



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월11일
 (11) 등록번호 10-1987423
 (24) 등록일자 2019년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
 H05B 33/10 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0130353
 (22) 출원일자 2012년11월16일
 심사청구일자 2017년10월20일
 (65) 공개번호 10-2014-0063226
 (43) 공개일자 2014년05월27일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100787463 B1*
 JP2003344863 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
 (72) 발명자
 문승준
 충남 천안시 서북구 시청로 39, 103동 1102호 (불당동, 대동아파트)
 김훈
 경기 수원시 영통구 동수원로537번길 36-22, 2층 (원천동)
 (74) 대리인
 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

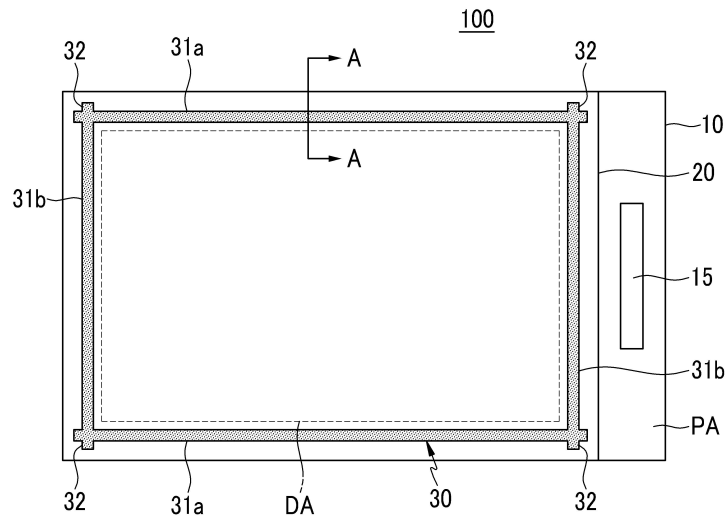
심사관 : 김우영

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 표시 장치와 이의 제조 방법**

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는 복수의 화소가 형성된 표시 영역을 구비하는 기판과, 표시 영역을 덮는 봉지 기판과, 기판과 봉지 기판 사이에서 봉지 기판의 가장자리를 따라 형성되어 기판과 봉지 기판을 접합시키는 실린트를 포함한다. 실린트는 복수의 직선부와, 복수의 직선부 중 두 개의 직선부가 십자 형태로 교차하는 교차부를 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

표시 영역을 구비한 기판을 준비하는 단계;

봉지 기판을 준비하는 단계;

상기 봉지 기판의 가장자리를 따라 프릿을 도포하는 단계;

상기 프릿이 상기 표시 영역을 둘러싸도록 상기 기판 위에 상기 봉지 기판을 적층하는 단계; 및

상기 프릿에 레이저 빔을 조사하여 상기 프릿을 용융 후 경화시킴으로써 실런트를 형성하는 단계를 포함하며,

상기 프릿은 복수의 직선부와, 상기 복수의 직선부 중 두 개의 직선부가 십자 형태로 교차하는 교차부를 포함하고,

상기 레이저 빔은 사각의 스폿 형상과 사각 형상의 단면 에너지 분포를 갖는 싱글 모드 레이저 빔인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 봉지 기판은 네 개의 변부와 네 개의 코너부를 가지며,

상기 복수의 직선부는 상기 봉지 기판의 각 변부에 대응하여 상기 각 변부와 나란하게 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 복수의 직선부는 서로 나란한 두 개의 제1 직선부와, 상기 제1 직선부와 교차하는 두 개의 제2 직선부를 포함하며,

상기 교차부는 상기 봉지 기판의 각 코너부에 대응하여 상기 제1 직선부와 상기 제2 직선부의 교차 형태로 제공되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 레이저 빔은 레이저 발생 장치에 의해 조사되며,

상기 레이저 발생 장치는,

레이저 빔을 발진하는 레이저 발진부;

상기 레이저 빔의 에너지 분포를 균일화하여 사각 형상의 싱글 모드 레이저 빔을 구현하는 광 변환기 및 스퀘어 파이버;

상기 레이저 빔을 집속하여 상기 프릿에 조사하는 레이저 헤드

를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제6항에 있어서,

상기 레이저 빔은 하기 조건을 만족하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

$$0.8 \leq W1/W2 \leq 1.2$$

여기서, W1은 상기 프릿에 조사되는 상기 레이저 빔의 폭을 나타내고, W2는 상기 프릿의 폭을 나타낸다.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 기재는 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 봉지 기판과 실런트(sealant)를 이용하여 복수의 화소를 밀봉시키는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드와 구동 회로부로 이루어진 복수의 화소를 구비하여 이미지를 표시한다. 유기 발광 다이오드는 화소 전극과 공통 전극 및 두 전극 사이에 위치하는 유기 발광층으로 구성된다.

[0003] 유기 발광 다이오드는 수분과 산소에 노출되면 발광 특성과 사용 수명이 크게 저하되므로 복수의 화소가 형성된 표시 영역을 밀봉시켜 외부 공기의 유입을 차단해야 한다. 이를 위해 기판 상의 표시 영역 상부에 봉지 기판이 위치하고, 기판을 향한 봉지 기판 내면의 가장자리를 따라 실런트가 위치하여 표시 영역을 밀봉하게 된다.

