



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0009951  
(43) 공개일자 2010년01월29일

(51) Int. Cl.

H05B 33/04 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0070795

(22) 출원일자 2008년07월21일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

주영철

경기도 수원시 영통구 신동 575번지

송승용

경기 수원시 영통구 신동 575번지

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

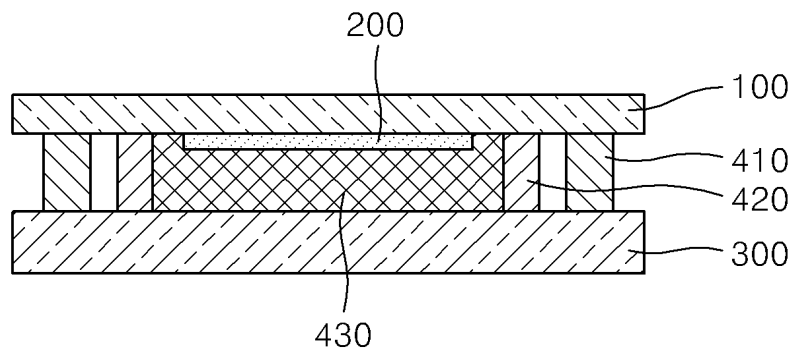
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법

(57) 요약

본 발명에 관한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은, 유기 발광 소자가 형성된 소자 기판을 준비하는 단계와, 봉지 기판의 가장자리에 봉지재를 도포하는 단계와, 봉지 기판의 봉지재의 내측의 유기 발광 소자에 대응한 위치에 충전재와, 충전재를 둘러싸는 벽부를 도포하는 단계와, 소자 기판과 봉지 기판을 합착하는 단계와, 봉지재를 밀봉하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**최영서**

경기 수원시 영통구 신동 575번지

**조윤형**

경기도 수원시 영통구 신동 575번지

**오민호**

경기도 수원시 영통구 신동 575번지

**이병덕**

경기도 수원시 영통구 신동 575번지

**권오준**

경기 수원시 영통구 신동 575번지

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

유기 발광 소자가 형성된 소자 기판을 준비하는 단계;

봉지 기판의 가장자리에 봉지재를 도포하는 단계;

상기 봉지 기판의 상기 봉지재의 내측의 상기 유기 발광 소자에 대응한 위치에 충전재와, 상기 충전재를 둘러싸는 벽부를 도포하는 단계;

상기 소자 기판과 상기 봉지 기판을 합착하는 단계; 및

상기 봉지재를 밀봉하는 단계;를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 봉지재는 프릿 글라스(frit glass)를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 봉지재를 밀봉하는 단계는, 상기 봉지재에 레이저를 조사하는 단계를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 봉지재를 밀봉하는 단계의 이후에 상기 충전재와 상기 벽부를 경화하는 단계를 더 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 충전재와 상기 벽부는 상기 경화하는 단계 동안 0% 초과 3% 이하의 부피 변화율을 갖는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 충전재는 우레탄 계열, 에폭시 계열, 아크릴 계열 및 실리콘 계열로 이루어진 군 중 적어도 하나를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 벽부는 우레탄 계열, 에폭시 계열, 아크릴 계열 및 실리콘 계열로 이루어진 군 중 적어도 하나를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

### 청구항 8

유기 발광 소자가 형성된 소자 기판을 준비하는 단계;

상기 유기 발광 소자가 형성된 상기 소자 기판의 표면의 가장자리에 봉지재를 도포하는 단계;

상기 소자 기판의 상기 봉지재의 내측에 상기 유기 발광 소자로부터 소정 간격 이격되며 상기 유기 발광 소자를 둘러싸도록 벽부를 도포하고, 상기 유기 발광 소자를 덮도록 상기 벽부의 내측에 충전재를 도포하는 단계;

상기 소자 기관과 상기 봉지 기관을 합착하는 단계; 및  
상기 봉지재를 밀봉하는 단계;를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,  
상기 봉지재는 프릿 글라스(frit glass)를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,  
상기 봉지재를 밀봉하는 단계는, 상기 봉지재에 레이저를 조사하는 단계를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 11**

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 봉지재를 밀봉하는 단계의 이후에 상기 충전재와 상기 벽부를 경화하는 단계를 더 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서,  
상기 충전재와 상기 벽부는 상기 경화하는 단계 동안 0% 초과 3% 이하의 부피 변화율을 갖는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 13**

제8항에 있어서,  
상기 충전재는 우레탄 계열, 에폭시 계열, 아크릴 계열 및 실리콘 계열로 이루어진 군 중 적어도 하나를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서,  
상기 벽부는 우레탄 계열, 에폭시 계열, 아크릴 계열 및 실리콘 계열로 이루어진 군 중 적어도 하나를 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 산소 또는 수분과 같은 외부의 불순물의 침투가 효과적으로 방지되며 내구성이 향상된 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 근래에 디스플레이 장치는 휴대가 가능한 박형의 평판 표시 장치로 대체되는 추세이다. 평판 디스플레이 장치 중에서도 전계 발광 디스플레이 장치는 자발광형 디스플레이 장치로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가져서 차세대 디스플레이 장치로 주목받고 있다. 또한 발광층의 형성 물질이 유기물로 구성되는 유기 발광 디스플레이 장치는 무기 발광 디스플레이 장치에 비해 휘도, 구동 전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 점을 가진다.

