



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년02월24일
(11) 등록번호 10-1117732
(24) 등록일자 2012년02월10일

(51) Int. Cl.
H01S 3/10 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0004750
(22) 출원일자 2010년01월19일
심사청구일자 2010년01월19일
(65) 공개번호 10-2011-0085135
(43) 공개일자 2011년07월27일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060069284 A*
KR1020090110231 A*
KR1020090128431 A*
KR1020080040601 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성모바일디스플레이주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
보로노프 알렉산더
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
한규완
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 25 항

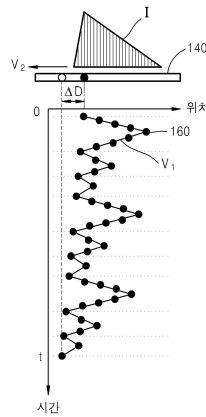
심사관 : 남정길

(54) 기관 밀봉에 사용되는 레이저 빔 조사 장치 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 일 측면은, 제1 기관 및 제2 기관 사이에 배치된 밀봉부에 레이저 빔을 조사하여 상기 제1 기관 및 제2 기관을 밀봉하는데 사용되는 레이저 빔 조사 장치로서, 상기 레이저 빔 조사 장치는, 레이저 빔을 조사하는 레이저 헤드; 및 상기 레이저 빔의 주행 속도 및 주행 방향을 제어하는 제어부;를 구비하고, 상기 제어부의 제어하에 상기 레이저 빔은 제1 방향을 따라 반복적인 전후 운동을 수행하며, 적어도 동일 위치를 최소 두 번 이상 통과하도록 주행하는 것을 특징으로 하는 레이저 빔 조사 장치를 제공한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

강태욱

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

노철래

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

특허청구의 범위

청구항 1

제1 기관 및 제2 기관 사이에 배치된 밀봉부에 레이저 빔을 조사하여 상기 제1 기관 및 제2 기관을 밀봉하는데 사용되는 레이저 빔 조사 장치로서,

상기 레이저 빔 조사 장치는, 레이저 빔을 조사하는 레이저 헤드; 및

상기 레이저 빔이 상기 밀봉부의 동일 위치를 적어도 두 번 이상 통과하도록 상기 밀봉부의 밀봉 경로를 따라 전후 운동을 반복하는, 상기 레이저 빔의 주행 속도 및 주행 방향을 제어하는 제어부;를 포함하는 레이저 빔 조사 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 레이저 빔의 전후 운동은 적어도 100mm/sec 보다 큰 속도로 수행되는 것을 특징으로 하는 레이저 빔 조사 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 레이저 조사 장치는 상기 레이저 빔의 전후 운동을 수행하는 갈바노미터 미러(galvanometer mirror)를 포함하고, 상기 제어부는 상기 갈바노미터 미러를 제어하는 프로그램을 구비한 것을 특징으로 하는 레이저 빔 조사 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 레이저 헤드는 상기 레이저 빔의 전후 운동 속도보다 느린 속도로 상기 밀봉 경로를 따라 직선 운동을 하는 것을 특징으로 하는 레이저 빔 조사 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 기관 및 제2 기관 하부에 기관 스테이지가 더 구비되고,

상기 스테이지는 상기 밀봉 경로를 따라 상기 레이저 빔의 전후 운동 속도보다 느린 속도를 직선 운동을 하는 것을 특징으로 하는 레이저 빔 조사 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 레이저 빔은 스폿(spot) 빔 형태로 조사되는 것을 특징으로 하는 레이저 빔 조사 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 스폿 빔의 직경은 상기 밀봉부의 폭과 동일하거나, 상기 밀봉부 폭의 2배 이하인 것을 특징으로 하는 레이저 빔 조사 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 스폿 빔의 직경은 상기 밀봉부의 폭보다 작은 것을 특징으로 하는 레이저 빔 조사 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 레이저 빔의 전후 운동에 상기 밀봉부의 폭 방향으로의 운동이 추가되어, 상기 레이저 빔은 회전 운동을 수행하는 것을 특징으로 하는 레이저 빔 조사 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 밀봉부는 프릿을 포함하는 것을 특징으로 하는 레이저 빔 조사 장치.