[0004] 실런트는 프릿(frit)이 레이저 빔에 의해 용융된 후 경화된 형태로 이루어진다. 밀봉 공정에 사용되는 레이저 빔은 가우시안(Gaussian) 형태의 에너지 분포를 가지며, 레이저 빔을 방출하는 레이저 헤드 또는 기판을 지지하는 스테이지가 이동하면서 프릿의 일 지점으로부터 시계 또는 반시계 방향을 따라 레이저 빔이 순차적으로 조사된다.

[0005] 그런데 가우시안 분포의 레이저 빔은 단면 에너지 분포가 균일하지 않으므로 실런트의 형상 균일도를 저하시킬 수 있다. 또한, 실런트의 평면 형상에 따라 레이저 빔에 의한 용융 후 경화 과정에서 실런트의 내측(표시 영역을 향한 내측)과 외측의 에너지 차이가 발생하여 실런트에 크랙이 생길 수 있다. 실런트의 형상 불균일과 크랙은 실런트의 밀봉 성능을 저하시키므로 이를 해결하기 위한 방안이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 기재는 실런트의 형상 균일도를 높이고 크랙 발생을 억제하여 실런트의 밀봉 성능을 높일 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 기재의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소가 형성된 표시 영역을 구비하는 기판과, 표시 영역을 덮는 봉지 기판과, 기판과 봉지 기판의 사이에서 봉지 기판의 가장자리를 따라 형성되어 기판과 봉지 기판을 접합시키는 실런트(sealant)를 포함한다. 실런트는 복수의 직선부와, 복수의 직선부 중 두 개의 직선부가 십자 형태로 교차하는 교차부를 포함한다.
- [0008] 봉지 기판은 네 개의 변부와 네 개의 코너부를 가질 수 있다. 복수의 직선부는 봉지 기판의 각 변부에 대응하여 각 변부와 나란하게 형성될 수 있다. 복수의 직선부는 서로 나란한 두 개의 제1 직선부와, 제1 직선부와 교차하는 두 개의 제2 직선부를 포함할 수 있다. 교차부는 봉지 기판의 각 코너부에 대응하여 제1 직선부와 제2 직선부의 교차 형태로 제공될 수 있다.
- [0009] 실런트는 프릿(frit)을 포함하며, 프릿이 레이저 빔에 의해 용융된 후 경화된 형태로 이루어질 수 있다. 실런트는 사각의 스폿 형상과 사각 형상의 단면 에너지 분포를 갖는 싱글 모드 레이저 빔을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0010] 본 기재의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 표시 영역을 구비한 기판을 준비하는 단계와, 봉지 기판을 준비하는 단계와, 봉지 기판의 가장자리를 따라 프릿을 도포하는 단계와, 프릿이 표시 영역을 둘러싸도록 기판 위에 봉지 기판을 적층하는 단계와, 프릿에 레이저 빔을 조사하여 프릿을 용융 후 경화시킴으로써 실런트를 형성하는 단계를 포함한다. 프릿은 복수의 직선부와, 복수의 직선부 중 두 개의 직선부가 십자 형태로 교차하는 교차부를 포함한다.
- [0011] 봉지 기판은 네 개의 변부와 네 개의 코너부를 가질 수 있다. 복수의 직선부는 봉지 기판의 각 변부에 대응하여 각 변부와 나란하게 형성될 수 있다. 복수의 직선부는 서로 나란한 두 개의 제1 직선부와, 제1 직선부와 교차하는 두 개의 제2 직선부를 포함할 수 있다. 교차부는 봉지 기판의 각 코너부에 대응하여 제1 직선부와 제2 직선부의 교차 형태로 제공될 수 있다.
- [0012] 레이저 빔은 사각의 스폿 형상과 사각 형상의 단면 에너지 분포를 갖는 싱글 모드 레이저 빔일 수 있다. 레이저 빔은 레이저 발생 장치에 의해 조사되며, 레이저 발생 장치는 레이저 빔을 발진하는 레이저 발진부와, 레이저 빔의 에너지 분포를 균일화하여 사각 형상의 싱글 모드 레이저 빔을 구현하는 광 변환기 및 스퀘어 파이버와, 레이저 빔을 집속하여 프릿에 조사하는 레이저 헤드를 포함할 수 있다.
- [0013] 레이저 빔은 하기 조건을 만족할 수 있다.
- [0014] $0.8 \leq W1/W2 \leq 1.2$
- [0015] 여기서, W1은 프릿에 조사되는 레이저 빔의 폭을 나타내고, W2는 프릿의 폭을 나타낸다.