- [0003] 통상적인 유기 발광 디스플레이 장치는 한 쌍의 전극, 즉 제1 전극과 제2 전극 사이에 발광층을 포함하는 적어도 하나 이상의 유기층이 개재된 구조를 갖는다. 제1 전극은 기관 위에 형성되어 정공을 주입하는 양극(anode)의 기능을 하고, 제1 전극의 상부에는 유기층이 형성된다. 유기층의 위에는 전자를 주입하는 음극(cathode)의 기능을 하는 제2 전극이 제1 전극과 대향하도록 형성된다.
- [0004] 그런데 이와 같은 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서 외부의 수분이나 산소가 소자 내부로 유입될 경우, 전극 물질이 산화되고 박리가 발생하는 등의 문제가 생겨 소자 수명이 단축되고, 발광 효율이 저하될 뿐만 아니라 발광색의 변질 되는 등의 문제점이 발생한다.
- [0005] 따라서 유기 발광 디스플레이 장치를 제조할 때에는, 소자를 외부로부터 격리하여 수분이나 산소가 침투하지 못하게 하는 밀봉(sealing) 처리가 수행된다. 통상적인 밀봉 처리 방법으로는, 유기 발광 디스플레이 장치의 제2 전극 상부에 PET(polyester) 등의 유기 고분자를 라미네이팅하거나, 소자 기관 위에 흡습제를 포함하는 봉지 기관을 배치하고, 그 내부에 질소가스를 충전한 후, 소자 기관과 봉지 기관을 에폭시나 아크릴 계열의 유기 실런트(sealant)를 이용하여 봉지하는 방법이 사용된다.
- [0006] 그러나 유기 실런트를 이용하여 소자 기관과 봉지 기관을 봉지하여도 소자 파괴성 인자들을 100% 차단하는 것이 불가능하므로, 유기 실런트를 통해 외부의 산소나 수분이 소자로 유입될 수 있다. 또한 소자 구조가 수분에 특히 취약한 능동형 전면발광 구조의 유기 발광 디스플레이 장치에 유기 실런트를 이용한 봉지 방법을 적용하는 것은 효과적이지 않으며 이를 구현하기 위한 공정도 복잡하다.
- [0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 프릿(frit)을 밀봉재로 사용하여 소자 기관과 봉지 기관의 사이의 기밀성을 향상시키는 캡슐 봉지 방법이 고안되었다.
- [0008] 유리 기관에 프릿(frit)을 도포하여 유기 발광 디스플레이 장치를 밀봉하면 소자 기관과 봉지 기관의 사이가 효과적으로 밀봉될 수 있지만, 외부에서 충격이 전달되는 경우 봉지 기관의 가장자리에 배치되는 프릿에 하중이 집중되어 박리나 셀 깨짐 등의 현상이 발생할 수 있다. 게다가 프릿으로 봉지할 때에는 소자 기관과 봉지 기관의 밀봉 영역에 도포된 프릿에 레이저를 조사함으로써 프릿을 경화하는데, 레이저 조사에 의해 급속히 가열되었다가 다시 급속히 냉각되는 과정 중에 프릿에 크랙(crack)이 발생하여 박리 현상이 발생할 수 있다.
- [0009] 프릿을 이용하여 소자 기관과 봉지 기관을 봉지할 때에 기구적인 강도를 보완하여 박리나 셀 깨짐 등이 발생하지 않도록 하기 위해 소자 기관과 봉지 기관의 사이에 충전재를 배치하는 것을 고려할 수 있다. 그러나 프릿에 레이저를 조사하여 밀봉을 마무리 할 때에는 소자 기관과 봉지 기관의 사이에 배치된 충전재가 프릿에 의한 소자 기관과 봉지 기관의 밀봉을 방해할 수 있다. 즉 이미 경화된 충전재가 소자 기관과 봉지 기관을 소정 간격 이상으로 이격시킴과 아울러, 기관들의 평탄도를 떨어뜨리므로 밀봉 상태가 불량해지는 문제점이 발생할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0010] 본 발명의 목적은 산소나 수분과 같은 외부의 불순물의 침투가 차단되는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공하는 데 있다.
- [0011] 본 발명의 다른 목적은 프릿(frit)을 밀봉재로 사용할 때에 박리 현상이나 셀 깨짐의 현상이 잘 발생하지 않는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공하는 데 있다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 목적은 소자 기관과 봉지 기관의 사이에 충전재를 배치하고 프릿을 밀봉재로 사용하여 기관들을 봉지함으로써 밀봉 효과가 뛰어나며 내구성이 향상된 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공하는 데 있다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 목적은 소자 기관과 봉지 기관의 사이에 충전재가 배치되어도, 프릿에 레이저를 조사하여 밀봉할 때에 충전재에 의해 밀봉이 방해받지 않는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

**과제 해결수단**

- [0014] 본 발명은 충전재와 벽부가 경화되지 않은 상태에서 봉지재를 밀봉하는 단계가 이루어지므로 셀 깨짐이나 박리

현상이 잘 발생하지 않는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공한다.

- [0015] 본 발명에 관한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은, 유기 발광 소자가 형성된 소자 기판을 준비하는 단계와, 봉지 기관의 가장자리에 봉지재를 도포하는 단계와, 봉지 기관의 봉지재의 내측의 유기 발광 소자에 대응한 위치에 충전재와, 충전재를 둘러싸는 벽부를 도포하는 단계와, 소자 기관과 봉지 기관을 합착하는 단계와, 봉지재를 밀봉하는 단계를 포함한다.
- [0016] 본 발명에 있어서, 봉지재는 프릿 글라스(frit glass)를 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명에 있어서, 봉지재를 밀봉하는 단계는, 봉지재에 레이저를 조사하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명에 있어서, 봉지재를 밀봉하는 단계의 이후에 충전재와 벽부를 경화하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명에 있어서, 충전재와 벽부는 경화하는 단계 동안 0% 초과 3% 이하의 부피 변화율을 가질 수 있다.
- [0020] 본 발명에 있어서, 충전재는 우레탄 계열, 에폭시 계열, 아크릴 계열 및 실리콘 계열로 이루어진 군 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명에 있어서, 벽부는 우레탄 계열, 에폭시 계열, 아크릴 계열 및 실리콘 계열로 이루어진 군 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 측면에 관한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은, 유기 발광 소자가 형성된 소자 기판을 준비하는 단계와, 유기 발광 소자가 형성된 소자 기관의 표면의 가장자리에 봉지재를 도포하는 단계와, 소자 기관의 봉지재의 내측에 유기 발광 소자로부터 소정 간격 이격되며 유기 발광 소자를 둘러싸도록 벽부를 도포하고, 유기 발광 소자를 덮도록 벽부의 내측에 충전재를 도포하는 단계와, 소자 기관과 봉지 기관을 합착하는 단계와, 봉지재를 밀봉하는 단계를 포함한다.

