



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년02월12일
(11) 등록번호 10-0942118
(24) 등록일자 2010년02월04일

(51) Int. Cl.
H05B 33/04 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
C03C 27/00 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2007-7010802
(22) 출원일자 2005년10월19일
심사청구일자 2007년10월01일
(85) 번역문제출일자 2007년05월11일
(65) 공개번호 10-2007-0085333
(43) 공개일자 2007년08월27일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/037967
(87) 국제공개번호 WO 2006/045067
국제공개일자 2006년04월27일
(30) 우선권주장
10/970,319 2004년10월20일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP10125463 A*
KR1020040019502 A*
KR1019930002923 B1*
KR100300421 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
코닝 인코포레이티드
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트
플라자
(72) 발명자
레디, 캄줄라, 피.
미국, 14830 뉴욕, 코닝, 테레사 드라이브 11810
스크로더 3세, 조셉, 에프.
미국, 14830 뉴욕, 코닝, 더블유. 씨드 스트리트
260
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
청운특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

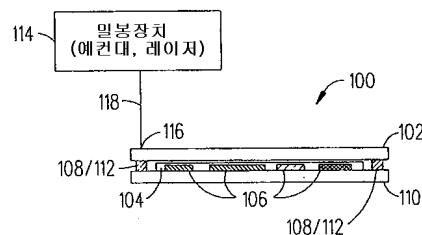
심사관 : 최창락

(54) 유기발광다이오드 디스플레이를 밀봉하기 위한 파라미터의 최적화

(57) 요약

본 발명에는 완전히 밀봉된 글래스 패키지 및 이 완전 밀봉 글래스 패키지를 제조하기 위한 방법이 기술되어 있다. 1실시예에 있어서, 완전 밀봉 글래스 패키지는 주위의 환경에 민감한 박막소자를 보호하는데 적당하다. 그와 같은 글래스 패키지의 몇가지 예로서는 유기발광다이오드(OLED) 디스플레이, 센서, 및 그 외 다른 광학소자가 있다. 본 발명은 OLED 디스플레이를 일례로 하여 설명하고 있다.

대표도 - 도1b



(72) 발명자

베첸, 키스, 제이.

미국, 14810 뉴욕, 배스, 제네바 스트리트 2

로그노브, 스테판, 엘.

미국, 14830 뉴욕, 코닝, 파인우드 씨클 2780

스트르제펙, 홀리, 제이.

미국, 14810 뉴욕, 배스, 피코크 로드 7830

특허청구의 범위

청구항 1

커버 플레이트를 제공하는 단계;

기관 플레이트를 제공하는 단계;

상기 커버 플레이트 상에 유리재를 적층하는 단계;

상기 기관 플레이트 상에, 전극이 연결된 적어도 하나의 박막소자를 적층하는 단계; 및

상기 커버 플레이트와 상기 기관 플레이트를 접합시켜 상기 커버 플레이트와 상기 기관 플레이트 사이에 위치한 상기 적어도 하나의 박막소자를 보호하기 위한 허메틱 실을 형성하기 위해, 상기 적어도 하나의 박막소자에 연결된 전극이 있는 영역과 전극이 없는 영역을 포함하는 밀봉라인을 따라 레이저(밀봉장치)에 의해 제공된 레이저 빔으로 상기 유리재를 가열하여 용융시키는 단계;를 구비하여 이루어지고,

상기 유리재는 상기 밀봉라인 상의 유리재에서 일정한 온도로 가열되는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 레이저는, 상기 밀봉라인 상의 유리재에서 일정한 온도를 유지하도록 하기 위해, 상기 레이저 빔이 전극이 있는 영역에 걸칠 때와 상기 레이저 빔이 전극이 없는 영역(즉, 전극이 밀봉라인에 근접해 있지 않으면서 전극이 없는 영역)에 걸칠 때, 그리고 상기 전극이 상기 밀봉라인에 근접해 있는 영역(즉, 전극이 없지만 전극이 밀봉라인에 근접해 있는 영역)에서, 상기 레이저 빔을 각기 다른 속도로 이동시키는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 레이저는, 상기 밀봉라인 상의 유리재에서 일정한 온도를 유지하도록 하기 위해, 상기 밀봉라인이 상기 전극이 있는 영역에 위치되면 레이저 빔의 출력을 저하시키고, 상기 밀봉라인이 상기 전극이 없는 영역에 위치되면 레이저 빔의 출력을 증가시키는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 밀봉라인 상의 유리재에서 일정한 온도를 유지하도록 하기 위해, 상기 커버 플레이트에 걸쳐 레이저 빔을 상기 레이저가 방출하는 동안 고반사경이 상기 기관 플레이트 아래에 위치되는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 밀봉라인 상의 유리재에서 일정한 온도를 유지하도록 하기 위해, 부분 반사 마스크와 상기 커버 플레이트에 걸쳐 레이저 빔을 상기 레이저가 방출하는 동안 상기 부분 반사 마스크가 상기 커버 플레이트의 상부에 위치되는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 레이저가 밀봉라인을 따라 첫번째 통과하면서 상기 유리재를 용융시켜 상기 밀봉라인을 밀봉하기 위한 저출력 레이저 빔을 방출 한 후, 상기 레이저의 첫번째 통과 동안 밀봉온도에 도달하지 못한 밀봉라인을 따라 상기 레이저가 두번째 통과하면서 상기 유리재의 일부에만 고출력 레이저 빔을 방출하는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 밀봉라인 상의 유리재에서 일정한 온도를 유지하도록 하기 위해, 상기 레이저는 타원형 레이저 빔을 제공하도록 타원형의 포커싱 렌즈를 사용하는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 밀봉라인 상의 유리재에서 일정한 온도를 유지하도록 하기 위해, 상기 레이저는 디포커스된 레이저 빔을 제공하도록 원형의 개구 및 포커싱 렌즈를 사용하는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 밀봉라인 상의 유리재에서 일정한 온도를 유지하도록 하기 위해, 레이저 출력을 조절함과 더불어, 고정된 파장으로 밀봉라인의 과열점 강도를 모니터링하기 위한 피드백 메카니즘이 사용되는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 밀봉라인 상의 유리재에서 일정한 온도를 유지하도록 하기 위해, 상기 커버 플레이트와 마스크의 슬릿에 걸쳐 상기 레이저가 레이저 빔을 방출하는 동안 상기 커버 플레이트의 상부에 마스크가 위치되는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

커버 플레이트;

적어도 하나의 박막소자;

기관 플레이트; 및

상기 커버 플레이트와 상기 기관 플레이트를 접합시켜 상기 커버 플레이트와 상기 기관 플레이트 사이에 위치한 상기 적어도 하나의 박막소자를 보호하기 위한 허메틱 실을 형성하기 위해, 상기 적어도 하나의 박막소자에 연결된 전극이 있는 영역과 전극이 없는 영역을 포함하는 밀봉라인을 따라 레이저(밀봉장치)의 빔으로 가열하여 용융시키는 유리재를 구비하여 구성되고,

상기 유리재는 밀봉라인 상의 유리재에서 일정한 온도를 유지하도록 가열되는 것을 특징으로 하는 글래스 패키지.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 밀봉라인 상의 유리재에서 일정한 온도를 유지하도록 하기 위해, 레이저 출력을 조절함과 더불어, 소정 파장으로 밀봉라인의 과열점 강도를 모니터링하기 위한 피드백 메카니즘이 사용되는 것을 특징으로 하는 글래스 패키지.

청구항 14

제2항에 있어서,

상기 밀봉라인 상의 유리재에서 일정한 온도를 유지하기 위해, 상기 레이저 빔이 상기 전극이 있는 영역에 걸칠

때에는 상기 레이저 빔을 방출하는 레이저를 최고속도로 이동시키고, 상기 레이저 빔이 상기 전극이 없는 영역에 걸칠 때에는 상기 레이저 빔을 방출하는 레이저를 최저속도로 이동시키며, 상기 전극이 밀봉라인에 근접해 있는 영역에서는 상기 레이저 빔을 방출하는 레이저를 상기 최고속도와 최저속도 사이의 평균 중간속도로 이동시키는 것을 특징으로 하는 광학소자 제조방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 주위의 환경에 민감한 박막소자를 보호하는데 적합한 완전 밀봉된 글래스 패키지에 관한 것이다. 그와 같은 글래스 패키지의 예로서는 유기발광다이오드(OLED) 디스플레이, 센서, 및 그 외 다른 광학소자가 있다. 본 발명은 예로서 OLED 디스플레이를 이용하여 설명한다.

배경기술

[0002] OLED는 이들의 사용 목적 및 폭 넓은 다양한 발광소자의 잠재적인 사용 목적 때문에 최근 아주 많은 연구가 이루어지고 있다. 예컨대, 싱글 OLED가 불연속 발광소자에 사용되거나 이들 OLED의 어레이가 조명 응용 또는 평판-패널 디스플레이 응용(예컨대, OLED 디스플레이)에 사용될 수 있다. OLED 디스플레이는 매우 밝으며 양호한 색 대비 및 넓은 시야각을 갖는 것으로 잘 알려져 있다. 그러나, OLED 디스플레이 및 특히 그 안에 위치한 전극 및 유기층은 주위의 환경으로부터 OLED 내로 누설하는 습기 및 산소와의 상호작용에 의해 붕괴되기 쉽다. 상기 전극 및 유기층이 주위의 환경으로부터 완전 밀봉되면 상기 OLED 디스플레이의 수명이 크게 증가될 수 있다는 것은 잘 알려져 있다. 불행하게도, 과거에는 OLED 디스플레이를 완전 밀봉하기 위한 밀봉 처리기술을 발전시키는데 매우 어려움을 겪었다. OLED 디스플레이를 적절하게 밀봉하는데 어려움을 야기하는 몇가지 요인을 이하에 간략히 기술하였다:

- [0003] • 허메틱 실(hermetic seal)은 산소(10^{-3} cc/m²/day) 및 물(10^{-6} g/m²/day)에 대한 차단성을 제공해야 한다.
- [0004] • 허메틱 실의 크기는 OLED 디스플레이의 크기에 역효과를 갖지 않도록 최소(예컨대, <2mm)가 되어야 한다.
- [0005] • 밀봉 처리 동안 발생한 온도는 OLED 디스플레이 내의 물질(예컨대, 전극 및 유기층)을 손상시키지 않아야 한다. 예컨대, OLED 디스플레이 내의 그 실(seal)로부터 약 1-2mm에 위치한 OLED의 첫번째 픽셀은 밀봉 처리 동안 100℃ 이상으로 가열되지 않아야 한다.
- [0006] • 밀봉 처리 동안 방출된 가스는 OLED 디스플레이 내의 상기 물질을 오염시키지 않아야 한다.