청구항 11

(a) 제1 기관 또는 제2 기관 상에 유기 발광부를 형성하는 단계;

(b) 상기 제1 기관과 제2 기관 사이에 상기 유기 발광부를 둘러싸도록 밀봉부를 형성하는 단계;

(c) 상기 제1 기관과 제2 기관을 정렬하는 단계;

(d) 레이저 빔을 조사하는 레이저 헤드와, 상기 레이저 빔의 주행 속도 및 주행 방향을 제어하는 제어부를 구비한 레이저 빔 조사 장치를 이용하여, 상기 밀봉부의 밀봉 경로를 따라 상기 레이저 빔이 상기 레이저 빔이 상기 밀봉부의 동일 위치를 적어도 두 번 이상 통과하도록 상기 밀봉부의 밀봉 경로를 따라 전후 운동을 반복하도록 상기 레이저 빔을 조사하는 단계;를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제1 기관 및 제2 기관 중 적어도 하나의 기관은 레이저 빔을 통과시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 밀봉부의 동일 위치는 적어도 두 번의 레이저 빔 통과 후에, 상기 제1 기관 및 제2 기관의 밀봉에 필요한 온도에 도달하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 밀봉에 필요한 온도에 도달한 밀봉부의 동일 위치는, 상기 밀봉에 필요한 온도에 도달하는데 걸리는 시간보다 더 긴 시간 동안, 상기 온도가 선형적으로 감소하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 레이저 빔의 전후 운동은 적어도 100mm/sec 보다 큰 속도로 수행되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 레이저 조사 장치는 상기 레이저 빔의 전후 운동을 수행하는 갈바노미터 미러(galvanometer mirror)를 포함하고, 상기 제어부는 상기 갈바노미터 미러를 제어하는 프로그램을 구비한 것을 특징으로 하는 유기 발광 디

스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 레이저 헤드는 상기 레이저 빔의 전후 운동 속도보다 느린 속도로 상기 밀봉부의 경로를 따라 직선 운동을 하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 제1 기관 및 제2 기관 하부에 기관 스테이지가 더 구비되고,

상기 스테이지는 상기 밀봉 경로를 따라 상기 레이저 빔의 전후 운동 속도보다 느린 속도를 직선 운동을 하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 레이저 빔은 스폿(spot) 빔 형태로 조사되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 스폿 빔의 직경은 상기 밀봉부의 폭과 동일하거나, 상기 밀봉부 폭의 2배 이하인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 스폿 빔의 직경은 상기 밀봉부의 폭보다 작은 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 레이저 빔의 상기 밀봉부의 밀봉 경로를 따르는 전후 운동에, 상기 밀봉부의 폭 방향으로의 운동이 추가되어, 상기 레이저 빔은 회전 운동을 수행하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 23

제 11 항에 있어서,

상기 밀봉부는 프리트를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 프리트는 상기 유기 발광부 주위를 둘러싸도록 폐루프(closed loop)를 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 25

제 11 항에 있어서,

상기 유기 발광부는 제1 전극과 제2 전극 사이에 발광층을 포함한 적어도 하나 이상의 유기층이 개재된 유기 발광 소자를 적어도 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 기관 밀봉에 사용되는 레이저 빔 조사 장치 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 근래에 디스플레이 장치는 휴대가 가능한 박형의 평판 디스플레이 장치로 대체되는 추세이다. 평판 디스플레이 장치 중에서도 전계 발광 디스플레이 장치는 자발광형 디스플레이 장치로서 시야각이 넓고 콘트라스트(contrast)가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어 차세대 디스플레이 장치로 주목을 받고 있다. 또한 발광층이 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 사이에 발광층을 포함한 적어도 하나 이상의 유기층이 개재된 구조를 가진다.

[0004] 이와 같은 유기 발광 디스플레이 장치는 주변 환경으로부터 수분이나 산소가 소자 내부로 유입될 경우, 전극 물질의 산화, 박리 등으로 유기 발광 소자의 수명이 단축되고, 발광 효율이 저하될 뿐만 아니라 발광색의 변질 등과 같은 문제점들이 발생한다.

[0005] 따라서, 유기 발광 디스플레이 장치의 제조에 있어서, 유기 발광 소자를 외부로부터 격리하여 수분이 침투하지 못하도록 밀봉(sealing) 처리가 통상적으로 수행되고 있다. 이와 같은 밀봉 처리 방법으로, 통상적으로는 유기 발광 디스플레이 장치의 제2 전극 상부에 무기 박막 및 PET(polyester) 등과 같은 유기 고분자를 라미네이팅하는 방법이 사용되거나, 봉지(encap) 기관 내부에 흡습제를 형성하고 봉지 기관 내부에 질소가스를 충전시킨 후 봉지 기관의 가장자리를 에폭시와 같은 실런트(sealant)로 봉합하는 방법이 사용되고 있다.