**효 과**

- [0023] 상술한 바와 같은 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은, 프릿(frit)과 같은 소자를 포함한 봉지재가 봉지 기관과 소자 기관의 가장자리를 따라 형성되고, 벽부가 봉지재의 내측 면을 따라 배치되어 봉지재와 충전재를 격리시키므로 유기 발광 소자에 대한 산소나 수분과 같은 외부의 불순물의 침투가 차단된다.
- [0024] 또한 소자 기관과 봉지 기관의 사이에 배치되는 충전재가 기구적인 강도를 보강하므로 프릿을 포함한 봉지재를 사용하여 소자 기관과 봉지 기관을 밀봉하는 경우에도 박리나 깨짐 현상 등이 잘 발생하지 않아 내구성이 향상된다.
- [0025] 또한 봉지재를 용융/경화시켜 소자 기관과 봉지 기관의 밀봉이 이루어지는 동안 충전재와 벽부가 경화된 상태에 있지 않아 밀봉 단계가 충전재에 의해 방해 받지 않으므로 봉지재에 발생할 수 있는 크랙(crack) 현상 등이 크게 감소될 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0026] 이하, 첨부 도면의 실시예들을 통하여, 본 발명에 관한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법의 구성과 작용을 상세히 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 디스플레이 장치의 일부를 개략적으로 도시하는 평면도이고, 도 2는 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 측면 단면도이다.
- [0028] 도 1 및 도 2를 참조하면 소자 기관(100)의 위에 유기 발광 소자(200)가 구비된다.
- [0029] 소자 기관(100)은 SiO<sub>2</sub>를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 본 발명에 있어서 소자 기관(100)의 소재는 유리 재질에만 한정되지는 않으며 투명한 플라스틱 소재로 형성될 수도 있다.
- [0030] 소자 기관(100)을 형성하는 플라스틱 소재는 절연성 유기물일 수 있는데, 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenen naphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 유기물을

포함할 수 있다.

- [0031] 화상이 소자 기관(100)의 방향으로 구현되는 배면 발광형의 경우에 소자 기관(100)은 투명한 재질로 형성되어야 한다.
- [0032] 화상이 소자 기관(100)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형의 경우에 소자 기관(100)은 반드시 투명한 재질로 형성될 필요는 없다. 이 경우 소자 기관(100)은 금속으로 형성될 수 있다. 소자 기관(100)을 금속으로 형성할 경우, 소자 기관(100)은 탄소, 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 스테인레스 스틸(SUS), Invar 합금, Inconel 합금 및 Kovar 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 소자 기관(100)은 금속 포일로 형성할 수 있다.
- [0033] 도시하지는 않았으나 소자 기관(100)의 상면에는 소자 기관(100)의 평활성과 불순 원소의 침투를 차단하기 위하여 버퍼층(미도시)이 더 구비될 수도 있다.
- [0034] 이와 같이 유기 발광 소자(200)가 구비된 소자 기관(100)은 유기 발광 소자(200)의 상부에 배치되는 봉지 기관(300)과 합착된다. 봉지 기관(300)도 유리 소재의 기관뿐만 아니라 아크릴과 같은 다양한 플라스틱 소재를 사용하여 제조될 수 있으며, 더 나아가 금속판 소재로 제조될 수도 있다.
- [0035] 소자 기관(100)과 봉지 기관(300)은 봉지재(410)에 의해 합착된다. 봉지재(410)는 밀봉용 프릿 글라스(frit glass) 등의 소재를 사용할 수 있다.
- [0036] 일반적으로 '프릿 글라스'라는 용어는 분말 상태의 유리라는 의미로 사용되나, 본 발명에서는 분말 상태의 유리에 유기물을 첨가하여 제조된 젤 상태의 유리 및 레이저를 조사하여 경화된 고체 상태의 유리를 통칭하는 용어로 사용한다.
- [0037] 프릿 글라스(프릿 페이스트; frit paste)는 유리, 레이저를 흡수하기 위한 흡수재, 열팽창계수를 감소시키기 위한 필러(filler), 및 유기 바인더 등을 포함할 수 있다. 프릿 글라스는 도포된 후 약 300 °C 내지 500 °C의 온도에서 소성되어 봉지재(410)를 형성하는데, 소성 과정에서 유기 바인더나 수분 등은 증발한다.
- [0038] 봉지재(410)는 봉지 기관(300)의 가장자리에 도포된다. 소자 기관(100)에 형성되는 유기 발광 소자(200)에서는 화상이 구현될 수 있으므로, 유기 발광 소자(200)가 위치하는 영역을 화상영역이라고 부를 수 있다. 봉지재(410)는 유기 발광 소자(200)에 의해 화상이 구현되는 화상영역 이외의 영역, 즉 화상영역을 둘러싸는 봉지 기관(300)의 가장자리의 비화상영역(또는 밀봉 영역)에 도포될 수 있다.
- [0039] 봉지 기관(300)의 봉지재(410)의 내측에는 충전재(430)가 구비된다. 충전재(430)는 소자 기관(100)과 봉지 기관(300) 사이의 공간을 채우도록 유기 발광 소자(200)에 대응한 위치에 형성된다.
- [0040] 충전재(430)로는 유기 실런트(sealant)인 우레탄계 수지, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 또는 무기 실런트인 실리콘 등을 사용할 수 있다. 우레탄계 수지로는, 예를 들어 우레탄 아크릴레이트 등을 사용할 수 있다. 아크릴계 수지로는, 예를 들어 부틸아크릴레이트, 에틸헥실아크릴레이트 등을 사용할 수 있다.
- [0041] 봉지재(410)와 충전재(430) 사이에는 봉지재(410)와 충전재(430)를 격리시키기 위한 댐(dam)으로서 기능하는 벽부(420)가 구비된다. 벽부(420)는 봉지재(410)의 내측에 구비되며, 봉지재(410)와 일정 정도 이격되며 충전재(430)를 둘러싸도록 구비된다.
- [0042] 벽부(420)의 소재로는, 유기 실런트, 무기 실런트, 유기/무기 복합 실런트 또는 그 혼합물을 사용할 수 있다.
- [0043] 유기 실런트는 아크릴계 수지, 메타크릴계 수지, 폴리이소프렌, 비닐계 수지, 에폭시계 수지, 우레탄계 수지 및 셀룰로오즈계 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0044] 아크릴계 수지로는, 예를 들어 부틸아크릴레이트, 에틸헥실아크릴레이트 등을 이용할 수 있다. 메타크릴계 수지로는, 예를 들어 프로필렌글리콜메타크릴레이트, 테트라하이드로피프리 메타크릴레이트 등을 이용할 수 있다. 또한 비닐계 수지로는, 예를 들어 비닐아세테이트, N-비닐피롤리돈 등을 이용할 수 있다. 에폭시계 수지로는, 예를 들어 싸이클로알리파틱 에폭사이드 등을 이용할 수 있고, 우레탄계 수지로는, 예를 들어 우레탄 아크릴레이트 등을 이용할 수 있다. 셀룰로오즈계 수지로는, 예를 들어 셀룰로오즈나이트레이트 등을 이용할 수 있다.
- [0045] 무기 실런트로는, 실리콘, 알루미늄, 티타늄, 지르코늄 등의 금속 또는 비금속 재료로서 금속 산화물을 이용할 수 있는데, 예를 들어 티타니아, 실리콘 산화물, 지르코니아, 알루미늄 및 이들의 프리서커로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다.



