



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년11월06일
(11) 등록번호 10-0773934
(24) 등록일자 2007년10월31일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22(2006.01) H05B 33/10(2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0125779

(22) 출원일자 2005년12월19일

심사청구일자 2005년12월19일

(65) 공개번호 10-2007-0065092

공개일자 2007년06월22일

(56) 선행기술조사문헌

1020010067152

1020040029242

1020040065183

전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자

주식회사 대우일렉트로닉스

서울특별시 마포구 아현동 686

(72) 발명자

한중영

경기 광명시 철산1동 우성아파트 107동 808호

(74) 대리인

특허법인아주

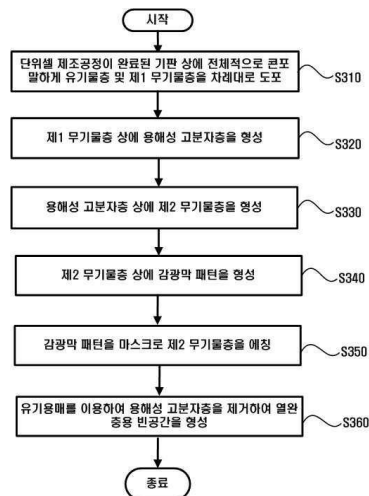
심사관 : 손희수

(54) 오엘이디 디스플레이 패널 및 그 제조 방법

(57) 요약

오엘이디 디스플레이 패널은 유기물층과 무기물층이 각각 한층 또는 두층 이상 조합되어 형성되는 오엘이디 패널 패시베이션층에 있어서, 패시베이션층에 빈공간을 형성하여 빈공간의 패시베이션층에 전달된 열이 빈공간의 하부 패시베이션층으로 전달이 용이하지 않도록 하는 구조를 가지는 것을 특징으로 한다. 또한, 오엘이디 패널 패시베이션층의 제조 방법이 제공된다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

유기물층과 무기물층이 각각 한층 또는 두층 이상 조합되어 형성되는 오엘이디 패널 패시베이션층에 있어서, 상기 패시베이션층에 빈공간을 형성하여 상기 빈공간의 상부 패시베이션층에 전달된 열이 상기 빈공간의 하부 패시베이션층으로 전달이 용이하지 않도록 하는 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 오엘이디 디스플레이 패널.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 빈공간은 질소 또는 이와 등가의 불활성기체로 충전되어 있는 것을 특징으로 하는 오엘이디 디스플레이 패널.