[0007] · 허메틱 실은 OLED 디스플레이를 삽입하기 위한 전기적 커넥션(예컨대, 박막 크롬 전극)이 가능해야 한다.

[0008] 오늘날 OLED 디스플레이를 밀봉하기 위한 방식 중 하나는 특정 파장의 광에서 높게 흡수되는 재료가 도핑된 저온 유리재(frit)를 용융시켜 허메틱 실을 형성하는 방식이 있다. 특히, 고출력 레이저는 그 위에 유리재를 갖춘 커버 글래스와 그 위에 OLED를 갖춘 기판 글래스 사이에 허메틱 실을 형성하는 유리재를 가열하여 부드럽게 하는데 사용된다. 그 유리재는 통상 ~1mm의 폭과 ~6-100 μ m 두께이다. 만약 상기 유리재의 흡수성과 두께가 균일하면, 그 유리재 위치에 균일한 온도 상승을 제공하도록 일정한 레이저 에너지 및 속도로 밀봉이 행해질 수 있다. 그러나, 상기 유리재가 비교적 얇으면, 100%의 레이저 에너지가 유리재에 의해 흡수되지 않고 일부의 레이저 에너지만이 흡수되거나 기판 글래스 상의 OLED에 부착된 금속전극에 의해 반사될 수 있다. 얇은 유리재를 사용하는 것이 바람직하고 그 금속전극이 베어(bare) 기판 글래스와 다른 반사 및 흡수 특성 뿐만 아니라 다른 열전도성을 갖기 때문에, 이러한 상황은 커버 글래스와 기판 글래스간 non-hermetic 커넥션(non-hermetic connection)을 이룰 수 있는 밀봉 처리 동안 유리재 내에 불균일한 온도 분포를 생성할 수 있다. 이러한 밀봉의 문제는 본 발명의 다수의 밀봉기술을 이용하여 해결된다.

발명의 상세한 설명

[0009] 본 발명은 완전 밀봉된 OLED 디스플레이 및 그 완전 밀봉된 OLED 디스플레이를 제조하기 위한 방법을 포함한다. 기본적으로, 완전 밀봉된 OLED 디스플레이는 커버 플레이트 상에 유리재(예컨대, 도핑된 유리재)를 적층하고 기판 플레이트 상에 OLED를 적층함으로써 제조된다. 다음에, 커버 플레이트를 기판 플레이트에 연결하여 접합 시킴과 더불어 상기 커버 플레이트와 기판 플레이트 사이에 위치한 OLED를 보호하는 허메틱 실을 상기 유리재를 용융시켜 형성하는 동안 밀봉라인을 따라 유리재에서 거의 일정한 온도를 유지하도록 유리재를 가열하기 위해 레이저(예컨대, 밀봉장치)가 사용된다. 본 발명에는 상기 밀봉라인이 상기 OLED에 연결된 전극이 있는 영역과 전극이 없는 영역을 포함하기 때문에 달성하기 어려운 밀봉라인을 따라 유리재에서 거의 일정한 온도를 유지하도록 유리재를 레이저가 가열할 수 있게 하는 몇가지 밀봉기술이 상세히 기술되어 있다. 예컨대, 어느 한 밀봉기술에 있어서, 레이저로부터 방출된 레이저 빔의 속도 및/또는 출력은 전극이 있는 영역과 전극이 없는 영역을 포함하는 밀봉라인을 따라 상기 유리재가 균일하게 가열되는 것을 보장하기 위해 필요에 따라 동적으로 변경된다.

실시예

[0021] 도 1 내지 도 10에는 본 발명에 따른 완전 밀봉된 OLED 디스플레이(100) 및 이 OLED 디스플레이(100)를 제조하기 위한 방법(200)이 도시되어 있다. 비록 본 발명의 밀봉기술들이 완전 밀봉된 OLED 디스플레이(100)의 제조와 관련하여 기술될 지라도, 폭 넓은 다양한 응용 및 장치에 사용될 수 있는 2개의 글래스 플레이트를 밀봉하기 위해 동일하거나 유사한 밀봉기술들이 상호 사용될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 밀봉기술들은 제한된 방식으로 해석되지 않을 것이다.

[0022] 도 1a 및 도 1b는 각각 완전 밀봉된 OLED 디스플레이(100)의 기본 구성요소를 도시한 상면도 및 횡단측면도를 나타낸다. OLED 디스플레이(100)는 커버 플레이트(102; 예컨대, 글래스 플레이트), 다수의 OLED(104)/전극(106), 도핑된 유리재(108) 및 기판 플레이트(110; 예컨대, 글래스 플레이트)의 다층 샌드위치를 포함한다. 상기 OLED 디스플레이(100)는 상기 커버 플레이트(102)와 기판 플레이트(110) 사이에 위치한 OLED(104)를 보호하는 유리재(108)로부터 형성된 허메틱 실(112)을 갖춘다. 그 허메틱 실(112)은 통상 OLED 디스플레이(100)의 외측 엣지의 안쪽에만 위치된다. 그리고, OLED(104)는 상기 허메틱 실(112)의 둘레 주변 내에 위치된다. 보는 바와 같이, OLED(104)에 연결된 전극(106)은 허메틱 실(112)을 통해 연장되어 외부장치(도시 생략)에 연결될 수 있다. 한편, 상기 전극(106)은 종종 커버 플레이트(102)와 기판 플레이트(110)간 허메틱 커넥션(112)의 형성을 어렵게 하는 비투과 금속전극이다. 이것은 밀봉장치(114; 예컨대 레이저)로부터의 레이저 에너지가 상기 커버 플레이트(102)와 기판 플레이트(110)간 허메틱 커넥션의 형성을 이룰 수 있는 밀봉 처리 동안 상기 유리재(108) 내에서 균일하지 않은 온도 분포를 야기하는 금속전극(106)에 의해 흡수 및/또는 반사되는 다른 광학 특성 및 패턴을 상기 금속전극(106)이 갖기 때문이다. 상기 OLED 디스플레이(100)를 제조할 수 있도록 본 발명의 다수의 밀봉기술을 이용하여 상기 문제를 해결할 수 있는 방법을 도 2 내지 도 10을 참조하여 이하 기술한다.

[0023] 도 2는 완전 밀봉된 OLED 디스플레이(100)를 제조하기 위한 바람직한 방법(200)의 단계를 기술하는 순서도이다. 단계 202 및 204의 시작에 따라 커버 플레이트(102)와 기판 플레이트(110)가 제공된다. 바람직한 실시예에 있어서, 상기 커버 및 기판 플레이트(102, 110)는 Corning Incorporated가 제조하여 판매하고 있는 브랜드명

Code 1737 glass 또는 Eagle 2000TM glass와 같은 투명 글래스 플레이트이다. 즉, 상기 커버 및 기판 플레이트(102, 110)는, 예컨대 Asahi Glass Co.(예컨대, OA10 glass 및 OA21 glass), Nippon Electric Glass Co., NHTechno 및 Samsung Corning Precision Glass Co.가 제조하여 판매하고 있는 것과 같은 투명 글래스 플레이트가 될 수 있다.

[0024] 단계 206에서, 유리재(108)가 커버 플레이트(102)의 엣지에 인접하여 상기 커버 플레이트(102) 상에 적층된다. 예컨대, 상기 유리재(108)는 커버 플레이트(102)의 프리 엣지(free edge)로부터 약 1mm 떨어져 위치될 수 있다. 바람직한 실시예에 있어서, 상기 유리재(108)는 예컨대 철, 동, 바나듐, 및 네오디뮴을 포함하는 그룹으로부터 선택된 다수의 흡수 이온을 포함하는 저온 글래스 유리재이다. 또한, 유리재(108)는 2개의 글래스 플레이트(102, 110)의 열팽창 계수와 일치 또는 거의 일치하도록 그 유리재(108)의 열팽창 계수보다 낮은 필러(예컨대, 역전 필러(inversion filler), 첨가 필러(additive filler))로 도핑된다. 본 출원의 참조로 사용될 수 있는 몇몇 예시된 유리재(108)의 구성요소에 대한 좀더 상세한 설명은 "Glass Package that is Hermetically Sealed with a Frit and Method of Fabrication"으로 명칭된 미국특허출원 No.10/823,331에 기술되어 있다. 이러한 문서의 기술내용은 본 출원에 참조로 반영된다.

[0025] 또한, 상기 유리재(108)는 커버 플레이트(102)에 미리 소결(sintering)될 수 있다. 이를 달성하기 위해, 커버 플레이트(102) 상에 적층된 유리재(108)가 가열되어 상기 커버 플레이트(102)에 부착된다. 상기 커버 플레이트(102)에 유리재(108)를 미리 소결할 수 있는 한 방법에 대한 좀더 상세한 설명이 도 11과 관련된 설명에 앞서 이하 제공된다.