- [0046] 유기/무기 복합 실린트는 실리콘, 알루미늄, 티타늄, 지르코늄 등과 같은 금속, 비금속 재료와 유기물질이 공유 결합으로 연결되어 있는 물질이다. 예를 들어, 에폭시 실란 또는 그 유도체, 비닐 실란 또는 그 유도체, 아민실란 또는 그 유도체, 메타크릴레이트 실란 또는 이들의 부분 경화 반응 결과물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상이 유기/무기 복합 실린트에 포함될 수 있다.
- [0047] 에폭시 실란 또는 그 유도체의 구체적인 예로서, 3-글리시옥시프로필트리메톡시실란(3-Glycidoxypropyltrimethoxysilane) 또는 그 중합체를 들 수 있다. 비닐 실란 또는 그 유도체의 구체적인 예로서는, 비닐트리에톡시실란(Vinyltriethoxysilane) 또는 그 중합체를 들 수 있다.
- [0048] 또한 아민실란 또는 그 유도체의 구체적인 예로는, 3-아미노프로필트리메톡시실란(3-Aminopropyltriethoxysilane) 및 그 중합체를 들 수 있으며, 메타크릴레이트 실란 또는 그 유도체의 구체적인 예로는 3-트리(메톡시실릴)프로필 아크릴레이트{3-(Trimethoxysilyl)propyl acrylate} 및 그 중합체 등을 들 수 있다.
- [0049] 도 3은 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 일부를 개략적으로 도시하는 단면도로서, 유기 발광 소자(200)의 구성을 예시적으로 도시한다.
- [0050] 소자 기판(100)의 위에는 복수 개의 박막 트랜지스터(220)들이 구비되고, 이 박막 트랜지스터(220)들의 상부에 유기 발광부(230)가 구비된다. 유기 발광부(230)는 박막 트랜지스터(220)에 전기적으로 연결된 화소전극(231)과, 소자 기판(100)의 전면(全面)에 걸쳐 배치된 대향전극(235)과, 화소전극(231)과 대향전극(235)의 사이에 배치되며 적어도 하나의 발광층을 갖는 중간층(233)을 구비한다.
- [0051] 소자 기판(100) 상에는 게이트 전극(221), 소스 전극 및 드레인 전극(223), 반도체층(227), 게이트 절연막(213) 및 층간 절연막(215)을 구비한 박막 트랜지스터(220)가 구비된다.
- [0052] 박막 트랜지스터(220)의 반도체층(227)에는 유기물로 구비된 유기 박막 트랜지스터나, 실리콘으로 구비된 실리콘 박막 트랜지스터 등 다양한 박막 트랜지스터가 이용될 수 있다. 박막 트랜지스터(220)와 소자 기판(100) 사이에는 실리콘 옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드 등으로 형성된 버퍼층(211)이 더 구비될 수도 있다.
- [0053] 유기 발광부(230)는 상호 대향된 화소전극(231) 및 대향전극(235)과, 이들 전극 사이에 개재된 유기물로 된 중간층(233)을 구비한다. 중간층(233)은 적어도 하나의 발광층을 포함할 수 있고, 복수 개의 층들로 형성될 수 있다.
- [0054] 화소전극(231)은 애노드 전극의 기능을 하고, 대향전극(235)은 캐소드 전극의 기능을 한다. 화소전극(231)과 대향전극(235)의 극성은 이와 반대가 될 수도 있다.
- [0055] 화소전극(231)은 투명전극 또는 반사전극으로 형성될 수 있다. 투명전극으로 구비될 때에는 ITO, IZO, ZnO 또는 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로 형성될 수 있고, 반사전극으로 구비될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로 형성된 막을 구비할 수 있다.
- [0056] 대향전극(235)도 투명전극 또는 반사전극으로 형성될 수 있다. 투명전극으로 형성될 때는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물이 화소전극(231)과 대향전극(235) 사이의 중간층(233)을 향하도록 증착된 막과, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 등의 투명전극 형성용 물질로 형성된 보조 전극이나 버스 전극 라인을 구비할 수 있다. 그리고 반사형 전극으로 형성될 때에는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물을 증착함으로써 형성될 수 있다.
- [0057] 한편, 화소 정의막(PDL: pixel defining layer, 219)이 화소전극(231)의 가장자리를 덮으며 화소전극(231)의 외측으로 두께를 갖도록 형성된다. 화소 정의막(219)은 발광 영역을 정의해주는 역할 외에, 화소전극(231)의 가장자리와 대향전극(235)의 사이의 간격을 넓혀 화소전극(231)의 가장자리 부분에서 전계가 집중되는 현상을 방지하여 화소전극(231)과 대향전극(235)의 단락을 방지하는 역할을 한다.
- [0058] 화소전극(231)과 대향전극(235)의 사이에는, 적어도 하나의 발광층을 포함하는 다양한 중간층(233)이 구비된다. 중간층(233)은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물로 형성될 수 있다.
- [0059] 저분자 유기물을 사용할 경우 정공 주입층(HIL: hole injection layer), 정공 수송층(HTL: hole transport layer), 유기 발광층(EML: emission layer), 전자 수송층(ETL: electron transport layer), 전자 주입층(EIL: electron injection layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있다.



