



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0049473
(43) 공개일자 2020년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 51/0097 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0072006
(22) 출원일자 2019년06월18일
심사청구일자 2019년06월18일
(30) 우선권주장
JP-P-2018-204451 2018년10월30일 일본(JP)

(71) 출원인
한국미쓰보시다이아몬드공업(주)
인천광역시 부평구 평천로 243 (칭천동)
(72) 발명자
이케다 타케시
일본국 오사카후 셋츠시 코로엔 32반 12고 미쓰보
시 다이야몬드 고교 가부시킴가이샤 나이
다카마츠 이쿠요시
일본국 오사카후 셋츠시 코로엔 32반 12고 미쓰보
시 다이야몬드 고교 가부시킴가이샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이철

전체 청구항 수 : 총 6 항

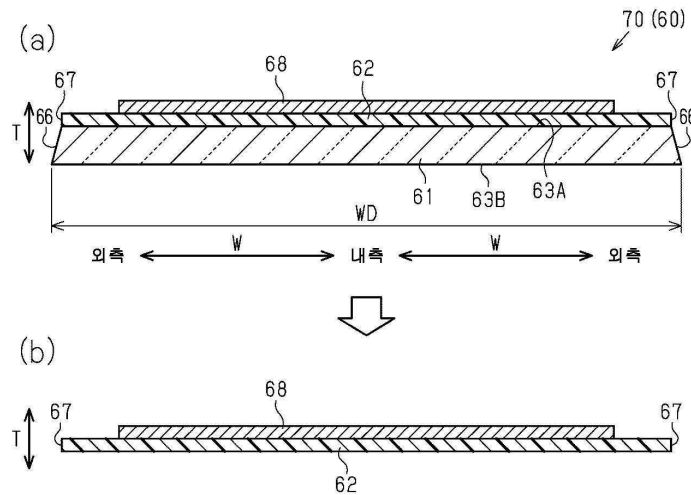
(54) 발명의 명칭 **플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법**

(57) 요약

(과제) 유리층으로부터 박리되는 수지층의 품질이 저하하기 어려운 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법을 제공한다.

(해결 수단) 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 유리층(61)과 수지층(62)이 적층된 적층 기관(60)으로부터 소정 사이즈의 단위 적층 기관(70)을 잘라내는 절단 공정을 포함한다. 절단 공정에서는, 단위 적층 기관(70)의 유리층(61)의 절단면(66)이 수지층(62)의 절단면(67)에 대하여 외측에 위치하도록 유리층(61)을 절단한다.

대표도 - 도14



(52) CPC특허분류

H05B 33/10 (2013.01)

H05B 33/12 (2013.01)

H01L 2251/5338 (2013.01)

H01L 2251/566 (2013.01)

(72) 발명자

야마모토 코우지

일본국 오사카후 셋츠시 कोरो엔 32반 12고 미쓰보
시 다이야몬도 교교 가부시키키가이샤 나이

최동광

인천 서구 환경로 92번길 11, 109동 1303호 (마전
동, 검단힐스테이트아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

유리층과 수지층이 적층된 적층 기관으로부터 소정 사이즈의 단위 적층 기관을 잘라내는 절단 공정을 포함하고, 상기 절단 공정에서는, 상기 단위 적층 기관의 상기 유리층의 절단면이 상기 수지층의 절단면에 대하여 외측에 위치하도록 상기 유리층을 절단하는 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유리층은, 상기 수지층이 형성되는 제1 평면 및, 상기 제1 평면과 쌍을 이루는 제2 평면을 포함하고, 상기 절단 공정에서는, 상기 제2 평면으로부터 상기 제1 평면으로 향함에 따라 상기 유리층의 폭이 좁아지는 절단면이 형성되도록 상기 유리층을 절단하는 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 절단 공정에서는, 상기 제2 평면으로부터 상기 제1 평면으로 향함에 따라 상기 유리층의 폭이 좁아지는 스크라이브 라인이 형성되도록 상기 유리층을 스크라이브하고, 스크라이브된 상기 유리층을 브레이크하는 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 절단 공정에서는, 회전 중심면에 대하여 비대칭인 형상의 날끝부를 갖는 스크라이빙 휠을 이용하여 상기 유리층을 스크라이브하는 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 레이저 리프트 오프에 의해 상기 단위 적층 기관의 상기 유리층과 상기 수지층을 박리하는 박리 공정을 추가로 포함하는 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 절단 공정에서는, 복수의 상기 적층 기관을 구비하고, 상기 복수의 적층 기관은 제1 유리층과 제1 수지층이 적층된 제1 적층 기관 및, 제2 유리층과 제2 수지층이 적층된 제2 적층 기관을 포함하고, 상기 제1 수지층과 상기 제2 수지층이 대향하도록 적층된 다층 적층 기관으로부터 단위 적층 기관을 잘라내는 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 EL(electro luminescence) 디스플레이는 발광층, 전극 및, 기판이 적층된 발광 디바이스를 구비한다. 플렉시블 유기 EL 디스플레이에서는, 기판에 플렉시블 기판이 이용된다. 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 공정에서는, 유리층에 수지층이 형성되고 수지층에 발광층 등이 형성된다(예를 들면 특허문헌 1).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본재공표특허공보 W02011/030716호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 공정에서는, 발광층 등이 형성된 수지층과 유리층은 박리된다. 박리의 수단은, 예를 들면 레이저 리프트 오프이다. 조사 대상에 대한 레이저의 조사의 상태가, 박리되는 수지층의 품질에 영향을 미치는 경우가 있다.