[0026] 단계 208에서, 전극(106)이 연결된 OLED(104) 및 다른 회로소자가 기판 플레이트(110) 상에 적층된다. 통상의 OLED(104)는 다수의 유기층(도시 생략) 및 애노드/캐소드 전극(106)을 포함한다. 그러나, 어떤 공지된 OLED(104) 또는 미래의 OLED(104)가 OLED 디스플레이(100)에 사용될 수 있다는 것은 이 기술분야에 숙련된 자에게는 쉽게 이해될 수 있을 것이다. 또한, OLED 디스플레이(100)가 만들어지지 않지만 대신 광학센서에 사용된 것과 같은 또 다른 글래스 패키지가 본 발명의 밀봉기술들을 이용하여 만들어지면 또 다른 타입의 박막소자가 이러한 단계에서 상기 OLED(104) 외에 적층될 수 있다는 것 또한 이해할 수 있을 것이다.

[0027] 단계 210에서, 상기 커버 플레이트(102)와 기판 플레이트(110; 도 1b 참조)를 연결하여 접합하는 허메틱 실(112)을 형성하기 위해, 밀봉장치(114; 예컨대, 레이저)를 통해 상기 유리재(108)를 가열하여 용융시킨다. 한편, 상기 밀봉장치(114)를 통한 유리재(108)의 가열은, 본 발명의 다수의 밀봉기술을 이용하여 밀봉라인(116)을 따라 유리재(108)에서 거의 일정한 온도가 유지되도록 행해진다. 결국, 상기 형성된 허메틱 실(112)에 의해 상기 커버 플레이트(102)와 기판 플레이트(110; 도 1b 참조)가 접합되어, 상기 OLED 디스플레이(100)로 주위 환경의 산소 및 습기가 들어가는 것을 방지함으로써 상기 OLED(104)를 보호한다.

[0028] 본 발명의 밀봉기술들은 용융시켜 허메틱 실(112)을 형성하는 유리재(108) 아래를 통과하는 각각의 다른 패턴 및 특성을 갖는 전극(106)들이 있을 지라도 밀봉 처리 동안 상기 밀봉장치(114)가 밀봉라인(116) 상의 유리재에서 일정한 온도를 유지할 수 있게 한다. 그러나, 이러한 밀봉기술들을 달성하기 위해서는 열확산율에 영향을 주고 또 밀봉 지점(116; 밀봉라인)에 유리재(108)의 온도에 영향을 줄 수 있는 몇가지 요인을 고려할 필요가 있다. 첫번째, 통상의 유리재(108) 투과는 그 성분 및 두께에 따라 2%에서 30%까지 변할 수 있다. 두번째로, 성분에 따른 상기 전극(106)들은 상기 유리재(108)를 통해 투과된 광을 흡수 또는 반사할 수 있다. 세번째로, 상기 밀봉 지점(116)에 열확산율에 영향을 주는 전극(106)이 적층 및 적층되지 않은 상기 기판 플레이트(110)의 열전도도는 종종 변한다. 일반적으로, 밀봉라인(116)을 따라 어떤 지점에서의 유리재(108)의 온도 상승(Tfrit)은 이하의 식과 같이 추정될 수 있다:

[0029]
$$T_{frit} = P / a \sqrt{vD} (\epsilon(frit) + (1 - \epsilon(frit))e(electrode) + (1 - \epsilon(frit))R(electrode)\epsilon(frit))$$

[0030] 여기서, Tfrit는 유리재(108)에서의 온도 상승이고, P는 레이저(114)의 출력이며, v는 레이저 이동속도이고, a는 레이저 스폿(spot) 크기이며, D는 기판 플레이트(110)에서의 열확산도이고, $\epsilon(frit)$ 는 제1경로 상의 유리재(108)에 의해 흡수된 레이저 출력의 퍼센테지이며, R(electrode)은 전극(106)의 반사도이고, e(electrode)는 전극(106)에 의해 흡수된 레이저 출력의 퍼센테지이다.

[0031] 보는 바와 같이, 이러한 식은 상기 제1경로 상의 유리재(108)에 의해 흡수된 에너지량과, 상기 유리재(108)를 통해 투과되고 상기 전극(106)에 의해 흡수된 레이저의 에너지량, 및 상기 전극(106)으로부터 반사되고 상기 제2경로(예컨대, 도 3 참조) 상의 유리재(108)에 의해 흡수된 레이저 에너지량을 나타낸다. 상기 식이 반무한(semi-infinite) 부피 가열에 효과적이고, v(속도)와 k(열전도도)에 따른 T(frit)를 나타내는데 정확해진 않지

만 이러한 식은 이들 파라미터 값에 따른 특성상의 T(frit)를 나타낸다. 또한, 상기 식은 밀봉 처리 동안 유리재(108)에서의 온도 상승이 밀봉라인(116)을 따라 전극이 없는 영역과 전극이 있는 영역에서 동일하게 이루어질 수 있다는 것을 명확하게 한다. 전극이 없는 영역과 전극이 있는 영역을 포함하는 밀봉라인(116)을 따라 유리재(108)를 상기 밀봉장치(114; 레이저)가 균일하게 가열하는 것을 보장할 있는 각각의 밀봉기술들을 도 3 내지 도 10을 참조하여 이하 상세히 기술한다.

[0032] 도 3은 본 발명에 따른 밀봉기술 중 하나에 의해 완전 밀봉되는 OLED 디스플레이(100)의 횡단측면도이다. 본 실시예에 있어서, 밀봉기술은 전극이 있는 영역(218a)과 전극이 없는 영역(218b)을 포함하는 밀봉라인(116)을 따라 유리재(108)에서 거의 일정한 온도를 유지하기 위해, 상기 레이저(114)가 상기 밀봉라인(116) 상의 각기 다른 지점에 레이저 빔(118)의 출력을 동적으로 변경해야 하는 곳에 사용된 밀봉기술 중 하나이다. 특히, 상기 레이저(114)는, 상기 밀봉라인(116)이 상기 전극이 있는 영역(218a)에 위치되면 레이저 빔(118)의 출력을 저하시키고, 상기 밀봉라인(116)이 상기 전극이 없는 영역(218b)에 위치되면 레이저 빔(118)의 출력을 증가시킴으로써, 상기 밀봉라인(116) 상의 유리재(108)에서 일정한 온도를 유지시킨다.

[0033] 도 4a는 본 발명에 따른 OLED 디스플레이를 완전 밀봉하기 위해 사용될 수 있는 제2밀봉기술의 설명을 돕기 위해 사용된 다이어그램이다. 본 실시예에 있어서, 밀봉기술은 전극이 있는 영역(218a)과 전극이 없는 영역(218b)을 포함하는 밀봉라인(116)을 따라 유리재(108)에서 거의 일정한 온도를 유지하기 위해, 상기 레이저(114)가 상기 레이저 빔(118)의 속도(v)를 동적으로 변경하는 곳에 사용된 밀봉기술 중 하나이다. 예컨대, 상기 레이저(114)는, 상기 레이저 빔(118)이 상기 전극이 있는 영역(218a)에 걸칠 때에는 상기 레이저 빔(118)을 방출하는 레이저(114)를 최고속도(고속)로 이동시키고, 상기 레이저 빔(118)이 상기 전극이 없는 영역(218b; 즉, 전극이 밀봉라인에 근접해 있지 않으면서 전극이 없는 영역)에 걸칠 때에는 상기 레이저 빔(118)을 방출하는 레이저(114)를 최저속도(저속)로 이동시킴으로써, 상기 밀봉라인(116) 상의 유리재(108)에서 일정한 온도를 유지시킬 수 있다. 실제로, 전극(106)이 상기 밀봉라인(116)에 근접해 있는 영역(즉, 전극이 없지만 전극이 밀봉라인에 근접해 있는 영역)에서는 레이저 빔(118)을 방출하는 레이저(114)를 상기 최고속도와 최저속도 사이의 평균 중간속도(중속)로 이동시킬 것이다. 도 4b에도 나타난 이러한 처리는 상기 전극(106)이 흡수성 및/또는 반사성이 높은지에 상관없이 수행될 수 있다. 선택적으로, 정지된 OLED 디스플레이(100)에 걸쳐 상기 레이저(114)를 이동시키는 대신, 상기 OLED 디스플레이(100)를 유지하는 스테이지/서포트(도시 생략)를 상기 유리재(108) 내에서 일정한 온도를 유지하도록 정지 레이저(114) 하에 각기 다른 속도로 이동시킬 수 있다. 도 4c는 전극이 없는 2개의 베어 글래스 플레이트가 이러한 밀봉기술을 이용하여 함께 밀봉될 때 얻어지는 몇가지 실험 결과를 설명하는 그래프이다.