- [0060] 중간층(233)에 사용될 수 있는 유기 재료에는, 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다. 저분자 유기물은 마스크들을 이용한 진공증착 등의 방법으로 형성될 수 있다.
- [0061] 고분자 유기물의 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)을 구비한 구조로 이루어질 수 있다. 홀 수송층으로는 PEDOT를 사용하고, 발광층으로는 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용한다.
- [0062] 유기 발광부(230)는 그 하부의 박막 트랜지스터(220)에 전기적으로 연결되는데, 이때 박막 트랜지스터(220)를 덮는 평탄화막(217)이 구비될 경우 유기 발광부(230)는 평탄화막(217)의 위에 배치되며, 유기 발광부(230)의 화소전극(231)은 평탄화막(217)에 구비된 컨택홀을 통해 박막 트랜지스터(220)에 전기적으로 연결된다.
- [0063] 소자 기관(100)에 형성된 유기 발광부(230)는 봉지 기관(300)에 의해 밀봉된다. 봉지 기관(300)은 전술한 바와 같이 글라스 또는 플라스틱재 등의 다양한 재료로 형성될 수 있다.
- [0064] 유기 발광부(230)와 봉지 기관(300) 사이에는 충전재(430)가 구비되어 유기 발광부(230)와 봉지 기관(300)의 사이의 공간을 채움으로써, 박리나 셀 깨짐 현상을 방지한다.
- [0065] 상술한 바와 같은 유기 발광 소자(200)를 구비하는 유기 전계 발광 디스플레이 장치에서는 도 1 및 도 2에 도시된 봉지재(410)가 봉지 기관(300)의 가장자리를 따라 형성되고, 벽부(420)가 봉지재(410)의 내측 면을 따라 배치되어 봉지재(410)와 충전재(430)를 격리시킴으로써, 외부의 불순물이 내부로 침투하여 유기 발광 소자(200)를 손상시키는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0066] 그런데 봉지재(410)가 프릿을 포함하는 경우에는, 외부에서 충격이 전달되면 봉지 기관(300)의 가장자리에 배치되는 봉지재(410)에 하중이 집중되어 박리나 셀 깨짐 등의 현상이 발생할 수 있다. 또한 프릿으로 봉지할 때에는 소자 기관(100)과 봉지 기관(300)의 밀봉 영역에 도포된 봉지재(410)에 레이저를 조사함으로써 프릿을 용융/경화시키는데, 레이저 조사에 의해 급속히 가열되었다가 다시 급속히 냉각되는 과정 중에 프릿에 크랙(crack)이 발생하여 박리 현상이 발생할 수 있다.
- [0067] 소자 기관(100)과 봉지 기관(300)의 사이에 배치되는 충전재(430)는 기구적인 강도를 보완함으로써 프릿을 포함한 봉지재(410)에서 박리나 셀 깨짐 등이 발생하지 않도록 하는 기능을 할 수 있다. 그러나 프릿에 레이저를 조사하여 밀봉을 마무리 할 때에 소자 기관(100)과 봉지 기관(300)의 사이에 배치된 충전재(430)나 벽부(420)가 이미 경화되어 있다면 소자 기관(100)과 봉지 기관(300)의 밀봉을 방해할 수 있다. 즉 이미 경화된 충전재(430)가 소자 기관(100)과 봉지 기관(300)을 소정 간격 이상으로 이격시키기 때문에, 기관들의 평탄도가 크게 저하되어 밀봉 상태가 불량해지는 문제점이 발생할 수 있다.
- [0068] 본 발명의 일 실시예에 관한 디스플레이 장치의 제조 방법에 의하면 이와 같은 문제점이 해결될 수 있다.
- [0069] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에서 소자 기관을 준비하는 단계를 도시하는 단면도이다. 도 5는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에서 봉지 기관에 봉지재를 도포하는 단계를 도시하는 단면도이고, 도 6은 도 5의 봉지 기관에 벽부를 도포하는 단계를 도시하는 단면도이며, 도 7은 도 6의 봉지 기관에 충전재를 도포하는 단계를 도시하는 단면도이다.
- [0070] 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은, 유기 발광 소자가 형성된 소자 기관을 준비하는 단계와, 봉지 기관의 가장자리에 봉지재를 도포하는 단계와, 봉지 기관의 봉지재의 내측의 유기 발광 소자에 대응한 위치에 충전재와 충전재를 둘러싸는 벽부를 도포하는 단계와, 소자 기관과 봉지 기관을 합착하는 단계와, 봉지재를 밀봉하는 단계를 포함한다.
- [0071] 먼저, 소자 기관(100)을 준비하는 단계가 수행된다. 소자 기관(100)의 일면에는 유기 발광 소자(200)가 형성된다. 소자 기관(100)으로는 유리 소재의 기관뿐만 아니라 아크릴과 같은 다양한 플라스틱 소재 기관을 사용할 수도 있으며, 더 나아가 금속판을 사용할 수도 있다. 소자 기관(100)에는 필요에 따라 버퍼층(미도시)이 더 구비될 수도 있다.
- [0072] 소자 기관(100)을 준비하는 단계와 함께 봉지 기관(300)을 준비하는 단계가 수행된다. 봉지 기관(300)도 유리 소재 기관뿐만 아니라 아크릴과 같은 다양한 플라스틱 소재 기관을 사용할 수도 있으며, 더 나아가 금속판을 사용할 수도 있다.