[0005] 본 발명의 목적은, 유리층으로부터 박리되는 수지층의 품질이 저하하기 어려운 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 관한 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 유리층과 수지층이 적층된 적층 기판으로부터 소정 사이즈의 단위 적층 기판을 잘라내는 절단 공정을 포함하고, 상기 절단 공정에서는, 상기 단위 적층 기판의 상기 유리층의 절단면이 상기 수지층의 절단면에 대하여 외측에 위치하도록 상기 유리층을 절단한다.

[0007] 이 제조 방법에서는, 레이저가 유리층의 절단면의 영향을 받는 일 없이 수지층에 조사된다. 수지층에 적절히 레이저가 조사되기 때문에, 유리층으로부터 박리되는 수지층의 품질이 저하하기 어렵다.

[0008] 상기 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법의 일 예로는, 상기 유리층은, 상기 수지층이 형성되는 제1 평면 및, 상기 제1 평면과 쌍을 이루는 제2 평면을 포함하고, 상기 절단 공정에서는, 상기 제2 평면으로부터 상기 제1 평면으로 향함에 따라 상기 유리층의 폭이 좁아지는 절단면이 형성되도록 상기 유리층을 절단한다.

[0009] 수직면에 대하여 평행한 절단면의 형성을 의도하여 유리층을 절단한 경우라도 제조 오차에 의해 절단면이 수직면에 대하여 경사지는 경우가 있다. 이러한 절단면의 형성을 정확하게 관리하는 것에는 곤란을 수반한다. 상기 제조 방법에서는, 경사진 절단면의 형성을 의도하여 유리층을 절단하기 때문에, 제조 오차의 영향을 고려해도 의도한 방향과는 상이한 방향으로 경사진 절단면이 형성되기 어렵다.

[0010] 상기 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법의 일 예로는, 상기 절단 공정에서는, 상기 제2 평면으로부터 상기 제1 평면으로 향함에 따라 상기 유리층의 폭이 좁아지는 스크라이브 라인이 형성되도록 상기 유리층을 스크라이브하고, 스크라이브된 상기 유리층을 브레이크한다.

[0011] 이 제조 방법에서는, 수지층의 절단면에 대하여 외측에 위치하는 유리층의 절단면을 효율적으로 형성할 수 있다.

[0012] 상기 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법의 일 예로는, 상기 절단 공정에서는, 회전 중심면에 대하여 비대칭인 형상의 날끝부를 갖는 스크라이빙 휠을 이용하여 상기 유리층을 스크라이브한다.

[0013] 이 제조 방법에서는, 수직면에 대하여 경사지는 유리층의 절단면의 형상이 날끝부의 형상에 의해 규정되고, 유리층을 용이하게 절단할 수 있다.

[0014] 상기 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법의 일 예로는, 레이저 리프트 오프에 의해 상기 단위 적층 기판의 상기 유리층과 상기 수지층을 박리하는 박리 공정을 추가로 포함한다.

[0015] 이 제조 방법에 의하면, 수지층과 유리층을 효율적으로 박리할 수 있다.

[0016] 상기 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법의 일 예로는, 상기 절단 공정에서는, 복수의 상기 적층 기판을

구비하고, 상기 복수의 적층 기관은 제1 유리층과 제1 수지층이 적층된 제1 적층 기관 및, 제2 유리층과 제2 수지층이 적층된 제2 적층 기관을 포함하고, 상기 제1 수지층과 상기 제2 수지층이 대향하도록 적층된 다층 적층 기관으로부터 단위 적층 기관을 잘라낸다.