[0034] 도 5는 본 발명에 따른 밀봉기술들 중 또 다른 하나에 의해 완전 밀봉되는 OLED 디스플레이의 횡단측면도이다. 본 실시예에 있어서, 밀봉기술은 상기 레이저(114)가 상기 유리재(108)를 용융시켜 허메틱 실(112)을 형성하기 위해, 커버 플레이트에 걸쳐 레이저 빔(118)을 방출하는 동안 고반사경(502; 예컨대 미러)이 상기 기판 플레이트(110) 아래에 위치되는 곳에 사용된 밀봉기술 중 하나이다. 상기 고반사경(502)은 상기 유리재(108)가 전극이 있는 영역(218a) 또는 전극이 없는 영역(218b)에 걸쳐 위치되었는지의 여부에 상관없이 상기 유리재(108)에 의해 흡수된 출력의 균형을 맞추는데 도움을 준다. 예컨대, 상기 밀봉라인(116)을 따라 각기 다른 지점에서의 상기 유리재(108)의 온도 상승은 이하의 식과 같이 나타낼 수 있다:

[0035] 전극이 있는 영역(218a)에서:

$$T(frit)1 = P/a \sqrt{vD} (\epsilon(frit) + (1 - \epsilon(frit))e(electrode) + (1 - \epsilon(frit))R(electrode) \epsilon(frit))$$

[0037] 그리고, 전극이 없는 영역(218b)에서:

$$T(frit)2 = P/a \sqrt{vD} (\epsilon(frit) + (1 - \epsilon(frit)) * R(reflector) * \epsilon(frit))$$

[0039] 보는 바와 같이, 고반사경(502)을 이용함으로써 차이 T(frit)1-T(frit)2를 감소시킬 수 있다. 상기 차이는 전극(106)의 특성과 광학 파라미터에 따른다. 이러한 밀봉기술에 있어서, 레이저 빔(118)의 출력 및/또는 속도가 일정하게 유지되거나 동적으로 변경될 수 있다는 것을 이해할 수 있다.

[0040] 도 6은 본 발명에 따른 밀봉기술 중 또 다른 하나에 의해 완전 밀봉되는 OLED 디스플레이(100)의 횡단측면도이다. 본 실시예에 있어서, 밀봉기술은 상기 레이저(114)가 상기 유리재(108)를 용융시켜 허메틱 실(112)을 형성하기 위해, 부분 마스크와 커버 플레이트에 걸쳐 레이저 빔(118)을 방출하는 동안 부분 반사 마스크(602)가 상기 커버 플레이트(102) 상부에 위치되는 곳에 사용된 밀봉기술 중 하나이다. 상기 부분 반사 마스크(602)는

각기 다른 특성의 전극(106)을 보상하기 위해 상기 마스크(602)의 각기 다른 반사율을 나타내는 각각의 패턴(604a, 604b, ..., 604d)을 갖춘다. 이러한 방식에 있어서, 부분 반사 마스크(602)는 상기 유리재(108)가 상기 전극이 있는 영역(218a) 또는 전극이 없는 영역(218b)에 걸쳐 위치되었는지의 여부에 상관없이 상기 유리재(108)에 의해 흡수된 출력의 균형을 맞추는데 도움을 준다.

[0041] 도 7은 본 발명에 따른 밀봉기술 중 또 다른 하나에 의해 완전 밀봉되는 OLED 디스플레이의 횡단측면도이다. 본 실시예에 있어서, 밀봉기술은 적절한 밀봉온도에 대응하는 최저 출력의 레이저 빔을 방출하는 레이저(114; 밀봉장치)가 밀봉라인(116)을 따라 첫번째 통과하면서 상기 밀봉라인(116)의 적어도 일부를 밀봉한 후, 상기 첫번째 통과 동안 적절한 밀봉온도에 도달하지 못한 위치에만 최고 출력의 레이저 빔을 방출하는 레이저(114)가 두번째 통과하면서 상기 밀봉라인(116)의 밀봉을 마무리 하는 곳에 사용된 밀봉기술 중 하나이다. 상기 유리재(108)의 단편이 상기 첫번째 통과 동안 적절한 밀봉온도에 도달하지 못할 경우 이하 기술한 것과 같은 피드백 메카니즘이 사용된다.

[0042] 도 8은 본 발명에 따른 밀봉기술 중 또 다른 하나에 의해 완전 밀봉되는 OLED 디스플레이(100)의 횡단측면도이다. 본 실시예에 있어서, 밀봉기술은 상기 허메틱 실(112)을 형성하는 동안 상기 밀봉라인(116)을 따라 상기 유리재(108) 내에서 균일한 가열을 보장하는 것을 돕기 위해 피드백 메카니즘(802)을 사용하는 밀봉기술 중 하나이다. 상기 피드백 메카니즘(802)은 레이저 출력을 조절함과 더불어, 소정 고정된 파장으로 밀봉라인(116)의 과열점 강도(hot spot intensity)를 모니터링하기 위해 사용될 수 있다. 그 과열점은 상기 레이저(114)에 의한 가열 때문에 상기 밀봉라인(116)에 걸친 온도 상승으로 인한 흑체 방출로부터 발생한다. 그 방출 스펙트럼은 매우 넓으며 500-2000nm까지의 대부분의 파장은 이러한 목적을 위해 사용된다. 한 실시예에 있어서, 피드백 메카니즘(802)은 온-라인 방출 강도를 모니터링하고, 그것을 온도로 변환하며, 다수의 밀봉 파라미터를 최적화하여, 상기 유리재(108)가 상기 전극이 있는 영역(218a) 또는 전극이 없는 영역(218b)에 걸쳐 위치되었는지의 여부에 상관없이 상기 밀봉라인(116)을 따라 상기 온도가 균일해지는 것을 보장한다. 예컨대, 피드백 메카니즘(802)은 상기 유리재(108)가 상기 전극이 있는 영역(218a) 또는 전극이 없는 영역(218b)에 걸쳐 위치되었는지의 여부에 상관없이 상기 밀봉라인(116)을 따라 상기 온도가 균일해지도록 상기 레이저(114)의 출력을 조절할 수 있다. 이하 기술한 바와 같은 피드백 메카니즘(802)을 많은 각기 다른 방식중 하나가 사용할 수 있다:

[0043] • 상기 피드백 메카니즘(802)은 상기 레이저가 미지의 샘플 OLED 디스플레이(100)를 밀봉하는 동안 상기 밀봉라인(116) 상의 각기 다른 위치에 온도를 모니터링할 수 있다. 상기 피드백 메카니즘(802)은 상기 샘플 OLED 디스플레이(100)를 밀봉하는 동안 상기 유리재(108) 내에서 일정한 온도를 유지하도록 상기 밀봉라인(116)을 따라 소정 위치에 레이저 속도 또는 출력을 변경한다. 이후, 상기 레이저(114)는 유사한 OLED 디스플레이(100)를 밀봉하도록 이들 조건을 제공할 수 있다.

[0044] • 피드백 메카니즘(802)은 상기 레이저(114)가 상기 OLED 디스플레이(100)를 밀봉하는 동안 상기 밀봉라인(116) 상의 각기 다른 위치에 온도를 "능동적으로" 모니터링할 수 있다. 또한, 상기 피드백 메카니즘(802)은 상기 OLED 디스플레이(100)를 밀봉하는 동안 상기 유리재(108) 내에서 일정 온도를 유지하도록 상기 밀봉라인(116)을 따라 소정 위치에 레이저 속도 또는 출력을 변경한다.

[0045] 도 9a 내지 도 9c는 각각 본 발명에 따른 또 다른 밀봉기술을 이용하여 어떻게 레이저(114)가 상기 OLED 디스플레이(100)를 완전 밀봉하는데 사용될 수 있는지를 설명하는 도면이다. 본 실시예에 있어서, 밀봉기술은 레이저 빔(118)의 빔 프로파일(beam profile)이 레이저(114)의 끝단에 위치한 원형 개구(902)에 의해 변경되는 곳에 사용된 밀봉기술 중 하나이다(도 9a 참조). 상기 원형 개구(902)는 상기 OLED 디스플레이(100)의 밀봉라인(116)을 따라 상기 유리재(108)를 가열하는 변경된 레이저 빔(118a)과 같은 상기 레이저 빔(118)의 일부를 블로킹/디포커싱(blocking/defocusing) 함으로써 상기 레이저 빔(118)을 변경하기 위한 크기를 갖는다(도 9b 참조). 도 9b에 나타낸 그래프를 통해 알 수 있는 바와 같이, 상기 원형 개구(902)는 그것의 후미를 잘라냄으로써 레이저 빔(118)의 가우시안 형태를 변경한다. 또한, 상기 디포커싱된 레이저 빔(118a)은 OLED 디스플레이(100)를 영구적으로 손상시킬 수 있는 열 발생 이외에 밀봉라인(116) 바깥쪽의 소자(예컨대, OLED(104))를 동시에 노출하지 않으면서 밀봉라인(116)에 필요한 범위 및 필요한 출력을 제공할 수 있는 감소된 1/e 출력레벨을 갖는다. 또 다른 실시예에 있어서, 원형 개구(902)는 레이저 빔(118)의 형태를 좀더 변경하기 위해 그 중간에 위치한 블로킹 씨클(도시 생략)을 가질 수 있다(도 9c 참조). 도 9c에 나타낸 그래프에서 볼 수 있는 바와 같이, 변경된 레이저 빔(118c)은 통상 그 엣지에서 더 열확산되는 유리재(108)에 걸쳐 온도를 균일하게 하는데 도움을 주는 형태를 갖는다. 타원형 빔(118)은 유리재(108)를 가로질러 균일한 가열을 제공하고, 또한 유리재(108)를 따라 점차적으로 가열 및 냉각할 수 있게 하며, 이것은 잔여 스트레스 감소에 도움을 준다.

상기 밀봉라인(116) 상의 유리재(108)에서 일정한 온도를 유지하도록 하기 위해, 커버 플레이트(102)와 마스크의 슬릿에 걸쳐 레이저가 레이저 빔을 방출하는 동안 상기 커버 플레이트(102)의 상부에 마스크가 위치된다.

[0046] 상술한 밀봉기술의 하나 이상이 OLED 디스플레이(100) 내에 허메틱 실(112)을 형성하는데 동시에 사용될 수 있다는 것을 이해할 수 있다. 예컨대, 상기 OLED 디스플레이(100)는 레이저 빔(118)의 형태를 변경하기 위해 원형 개구(902)를 이용(도 9a 내지 9c 참조)함과 더불어 레이저(114)의 출력 변경과 관련된 상술한 밀봉기술을 이용(도 3 참조)함으로써 밀봉될 수 있다.