- [0073] 봉지 기관(300)이 준비되면, 봉지 기관(300)의 가장자리에 봉지재(410)를 도포하는 단계가 수행된다. 봉지재(410)는 밀봉용 프릿 글라스와 같은 소재가 사용될 수 있다.
- [0074] 봉지 기관(300)에는 봉지재(410)의 내측에 벽부(420)가 도포된다. 벽부(420)는 봉지재(410)와 충전재(430)를 격리시키기 위한 댐(dam)의 기능을 수행하기 위해, 봉지재(410)의 내측을 따라 봉지재(410)와 일정 간격 이격되도록 형성된다. 이러한 벽부(420)에는, 유기 실런트, 무기 실런트, 유기/무기 복합 실런트 또는 그 혼합물을 사용할 수 있다.
- [0075] 다음으로 도 7에 도시된 바와 같이, 봉지 기관(300)의 벽부(420)의 내측에 충전재(430)를 도포한다.
- [0076] 충전재(430)에는, 예를 들어 유기 실런트인 에폭시계 수지, 또는 무기 실런트인 실리콘 등을 사용할 수 있다. 또한 충전재(430)에는 유기 실런트인 우레탄계 수지나 아크릴계 수지, 또는 무기 실런트인 실리콘 등을 사용할 수 있다.
- [0077] 도 5 내지 도 7에 나타난 실시예에서는 봉지재(410)와 충전재(430)와 벽부(420)가 모두 봉지 기관(300)의 위에 도포되는 것으로 설명되었으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 즉 봉지재(410)와 충전재(430)와 벽부(420)는 소자 기관(100)의 표면에 도포될 수도 있다. 이와 같은 경우에는 도 4에 도시된 소자 기관(100)의 위에 봉지재(410) 등을 도포하고, 그 위에 봉지 기관(300)을 합착하여 밀봉하는 방법을 사용하면 된다.
- [0078] 도 8은 도 7의 봉지 기관과 도 4의 소자 기관을 합착하여 밀봉하는 단계를 도시하는 단면도이다.
- [0079] 소자 기관(100)과 봉지 기관(300)이 준비되면, 도 8에 도시된 바와 같이 소자 기관(100)과 봉지 기관(300)을 접합한다. 그리고 레이저 조사 장치를 이용하여 봉지재(410)에 국부적으로 레이저를 조사하거나 열을 가함으로써 봉지재(410)를 용융/경화시켜 소자 기관(100)과 봉지 기관(300)의 밀봉(sealing)을 완료한다. 레이저 조사 장치는 소자 기관(100)의 표면을 따라 이동하며 봉지재(410)에 레이저를 조사한다.
- [0080] 상술한 바와 같은 방법에 의해 제조된 유기 발광 디스플레이 장치는, 소자 기관(100)과 봉지 기관(300)의 사이에 배치되는 충전재(430)에 의해 기구적인 강도가 보완되므로 봉지재(410)에 박리나 셀 깨짐 등이 잘 발생하지 않는다.
- [0081] 이를 위하여 밀봉 단계가 수행되는 중에 봉지재(410)에 대한 영향을 최소화시키도록 충전재(430)와 벽부(420)는 경화되는 동안의 부피 변화율이 3% 이하인 특성을 갖는 것이 좋다.
- [0082] 소자 기관(100)과 봉지 기관(300)의 밀봉 영역에 도포된 봉지재(410)에 레이저를 조사함으로써 봉지재(410)를 용융/경화시킬 때에는, 봉지재(410)가 레이저 조사에 의해 급속히 가열되었다가 다시 급속히 냉각된다. 그러나 충전재(430)와 벽부(420)가 경화된 상태에 있지 않고 유동성을 갖는 상태로 소자 기관(100)과 봉지 기관(300)의 사이에 배치되어 있다. 따라서 봉지재(410)가 가열되어 용융되었다가 다시 냉각되며 경화되는 동안 소자 기관(100)과 봉지 기관(300) 및 봉지재(410)의 사이에 유격의 변화가 발생하여도, 이러한 변화를 충전재(430)와 벽부(420)가 충분히 흡수할 수 있다. 이로 인해 봉지재(410)의 크랙 발생이 크게 줄어 박리 불량과 같은 밀봉 상태가 불량해지는 문제점이 잘 발생하지 않는다.
- [0083] 봉지재(410)를 밀봉하는 단계의 이후에는 충전재(430)와 벽부(420)를 경화시키는 단계가 더 수행될 수 있다. 충전재(430)와 벽부(420)를 경화시키는 단계도 충전재(430)와 벽부(420)에만 국부적으로 레이저를 조사하거나 열을 가함으로써 수행될 수 있다. 이와 같이 충전재(430) 및 벽부(420)가 경화되면 충전재(430)의 전체적인 강도가 향상되므로 외부로부터 가해지는 충격으로부터 유기 발광 소자(200)를 효과적으로 보호할 수 있다.
- [0084] 상술한 바와 같이 봉지재(410)를 밀봉하는 단계의 이후에 충전재(430)와 벽부(420)를 경화시키는 단계가 수행될 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 즉 충전재(430)와 벽부(420)에 사용되는 소재가 경화 타입에 한정되지 않는다. 충전재(430)와 벽부(420)에는 미경화 타입의 소재가 이용될 수 있다. 따라서 충전재(430)와 벽부(420)는 봉지 기관(300)에 도포될 때 겔(gel)과 같이 어느 정도의 점착력과 신축력을 가지는 소재로 이루어질 수 있다.
- [0085] 미경화 타입의 소재로 이루어지는 충전재(430)와 벽부(420)가 도포된 이후에는 레이저나 열을 가하여 경화시키는 단계를 수행할 필요가 없이, 봉지 기관(300)과 소자 기관(100)을 바로 합착할 수 있다. 이 때에 충전재(430)는 신축력을 가지는 특성으로 인해 유기 발광 소자(200)를 둘러싸도록 유기 발광 소자(200)에 충분히 접촉될 수 있다.
- [0086] 봉지 기관(300)과 소자 기관(100)을 합착한 후 레이저 등을 조사하여 봉지재(410)를 밀봉하는 단계가 수행될 때