[0006] 그러나, 이러한 방법들은 외부에서 유입되는 수분이나 산소 등의 유기 발광 소자 파괴성 인자들을 100% 차단하는 것이 불가능하여 수분에 특히 취약한 유기 발광 디스플레이 장치에 적용하기에는 불리하며 이를 구현하기 위한 공정도 복잡하다. 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 실런트로 프릿(frit)을 사용하여 유기 발광 소자 기관과 봉지 기관 간의 밀착성을 향상시키는 기관 봉합 방법이 고안되었다.

[0007] 유리 기관에 프릿(frit)을 도포하여 유기 발광 디스플레이 장치를 밀봉하는 구조를 사용함으로써, 유기 발광 소자 기관과 봉지 기관 사이가 완전하게 밀봉되므로 더욱 효과적으로 유기 발광 디스플레이 장치를 보호할 수 있다.

[0008] 프릿으로 기관을 밀봉하는 방법은 프릿을 각각의 유기 발광 디스플레이 장치의 실링부에 도포한 뒤, 레이저 빔 조사 장치가 이동하며 각각의 유기 발광 디스플레이 장치의 밀봉부에 레이저 빔을 조사하여 프릿을 경화시켜서 기관을 밀봉한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 주변 소자들의 열 손상 없이 고품질의 프릿 실링 공정을 수행할 수 있는 기관 실링에 사용되는 레이저 빔 조사 장치, 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면은, 제1 기관 및 제2 기관 사이에 배치된 밀봉부에 레이저 빔을 조사하여 상기 제1 기관 및 제2 기관을 밀봉하는데 사용되는 레이저 빔 조사 장치로서, 상기 레이저 빔 조사 장치는, 레이저 빔을 조사하는 레이저 헤드; 및 상기 레이저 빔의 주행 속도 및 주행 방향을 제어하는 제어부;를 구비하고, 상기 제어부의 제어하에 상기 레이저 빔은 제1 방향을 따라 반복적인 전후 운동을 수행하며, 적어도 동일 위치를 최소 두 번 이상 통과하도록 주행하는 것을 특징으로 하는 레이저 빔 조사 장치를 제공한다.

[0011] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 레이저 빔의 전후 운동은 적어도 100mm/sec 보다 큰 속도로 수행될 수 있

다.