[0017] 이 제조 방법에서는, 단위 적층 기관을 잘라내는 근원이 되는 적층 기관이 다층 적층 기관인 경우에도, 레이저가 유리층의 절단면의 영향을 받는 일 없이 수지층에 조사되고, 유리층으로부터 박리되는 수지층의 품질이 저하하기 어렵다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 의하면, 유리층으로부터 박리되는 수지층의 품질이 저하하기 어려워진다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 제1 실시 형태의 제조 방법에 관한 다층 적층 기관의 단면도이다.

도 2는 도 1의 다층 적층 기관의 평면도이다.

도 3은 레이저 가공 장치의 구성을 나타내는 개략도이다.

도 4는 스크라이브 가공 장치의 구성을 나타내는 개략도이다.

도 5는 스크라이빙 휠의 단면도이다.

도 6은 제1 실시 형태의 제조 방법을 나타내는 플로우 차트이다.

도 7은 후단(後段) 가공 공정의 가공 순번과 가공 종류의 관계를 나타내는 도면이다.

도 8은 레이저 가공 장치의 구성을 나타내는 개략도이다.

도 9는 단위 적층 기관의 일 예의 단면도이다.

도 10은 박리 공정의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 11은 제2 실시 형태의 제조 방법에 관한 다층 적층 기관의 단면도이다.

도 12는 제2 실시 형태의 제조 방법을 나타내는 플로우 차트이다.

도 13은 절단 공정의 가공 순번과 가공 종류의 관계를 나타내는 도면이다.

도 14는 박리 공정의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 15는 변형예의 제조 방법에 관한 다층 적층 기관의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] (발명을 실시하기 위한 형태)

[0021] (제1 실시 형태)

[0022] 도면을 참조하여 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법에 대해서 설명한다. 플렉시블 유기 EL 디스플레이는, 거치형의 기기 및 휴대 기기 등에 이용된다. 거치형의 기기의 일 예는, 퍼스널 컴퓨터 및 텔레비전 수상기이다. 휴대 기기의 일 예는, 휴대 정보 단말, 웨어러블 컴퓨터 및, 노트형 퍼스널 컴퓨터이다. 휴대 정보 단말의 일 예는 스마트폰, 태블릿 및, 휴대 게임기이다. 웨어러블 컴퓨터의 일 예는, 헤드 마운트 디스플레이 및 스마트 워치이다.

[0023] 플렉시블 유기 EL 디스플레이는, 발광층, 전극 및, 기관이 적층된 발광 디바이스와, 발광 디바이스를 한쪽으로부터 덮는 제1 보호 필름과, 발광 디바이스를 다른 한쪽으로부터 덮는 제2 보호 필름을 갖는다. 제1 보호 필름 및 제2 보호 필름은 각각, 예를 들면 PET(polyethylene terephthalate)가 이용된다. 또한, 제1 보호 필름 및 제2 보호 필름의 한쪽은 생략해도 좋다. 발광 디바이스의 제조 공정에서는, 도 1에 나타나는 1매의 다층 적층 기관(10)으로부터 복수의 발광 디바이스가 제조된다.

[0024] 다층 적층 기관(10)은, 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조의 도중 단계에서 제조된다. 다층 적층 기관(10)은, 제1 유리층(11A)과 제1 수지층(11B)이 적층된 제1 적층 기관(11)과, 제2 유리층(12A)과 제2 수지층

(12B)이 적층된 제2 적층 기판(12)을 갖는다. 다층 적층 기판(10)은, 제1 수지층(11B)과 제2 수지층(12B)이 대향하도록 제1 적층 기판(11)과 제2 적층 기판(12)이 적층되어 구성되어 있다. 다층 적층 기판(10)은, 도전층(13)을 추가로 갖는다. 도전층(13)은, 예를 들면 제1 적층 기판(11)의 제1 수지층(11B) 상에 형성되어 있다. 도전층(13)은, 제1 수지층(11B)과 제2 수지층(12B)의 사이에 끼워져 있다. 도전층(13)은, OLED(Organic Light Diode), TFT(Thin Film Transistor) 등의 전자 디바이스용 부재가 형성되어 있다. 제1 수지층(11B), 도전층(13) 및, 제2 수지층(12B)은, 발광 디바이스를 구성하고 있다.