청구항 3

- (a) 단위셀 제조공정이 완료된 기판 상에 전체적으로 콘포말하게 유기물층 및 제1 무기물층을 차례대로 도포하는 단계;
- (b) 상기 제1 무기물층 상에 용해성 고분자층을 형성하는 단계;
- (c) 상기 용해성 고분자층 상에 제2 무기물층을 형성하는 단계;
- (d) 상기 제2 무기물층 상에 포토-에칭공정을 통해 일부영역에서 상기 제2 무기물층이 노출되도록 하는 감광막 패턴을 형성하는 단계;
- (e) 상기 감광막패턴을 마스크로 노출된 상기 제2 무기물층을 에칭하여 상기 용해성 고분자층을 노출시키는 단계; 및
- (f) 유기용매를 이용하여 노출된 상기 용해성 고분자층을 제거하여 열완충용 빈공간을 형성하는 단계를 포함하는 오엘이디 소자의 패시베이션 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 용해성 고분자는 감광막패턴과 같은 소재로 되어 있어 상기 유기용매에 의해 동시에 제거되는 것을 특징으로 하는 오엘이디 소자의 패시베이션 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
상기 제1 무기물층 및 제2 무기물층은 SiN_x 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 오엘이디 소자의 패시베이션 방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서,
상기 빈공간은 질소 또는 이와 등가의 불활성기체로 충전되어 있는 것을 특징으로 하는 오엘이디 소자의 패시베이션 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <10> 본 발명은 오엘이디 디스플레이 패널 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 오엘이디 디스플레이 패널을 레이저를 이용하여 패시베이션 해주는 공정에 있어서 열에 의한 오엘이디 패널의 손상을 방지할 수 있는 오엘이디 디스플레이 패널의 구조 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- <11> 오엘이디(OLED)라 함은 Organic Light Emitting Diode의 약자로서 발광성(luminescent) 유기화합물을 전기적으로 여기시켜(excited) 발광시키는 자발광형 디스플레이를 말한다.
- <12> 오엘이디는 낮은 전압에서 구동이 가능하고 박형화, 광시야각, 빠른 응답속도 등 LCD에서 문제로 지적되고 있는 결점을 해소할 수 있으며, 다른 디스플레이 소자에 비해 중형 이하에서는 TFT-LCD와 동등하거나 그 이상의 화질을 가질 수 있다는 점과 제조 공정이 단순하여 향후 가격 경쟁에서 유리하다는 등의 장점을 가진 차세대 디스플레이로 주목받고 있다.
- <13> 이러한 오엘이디는 투명 유리 기판 상에 양전극으로서 ITO 투명 전극 패턴이 형성되어 있는 형태를 가진 하판과 기판 상에 음전극으로서 금속 전극이 형성되어 있는 상판 사이의 공간에 유기 발광성 소재가 형성되어, 상기 투명 전극과 상기 금속 전극 사이에 소정의 전압이 인가될 때 유기 발광성 소재에 전류가 흐르면서 빛을 발광하는 성질을 이용하는 디스플레이 장치이다.
- <14> 도 1은 종래의 오엘이디 디스플레이 패널을 나타내는 단면도이다.
- <15> 도 1에 도시된 바와 같이 종래의 오엘이디 디스플레이 패널(10)은 기판(100)상에 하부전극패턴(110)이 형성되고, 상기 하부전극패턴(110) 상에는 화소영역이 정의되는 화소영역을 제외하고 전면에 걸쳐 절연체(insulator; 120)가 형성되며, 상기 절연체(120) 상에는 역테이프형(역마름모형)의 분리체(separator; 130)가 형성되며, 상기 절연체(120)에 의해 노출된 하부전극패턴(110) 상에는 발광유기물층(140)과 상부전극층(150)이 차례대로 적층되어 있으며, 상기의 모든 구조물들은 패시베이션층(passivation layer; 160)에 의해 덮여져 있다.
- <16> 패시베이션층(160)을 형성하는 이유는 상부전극층(150)의 산화를 방지하고 수분이나 산소에 민감한 발광유기물층(140)을 보호하기 위함이다.
- <17> 이러한 패시베이션층(160)은 형성 후에 보다 단단한 층을 형성하기 위하여 레이저, 구체적으로는 엑시머 레이저(excimer laser)와 같은 고출력 단파장(약 150~400nm)을 가진 광을 조사하여 어닐링(annealing) 해주는 과정을 거치는데, 이러한 어닐링 공정을 패시베이션층(160) 깊숙히 해줄 경우 오엘이디 단위셀에 열적충격을 주어 오엘이디 소자에 손상을 줄 우려가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <18> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 패시베이션층 깊숙히 어닐링을 해주더라도 공정 중에 열에 의한 소자의 열적충격을 방지할 수 있는 오엘이디 디스플레이 패널을 제공하는데에 있다.
- <19> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기 오엘이디 디스플레이 패널의 제조방법을 제공하는데에 있다.
- <20> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <21> 상기의 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 오엘이디 디스플레이 패널은 유기물층과 무기물층이 각각 한층 또는 두층 이상 조합되어 형성되는 오엘이디 패널 패시베이션층에 있어서, 패시베이션층에 빈공간을 형성하여 빈공간의 패시베이션층에 전달된 열이 빈공간의 하부 패시베이션층으로 전달이 용이하지 않도록 하는 구조를 가지는 것을 특징으로 한다.
- <22> 상기의 다른 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 오엘이디 소자의 패시베이션 방법은 (a)단위셀 제조공정이 완료된 기판 상에 전체적으로 콘포탈하게 유기물층 및 제1 무기물층을 차례대로 도포하는 단계, (b)무기물층 상에 용해성 고분자층을 형성하는 단계, (c)용해성 고분자층 상에 제2 무기물층을 형성하는 단계, (d)제2 무기물층 상에 포토-에칭공정을 통해 일부영역에서 제2 무기물층이 노출되도록 하는 감광막패턴을 형성하는 단계, (e)감광막패턴을 마스크로 노출된 제2 무기물층을 에칭하여 용해성 고분자층을 노출시키는 단계, 및 (f)유기물층을 이용하여 노출된 용해성 고분자층을 제거하여 열완충층을 형성하는 단계를 포함한다.