- [0012] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 레이저 조사 장치는 상기 레이저 빔의 전후 운동을 수행하는 갈바노미터 미러(galvanometer mirror)를 포함하고, 상기 제어부는 상기 갈바노미터 미러를 제어하는 프로그램을 구비할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 레이저 헤드는 상기 레이저 빔의 전후 운동 속도보다 느린 속도로 상기 제1 방향을 따라 직선 운동을 할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제1 기관 및 제2 기관 하부에 기관 스테이지가 더 구비되고, 상기 스테이지는 상기 제1 방향을 따라 상기 레이저 빔의 전후 운동 속도보다 느린 속도를 직선 운동할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 레이저 빔은 스폿(spot) 빔 형태로 조사될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 스폿 빔의 직경은 상기 밀봉부의 폭과 실질적으로 동일하거나, 상기 밀봉부 폭의 2배 이하일 수 있다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 스폿 빔의 직경은 상기 밀봉부의 폭보다 작을 수 있다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 레이저 빔의 전후 운동에 상기 밀봉부의 폭 방향으로의 운동이 추가되어, 상기 레이저 빔은 회전 운동을 수행할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 밀봉부는 프릿을 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 측면은, (a) 제1 기관 또는 제2 기관 상에 유기 발광부를 형성하는 단계; (b) 상기 제1 기관과 제2 기관 사이에 상기 유기 발광부를 둘러싸도록 밀봉부를 형성하는 단계; (c) 상기 제1 기관과 제2 기관을 정렬하는 단계; 및 (d) 레이저 빔을 조사하는 레이저 헤드와, 상기 레이저 빔의 주행 속도 및 주행 방향을 제어하는 제어부를 구비한 레이저 빔 조사 장치를 이용하여, 상기 밀봉부의 경로를 따라 상기 레이저 빔이 반복적으로 전후 운동을 수행하며, 상기 레이저 빔이 상기 경로 상의 동일 위치를 최소 두 번 이상 통과하며 주행하도록 상기 레이저 빔을 조사하는 단계;를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0021] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제1 기관 및 제2 기관 중 적어도 하나의 기관은 레이저 빔을 통과시킬 수 있다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 밀봉부의 동일 위치는 적어도 두 번의 레이저 빔 통과 후에, 상기 제1 기관 및 제2 기관의 밀봉에 필요한 온도에 도달할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 밀봉에 필요한 온도에 도달한 밀봉부의 동일 위치는, 상기 밀봉에 필요한 온도에 도달하는데 걸리는 시간보다 더 긴 시간 동안, 상기 온도가 선형적으로 감소할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 레이저 빔의 전후 운동은 적어도 100mm/sec 보다 큰 속도로 수행될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 레이저 조사 장치는 상기 레이저 빔의 전후 운동을 수행하는 갈바노미터 미러(galvanometer mirror)를 포함하고, 상기 제어부는 상기 갈바노미터 미러를 제어하는 프로그램을 구비할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 레이저 헤드는 상기 레이저 빔의 전후 운동 속도보다 느린 속도로 상기 밀봉부의 경로를 따라 직선 운동을 할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제1 기관 및 제2 기관 하부에 기관 스테이지가 더 구비되고, 상기 스테이지는 상기 제1 방향을 따라 상기 레이저 빔의 전후 운동 속도보다 느린 속도를 직선 운동을 할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 레이저 빔은 스폿(spot) 빔 형태로 조사될 수 있다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 스폿 빔의 직경은 상기 밀봉부의 폭과 실질적으로 동일하거나, 상기 밀봉부 폭의 2배 이하일 수 있다.
- [0030] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 스폿 빔의 직경은 상기 밀봉부의 폭보다 작을 수 있다.