[0047] 더욱이, 밀봉 처리에 있어서, 상기 유리재(108)를 밀봉하기 위한 시작점은 통상 밀봉라인(116) 상의 좀더 아래에 위치한 유리재(108)의 나머지 부분보다 더 낮은 온도를 갖는다는 것을 이해할 수 있다. 이것은 시작점에 유리재(108)가 실온인 반면 나머지의 유리재(108)가 허메틱 실(112) 형성 동안 상승된 온도를 갖는 요인에 기인한다. 이것은 개시의 유리재(108)에서 레이저(114)의 밀봉 파라미터가 주변 온도의 차를 고려하여 조절될 필요가 있다는 것을 의미한다.

[0048] 상술한 밀봉기술의 효율 향상에 도움을 줄 수 있는 레이저(114)의 밀봉속도를 증가시키는데 상술한 기술이 사용될 수 있다. 만약 원형의 레이저 스폿이 사용되면 최대 밀봉속도가 ~10-11mm/s가 될 것이다. 그러나, 타원형 또는 세로로 베어진 형태의 레이저 빔(118)이 유리재(108)를 가열하기 위해 사용되면, 이것은 타원형의 레이저 빔(118)의 출력강도가 원형의 레이저 빔(118)과 동일하게 제공된 OLED 디스플레이(100)를 밀봉하기 위한 속도를 증가시킨다. 즉, 레이저(114)의 출력은 타원형의 레이저 빔(118)의 스폿 영역이 원형의 레이저 빔(118)에 비례하여 증가하는 것과 같이 비례적으로 증가될 필요가 있다. 이러한 모든 것은 타원형의 레이저 빔(118)의 스폿 크기의 폭에 대한 길이의 비율에 따라 밀봉 처리의 속도를 높일 수 있게 한다. 그러나, 타원형의 레이저 빔(118)의 속도가 느린시간으로 되돌아 갈 필요가 있는 OLED 디스플레이(100) 내의 코너의 특별 관리가 필요하다(원형의 레이저 빔도 마찬가지로). 선택적으로, 상기 레이저(114)가 상기 OLED 디스플레이(100)를 적절하게 밀봉하기 위해 OLED 디스플레이(100)의 코너에 걸쳐 위치되는 동안 타원형의 레이저 빔(118)을 회전시킬 필요가 있다.

[0049] 상술한 밀봉기술을 이용하여 유기발광소자(OLED) 기관에 LCD-타입 글래스(예컨대, codes 1737 및 Eagle²⁰⁰⁰)를 완전 밀봉하기 위한 몇가지 다른 방식 중 하나가 이하에 기술되어 있다. 예컨대, 상기 유리재(108)는 우물형 패턴(well-shaped pattern)을 제공하는 프로그램가능 오거 로봇(auger robot)에 의해 또는 스크린-인쇄에 의해 LCD 글래스 플레이트에 제공될 수 있다. 다음에, 유리재 패턴이 위에 위치한 LCD 글래스 샘플(102)은 유리재(108)의 성분에 따른 온도로 유리재(108)를 "소성(fires)"하는 노(furnace) 내에 놓일 수 있다. 또 한편, 상기 유리재(108)는 예컨대 810nm 레이저(114)의 동작 파장과 매칭하는 810nm의 실질적인 흡수 횡단면을 갖는 다수의 전이 요소(예컨대, 바나듐, 철, 니켈 등)를 포함할 수 있다. 이러한 가열 동안, 상기 유리재(108)는 미리 소결되고 유기 바인더를 거의 연소시킨다. 이러한 단계는 유리재(108)로부터의 유기가 증발된 후 레이저 밀봉 동안 상기 OLED 디스플레이(100) 내부에 응결되기 때문에 중요하다.

[0050] 상기 유리재(108)가 미리 소결된 후, 높이 변동이 목표 높이 12-15 μ m로 2-4 μ m를 초과하지 않도록 그라운드될 수 있다. 만약 높이 변동이 더 커지면, 상기 유리재(108)가 레이저 밀봉 동안 용융되거나 갭(gap)이 기관 102 및 110을 크랙(crack)할 수 있는 스트레스를 유입할 경우 그 갭은 메워지지 않을 것이다. 유리재(108) 높이는 그 플레이트(102, 110)가 배면부터 밀봉되게 하는 중요한 변수이다. 이것은 상기 레이저 빔(118)이 미리 소결된 유리재(108)를 갖는 커버 플레이트(102)를 제일먼저 횡단할 수 있다는 것을 의미한다. 만약 유리재(108)가 너무 얇으면, 파손을 야기하는 레이저 방사를 흡수하기에 충분한 물질을 남겨두지 못한다. 만약 유리재(108)가 너무 두꺼우면, 첫번째 표면에서 용융하기에 충분한 에너지를 흡수할 수 있지만, 플레이트(110) 상의 두번째 표면에서 용융에 필요한 필수 에너지를 차폐할 것이다. 이것은 보통 2개의 글래스 기관(102, 110)의 빈약한 또는 일정치 않은 본딩을 야기한다.

[0051] 미리 소결된 유리재(108)가 그라운드된 후, 커버 플레이트(102)가 이 지점에 축적된 모든 파편을 제거하기 위해 경한 초음파 세정 환경에 들어간다. 여기에 사용된 통상적인 용제는 추가적인 적층이 없는 디스플레이 글래스를 세정하기 위해 사용된 것 보다 더 순해질 수 있다. 세정하는 동안, 온도는 적층된 유리재(108)의 붕괴를 피하기 위해 낮게 유지될 수 있다.

[0052] 세정 후, 나머지 수분을 제거하기 위해 최종 처리 단계가 수행될 수 있다. 미리 소결된 커버 플레이트(102)는 100 $^{\circ}$ C에서 6시간 이상 진공 오븐 내에 놓여질 수 있다. 오븐으로부터 꺼내진 후, 상기 미리 소결된 커버 플레이트(102)는 밀봉처리를 수행하기 전에 먼지 및 파편들이 그 위에 축적되는 것을 방지하기 위해 클린 룸 박스에

놓여질 수 있다.

[0053] 밀봉 처리는 상기 유리재(108)와 OLED/전극(104, 106)이 2개의 글래스 플레이트 102와 110 사이에 샌드위치되는 방식과 같이 OLED/전극(104, 106)이 상면에 위치된 또 다른 글래스 플레이트(110)의 상부에 유리재(108)를 갖춘 커버 플레이트(102)를 위치시키는 단계를 포함한다. 밀봉 처리 동안 글래스 플레이트 102와 110이 접촉하는 것을 유지시키기 위해 경한 압력이 인가될 수 있다. 레이저(114)는 커버 플레이트(102)를 통해 유리재(108) 상에 빔을 포커싱한다. 다음에, 그 레이저 빔(118)은 좀더 단계적인 온도 기울기를 만들기 위해 약 3.5mm 스폿 크기로 디포커스 될 수 있다. 그 유리재(108)는 용융하기 전에 워밍업 및 어닐링 단계를 필요로 한다. 또한, 미리 소결된 커버 플레이트는 용융하기 전에 O_2 및 H_2O 의 재흡착을 방지하기 위해 비활성 분위기에서 보관된다. 유리재 패턴에 대한 레이저(114)의 이동 속도는 설정 파라미터에 따라 0.5mm/s와 15mm/s 사이의 범위를 왔다 갔다 할 수 있다. 보다 빠른 이동 속도는 보통 다이오드 레이저(114)에 많은 전류를 필요로 한다. 예컨대, 9와트와 12와트 범위의 레이저 출력에 따라 0.5m/s와 2mm/s 범위의 속도로 밀봉할 수 있다. 유리재(108)의 흡수계수 및 두께에 따라 필요한 출력을 변경한다. 만약 반사 또는 흡수층이 소정 유도재(502; 예컨대 도 5 참조)와 같은 기판 플레이트(110)의 아래에 배치되면 필요한 출력에도 영향을 받는다. 만약 시간당 출력강도가 증가하면 보다 빠른 밀봉기간이 발생할 수 있다는 것을 믿게 된다. 상술한 바와 같이, 상기 유리재(108)는 필러 파티클 크기와 함께 그 유리재의 균질성에 따라 바뀔 수 있다. 그리고, 만약 상기 유리재(108)가 가까운 쪽의 IR 파장을 흡수하는 필러 파티클을 갖는다면, 그 유리재(108)는 어느 정도 투명하다. 이것은 디스플레이 기판(102, 110)에 대한 유리재 흡수 및 이후의 용융에 악영향을 줄 수 있다.

[0054] 도 11은 플레이트(102, 110)가 레이저(114)에 대해 어떻게 위치되었는지의 개념을 설명한다. 예시의 렌즈 시스템에 대한 설명은 포함하고 있지만 레이저(114)로부터의 에너지 전송에 대한 필요조건은 포함하고 있지 않다. 한편, 유리재(108)가 레이저(114)의 횡단에 따라 온도 기울기를 감소시키기 위해 상기 레이저 빔(118)이 디포커스 될 수 있다. 만약 그 온도 기울기가 너무 가파르면(포커스가 너무 타이트하면), OLED 디스플레이(100)는 곧바로 파손되어 심한 크랙킹이 나타날 수 있다.