[0025] 제1 적층 기판(11)의 제1 유리층(11A)과 제2 적층 기판(12)의 제2 유리층(12A)은 동일한 재료가 이용되고, 동일한 사이즈로 형성되어 있다. 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)의 조성은, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면 알칼리 금속 산화물을 함유하는 유리, 또는 무알칼리 유리 등의 여러 가지 조성의 유리를 이용할 수 있다. 알칼리 금속 산화물을 함유하는 유리의 일 예는, 소다 라임 유리이다. 본 실시 형태에서는, 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)은, 무알칼리 유리가 이용된다. 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)의 두께는 각각, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면 0.5mm 정도인 것이 바람직하다. 제1 유리층(11A)은, 제1 수지층(11B)이 형성되는 제1 평면(14A) 및, 제1 평면(14A)과 쌍을 이루는 제2 평면(14B)을 갖는다. 제2 유리층(12A)은, 제2 수지층(12B)이 형성되는 제1 평면(15A) 및, 제1 평면(15A)과 쌍을 이루는 제2 평면(15B)을 갖는다.

[0026] 제1 적층 기판(11)의 제1 수지층(11B)과 제2 적층 기판(12)의 제2 수지층(12B)은 동일한 재료가 이용되고, 동일한 사이즈로 형성되어 있다. 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)의 조성은, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면 폴리이미드(PI)를 이용할 수 있다. 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)의 두께는 각각, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들면 10 μ m 이상 30 μ m 이하의 범위인 것이 바람직하다.

[0027] 도 2는, 다층 적층 기판(10)의 평면도이다.

[0028] 도 2의 파선에 의해 나타나는 절단 예정부(16, 17)를 따라 다층 적층 기판(10)을 격자 형상으로 절단함으로써 단위 적층 기판(20)이 형성된다. 단위 적층 기판(20)의 평면에서 볼 때에 있어서의 사이즈는, 평면에서 볼 때에 있어서 발광 디바이스의 미리 결정된 사이즈에 상당한다.

[0029] 다층 적층 기판(10)의 절단에는, 레이저 가공 장치 및 스크라이브 가공 장치의 적어도 한쪽이 이용된다. 도 3은, 레이저 가공 장치의 구성의 일 예이고, 도 4는, 스크라이브 가공 장치의 구성의 일 예이다. 도 3 및 도 4에 있어서, X축 방향, Y축 방향 및, Z축 방향을 도 3 및 도 4에 나타내는 대로 규정한다. 또한, 제1 적층 기판(11) 및 제2 적층 기판(12)의 절단에는, 다이싱 가공 장치(도시 생략)를 이용해도 좋다.

[0030] 도 3에 나타나는 바와 같이, 레이저 가공 장치(30)는, 다층 적층 기판(10)을 절단하기 위한 레이저 장치(31)와, 레이저 장치(31)에 대하여 다층 적층 기판(10)을 이동시키기 위한 기계 구동계(32)와, 레이저 장치(31) 및 기계 구동계(32)를 제어하는 제1 제어부(33)를 구비한다.

[0031] 레이저 장치(31)는, 다층 적층 기판(10)에 있어서의 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)과, 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)의 적어도 한쪽을 가공 가능하다. 레이저 장치(31)는, 다층 적층 기판(10)에 레이저광을 조사하기 위한 레이저 발진기(34)와, 레이저광을 기계 구동계(32)에 전송하는 전송 광학계(35)를 갖는다. 레이저 발진기(34)는, 예를 들면 UV(Ultra Violet) 레이저 또는 CO₂ 레이저이다. 레이저 가공 장치(30)가 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)을 가공하는 경우, 레이저 발진기(34)는 UV 레이저이다. 레이저 가공 장치(30)가 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)을 가공하는 경우, 레이저 발진기(34)는 CO₂ 레이저 또는 UV 레이저이다. 전송 광학계(35)는, 예를 들면 집광 렌즈, 복수의 미러, 프리즘, 빔 익스펜더 등으로 구성된다. 또한, 전송 광학계(35)는, 예를 들면 레이저 발진기(34)가 조입된(incorporated) 레이저 조사 헤드를 X축 방향으로 이동시키기 위한 X축 방향 이동 기구를 갖는다. 레이저 발진기(34)로부터 조사된 레이저광은, 전송 광학계(35)를 통하여 다층 적층 기판(10)을 향하여 조사된다.

[0032] 기계 구동계(32)는, 레이저 장치(31)와 Z축 방향으로 대향하여 배치되어 있다. 기계 구동계(32)는, 베드(36), 가공 테이블(37) 및, 이동 장치(38)로 구성된다. 가공 테이블(37) 상에는, 다층 적층 기판(10)이 올려 놓여진다. 이동 장치(38)는, 가공 테이블(37)을 베드(36)에 대하여 수평 방향(X축 방향 및 Y축 방향)으로 이동시킨다. 이동 장치(38)는, 가이드 레일, 이동 테이블, 모터 등을 갖는 공지의 기구이다.