- [0031] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 레이저 빔의 상기 밀봉부 경로를 따르는 전후 운동에, 상기 밀봉부의 폭 방향으로의 운동이 추가되어, 상기 레이저 빔은 회전 운동을 수행할 수 있다.

- [0032] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 밀봉부는 프릿을 포함할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 프릿은 상기 유기 발광부 주위를 둘러싸도록 폐루프(closed loop)를 형성할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 유기 발광부는 제1 전극과 제2 전극 사이에 발광층을 포함한 적어도 하나 이상의 유기층이 개재된 유기 발광 소자를 적어도 하나 이상 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0035] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 레이저 빔을 프릿에 조사함으로써, 주변 구성요소에 대한 썬열 스트레스(thermal stress)를 최소화하여 유기 발광 디스플레이 장치의 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 별도의 레이저 마스크를 사용하지 않기 때문에 밀봉 공정을 단순화할 수 있다. 또한, 기판 상의 많은 셀을 짧은 시간 동안 효율적으로 밀봉할 수 있다. 또한, 프릿의 녹는 영역이 상당히 연장되어 시작점과 종료점이 거의 구별되지 않으므로 온도차에 의한 응력을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 빔 조사 장치를 이용하여 유기 발광 디스플레이 장치의 밀봉부를 밀봉하는 방법을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 상면도이다.
- 도 3은 프릿의 시간에 따른 바람직한 온도 프로파일 및 빔 세기 프로파일을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 실시예에 따른 레이저 빔의 밀봉 경로에서의 위치를 시간에 따라 나타낸 도면이다.
- 도 5는 기판 스테이지가 움직일 때의 레이저 빔의 전후 운동을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이저 빔 조사 장치를 이용하여 유기 발광 디스플레이 장치의 밀봉부를 밀봉하는 방법을 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 2는 도 1의 상면도이다.
- [0039] 도 1 및 도 2를 참조하면, 제1 기판(110)과 제2 기판(120) 사이에 유기 발광부(130) 및 상기 유기 발광부(130)를 둘러싸는 밀봉부(140)가 배치되고, 상기 밀봉부(140)에 레이저 헤드(150)에서 조사된 레이저 빔(160)이 조사된다.
- [0040] 제1 기판(110) 상에 유기 발광부(130)가 형성된다. 제1 기판(110)은 글라스 재 기판일 수 있다.
- [0041] 제2 기판(120)은 제1 기판(110) 상에 형성된 유기 발광부(130)를 봉지하는 봉지 기판으로서, 후술할 레이저 빔(160)이 투과될 수 있는 것으로, 바람직하게는 글라스 재 기판을 사용할 수 있다.
- [0042] 유기 발광부(130)는 제1 전극(미도시)과 제2 전극(미도시) 사이에 발광층을 포함한 적어도 하나 이상의 유기층(미도시)이 개재된 유기 발광 소자(Organic Light Emitting Device: OLED)(미도시)를 적어도 하나 이상 포함한다. 여기서, 제1 전극(미도시)과 제2 전극(미도시)은 각각 정공을 주입하는 양극(Anode) 및 전자를 주입하는 음극(Cathode)의 기능을 수행할 수 있다.
- [0043] 유기 발광 소자(미도시)는, 각 유기 발광 소자의 구동을 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT)로 제어하는지 여부에 따라 수동 구동형(Passive Matrix: PM) 및 능동 구동형(Active Matrix: AM)으로 나뉠 수 있다. 본 실시예에서는 능동 및 수동 구동형 어느 경우에도 적용될 수 있다.
- [0044] 제2 기판(120) 상에는 전술한 유기 발광부(130)를 둘러싸는 위치에 대응되는 위치에 밀봉부(140)가 형성된다.
- [0045] 밀봉부(140)는 유기 발광부(130)와 외부의 수분이나 산소와의 접촉을 차단하기 위하여 폐루프(closed loop)를 형성하는 것이 바람직하다.
- [0046] 한편, 상기 도면에는 폐루프를 이루는 밀봉부(140)의 각 모서리 부분이 일정한 곡률을 갖는 곡선으로 형성되어 있지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 밀봉부(140)의 각 모서리 부분은 곡률 없이 직교하는 형상