[0055] 도 11에는 커버 플레이트(102)를 글래스 플레이트(110)와 가깝게 접촉시켜 접합하기 위해 사용될 수 있는 2가지 예시의 방식이 나타나 있다. 첫번째 방식은 플레이트(102, 110)를 자석(1104)을 갖춘 강철블록(1102) 상에 위치시키는 방식이고, 그 자석(1104)은 상기 플레이트(102, 110)의 상면에 위치된다. 또 다른 방식은 낮은 스크래치/디그(scratch/dig) 및 아주 높은 평탄성을 갖는 2개의 클리어 실리카 디스크 1106a와 1106b 사이에 디스플레이 플레이트(102, 110)를 위치시키는 방식이다. 다음에, 이들 실리카 디스크(1106a, 1106b)는 다양한 방식으로 클램핑(clamping)될 수 있으며, 경한 적외선 투사가 이루어진다. 만약 상기 실리카 디스크(1106a, 1106b)가 평탄하고 아주 딱딱하면, 비교적 얇은 디스플레이 시트(102, 110)는 평탄성을 유지하여 그 형태로 부착될 수 있으며 서로 직접 접합될 수 있다.

[0056] 상기 플레이트 102와 110을 붙들어 유지시키는 스테이지(108)의 모션은 디스플레이 글래스(102) 상에 분포된 유리재(108)를 추적하도록 프로그램된 프로그램을 동작시키는 컴퓨터(도시 생략)에 의해 조절될 수 있다. 대부분의 유리재(108) 패턴은 직사각형이고 원형의 코너를 갖는다. 상기 코너에 대한 곡선의 반경은 0.5mm와 4mm 사이의 범위를 가지며, 이 영역의 과열을 감소시키기 위해 필수적이다. x방향의 이동 모션이 감소하는 반면 반대로 y방향의 이동 동작이 증가함에 따라 과열이 발생할 수 있다. 만약 디포커스 밀봉 빔(118)이 대략 3.5mm이면, 완전 정사각형 코너에 대한 추가적인 가열이 이루어져야 한다. 이러한 과열의 영향을 없애기 위해, 그 레이저 빔의 속도, 출력, 또는 반경이 조절될 수 있다. 예컨대, 이러한 영향은 오직 디포커스 레이저 빔(118)의 오버랩(overlap)보다 큰 곡선의 반경을 유지함으로써만 극복될 수 있다. 이는 도 12에 나타나 있다.

[0057] 유리재(108)는 어느 정도 투명하기 때문에, 그 아래에 있는 반사성이 있는 전극(106)과 같은 어떠한 층은, 레이저 빔(118)을 다시 유리재(108)로 반사시키기 때문에 추가적인 가열원을 생성할 것이다. 그것은 2배는 아니지만 의도했던 것보다 더 크다. 또한, 이들 몇몇 전극(106)은 레이저원(114)이 조사될 때 다소 많은 가열을 이룰 수 있는 경한 IR을 흡수할 수 있다. 상기 전극(106)이 양 특성을 나타내면, 밀봉기간에 극복하기 매우 힘든 결과를 야기한다. 이러한 결과는 단위 시간당 출력강도로 분류된다. 유리재(108)가 놓여지는 곳의 전극(106)이 흩어져 불확실하게 배치되기 때문에, 출력강도 이슈를 처리할 필요가 있다. 본 발명의 밀봉기술과 관련하여 상기 기술한 바와 같이, 이러한 이슈를 처리하기 위한 몇가지 방식은 이하와 같다:

[0058] • 한 방식은 전극(106)이 존재하는 곳에서는 전류를 감소시키고 전극(106)이 존재하지 않는 곳에서는 전류를 복귀시킴으로써 다이오드 레이저(114)에 대한 전류를 변경하는 방식이다.

- [0059] • 다른 방식은 전극(106)이 존재하는 곳에서는 속도를 증가시키고 전극(106)이 존재하지 않는 곳에서는 속도를 감소시킴으로써 가열에 따라 속도를 조절하도록 이동을 변경하는 방식이다. 우선 이를 수행하는데 필요한 2개의 개별 속도의 결정이 필요하지만, 전극(106)이 유리재(108)의 경로에 근접해 있는 이들 영역에는 세번째의 중간속도(중속)가 필요하다. 이것은 대부분 레이저 빔(118)의 디포커싱의 오버랩에 기인한다(도 4a, 4b 및 12 참조).
- [0060] • 또 다른 방식은 고반사의 정면 미러(502)를 위치시키거나 또는 전부 낮게 놓여 있는 반사체를 만들기 위한 노력으로 강철블록(1102) 상에 미러면을 생성하는 방식이다. 이것은 빔(118)이 이들 각기 다른 층(도 5 참조)을 횡단함에 따른 출력강도의 큰 변동을 없앨 수 있다.
- [0061] • 또 다른 방식은 레이저 빔(118)의 디포커싱에 따른 초과 광을 감소시킬 수 있는 디스플레이 글래스(102)에 걸쳐 마스크를 위치시키는 방식이다. 또한, 반사 마스크는 원하지 않는 레이저 광이 전극, 드라이버 및 일렉트로루미네스스(EL) 물질 등에 도달하는 것을 방지한다.
- [0062] 밀봉 처리 동안 레이저의 출력강도를 조절한다는 것은 주 버스 라인 및 전극에 몰리브덴이 함유된 글래스 플레이트(102, 110)를 밀봉하려고 시도하다 처음 생각해 냈다. 몰리브덴은 경한 IR에 대해 흡수 및 반사 특성 모두를 갖는다. 이러한 이유 때문에, 그 출력강도가 조절되지 않는 한, 밀봉하자마자 샘플이 과열 및 크랙되거나, 또는 유리재가 전혀 용융 및 완전 밀봉되지 않을 것은 자명하다. 상술한 바와 같이, 밀봉 처리 동안 출력강도를 조절하기 위한 어느 한 방식에서는 레이저 빔(118)의 이동속도를 변경하게 된다. 몇몇 실험에 있어서, 플레이트 102와 110 주위에 루프를 완성하기 위해 3개의 속도가 이용된다. 밀봉 경로(116)에 위치되거나 그 밀봉 경로(116)에 인접한 전극(106)이 없는 곳에 최저속도가 이용될 수 있다. 전극(106)이 밀봉 경로(116)에 위치되거나 그 밀봉 경로(116)에 인접한 곳에 최고속도가 이용될 수 있다. 덮여진 유리재(108) 패턴이 전극(106)들 사이에 있거나 약간 반사하는 물질 또는 이들 물질에 인접한 물질 상에 있을 경우에는 중간속도가 이용될 수 있다. 도 13은 OLED 디스플레이(100)를 생성하기 위해 레이저 빔이 횡단될 수 있는 몇개의 다른 밀봉 경로(116)를 도시한다.
- [0063] 본 발명에는 다음과 같은 몇개의 다른 장점 및 특징이 있다:
- [0064] • 상술한 밀봉기술들은 유리재의 보조 없이 2개의 글래스 시트를 함께 밀봉하는데 사용될 수 있다는 것은 명백하다. 이러한 실시예에 있어서, 필요할 경우 상기 글래스 시트 중 하나는 상기 유리재를 도핑하기 위해 사용된 동일한 물질로 도핑될 것이다.
- [0065] • 상기 허메틱 실(112)은 다음과 같은 특성을 갖는다:
- [0066] - 글래스 플레이트(102, 110)에 매칭하는 양호한 열팽창.
- [0067] - 낮은 연화(softening) 온도.
- [0068] - 화학제품 및 물에 대한 양호한 내구성.
- [0069] - 글래스 플레이트(102, 110)에 대한 양호한 접착력.
- [0070] - 금속 리드(106; 예컨대, 애노드 및 캐소드 전극(106))에 대한 양호한
- [0071] 접착력.
- [0072] - 매우 낮은 다공성을 갖는 밀도.
- [0073] • Code 1737 글래스 플레이트 및 EAGLE 2000TM 글래스 플레이트 외에 다른 타입의 글래스 플레이트(102, 110)가 본 발명의 밀봉기술을 이용하여 서로 밀봉될 수 있다는 것을 이해하는 것은 매우 중요하다. 예컨대, Asahi Glass Co.(예컨대, OA10 glass 및 OA21 glass), Nippon Electric Glass Co., NHTechno 및 Samsung Corning Precision Glass Co.에서 제조한 글래스 플레이트(102, 110)가 본 발명의 밀봉기술을 이용하여 서로 밀봉될 수 있다.
- [0074] • 밀봉된 글래스들(102, 110)과 유리재(108)의 CTE들간 올바른 매칭을 확신하게 하는 본 발명에서 고려한 다른 고려사항이 존재한다. 그리고, 밀봉된 글래스들(102, 110)과 유리재(108)의 점성계수(예컨대, 스트레인, 연화포인트)간 올바른 매칭을 확신한다.
- [0075] • 단계 206에 따라 커버 플레이트(102)에 미리 소결된 유리재(108)가 OLED(104)를 설치하고 로컬화된 가열원을 이용하여 그들 시설에서 최종 제조하는 단계(208)를 수행할 수 있는 OLED 디스플레이(100)의 제조자에게 유닛으

로서 판매될 수 있다는 것을 주목해야 한다.