[0033] 제1 제어부(33)는, 미리 정해지는 제어 프로그램을 실행하는 연산 처리 장치를 갖는다. 연산 처리 장치는, 예를 들면 CPU(Central Processing Unit) 또는 MPU(Micro Processing Unit)를 갖는다. 제1 제어부(33)는, 1 또는 복수의 마이크로 컴퓨터를 가져도 좋다. 제1 제어부(33)는, 기억부를 추가로 갖는다. 기억부에는, 각종의

제어 프로그램 및 각종의 제어 처리에 이용되는 정보가 기억된다. 기억부는, 예를 들면 불휘발성 메모리 및 휘발성 메모리를 갖는다. 제1 제어부(33)는, 레이저 장치(31)에 형성되어도 좋고, 기계 구동계(32)에 형성되어도 좋고, 레이저 장치(31) 및 기계 구동계(32)와는 별도로 형성되어도 좋다. 제1 제어부(33)가 레이저 장치(31) 및 기계 구동계(32)와는 별도로 형성되는 경우, 제1 제어부(33)의 배치 위치는 임의로 설정 가능하다.

[0034] 도 4에 나타나는 바와 같이, 스크라이브 가공 장치(40)는, 스크라이빙 휠(50)과 다층 적층 기관(10)이 X축 방향 및 Y축 방향으로 상대적으로 이동함으로써 다층 적층 기관(10)에 X축 방향 및 Y축 방향을 따르는 스크라이브 라인을 형성한다. 스크라이브 가공 장치(40)는, 다층 적층 기관(10)을 가공하기 위한 가공 장치(41)와, 다층 적층 기관(10)을 반송하기 위한 반송 장치(42)와, 가공 장치(41) 및 반송 장치(42)를 제어하는 제2 제어부(43)를 구비한다.

[0035] 반송 장치(42)는, 한 쌍의 레일(44), 테이블(45), 직진 구동 장치(46), 회전 장치(47) 등으로 구성된다. 한 쌍의 레일(44)은, Y축 방향을 따라 연장되어 있다. 도 4의 스크라이브 가공 장치(40)에서는, 스크라이브 가공 장치(40)의 베이스(도시 생략)에 한 쌍의 레일(44)이 배치되고, 직진 구동 장치(46)에 의해 테이블(45)이 한 쌍의 레일(44)을 따라 왕복 이동하고, 회전 장치(47)에 의해 테이블(45)이 중심축(C) 주위를 회전한다. 테이블(45)에는, 다층 적층 기관(10)이 올려 놓여진다. 직진 구동 장치(46)의 일 예는, 이송 나사 장치를 갖는다. 회전 장치(47)는, 구동원이 되는 모터를 갖는다.

[0036] 가공 장치(41)는, 가로 구동 장치(48), 세로 구동 장치(49) 및, 스크라이빙 휠(50) 등으로 구성된다. 스크라이빙 휠(50)은, 스크라이빙 휠(50)을 보유지(保持)하기 위한 홀더 유닛에 부착된다. 홀더 유닛은, 홀더 유닛을 보유지(保持)하기 위한 스크라이브 헤드에 부착된다. 스크라이브 헤드는, 가로 구동 장치(48)에 의해 X축 방향으로 이동하고, 세로 구동 장치(49)에 의해 Z축 방향으로 이동한다. 스크라이빙 휠(50)이 X축 방향으로 이동함으로써, 다층 적층 기관(10)에 X축 방향을 따르는 스크라이브 라인을 형성한다.

[0037] 스크라이빙 휠(50)은, 홀더 유닛에 부착되는 핀(도시 생략)으로 회전 가능하게 지지된다. 스크라이빙 휠(50)을 구성하는 재료의 일 예는, 소결 다이아몬드(Poly Crystalline Diamond), 초경 금속, 단결정 다이아몬드 및, 다결정 다이아몬드이다. 스크라이빙 휠(50)은, 예를 들면 도 5(a)에 나타나는 형상의 스크라이빙 휠(50A) 및, 도 5(b)에 나타나는 형상의 스크라이빙 휠(50B) 중 어느 하나를 이용할 수 있다.

[0038] 도 5(a)에 나타나는 스크라이빙 휠(50A)은, 원판 형상의 본체부(51)와, 단면 V자 형상의 날끝부(52)로 구성된다. 단면 V자 형상이란, 스크라이빙 휠(50A)의 두께 방향(이하 「두께 방향(DT)」)을 따르는 평면에서 스크라이빙 휠(50A)을 자른 단면에 있어서, 스크라이빙 휠(50A)의 외주연을 향하여 끝이 가늘어지는 형상이다.

