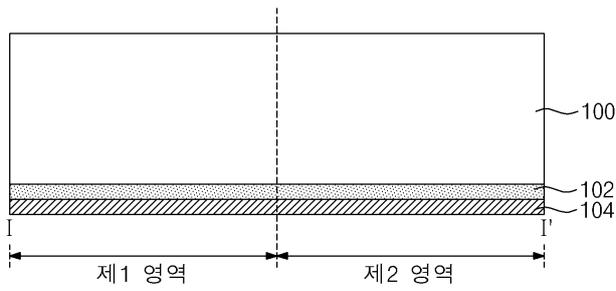
도면5f



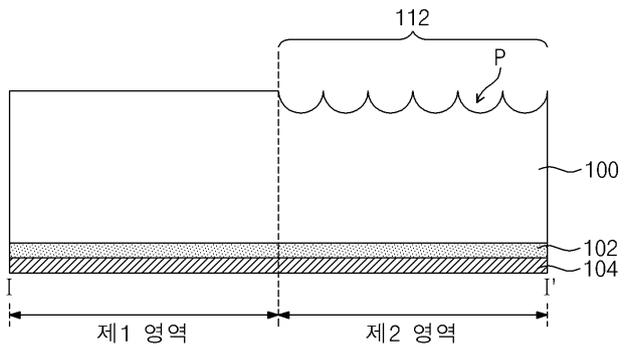
도면5g



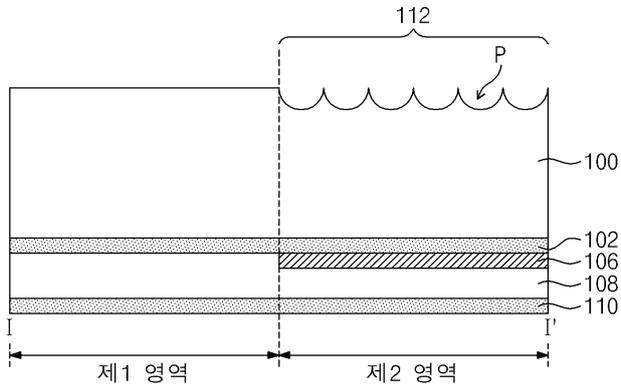
도면6a



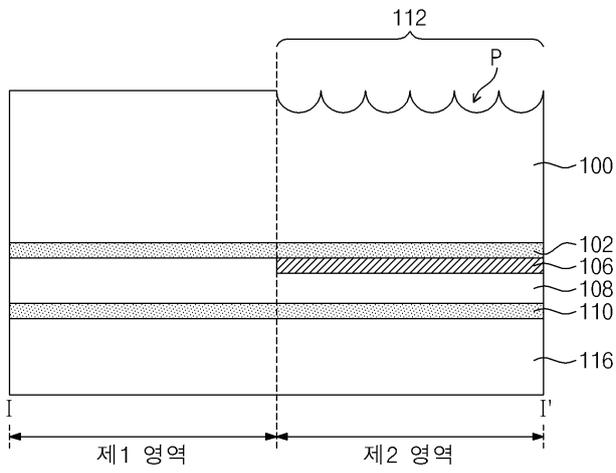
도면6b



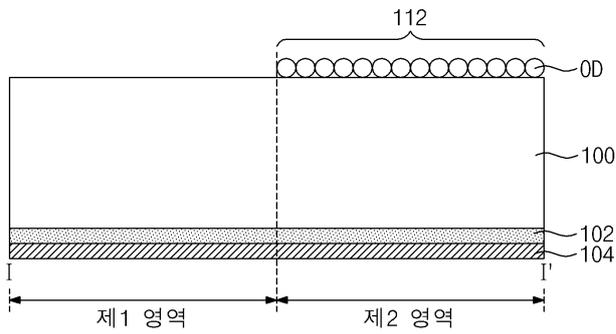
도면6c



도면6d



도면7a



도면7b