발명의 효과

- [0016] 실런트의 형상을 개선하고 사각 형상의 싱글 모드 레이저 빔 사용함에 따라, 본 실시예의 유기 발광 표시 장치는 실런트의 형상 균일도를 높이고, 크랙 발생을 억제하며, 기판과 봉지 기판의 부착 강도를 높일 수 있다. 따라서 실런트의 폭을 줄일 수 있고, 표시 영역 바깥의 테드 스페이스를 축소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 A-A선을 따라 절개한 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 3은 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치 중 봉지 기판과 실런트의 사시도이다.
- 도 4는 비교예의 유기 발광 표시 장치 중 봉지 기판과 실런트의 일부를 도시한 사시도이다.
- 도 5는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 화소 회로를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 부분 확대 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 순서도이다.
- 도 8은 도 7에 도시한 제2 단계의 봉지 기판을 나타낸 사시도이다.

도 9는 도 7에 도시한 제4 단계의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 개략도이다.

도 10은 도 9의 부분 확대도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0019] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 “포함”한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 “상에” 또는 “위에” 있다고 할 때, 이는 다른 부분의 “바로 위에” 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 또한, “~ 상에” 또는 “~ 위에”라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것을 의미하며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상측에 위치하는 것을 의미하지 않는다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 평면도이고, 도 2는 도 1의 A-A선을 따라 절개한 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0021] 도 1과 도 2를 참고하면, 본 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)는 복수의 화소가 형성된 표시 영역(DA)을 구비하는 기판(10)과, 표시 영역(DA)을 덮는 봉지 기판(20)과, 기판(10)과 봉지 기판(20)을 접합시키는 실런트(30)를 포함한다. 봉지 기판(20)과 실런트(30)가 표시 영역(DA)을 밀봉하여 외부 공기의 유입을 차단한다.
- [0022] 기판(10)은 표시 영역(DA)과 패드 영역(PA)을 포함한다. 기판(10)의 표시 영역(DA)에는 복수의 스캔 라인과 복수의 데이터 라인을 포함하는 복수의 신호선 및 복수의 화소가 위치한다. 기판(10)의 패드 영역(PA)에는 복수의 신호선과 연결된 복수의 패드 전극이 위치한다. 기판(10)의 패드 영역(PA)에는 집적회로 칩(15)이 실장될 수 있다.
- [0023] 기판(10) 상의 표시 영역(DA) 외측으로 스캔 구동부(도시하지 않음)와 데이터 구동부(도시하지 않음)가 위치한다. 스캔 구동부는 복수의 스캔 라인을 통해 복수의 화소로 스캔 신호를 공급하고, 데이터 구동부는 복수의 데이터 라인을 통해 복수의 화소로 데이터 신호를 공급한다. 복수의 화소 각각은 유기 발광 다이오드와 구동 회로부를 포함하며, 유기 발광 다이오드에서 방출되는 빛들을 이용하여 표시 영역(DA)에서 이미지가 표시된다.
- [0024] 봉지 기판(20)은 기판(10)보다 작은 크기로 형성되고, 패드 영역(PA)을 제외한 기판(10)의 나머지 부분을 덮는다. 실런트(30)는 기판(10)과 봉지 기판(20) 사이에서 봉지 기판(20)의 가장자리를 따라 배치되어 기판(10)과 봉지 기판(20)을 일체로 접합시킨다. 유기 발광 다이오드에서 방출된 빛은 기판(10) 또는 봉지 기판(20)을 투과해 외부로 방출되는데, 기판(10)과 봉지 기판(20) 중 빛이 투과하는 측의 기판이 투명 기판으로 이루어진다.
- [0025] 실런트(30)는 미세 유리 입자를 포함하는 프릿(frit)으로 형성된다. 프릿은 젤 또는 페이스트 상태로 봉지 기판(20)의 가장자리에 도포된 후 레이저 빔을 조사받으며, 레이저 빔의 에너지에 의해 용융된 후 경화되어 실런트(30)를 형성한다.
- [0026] 프릿의 미세 유리 입자는 마그네슘산화물(MgO), 칼슘산화물(CaO), 바륨산화물(BaO), 리튬산화물(Li₂O), 붕소산화물(B₂O₃), 바나듐산화물(V₂O₅), 아연산화물(ZnO), 납산화물(PbO), 주석산화물(SnO), 인산화물(P₂O₅), 페라이트산화물(Fe₂O₃), 구리산화물(CuO), 티타늄산화물(TiO₂), 텅스텐산화물(WO₃), 납-붕산염 글래스(lead-borate glass), 주석-인염 글래스(tin-phosphate glass), 바나듐염 글래스(vanadate glass), 및 붕규산염(borosilicate) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0027] 도 3은 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치 중 봉지 기판과 실런트의 사시도로서, 실런트가 위를 향하도록 도시하였다. 도 1 내지 도 3을 참고하면, 실런트(30)는 복수의 직선부(31a, 31b)와, 복수의 직선부(31a, 31b) 중 두 개의 직선부(31a, 31b)가 십자(十字) 형태로 교차하는 교차부(32)를 포함한다.
- [0028] 구체적으로, 봉지 기판(20)은 한 쌍의 장변부와 한 쌍의 단변부를 가진 직사각형으로 형성되며, 실런트(30)는 봉지 기판(20)의 네 변부에 대응하는 4개의 직선부(31a, 31b)를 포함한다. 직선부(31a, 31b)는 봉지 기판(20)의 각 변부와 소정의 거리를 두고 이와 나란하게 배치되며, 일정한 폭으로 형성된다.
- [0029] 봉지 기판(20)의 장변부에 대응하는 두 개의 직선부(제1 직선부(31a))는 봉지 기판(20)의 단변부에 대응하는 두 개의 직선부(제2 직선부(31b))와 직각을 유지하며 일 지점에서 서로 접한다. 이때 제1 직선부(31a)와 제2 직선

부(31b)는 서로 접하는 일 지점을 넘어 봉지 기관(20)의 가장자리를 향해 더 길게 형성되어 십자 형태로 교차한다.