[0039] 본체부(51)의 중심부에는, 본체부(51)를 두께 방향(DT)으로 관통하는 삽입 구멍(53)이 형성된다. 삽입 구멍(53)에는 핀이 삽입된다.

[0040] 날끝부(52)는, 단면 V자 형상을 형성하는 2개의 경사면인 제1 경사면(52A) 및 제2 경사면(52B)을 갖는다. 제1 경사면(52A) 및 제2 경사면(52B)은, 스크라이빙 휠(50A)의 두께 방향(DT)의 중심이며, 두께 방향(DT)에 직교하는 회전 중심면(RC)에 대하여 대칭이다.

[0041] 도 5(b)에 나타나는 스크라이빙 휠(50B)은, 스크라이빙 휠(50A)과 비교하여, 날끝부(52)의 형상이 상이하다. 스크라이빙 휠(50B)의 날끝부(52)에 있어서의 제1 경사면(52A) 및 제2 경사면(52B)은, 회전 중심면(RC)에 대하여 비대칭이다. 보다 상세하게는, 두께 방향을 따르는 스크라이빙 휠(50B)의 단면에 있어서, 스크라이빙 휠(50B)의 지름 방향에 평행한 선분(L1)과 제1 경사면(52A)이 이루는 제1 각도(θ_1)는, 선분(L1)과 제2 경사면(52B)이 이루는 제2 각도(θ_2)보다도 크다. 또한, 회전 중심면(RC)에 대하여 선분(L1)을 따르는 방향에 있어서의 날끝부(52)의 선단의 위치가 어긋나 있으면, 제1 각도(θ_1)는, 제2 각도(θ_2)와 동일해도 좋다.

[0042] 제2 제어부(43)는, 미리 정해지는 제어 프로그램을 실행하는 연산 처리 장치를 갖는다. 연산 처리 장치는, 예를 들면 CPU 또는 MPU를 갖는다. 제2 제어부(43)는, 1 또는 복수의 마이크로 컴퓨터를 가져도 좋다. 제2 제어부(43)는, 기억부를 추가로 갖는다. 기억부에는, 각종의 제어 프로그램 및 각종의 제어 처리에 이용되는 정보가 기억된다. 기억부는, 예를 들면 불휘발성 메모리 및 휘발성 메모리를 갖는다. 제2 제어부(43)는, 가공 장치(41)에 형성되어도 좋고, 반송 장치(42)에 형성되어도 좋고, 가공 장치(41) 및 반송 장치(42)와는 별도로 형성되어도 좋다. 제2 제어부(43)가 가공 장치(41) 및 반송 장치(42)와는 별도로 형성되는 경우, 제2 제어부(43)의 배치 위치는 임의로 설정 가능하다.

[0043] [플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법]