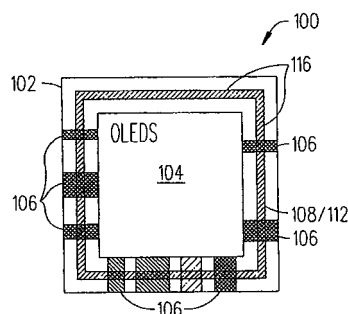
- [0076] • 상기 OLED 디스플레이(100)는 능동 OLED 디스플레이 또는 수동 OLED 디스플레이가 될 수 있다.
- [0077] 비록 전극(106)이 상기와 같이 비투과되는 것으로 기술되었을 지라도, 상기 전극은 반사성, 흡수성, 투과성 또는 이들이 조합된 것 중 어느 것이든 될 수 있다. 예컨대, ITO 전극(106)은 반사 또는 흡수보다는 더 많이 투과시킬 수 있다.
- [0078] • 본 발명의 또 다른 특징은 가열 단계(208)를 마친 후 OLED 디스플레이(100)의 냉각비율을 조절할 수 있다는 것이다. 갑작스러우면서 신속한 냉각은 허메틱 실(112)과 밀봉된 플레이트(102, 110) 상의 높은 탄력적인 열적 스트레스를 이끄는 광범위한 열적 변형을 야기한다. 또한, 적합한 냉각비율은 밀봉될 특정 OLED 디스플레이(100)의 크기와 OLED 디스플레이(100)로부터의 주위환경에 대한 열 손실비율에 따른다.
- [0079] 본 발명은 상술한 실시예로 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 목적 및 배경을 이탈하지 않는 범위 내에서 다양하게 변형하여 실시할 수 있는 것은 물론이다.

도면의 간단한 설명

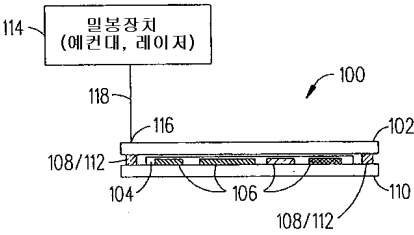
- [0010] 도 1a 및 도 1b는 각각 본 발명의 다수의 밀봉기술을 이용하여 이루어질 수 있는 완전 밀봉된 OLED 디스플레이의 기본 구성요소를 설명하기 위한 상면도 및 횡단측면도,
- [0011] 도 2는 도 1a 및 도 1b에 나타난 완전 밀봉된 OLED 디스플레이를 제조하기 위한 바람직한 방법의 단계를 설명하기 위한 순서도,
- [0012] 도 3은 본 발명에 따른 제1밀봉기술에 의해 완전 밀봉되는 OLED 디스플레이의 횡단측면도,
- [0013] 도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 따른 OLED 디스플레이를 완전 밀봉하기 위해 사용될 수 있는 제2밀봉기술의 설명을 돕기 위해 사용된 3개의 다이어그램,
- [0014] 도 5는 본 발명에 따른 제3밀봉기술에 의해 완전 밀봉되는 OLED 디스플레이의 횡단측면도,
- [0015] 도 6은 본 발명에 따른 제4밀봉기술에 의해 완전 밀봉되는 OLED 디스플레이의 횡단측면도,
- [0016] 도 7은 본 발명에 따른 제5밀봉기술에 의해 완전 밀봉되는 OLED 디스플레이의 횡단측면도,
- [0017] 도 8은 본 발명에 따른 제6밀봉기술에 의해 완전 밀봉되는 OLED 디스플레이의 횡단측면도,
- [0018] 도 9a 내지 도 9c는 본 발명에 따른 OLED 디스플레이를 완전 밀봉하기 위해 사용될 수 있는 제7밀봉기술의 설명을 돕기 위해 사용된 3개의 다이어그램,
- [0019] 도 10은 본 발명에 따른 완전 밀봉된 OLED 디스플레이를 제조하는 동안 상기 각각의 밀봉기술이 유리재의 시작 온도 및 다음 온도를 고려해야 한다는 것을 보여주기 위해 사용된 OLED 디스플레이의 횡단측면도,
- [0020] 도 11 내지 도 13은 각각 본 발명에 따른 상기 다수의 밀봉기술을 이용하여 OLED 디스플레이를 제조하는 몇몇 예시 방식의 설명을 돕기 위해 사용된 다이어그램이다.