- <23> 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.
- <24> 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 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. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.
- <25> 또한, 도면에서 층과 막 또는 영역들의 크기 두께는 명세서의 명확성을 위하여 과장되어 기술된 것이며, 어떤 막 또는 층이 다른 막 또는 층의 "상에" 형성된다라고 기재된 경우, 상기 어떤 막 또는 층이 상기 다른 막 또는 층의 위에 직접 존재할 수도 있고, 그 사이에 제3의 다른 막 또는 층이 개재될 수도 있다.
- <26> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 오엘이디 디스플레이 패널을 나타내는 단면도이다.
- <27> 다만, 도 2에 있어서, 기판, 하부전극패턴, 절연체(insulator), 분리체(separator), 발광유기물층 및 상부전극패턴이 형성된 오엘이디 소자 구조는 종래의 것과 동일하므로 그 설명을 생략하기로 하며, 본 발명은 이들 소자를 보호하기 위한 패시베이션층에 관한 발명이므로 이하에서는 패시베이션층에 대한 설명만을하기로 한다.
- <28> 도 2에 도시된 바와 같이 오엘이디 디스플레이 패널의 패시베이션층(200)은 유기물층과 무기물층이 한층 또는 두층 이상 조합되어 형성되어 있으며, 이러한 유기물층 및 무기물층 사이에는 반드시 한 층이상의 빈공간을 가지는 것을 특징으로 한다.
- <29> 도 2에서는 화소영역이 형성되어 있는 오엘이디 소자상에 전체적으로 콘포말(피도포층의 표면과 전체적으로 접하며 피도포층의 형상을 그대로 유지하도록 의미임)하게 도포되어 있는 유기물층(201) 상에 SiN_x 와 같은 제1 무기물층(202)이 형성되어 있고, 상기 제1 무기물층(202) 상에 비어 있는 빈공간(203)이 형성되어 있다.
- <30> 상기 빈공간층(203)의 상부에는 상기 빈공간(203)의 형성하기 위해 유기용매가 유입되는 유입공이 형성되어 있는데, 이러한 유입공으로 수분이나 산소가 침투되는 것을 방지하기 위해 빈공간(203) 상부에는 다시 유기물층과 무기물층들이 단독 또는 조합되는 형태로 적층될 수 있다.
- <31> 다만, 본 발명의 기술적 사상은 단층 또는 수층의 유기물층과 무기물층으로 오엘이디 소자의 패시베이션층을 형성하되 그 중간 영역에 빈공간을 형성하여, 빈공간의 상부 패시베이션층으로부터 빈공간의 하부 패시베이션층으로 열의 전달이 용이하지 못하도록 하는데에 있다.
- <32> 따라서, 빈공간(203)을 형성하는 것 외에 구체적인 유기물층 및 무기물층의 갯수, 그 적층순서, 그 물질의 종류에 의해서는 본 발명의 권리범위가 제한되지 아니한다.
- <33> 도 2에서도 빈공간(203) 상에 네층의 유기물 내지 무기물층이 조합되어 이루어지는 층이 형성되어 있으나, 이는 예시적인 것에 불과하다.
- <34> 빈공간(203)은 진공상태로 되어 있어도 무방하나, 질소 또는 그와 등가의 불활성가스로 충전해주는 것이 바람직하다.
- <35> 도 3은 도 2의 오엘이디 디스플레이 패널의 패시베이션층을 형성함에 있어서 빈공간을 형성하기 위한 방법을 설명하기 위한 공정흐름도이고, 도 4a 내지 도 4g는 도 3의 각 공정단계에 있어서의 공정단면도들이다.
- <36> 본 발명의 실시예에 따른 오엘이디 디스플레이 패널의 패시베이션층을 형성하기 위해서는 먼저, 도 4a에 도시된 바와 같이 단위셀(unit cell) 제조공정이 완료된 기판(400) 상에 전체적으로 콘포말(conformal)하게 유기물층(410) 및 제1 무기물층(420)을 차례대로 도포한다(S310).
- <37> 이때, 콘포말의 의미는 피도포층의 표면과 전체적으로 접하며 피도포층의 형상을 그대로 유지하도록 도포된다는 것을 의미한다.
- <38> 기판(400) 상에는 단위셀을 정의하는 하부전극패턴(401), 절연체(402), 분리체(405), 및 발광유기물층(403)과 상부전극층(404)이 형성되어 있는데, 이는 종래의 단위셀 공정에 의해 제조된 것들을 모두 포함한다.
- <39> 유기물층(410)은 상기 단위셀 제조공정이 완료된 기판(400) 상에 상기 단위셀들이 모두 덮이도록 도포되는데, 유기물층(410)을 형성하기 위한 유기물로는 감광막으로 사용되는 소재나 아크릴계, 우레탄계의 고분자 재료가 사용될 수 있다.