을 이룰 수도 있다.

- [0047] 본 실시예에서 제1 기관(110)과 제2 기관(120)의 기밀성을 확보하여 유기 발광부(130)를 더욱 효과적으로 보호하기 위하여 밀봉부(140)로 프릿(frit)을 사용하였다. 프릿은 스크린 인쇄법(screen printing) 또는 펜 디스펜싱법(pen dispensing) 등 다양한 방법에 의해 소정 일정한 폭(Frit With: FW)을 갖도록 형성된다.
- [0048] 한편, 본 실시예에서는 밀봉부(140)를 제2 기관(120) 상에 형성하고, 유기 발광부(130)를 제1 기관(110) 상에 형성하여 제1 기관(110)과 제2 기관(120)을 정렬하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예컨대 밀봉부(140)는 유기 발광부가 형성된 제1 기관(110) 상에 형성되어 제2 기관(120)과 정렬된 후 합착 될 수도 있다.
- [0049] 또한, 상기 도면에는 하나의 유기 발광부(130)가 구비된 경우를 도시하고 있지만, 본 발명은 제1 기관(110)과 제2 기관(120) 사이에 복수개의 유기 발광부(130)와, 복수개의 유기 발광부(130)를 둘러싸는 복수개의 밀봉부(140)를 포함하는 경우에도 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0050] 레이저 빔 조사 장치(미도시)는 제1 기관(110)과 제2 기관(120) 사이에 배치된 밀봉부(140)의 경로를 따라 전후로 빠르게 운동하는 레이저 빔(160)을 조사한다.
- [0051] 한편, 상기 도면에는 상세히 도시하지 않았지만, 레이저 빔 조사 장치(미도시)는 레이저를 발생하는 레이저 발진기(미도시), 빔 균질기(미도시), 레이저 헤드(150), 및 제어부(미도시) 등을 포함한다.
- [0052] 레이저 발진기(미도시)로는 레이저 실링용으로 일반적으로 쓰이는 고풍력 레이저 소스인 번들 타입(bundle type)의 멀티 코어 소스(multi core source)를 사용할 수 있다.
- [0053] 이러한 번들 타입의 멀티 코어 소스의 경우, 각각의 코어의 출력이 모두 조금씩 다를 가능성이 있으므로, 빔 균질기(beam homogenizer)(미도시)를 사용하여 이와 같은 불균일을 해결할 수도 있다.
- [0054] 레이저 헤드(150)는 레이저 발진기(미도시)에서 생성된 레이저 빔을 반사하여 밀봉부(140)로 조사하는 반사부(미도시), 반사부를 구동하는 구동부(미도시), 및 반사된 레이저 빔을 집광하는 렌즈부(미도시) 등을 포함할 수 있다.
- [0055] 반사부(미도시) 중의 일부는 본 실시예에 따른 레이저 빔(160)의 전후 운동과 같이, 레이저 빔의 위치와 속도를 정밀하게 제어하는 갈바노미터 미러(galvanometer mirror)를 사용할 수 있다.
- [0056] 렌즈부(미도시)를 통과한 레이저 빔(160)은 가우시안(Gaussian) 프로파일을 갖는 스폿 빔(spot beam) 형태로 밀봉부(140)에 조사된다. 레이저 빔(160)의 정밀한 초점 제어를 위하여 렌즈부(미도시)는 에프-시터 렌즈(F-theta lens) 등을 포함할 수 있다.
- [0057] 제어부(미도시)는 레이저 빔(160)의 주행 속도 및 주행 방향을 제어한다.
- [0058] 본 실시예에서 제어부(미도시)는 밀봉부(140)의 경로를 따라 전후 운동을 하도록 레이저 빔(160)의 위치와 속도를 제어하는 갈바노미터 미러(미도시)를 제어하는 프로그램을 포함할 수 있다.
- [0059] 한편, 상기 제1 기관(110) 하부에는 제1 기관(110)이 안착되는 기관 스테이지(170)가 배치된다. 기관 스테이지(170)를 이동시킴으로써, 밀봉부(140)에 조사되는 레이저 빔(160)의 위치를 상대적으로 이동시킬 수 있다.
- [0060] 도 3은 프릿의 시간에 따른 바람직한 온도 프로파일 및 빔 세기 프로파일을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0061] 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 시 주변 배선이나 유기 발광 소자의 열에 의한 손상을 방지하기 위해서는, 기관(110, 120) 밀봉 공정 시 레이저 빔(160)에 의해 가열되는 프릿(150)의 온도 프로파일을 제어하여야 한다.
- [0062] 상기 도면을 참조하면, 프릿(140)의 시간에 따른 바람직한 온도 프로파일은, 초기에 프릿(140)이 녹는점에 이를 때까지는 프릿(140)을 짧은 시간 동안(Δt_1) 가열하고, 잠시 동안 제1 기관(110)과 제2 기관(120)의 접합 공정이 수행가능한 작업 온도(working temperature)를 유지하고(Δt_2), 프릿(140)의 온도가 선형적으로 감소하면서 서서히 냉각되도록 한다(Δt_3).
- [0063] 이때, 프릿(140)이 녹는데 걸리는 시간(Δt_1)보다 프릿(140)의 온도가 감소하는데 걸리는 시간(Δt_3)이 더 길게 소요된다.
- [0064] 이와 같은 프릿(140)의 시간에 따른 이상적인 온도 프로파일을 만들기 위해서는, 프릿(140)에 조사되는 레이저 빔(160) 세기의 시간에 따른 적분값인 히팅 플럭스(heating flux)의 시간에 따른 이상적인 프로파일을 도출하여야 한다.