- [0030] 제1 직선부(31a)는 제2 직선부들(31b) 사이의 거리에 제2 직선부들(31b)의 폭을 더한 것보다 큰 길이로 형성된다. 마찬가지로 제2 직선부(31b)는 제1 직선부들(31a) 사이의 거리에 제1 직선부들(31a)의 폭을 더한 것보다 큰 길이로 형성된다. 따라서 제1 직선부(31a)와 제2 직선부(31b)가 교차하는 네 곳의 교차 영역에서 십자 형태의 교차부(32)가 형성된다. 교차부(32)는 봉지 기관(20)의 네 코너부에 하나씩 대응하여 위치한다.
- [0031] 전술한 모양의 실린트(30)는 가우시안 형태의 에너지 분포를 갖는 레이저 빔 대신 사각 형상의 에너지 분포를 갖는 싱글 모드 레이저 빔을 이용하여 형성된다.
- [0032] 사각 형상의 싱글 모드 레이저 빔은 단면의 에너지 분포가 균일하므로, 프릿의 폭 방향을 따라 프릿에 균일한 에너지를 가하여 프릿을 균일하게 녹일 수 있다. 따라서 완성된 실린트(30)는 폭 방향을 따라 우수한 형상 균일도를 가지며 일정한 폭으로 형성된다.
- [0033] 십자 모양의 교차부(32)는 제1 직선부(31a)와 제2 직선부(31b)가 접하는 일 지점에 집중되는 열을 분산시키는 효과가 있으며, 실린트(30)의 전체 길이를 확장시켜 기관(10)과 봉지 기관(20)의 접합 강도를 높이는 기능을 한다. 또한, 십자 모양의 교차부(32)는 레이저 빔을 조사받을 때 실린트(30) 내측(표시 영역을 향한 내측)과 외측의 에너지 차이를 유발하지 않으므로 에너지 차이로 인한 실린트(30)의 크랙 발생을 예방할 수 있다.
- [0034] 도 4는 비교예의 유기 발광 표시 장치 중 봉지 기관과 실린트의 일부를 도시한 사시도이다.
- [0035] 도 4를 참고하면, 비교예의 유기 발광 표시 장치에서 실린트(40)는 제1 직선부(41a)와 제2 직선부(41b) 및 두 직선부(41a, 41b)를 연결하는 곡선부(42)를 포함한다. 봉지 기관(201)에 도포된 프릿은 레이저 빔(LB)을 조사받아 레이저 빔(LB)의 에너지에 의해 용융되며, 레이저 빔(LB)은 프릿의 일 지점으로부터 시계 또는 반시계 방향을 따라 이동한다.
- [0036] 곡선부(42)는 표시 영역을 향한 내측의 길이와 외측의 길이가 상이하므로 레이저 빔(LB)이 곡선부(42)를 따라 이동하면서 프릿을 녹일 때 곡선부(42)의 내측과 외측에 가해지는 에너지에 차이가 발생한다. 이러한 에너지 차이로 인해 실린트(40)의 외측에서 크랙이 발생할 수 있으며, 크랙으로 인해 실린트(40)의 밀봉 성능이 저하된다.
- [0037] 다시 도 3을 참고하면, 본 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)에서는 비교예의 곡선부 대신 십자 형태의 교차부(32)가 제공된다. 교차부(32)는 직선으로만 구성되고, 레이저 빔 또한 도포된 프릿 형상에 대응하여 직진한다. 따라서 교차부(32)는 비교예와 달리 실린트(30) 내측과 외측의 에너지 차이를 유발하지 않으므로 에너지 차이로 인한 크랙 발생을 효과적으로 예방할 수 있다.
- [0038] 도 5는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 화소 회로를 나타낸 도면이고, 도 6은 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 부분 확대 단면도이다.
- [0039] 도 5와 도 6을 참고하면, 화소는 유기 발광 다이오드(L1)와 구동 회로부(T1, T2, C1)를 포함한다. 유기 발광 다이오드(L1)는 화소 전극(141)과 유기 발광층(142) 및 공통 전극(143)을 포함한다. 구동 회로부(T1, T2, C1)는 적어도 2개의 박막 트랜지스터(스위칭 트랜지스터(T1) 및 구동 트랜지스터(T2))와 적어도 하나의 캐패시터(C1)를 포함한다.
- [0040] 스위칭 트랜지스터(T1)는 스캔 라인(SL1)과 데이터 라인(DL1)에 연결되고, 스캔 라인(SL1)에 입력되는 스위칭 전압에 따라 데이터 라인(DL1)에서 입력되는 데이터 전압을 구동 트랜지스터(T2)로 전송한다. 캐패시터(C1)는 스위칭 트랜지스터(T1)와 전원 라인(VDD)에 연결되며, 스위칭 트랜지스터(T1)로부터 전송받은 전압과 전원 라인(VDD)에 공급되는 전압의 차이에 해당하는 전압을 저장한다.
- [0041] 구동 트랜지스터(T2)는 전원 라인(VDD)과 캐패시터(C1)에 연결되어 캐패시터(C1)에 저장된 전압과 문턱 전압의 차이의 공급에 비례하는 출력 전류($I_{OL,ED}$)를 유기 발광 다이오드(L1)로 공급하고, 유기 발광 다이오드(L1)는 출력 전류($I_{OL,ED}$)에 비례하는 세기로 발광한다. 구동 트랜지스터(T2)는 게이트 전극(181)과 소스/드레인 전극(182, 183)을 포함하며, 화소 전극(141)은 구동 트랜지스터(T2)의 드레인 전극(183)에 연결될 수 있다.
- [0042] 도 5에 나타낸 화소 회로와 도 6에 나타낸 유기 발광 표시 장치의 단면 구조는 하나의 예시일 뿐이며, 본 실시예의 유기 발광 표시 장치는 전술한 예로 한정되지 않고 다양하게 변형 가능하다.