에, 충전재(430)와 벽부(420)가 가지는 신축력으로 인해 봉지재(410)가 용융되었다가 냉각되어 경화되는 과정에서 발생하는 봉지 기관(300)과 소자 기관(100)의 사이의 유격 변화가 충분히 흡수될 수 있다. 따라서 봉지재(410)를 밀봉하는 단계가 수행되는 동안 봉지재(410)에 크랙이 잘 발생하지 않아 소자 기관(100)과 봉지 기관(300)의 밀봉이 양호하게 이루어질 수 있다.

[0087] 본 발명은 상술한 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0088] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 제조 방법에 의해 제조된 유기 발광 디스플레이 장치의 일부를 개략적으로 도시하는 평면도이다.

[0089] 도 2는 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 측면 단면도이다.

[0090] 도 3은 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 일부를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

[0091] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에서 소자 기관을 준비하는 단계를 도시하는 단면도이다.

[0092] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에서 봉지 기관에 봉지재를 도포하는 단계를 도시하는 단면도이다.

[0093] 도 6은 도 5의 봉지 기관에 벽부를 도포하는 단계를 도시하는 단면도이다.

[0094] 도 7은 도 6의 봉지 기관에 충전재를 도포하는 단계를 도시하는 단면도이다.

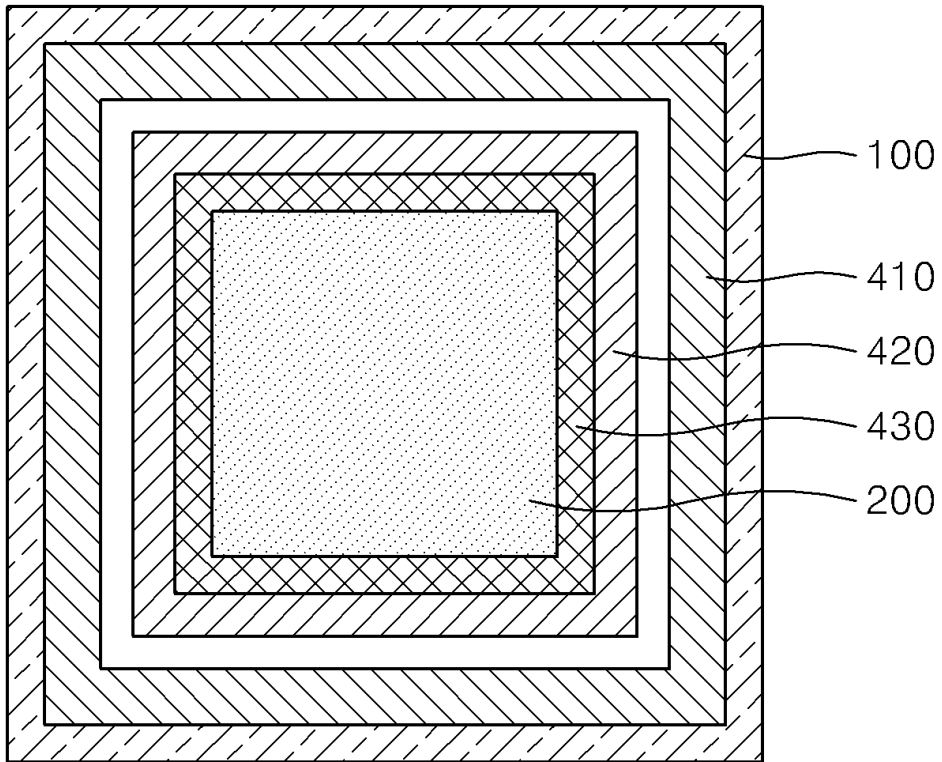
[0095] 도 8은 도 7의 봉지 기관과 도 4의 소자 기관을 합착하여 밀봉하는 단계를 도시하는 단면도이다.