- [0044] 다음으로, 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법의 상세에 대해서 설명한다. 도 6은, 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법의 공정의 일 예를 나타낸다.
- [0045] 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법에서는, 제1 적층 기관(11) 및 제2 적층 기관(12)을 접합하여 다층 적층 기관(10)을 제조 후, 다층 적층 기관(10)을 소정 사이즈로 절단하여 단위 적층 기관(20)을 제조한다. 다음으로, 단위 적층 기관(20)으로부터 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)을 제거함으로써, 발광 디바이스가 제조된다. 그리고, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)에 제1 보호 필름 및 제2 보호 필름을 부착한다. 이에 따라, 플렉시블 유기 EL 디스플레이가 제조된다.
- [0046] 도 6에 나타나는 바와 같이, 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 제1 적층 기관(11) 및 제2 적층 기관(12)을 적층하는 공정보다도 전(前)의 공정인 전단(前段) 공정과, 제1 적층 기관(11) 및 제2 적층 기관(12)을 적층하는 공정 이후의 공정인 후단 공정으로 구분된다. 전단 공정은, 전단 적층 공정을 포함한다. 전단 적층 공정은, 제1 적층 기관(11) 및 제2 적층 기관(12)을 제조하는 공정이다. 후단 공정은, 후단 적층 공정, 후단 가공 공정 및, 박리 공정을 포함한다. 후단 적층 공정은, 제1 적층 기관(11) 및 제2 적층 기관(12)을 적층하여 다층 적층 기관(10)을 제조하는 공정이다. 후단 가공 공정은, 다층 적층 기관(10)의 절단 예정부(16, 17)를 따라 다층 적층 기관(10)을 절단함으로써, 즉 다층 적층 기관(10)을 소정 사이즈로 절단함으로써, 단위 적층 기관(20)을 제조하는 공정이다. 박리 공정은, 레이저 리프트 오프(LL0: Laser Lift Off)에 의해 제1 유리층(11A)과 제1 수지층(11B)을 박리하고, 제2 유리층(12A)과 제2 수지층(12B)을 박리하는 공정이다. 이하, 각 공정의 상세에 대해서 설명한다.
- [0047] 전단 적층 공정에서는, 제1 유리층(11A)의 제1 평면(14A)의 전체에 걸쳐 제1 수지층(11B)을 형성함으로써 제1 적층 기관(11)을 제조하고, 제2 유리층(12A)의 제1 평면(15A)의 전체에 걸쳐 제2 수지층(12B)을 형성함으로써 제2 적층 기관(12)을 제조한다. 제1 유리층(11A)의 제1 평면(14A)으로의 제1 수지층(11B)의 형성 방법 및, 제2 유리층(12A)의 제1 평면(15A)으로의 제2 수지층(12B)의 형성 방법은 각각, 유리층에 수지층을 도포하는 방법, 또는, 유리층에 접착층을 통하여 수지층을 라미네이트하는 방법을 선택할 수 있다. 또한 유리층에 수지층을 고정하는 방법으로서, 가열 경화 처리, 또는, 프레스법에 의한 가열 및 가압 처리를 선택할 수 있다.
- [0048] 후단 적층 공정에서는, 소정 사이즈로 절단되어 있지 않은 제1 적층 기관(11)과 소정 사이즈로 절단되어 있지 않은 제2 적층 기관(12)을 적층한다. 일 예로는, 제1 적층 기관(11)과 제2 적층 기관(12)이, 예를 들면 접착층(SD)을 통하여 접합된다. 이에 따라, 다층 적층 기관(10)이 제조된다.
- [0049] 후단 가공 공정은, 제1 적층 기관(11) 및 제2 적층 기관(12)을 각각 절단하는 후단 절단 공정을 포함한다. 후단 가공 공정의 후단 절단 공정에서는, 예를 들면 도 7(a), 도 7(b)에 나타나는 바와 같이, 다층 적층 기관(10)을 절단하는 순번 및 가공 종류를 임의로 선택할 수 있다. 도 7(a)의 표는, 제1 적층 기관(11) 및 제2 적층 기관(12)의 순서로 절단하는 경우의 각층의 가공 순번과 가공 종류의 관계의 일 예를 나타낸다. 도 7(b)는, 제2 적층 기관(12) 및 제1 적층 기관(11)의 순서로 절단하는 경우의 각층의 가공 순번과 가공 종류의 관계의 일 예를 나타낸다. 도 7(a), 도 7(b)에 나타나는 대로, 제1 수지층(11B)을 제1 유리층(11A)보다도 전에 절단 또는 스크라이브하는 경우 및, 제2 수지층(12B)을 제2 유리층(12A)보다도 전에 절단 또는 스크라이브하는 경우, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)의 가공에 스크라이브 가공 장치(40)를 이용할 수는 없다. 제1 유리층(11A), 제2 유리층(12A), 제1 수지층(11B) 및, 제2 수지층(12B)을 레이저로 절단하는 경우, 예를 들면 다음의 제1 방법 및 제2 방법을 선택할 수 있다. 제1 방법은, 레이저에 의해 제1 유리층(11A), 제2 유리층(12A), 제1 수지층(11B) 및, 제2 수지층(12B)을 스크라이브한 후, 제1 유리층(11A), 제2 유리층(12A), 제1 수지층(11B) 및, 제2 수지층(12B)을 브레이크한다. 제2 방법은, 레이저에 의해 제1 유리층(11A), 제2 유리층(12A), 제1 수지층(11B) 및, 제2 수지층(12B)을 절단한다. 또한, 제1 공정의 후단 가공 공정의 후단 절단 공정에서는, 제1 유리층(11A), 제2 유리층(12A), 제1 수지층(11B) 및, 제2 수지층(12B)에 대하여, 절단하는 층 및 스크라이브 후에 브레이크하는 층 중 어느 하나를 임의로 선택할 수 있다.
- [0050] 제1 수지층(11B) 또는 제2 수지층(12B)을 레이저로 절단하는 경우, 제1 수지층(11B) 또는 제2 수지층(12B)에 대한 레이저의 조사에 있어서의 레이저의 출력을, 소정 온도 이상의 가스의 발생이 억제되는 소정 출력 미만으로 설정하고, 제1 수지층(11B) 또는 제2 수지층(12B)에 레이저를 복수회 조사하는 것이 바람직하다. 레이저에 의한 제1 수지층(11B) 또는 제2 수지층(12B)의 가공 시에 발생하는 가스가 시간의 경과와 함께 냉각되기 때문에, 다층 적층 기관(10)의 내부의 가스의 체적의 증대를 억제할 수 있다.
- [0051] 레이저 또는 스크라이빙 휠(50)에 의해 제1 유리층(11A)을 스크라이브한 후, 레이저에 의해 제2 수지층(12B)을 절단 또는 제2 수지층(12B)을 스크라이브하는 경우, 제2 유리층(12A)측으로부터 레이저를 조사하는 것이 바람직