- [0043] 다음으로, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 대해 설명한다.
- [0044] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 순서도이다.
- [0045] 도 7을 참고하면, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 기관과 봉지 기관을 각각 준비하는 제1 단계(S10)와, 봉지 기관의 가장자리를 따라 프릿을 도포하는 제2 단계(S20)와, 프릿이 기관의 표시 영역을 둘러싸도록 기관 위에 봉지 기관을 적층하는 제3 단계(S30)와, 프릿에 레이저 빔을 조사하여 프릿을 용융 후 경화시킴으로써 실린트를 형성하는 제4 단계(S40)를 포함한다.
- [0046] 제1 단계(S10)에서 기관은 표시 영역 및 패드 영역을 구비하며, 봉지 기관은 패드 영역을 제외한 기관의 나머지 부분과 같은 크기로 형성될 수 있다. 제2 단계(S20)에서 프릿은 복수의 직선부와, 복수의 직선부 중 두 개의 직선부가 십자 형태로 교차하는 교차부를 포함한다. 제4 단계(S40)에서 레이저 빔은 사각 형상의 에너지 분포를 갖는 싱글 모드 레이저 빔으로 이루어진다.
- [0047] 도 8은 도 7에 도시한 제2 단계의 봉지 기관을 나타낸 사시도이다.
- [0048] 도 8을 참고하면, 프릿(50)은 미세 유리 입자를 포함하며, 젤 또는 페이스트 상태로 봉지 기관(20)의 가장자리에 도포된다. 프릿(50)은 봉지 기관(20)의 네 변부에 대응하는 네 개의 직선부(51a, 51b)와, 봉지 기관(20)의 네 코너부에 대응하는 네 개의 교차부(52)를 포함한다. 교차부(52)는 두 개의 직선부(51a, 51b)가 수직으로 교차하는 십자 형태로 이루어진다.
- [0049] 프릿(50)의 미세 유리 입자는 마그네슘산화물(MgO), 칼슘산화물(CaO), 바륨산화물(BaO), 리튬산화물(Li₂O), 붕소산화물(B₂O₃), 바나듐산화물(V₂O₅), 아연산화물(ZnO), 납산화물(PbO), 주석산화물(SnO), 인산화물(P₂O₅), 페라이트산화물(Fe₂O₃), 구리산화물(CuO), 티타늄산화물(TiO₂), 텅스텐산화물(WO₃), 납-붕산염 글래스(lead-borate glass), 주석-인염 글래스(tin-phosphate glass), 바나듐염 글래스(vanadate glass), 및 붕규산염(borosilicate) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0050] 도 9는 도 7에 도시한 제4 단계의 유기 발광 표시 장치를 나타낸 개략도이고, 도 10은 도 9의 부분 확대도이다.
- [0051] 도 9와 도 10을 참고하면, 제4 단계(S40)에서 기관(10)과 봉지 기관(20)은 스테이지(60)에 안착되고, 봉지 기관(20) 위로 레이저 발생 장치(70)가 위치한다. 레이저 발생 장치(70)는 레이저 빔(LB)을 발진하는 레이저 발진부(71)와, 레이저 발진부(71)와 연결된 광섬유 다발(73)과, 레이저 빔(LB)의 에너지 분포를 균일화하여 사각 형상의 싱글 모드 레이저 빔을 구현하는 광 변환기(74) 및 스퀘어 파이버(75)와, 레이저 빔(LB)을 집속하여 프릿(50)에 조사하는 레이저 헤드(72)를 포함한다.
- [0052] 레이저 발진부(71)에서 발진되어 광섬유 다발(73)을 통과하는 레이저 빔(LB)은 단면의 에너지 분포가 균일하지 않은데, 이러한 레이저 빔(LB)이 광 변환기(74) 및 스퀘어 파이버(75)를 통과하면서 에너지 분포가 균일해진다. 스퀘어 파이버(75)는 사각의 싱글 코어 케이블로 구성되며, 사각의 빔 스폿 형상을 가지면서 단면의 에너지 분포가 사각 형상인 레이저 빔을 구현한다. 레이저 헤드(72)는 적어도 하나의 집광 렌즈를 구비하여 레이저 빔을 집속시킨다.
- [0053] 도 9의 확대원에 프릿에 조사되는 레이저 빔을 도시하였다. 프릿(50)에 조사되는 레이저 빔(LB)의 스폿 형상은 사각형이며, 단면의 에너지 분포 형태는 가우시안 분포가 아닌 사각 형상으로서 균일한 에너지 분포를 나타낸다. 따라서 레이저 빔(LB)은 프릿(50)에 에너지를 균일하게 인가하여 프릿(50)을 균일하게 용융시키며, 그 결과 실린트(30)는 폭 방향을 따라 우수한 형상 균일도를 가진다.
- [0054] 프릿(50)에 집속되는 레이저 빔(LB)의 폭(W1)(도 10 참조)은 봉지 기관(20)에 도포된 프릿의 폭(W2)(도 10 참조)과 같거나 일정한 오차 범위 내의 차이를 가질 수 있다. 레이저 빔(LB)의 폭(W1)과 프릿(50)의 폭(W2)은 하기 조건 (1)을 만족할 수 있다.
- [0055] $0.8 \leq W1/W2 \leq 1.2$ --- (1)
- [0056] 레이저 빔(LB)의 폭(W1)이 프릿(50) 폭(W2)의 0.8배 미만이면 실린트(30)의 유효 폭이 작아져 접착력이 저하됨에 따라 기관(10) 및 봉지 기관(20)으로부터 실린트(30)가 박리될 수 있다. 반면 레이저 빔(LB)의 폭(W1)이 프릿(50) 폭(W2)의 1.2배를 초과하면 실린트(30) 주변의 배선에 열적 피해가 갈 수 있고, 기관(10)과 봉지 기관(20)의 커팅 과정에서 깨짐 불량 발생할 수 있다.
- [0057] 제4 단계(S40)에서 레이저 빔(LB)은 프릿(50)의 일 지점으로부터 프릿(50)의 길이 방향을 따라 프릿(50)에 순차