- [0065] 2차원 열확산 방정식의 모델링 결과, 본 실시예에서 따른 바람직한 히팅 플럭스(heating flux)는 상기 도면에 도시된 바와 같이 히팅 플럭스(heating flux)의 최대값이 가열 초기에 있어야 하고, 그 후에 단조(monotonically) 감소하는 것을 알 수 있었다.
- [0066] 이와 같은 바람직한 히팅 플럭스(heating flux) 프로파일을 만들기 위해서는 밀봉 영역을 매우 빠르게 스캔할 필요가 있다.
- [0067] 도 4는 본 실시예에 따른 레이저 빔의 밀봉 경로에서의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이고, 도 5는 스테이지가 움직일 때의 레이저 빔의 전후 운동을 설명하기 위한 도면이다.
- [0068] 도 5를 참조하면, 본 실시예에 따른 레이저 빔(160)은 밀봉부(140)의 밀봉 경로를 따라 매우 빠른 속도로 밀봉 경로의 전방과 후방을 반복적으로 움직인다.
- [0069] 본 실시예에서 레이저 빔(160)의 전후 운동은 2500mm/sec의 속도로 수행되었으나, 이는 일 예시이다. 그러나, 빠른 스캐닝 속도를 위해 적어도 100mm/sec 보다 빠르게 스캐닝하는 것이 바람직하다.
- [0070] 한편, 상기 도면에는 서로 다른 3개의 진폭(L1, L2, L3)을 갖는 전후 운동이 반복되는 것으로 도시되어 있으나, 이는 일 예시일뿐 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0071] 레이저 빔(160)이 밀봉 경로(140)를 따라 진행하면서 밀봉 경로(140) 전체에 열을 공급하기 위해서는, 레이저 빔(160)이 조사되는 영역이 밀봉 경로(140)의 일부 영역에 한정되어서는 안 된다. 즉, 레이저 빔(160)이 전후 운동 반복 영역(ΔL) 뿐만 아니라, 밀봉 경로(140)를 따라 전진 또는 후진하여야 한다.
- [0072] 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 레이저 빔(160)은 밀봉 경로(140)를 따라 전후 운동을 하면서, 동시에 시간 t 동안 처음 위치에서 ΔD 만큼 전방으로 진행한 것을 알 수 있다.
- [0073] 레이저 빔(160)이 전후 운동을 하는 동안, 레이저 헤드(150)를 고정된 상태에서 기관 스테이지(170)를 레이저 헤드(150)에 대하여 후방으로 이동함으로써, 상술한 전방 진행 운동이 가능하다. 또는, 기관 스테이지(170)를 이동하지 않는 경우라면, 레이저 헤드(150)를 직접 밀봉 경로(140)를 따라 전방으로 이동시키는 방법도 가능하다.
- [0074] 이때, 레이저 빔(160)의 전후 운동의 속도(V_1)는 레이저 헤드(150)의 전방 진행 속도(V_2)보다 커야 한다. 즉, 상기 도면을 참조하면, 전후 운동시, 레이저 빔(160)은 시간 t 동안 $3(2L_1+2L_2+2L_3)$ 를 움직여야 하고, 전방 진행 시 레이저 헤드(150)(또는 기관 스테이지(170))는 시간 t 동안 ΔD 만큼 움직인다.
- [0075] 상기와 같이 레이저 빔(160)의 전후 반복 운동과 전방 진행 운동이 복합적으로 진행되면, 프린트(140)의 동일 위치에는 적어도 두 번 이상의 복수회의 레이저 빔(160)이 조사되고, 레이저 빔(160)이 조사된 위치의 프린트(140)에는 빔 세기(I)가 집적된다. 이와 같은 레이저 빔(160)의 전후 반복 운동 및 전방 진행 운동에 의해 프린트(140)에 집적된 레이저 세기(I)는 시간에 따른 바람직한 빔 세기 프로파일을 형성하고, 그 결과 시간에 따른 바람직한 온도 프로파일을 형성한다.
- [0076] 한편, 전술한 실시예에서는 레이저 빔의 폭(BW)과 프린트의 폭(FW)을 실질적으로 동일한 경우를 예시로 도시한 것이다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 따라서, 프린트 폭(FW)보다 더 큰 폭을 갖는 레이저 빔(160)을 사용할 수 있다. 그러나 레이저 빔 폭(BW)이 너무 큰 경우에는 프린트(140) 주변 소자를 보호하기 위해 레이저 마스크(미도시)를 사용하여야 하므로, 레이저 빔 폭(BW)은 프린트 폭(FW)의 2배를 넘지 않는 것이 바람직하다.
- [0077] 한편, 레이저 빔 폭(BW)은 프린트 폭(FW)보다 작은 것을 사용할 수 있다. 그러나 본 실시예에 따른 스폿 빔은 가우시안 분포를 가지기 때문에, 전술한 레이저 빔(160)의 전후 반복 운동과 레이저 헤드(미도시)의 전방 진행 운동만으로는 프린트(140)의 단부에 빔이 조사되지 않으므로, 이상적인 프린트(140)의 온도 프로파일을 얻을 수 없다.
- [0078] 따라서, 스폿 빔(160)의 직경이 프린트 폭(FW)보다 작은 경우에는 전술한 레이저 빔(160)의 전후 반복 운동에, 프린트(140)의 길이 방향에 수직인 프린트(140)의 폭 방향으로 레이저 빔의 위치를 이동시키는 운동을 추가하여야 한다.
- [0079] 이와 같이 프린트(140) 폭 방향으로 레이저 빔(160)의 위치를 이동시키는 운동에는 소정의 회전 운동을 포함될 수 있다. 결과적으로 전후 반복의 직선 운동과 회전 운동이 결합되어 레이저 빔(160)은 나선 운동을 하며 프린트(140)의 전체 폭을 횡단하면서 조사될 수 있다. 이로써, 프린트(140) 전체에 걸쳐 바람직한 온도 프로파일을 형성할 수 있다.