도면

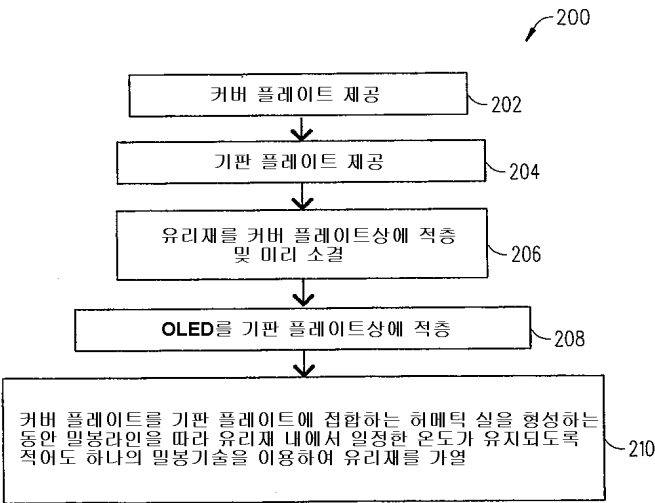
도면1a



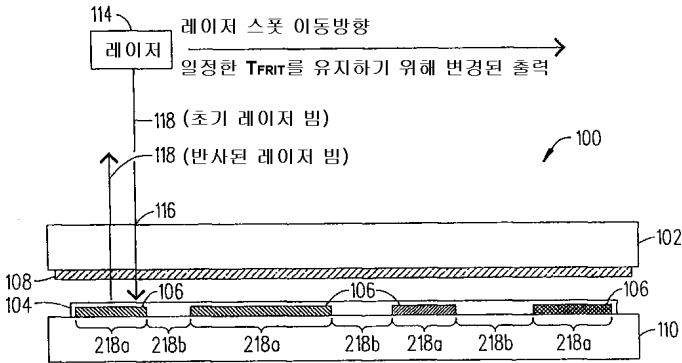
도면1b



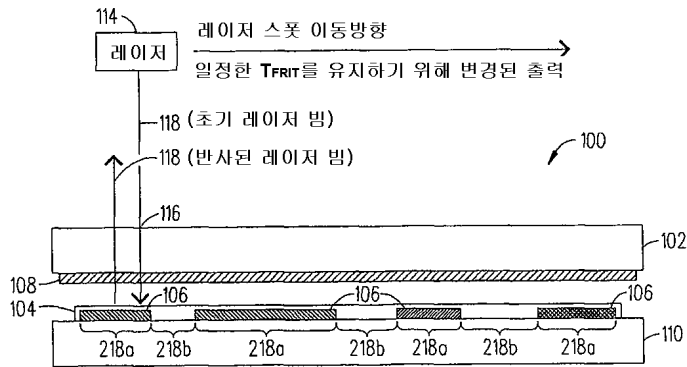
도면2



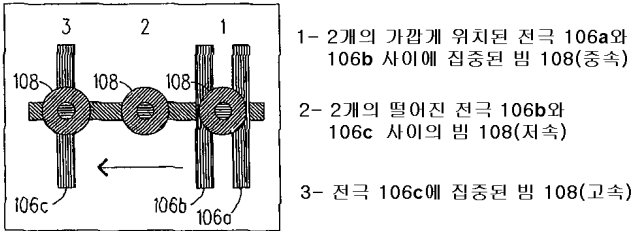
도면3



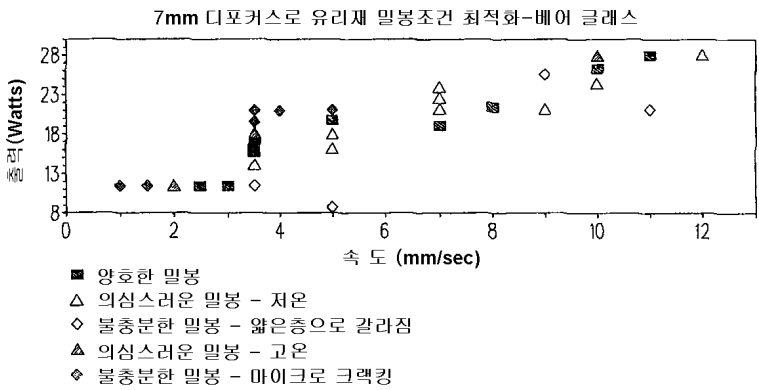
도면4a



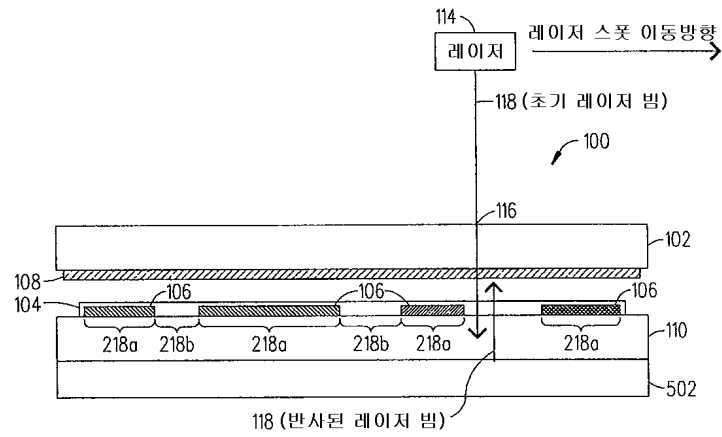
도면4b



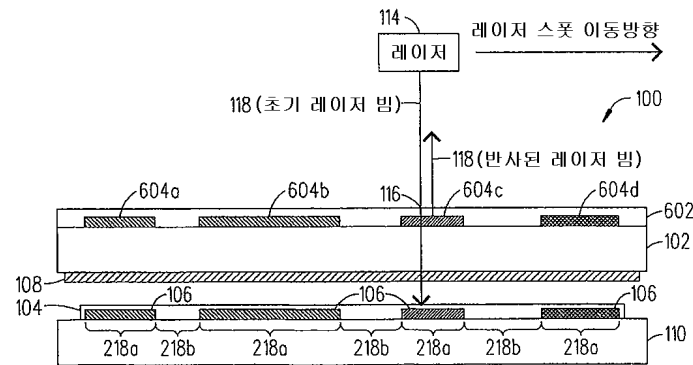
도면4c



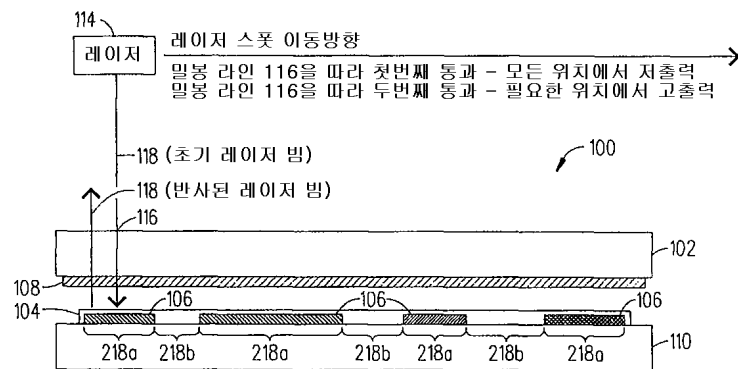
도면5



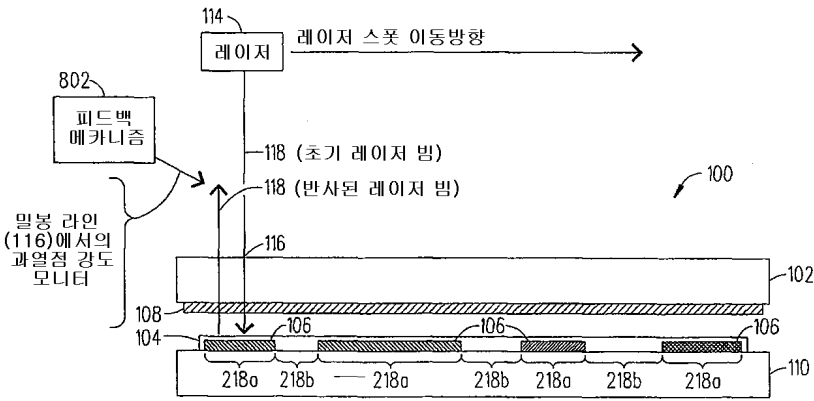
도면6



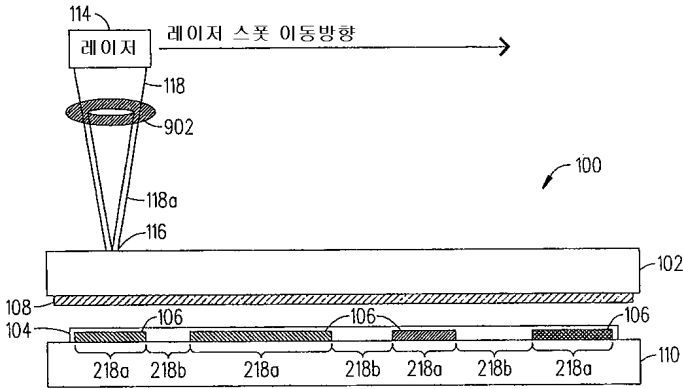
도면7



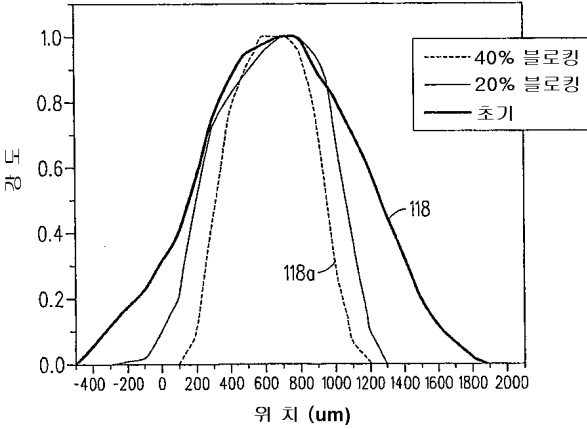
도면8



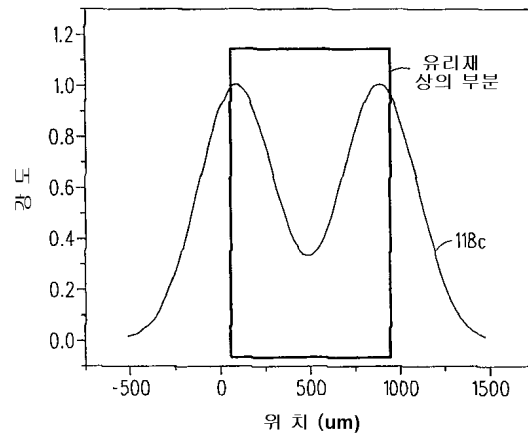
도면9a



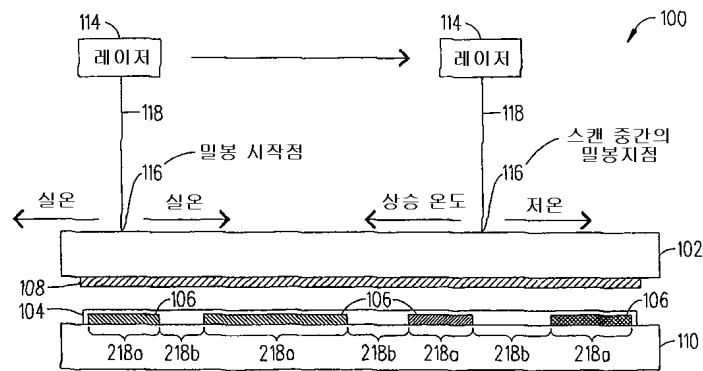
도면9b



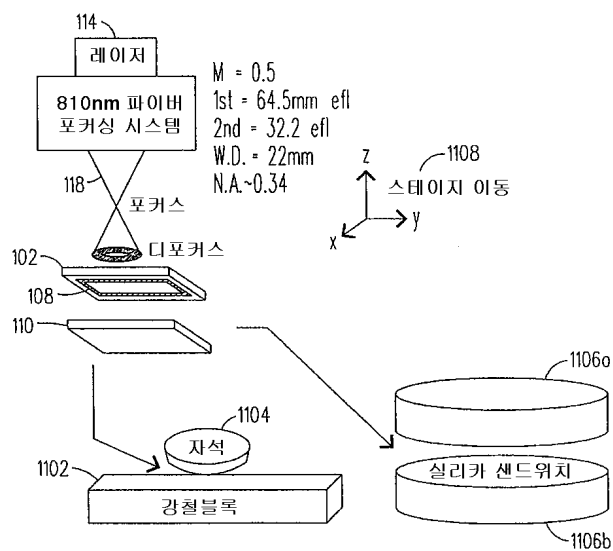
도면9c



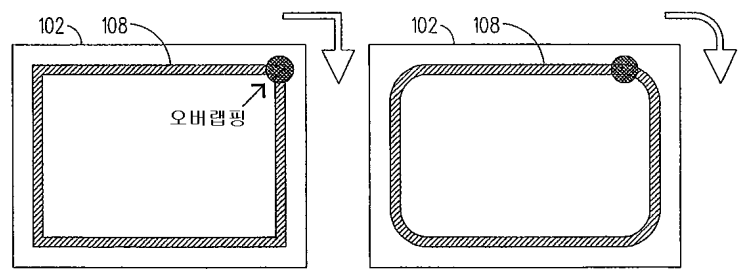
도면10



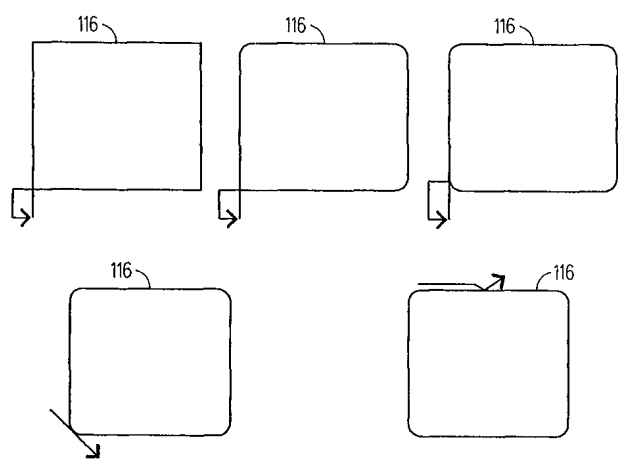
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	密封有机发光二极管显示器的参数优化		
公开(公告)号	KR100942118B1	公开(公告)日	2010-02-12
申请号	KR1020077010802	申请日	2005-10-19
[标]申请(专利权)人(译)	康宁股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	康宁公司		
当前申请(专利权)人(译)	康宁公司		
[标]发明人	REDDY KAMJULA P 레디캄줄라피 SCHROEDER III JOSEPH F 스크로더3세조셉에프 BECKEN KEITH J 베켄키스제이 LOGUNOV STEPHAN L 로그노브스테판엘 STRZEPEK HOLLY J 스트르제펙홀리제이		
发明人	레디,캄줄라,피. 스크로더3세,조셉,에프. 베켄,키스,제이. 로그노브,스테판,엘. 스트르제펙,홀리,제이.		
IPC分类号	H05B33/04 C03C27/00 H05B33/10		
CPC分类号	C03C27/06 H01L51/5246 Y10T428/23 Y10T428/24777		
优先权	10/970319 2004-10-20 US		
其他公开文献	KR1020070085333A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本文描述了气密密封的玻璃封装和用于制造气密密封的玻璃封装的方法。在一个实施例中，气密密封的玻璃封装适合于保护对周围环境敏感的薄膜器件。这种玻璃封装的一些实例是有机发光二极管（OLED）显示器，传感器和其它光学器件。本发明以OLED显示器为例进行说明。