적으로 조사된다. 이를 위해 레이저 헤드(72) 또는 스테이지(60)가 이동하면서 프린트(50)와 레이저 빔(LB)의 상대 위치를 변화시킨다.

[0058] 이때 프린트(50)은 도 4에 도시한 비교예의 유기 발광 표시 장치와 달리 곡선부를 구비하지 않으므로, 레이저 빔(LB)은 프린트(50)의 도포 형태를 따라 직진만 한다. 따라서 프린트(50)이 용융된 후 경화되는 과정에서 프린트(50)의 내측과 외측의 에너지 차이가 발생하지 않으며, 에너지 차이로 인한 크랙 발생을 효과적으로 예방할 수 있다.

[0059] 또한, 십자 모양의 교차부(52)는 두 개의 직선부(51a, 51b)가 접하는 교차점에 집중되는 열을 분산시키는 효과가 있으며, 기판(10)과 봉지 기판(20)의 접합 면적을 확대시켜 기판(10)과 봉지 기판(20)의 접합력을 높일 수 있다.

[0060] 전술한 실린트(30)의 형상 및 사각 형상의 싱글 모드 레이저 빔을 사용함에 따라, 본 실시예의 유기 발광 표시 장치(100)는 실린트(30)의 형상 균일도를 높이고, 크랙 발생을 억제하며, 기판(10)과 봉지 기판(20)의 부착 강도를 높일 수 있다. 그 결과, 실린트(30)의 폭을 줄일 수 있고, 표시 영역(DA) 바깥의 데드 스페이스를 축소시킬 수 있다.

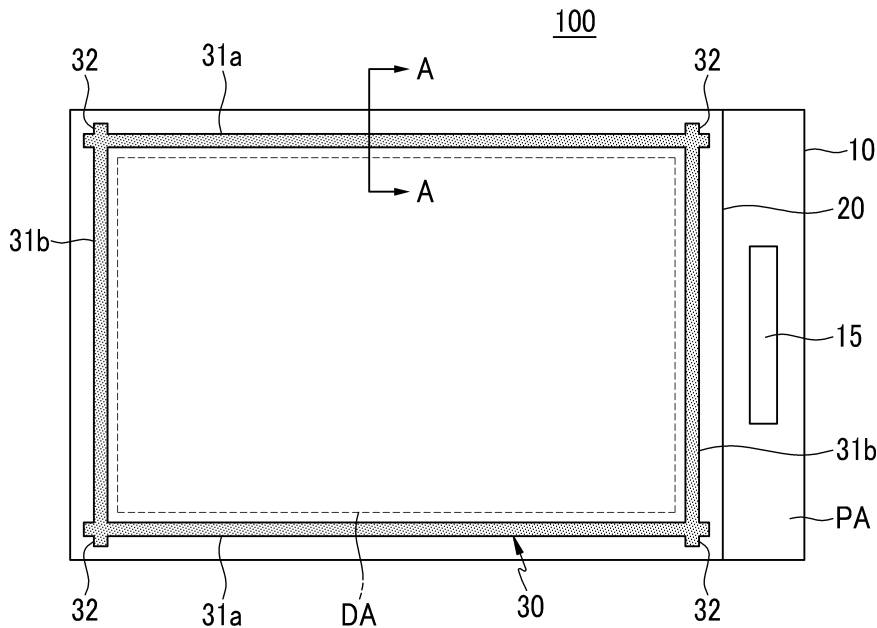
[0061] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