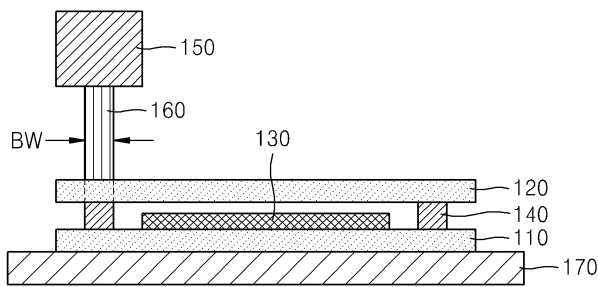
- [0080] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 레이저 빔을 프린트에 조사함으로써, 주변 구성요소에 대한 썬열 스트레스(thermal stress)를 최소화하여 유기 발광 디스플레이 장치의 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0081] 또한, 별도의 레이저 마스크를 상용하지 않기 때문에 밀봉 공정을 단순화할 수 있다.
- [0082] 또한, 기판 상의 많은 셀을 짧은 시간 동안 효율적으로 밀봉할 수 있다.
- [0083] 또한, 프린트의 녹는 영역이 상당히 연장되어 시작점과 종료점이 거의 구별되지 않으므로 온도차에 의한 응력을 줄일 수 있다.
- [0084] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

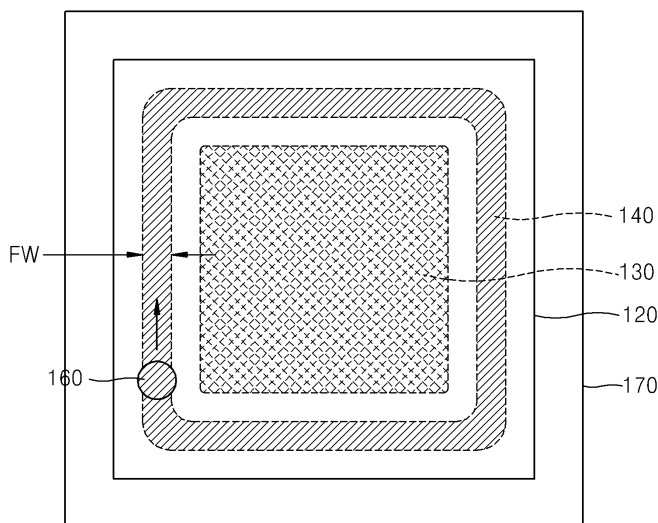
- | | | |
|--------|--------------|------------|
| [0085] | 110: 제1 기판 | 120: 제2 기판 |
| | 130: 유기 발광부 | 140: 밀봉부 |
| | 150: 레이저 헤드 | 160: 레이저 빔 |
| | 170: 기판 스테이지 | |

도면

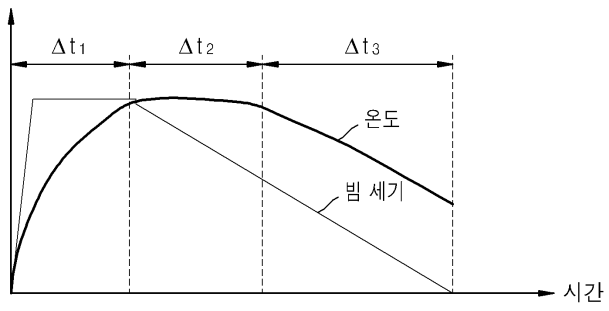
도면1



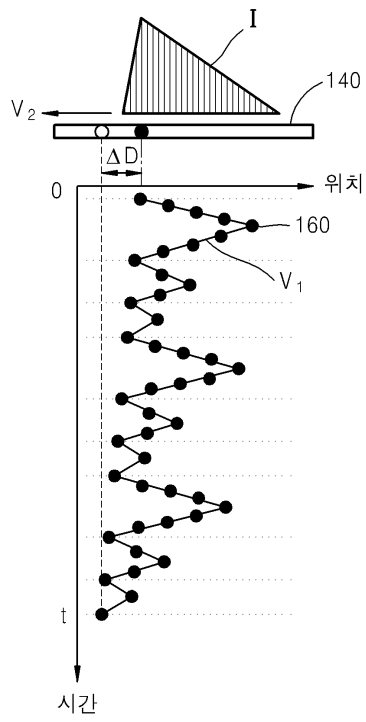
도면2



도면3



도면4



도면5