- <40> 유기물층(410)으로 단위셀 제조공정이 완료된 기판(400)을 도포하는 이유는 외부의 수분이나 산소의 침입으로부터 단위셀의 상부전극(404)의 산화 방지 및 발광유기물층(403)의 열화(degradation)를 방지하기 위함이다.
- <41> 제1 무기물층(420)은 상기 유기물층(410) 상에 콘포말하게 도포되며, 제1 무기물층(420)으로는 SiO_2 , SiN_x 와 같은 무기물들이 사용될 수 있다.
- <42> 다음으로, 도 4b에 도시된 바와 같이 상기 제1 무기물층(420) 상에 용해성 고분자층(430)을 형성한다(S320).
- <43> 용해성 고분자층(430)이란 후에 유기용매와 같은 용매에 의해 거의 대부분 제거될 수 있는 고분자로 구성된 층을 의미하며, 이러한 용해성 고분자층(430)이 용매에 의해 후에 제거됨으로써 본 발명의 열완충용 빈공간(도 2의 203참조)이 만들어진다.
- <44> 용해성 고분자층(430)으로는 일반적으로 비극성 유기용매에 쉽게 용해될 수 있도록 비극성 고분자로 된 소재가 사용될 수 있으며, 그 구체적인 물질로는 폴리이미드수지를 들 수 있다.
- <45> 다음으로, 도 4c에 도시된 바와 같이 용해성 고분자층(430) 상에 제2 무기물층(440)을 형성한다(S330).
- <46> 제2 무기물층(440)에는 후에 진행되는 에칭공정을 통해 하부의 용해성 고분자층(430)이 노출되도록 하는 홀이 형성되며, 이 홀들을 통해 유기용매가 용해성 고분자층(430)에 침투되어 용해성 고분자층(430)을 용해시키게 된다.
- <47> 제2 무기물층(440)의 형성에 사용되는 무기물로는 SiO_2 , SiN_x 가 등을 예로 들 수 있는데, 이외에도 다양한 무기물들이 사용가능하다.
- <48> 다음으로, 도 4d에 도시된 바와 같이 제2 무기물층(440) 상에 감광막패턴(450)을 형성한다(S340).
- <49> 상기 감광막패턴(450)은 포토마스크를 이용한 포토-에칭공정에 의해 형성되며, 일부영역에서 제2 무기물층(440)이 노출되어 있는 형태로 패턴닝 되어 있다.
- <50> 다음으로, 도 4e에 도시된 바와 같이 상기 감광막패턴(450)을 식각마스크로하여 제2 무기물층(440)을 에칭한다(S350).
- <51> 감광막패턴(450)에 있어서 일부영역에서 노출되어 있는 제2 무기물층(440)은 에칭공정에 의해 제거되며 그 결과 동일영역에서 용해성 고분자층(430)이 노출된다.
- <52> 이때의 에칭공정은 플라즈마에 의한 건식에칭도 가능하나, 선택성(selectivity)이 우수한 식각액을 사용한 습식 에칭 방식을 사용하는 것이 바람직하다.
- <53> 다음으로, 도 4f에 도시된 바와 같이 유기용매를 이용하여 용해성 고분자층(430)을 제거하여 열완충용 빈공간(431)을 형성한다(S360).
- <54> 이때 사용되는 유기용매는 용해성 고분자층(430)의 형성에 사용되는 재질에 따라 결정되는데, 본 발명에서는 아세톤(acetone)이 사용되었다.
- <55> 또한, 용해성 고분자층(430)의 제거시 감광막패턴(450)도 동시에 제거(이를 애싱공정이라 함)하는 것이 바람직한데, 그러기 위해서는 앞서 설명한 바와 같이 용해성 고분자층(430)을 감광막패턴(450)의 형성에 사용되는 소재와 같은 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- <56> 다음으로, 도 4g에 도시된 바와 같이 열완충용 빈공간(431)이 형성된 구조물상에 콘포말하게 유기물층 또는/및 무기물층을 조합하여 적층시킨다.
- <57> 이때, 사용되는 유기물층과 무기물층의 층수, 종류 및 배열은 본 발명의 권리범위를 제한하지 아니한다.
- <58> 마지막으로, 상기의 단계에 의해 제조된 적층구조물 상에 엑시머 레이저와 같은 고출력 단파장(150~400nm)의 광을 조사하여 장시간동안 노출시키더라도 열완충용 빈공간(431)으로 인해 열완충용 빈공간(431)의 상부에 전달된 열은 열완충용 빈공간(431)의 하부로 전달되지 않게 된다.
- <59> 이로 인해, 패시베이션층 깊숙히 어닐링하는 공정이 가능해진다.
- <60> 다만, 상기의 공정단계에 있어서, 열완충용 빈공간(431)을 형성하는 단계 후, 열완충용 빈공간(431)에 질소 또는 이와 등가의 불활성 가스를 빈공간(431)에 채워주는 공정단계를 더 둘 수도 있다.