부호의 설명

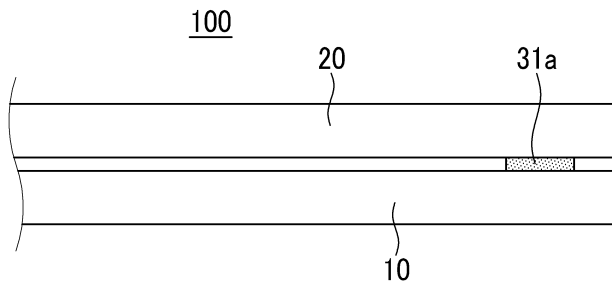
- | | | |
|--------|------------------|---------|
| [0062] | 100: 유기 발광 표시 장치 | 10: 기판 |
| | 20: 봉지 기판 | 30: 실린트 |
| | 31a, 31b: 직선부 | 32: 교차부 |
| | 50: 프린트 | |

도면

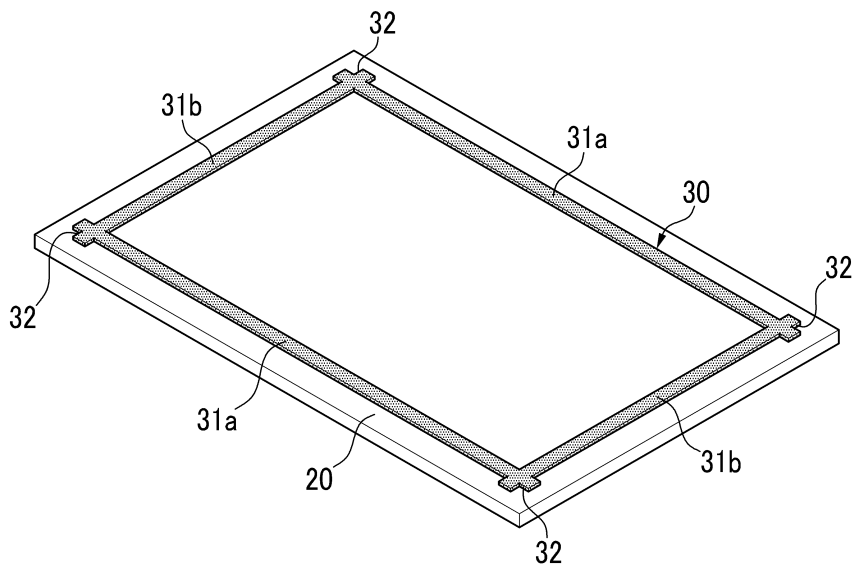
도면1



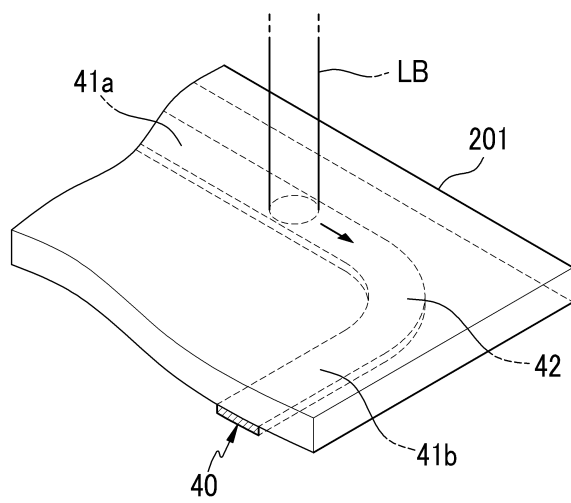