[0096] \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

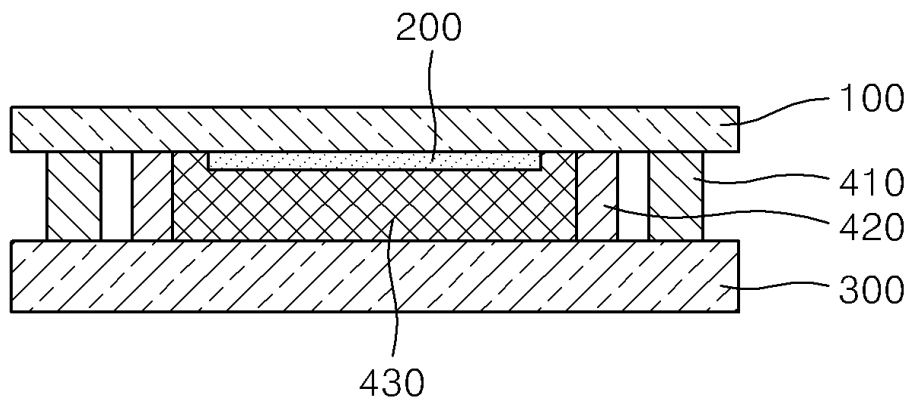
- |        |                     |             |
|--------|---------------------|-------------|
| [0097] | 100: 소자 기관          | 227: 반도체층   |
| [0098] | 200: 유기 발광 소자       | 230: 유기 발광부 |
| [0099] | 211: 버퍼층            | 231: 화소전극   |
| [0100] | 213: 게이트 절연막        | 233: 중간층    |
| [0101] | 215: 층간 절연막         | 235: 대향전극   |
| [0102] | 217: 평탄화막           | 300: 봉지 기관  |
| [0103] | 219: 화소 정의막         | 410: 봉지재    |
| [0104] | 220: 박막 트랜지스터       | 420: 벽부     |
| [0105] | 221: 게이트 전극         | 430: 충전재    |
| [0106] | 223: 소스 전극 및 드레인 전극 |             |

도면

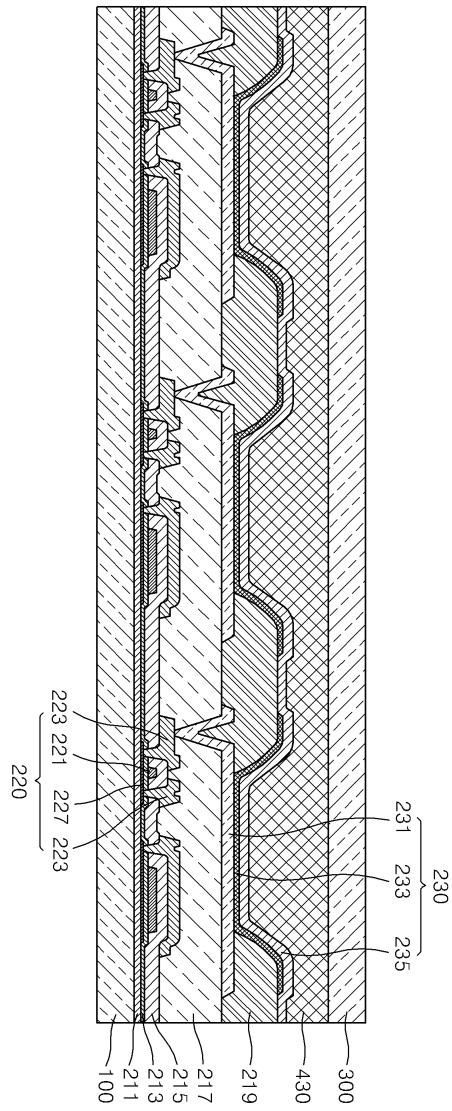
도면1



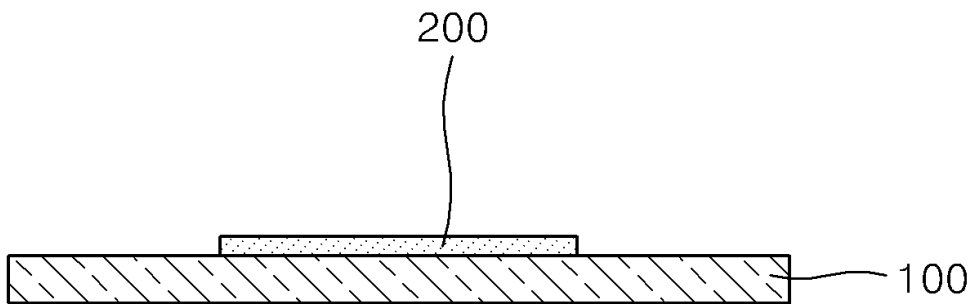
도면2



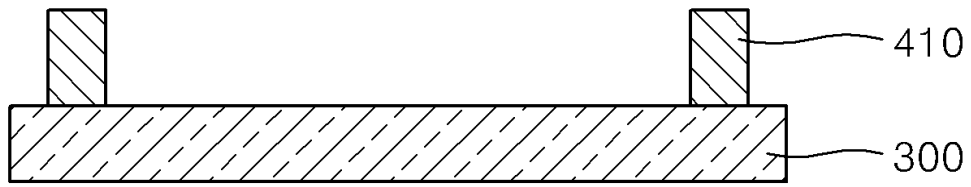
도면3



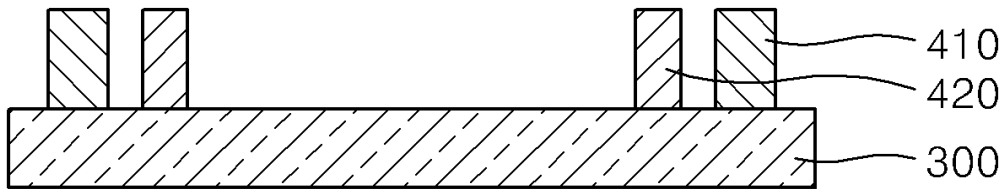
도면4



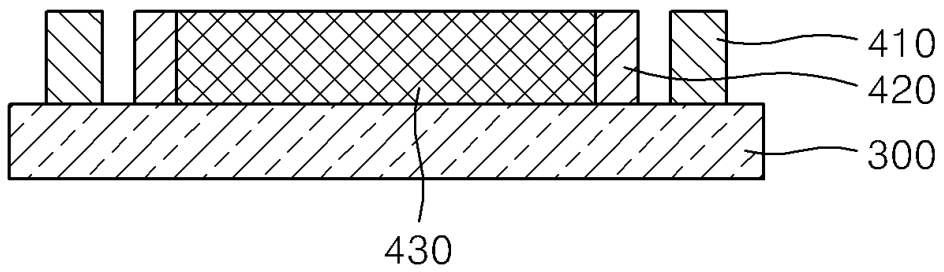
도면5



도면6



도면7



도면8