<61> 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

발명의 효과

<62> 본 발명의 실시예에 따른 오엘이디 디스플레이 패널 및 그 제조 방법에 의하면 패시베이션층의 중간에 상부의 열을 하부로 전달하는 것을 용이하지 못하도록 하는 열완충층 빈공간을 형성함으로써 보다 깊은 어닐링 처리가 가능하며, 종래에 유리를 이용하여 봉지캡을 형성하는 것에 비해 비교적 간단하고도 저가의 비용으로 보다 신뢰성 있는 봉지캡 공정수행이 가능해 진다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 종래의 오엘이디 디스플레이 패널을 나타내는 단면도이다.

<2> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 오엘이디 디스플레이 패널을 나타내는 단면도이다.

<3> 도 3은 도 2의 오엘이디 디스플레이 패널의 패시베이션층을 형성함에 있어서 빈공간을 형성하기 위한 방법을 설명하기 위한 공정흐름도이다.

<4> 도 4a 내지 도 4g는 도 3의 각 공정단계에 있어서의 공정단면도들이다.

<5> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<6> 400: 기판 410: 유기물층

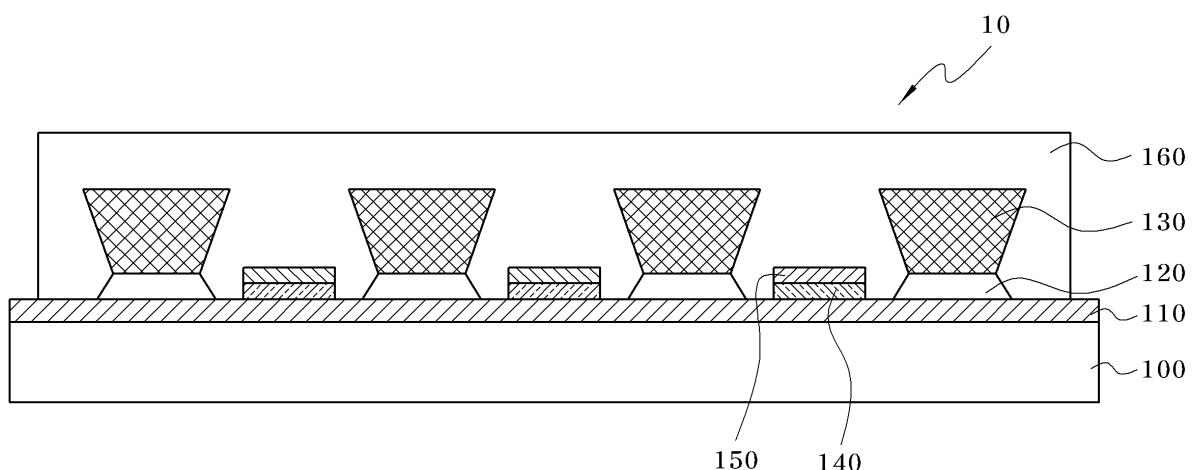
<7> 420: 제1 무기물층 430: 용해성 고분자층

<8> 440: 제2 무기물층 450: 감광막패턴

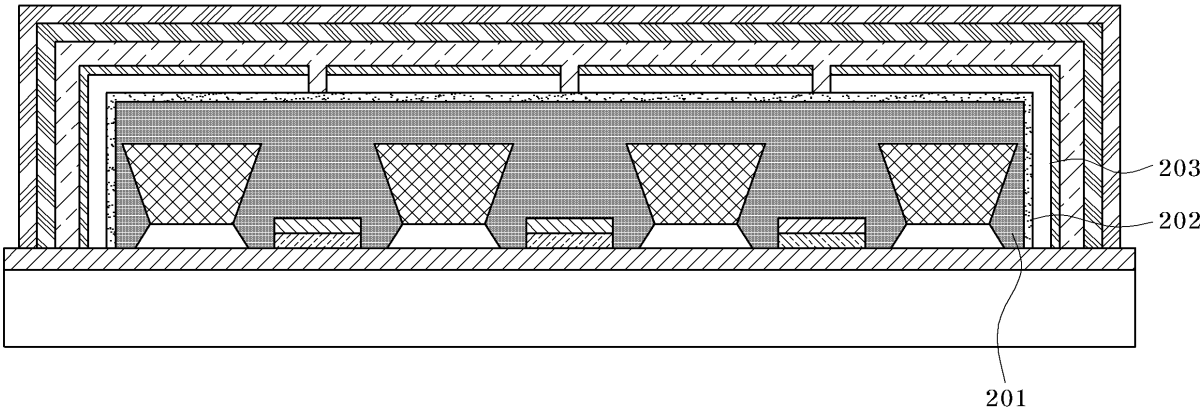
431: 열완충용 빈공간

도면

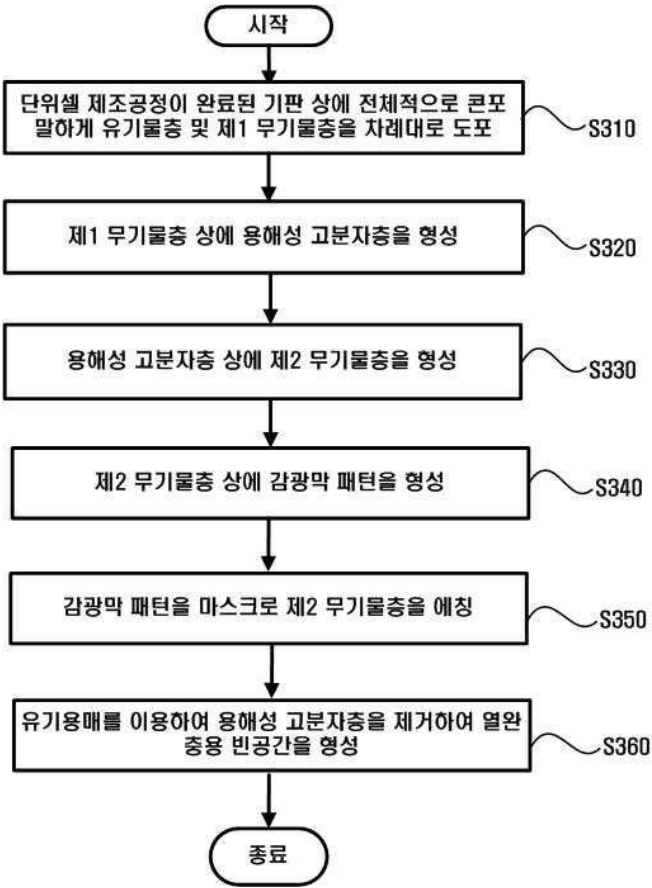
도면1



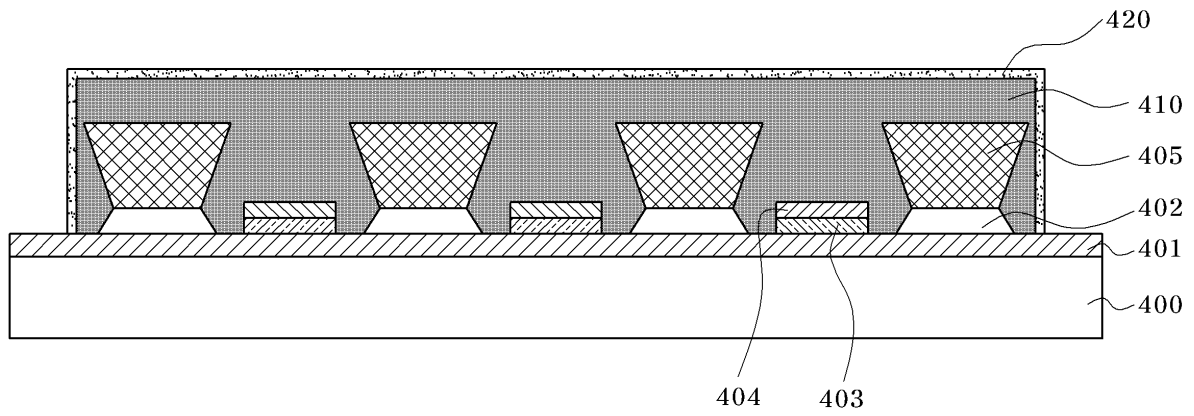