도면2



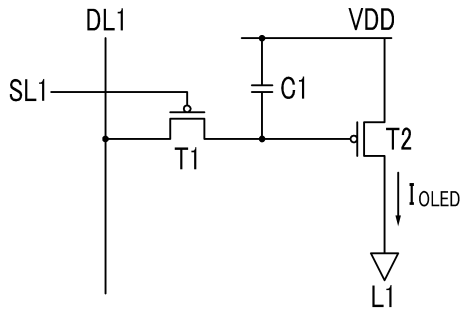
도면3



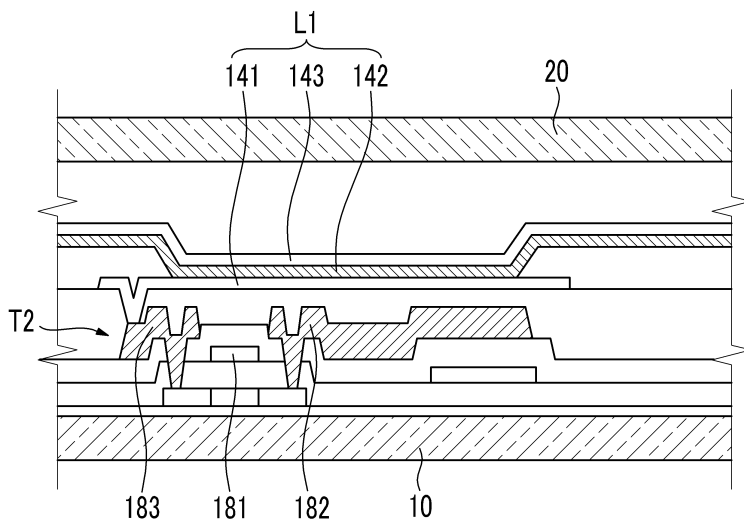
도면4



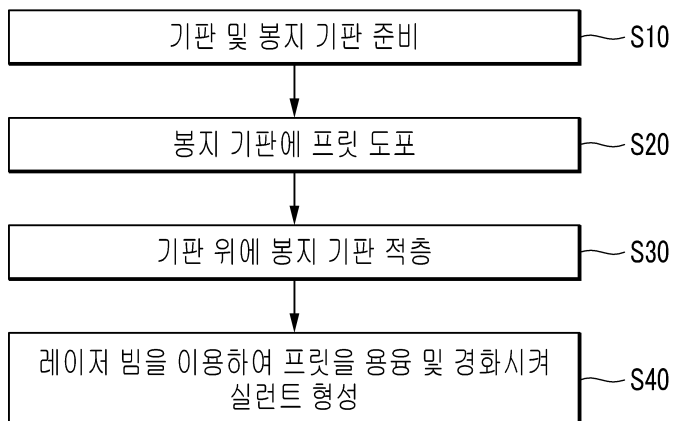
도면5



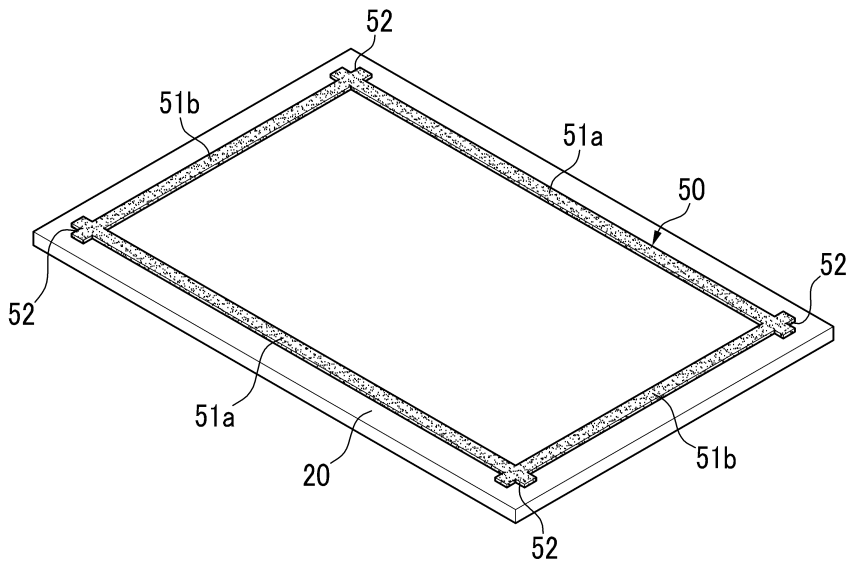
도면6



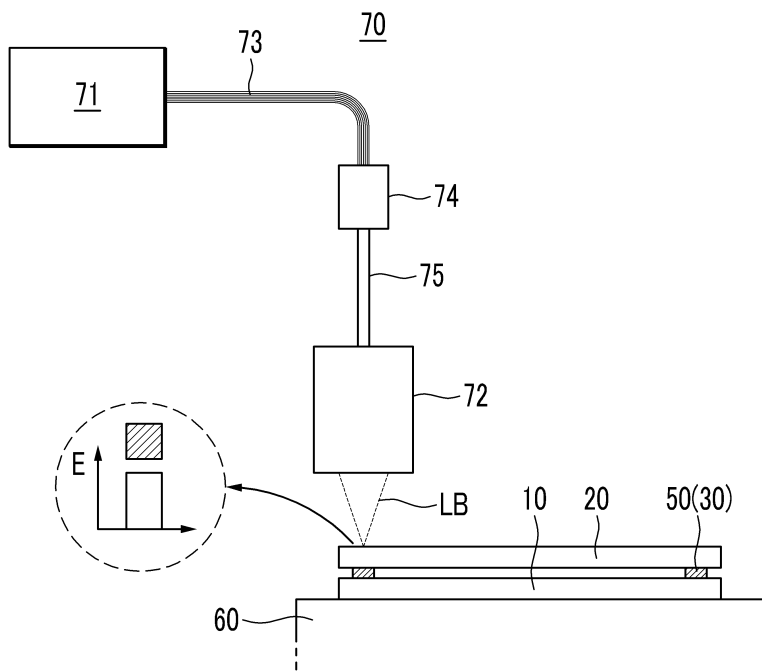
도면7



도면8



도면9



도면10