도면2



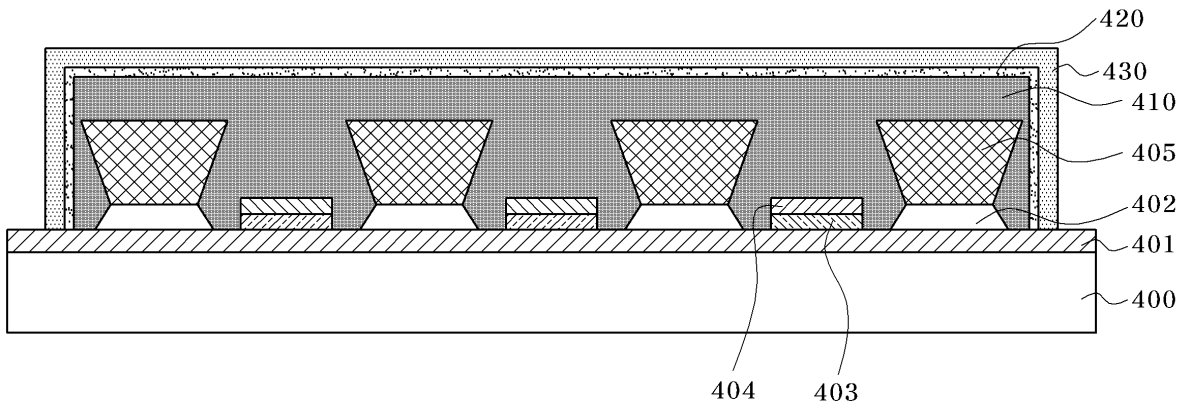
도면3



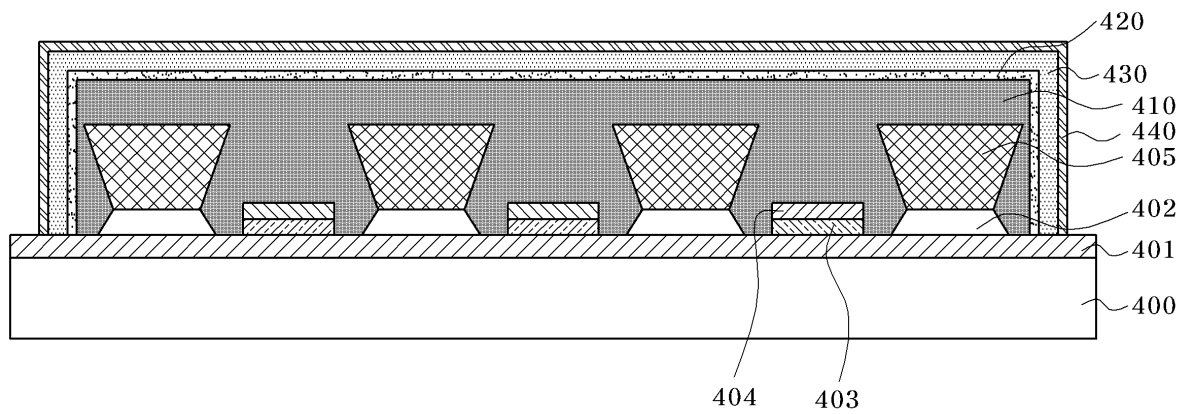
도면4a



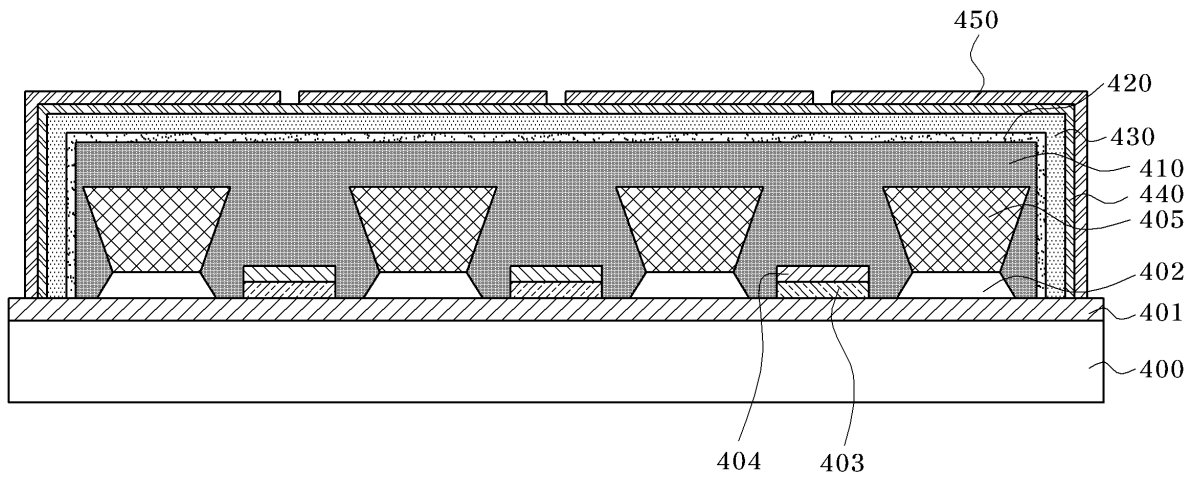
도면4b



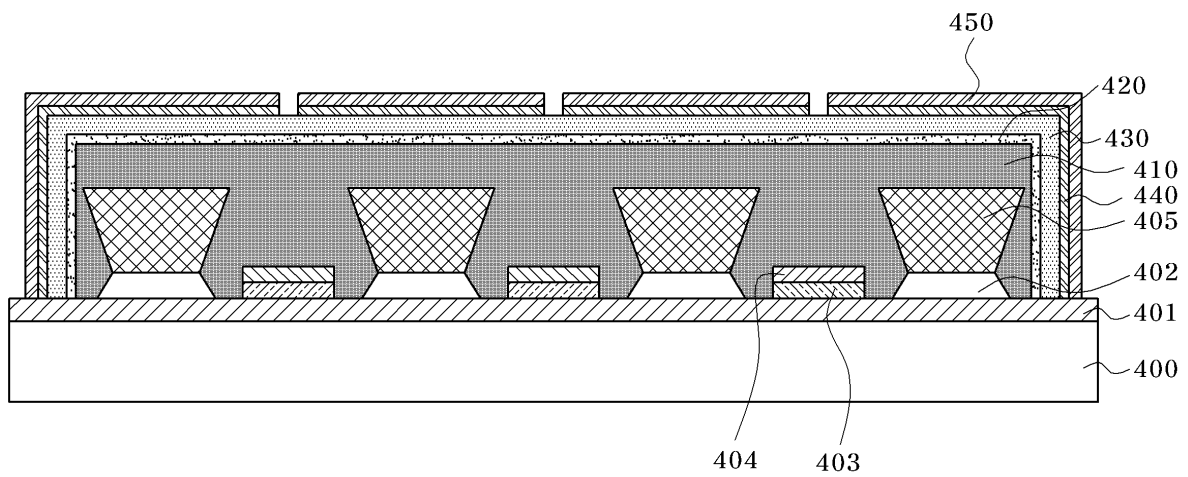
도면4c



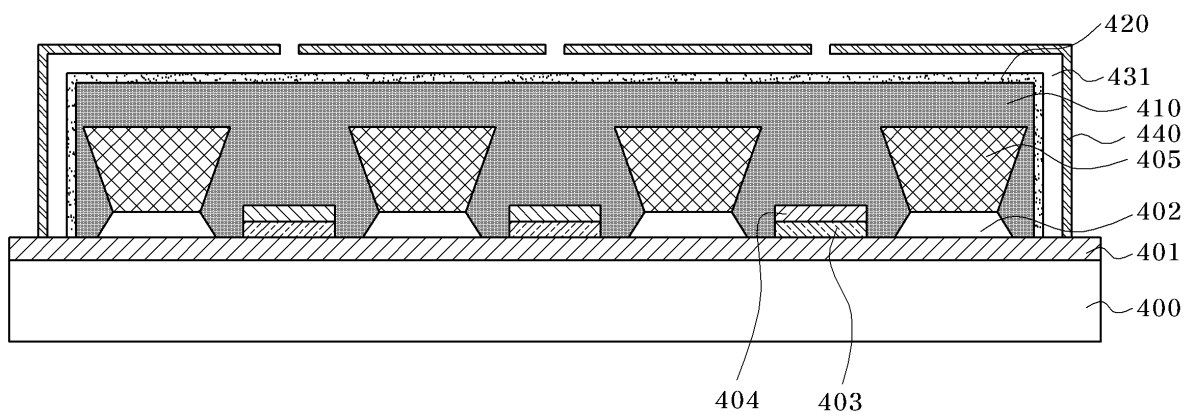
도면4d



도면4e



도면4f



도면4g