하다. 레이저에 의해 제2 수지층(12B)을 절단하는 경우, 제2 수지층(12B)을 절단 후, 동일 조사 방향의 레이저에 의해 제1 수지층(11B)을 절단 또는 제1 수지층(11B)을 스크라이브해도 좋다. 레이저 또는 스크라이빙 휠(50)에 의해 제2 유리층(12A)을 스크라이브한 후, 레이저에 의해 제1 수지층(11B)을 절단 또는 제1 수지층(11B)을 스크라이브하는 경우, 제1 유리층(11A)측으로부터 레이저를 조사하는 것이 바람직하다. 레이저에 의해 제1 수지층(11B)을 절단하는 경우, 제1 수지층(11B)을 절단 후, 동일 조사 방향의 레이저에 의해 제2 수지층(12B)을 절단 또는 제2 수지층(12B)을 스크라이브해도 좋다.

[0052] 유리층 및 수지층의 각각을 레이저에 의해 절단 또는 유리층 및 수지층의 각각을 스크라이브하는 경우, 도 3에 나타나는 레이저 가공 장치(30)를 대신하여, 도 8에 나타나는 레이저 가공 장치(30A)가 이용된다. 레이저 가공 장치(30A)는, 레이저 가공 장치(30)와 비교하여, 레이저 장치의 구성이 상이하다. 이하, 레이저 가공 장치(30A) 중의 상이한 구성에 대해서 설명한다.

[0053] 레이저 가공 장치(30A)의 레이저 장치(31A)는, 제1 레이저 발진기(34A) 및 제2 레이저 발진기(34B)를 갖는다. 제1 레이저 발진기(34A)는 UV 레이저이고, 제2 레이저 발진기(34B)는 CO₂ 레이저이다. 제1 레이저 발진기(34A)로부터 조사된 레이저광 및, 제2 레이저 발진기(34B)로부터 조사된 레이저광은, 전송 광학계(35)를 통하여 다층 적층 기관(10)에 조사된다. 또한, 전송 광학계(35)는, 제1 레이저 발진기(34A)에 대응하는 전송 광학계와, 제2 레이저 발진기(34B)에 대응하는 전송 광학계가 개별적으로 형성되어도 좋다.

[0054] 제1 제어부(33)는, 다층 적층 기관(10)에 대한 가공 대상의 종류(유리층 또는 수지층)에 따라서 제1 레이저 발진기(34A) 및 제2 레이저 발진기(34B)를 선택한다. 예를 들면 제1 제어부(33)는, 미리 기억된 제어 프로그램에 의해 가공 대상의 종류인 유리층 및 수지층의 가공 순번을 정하고, 정해진 가공 순번에 따라서 제1 레이저 발진기(34A) 및 제2 레이저 발진기(34B)를 선택한다.

[0055] 도 9는, 후단 절단 공정에 있어서 제조된 단위 적층 기관(20)의 일 예를 나타낸다. 도 9에 나타나는 단위 적층 기관(20)은, 도 5(b)에 나타나는 스크라이빙 휠(50B)에 의해 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)이 스크라이브된 후에 브레이크됨으로써 제조된다. 도 9에 나타나는 단위 적층 기관(20)의 단면에 있어서, 단위 적층 기관(20)의 두께 방향(T)과 직교하는 방향을 폭 방향(W)으로 규정한다. 단위 적층 기관(20)의 단면에 있어서, 단위 적층 기관(20)의 폭 방향(W)의 중심을 향하는 축을 내측으로 하고, 폭 방향(W)의 단부를 향하는 방향을 외측으로 한다.

[0056] 후단 절단 공정에서는, 단위 적층 기관(20)의 제1 유리층(11A)의 절단면(23A)이 제1 수지층(11B)의 절단면(23B)에 대하여 외측에 위치하도록 제1 유리층(11A)을 절단한다. 단위 적층 기관(20)의 제2 유리층(12A)의 절단면(24A)이 제2 수지층(12B)의 절단면(24B)에 대하여 외측에 위치하도록 제2 유리층(12A)을 절단한다. 보다 상세하게는, 제1 유리층(11A)의 제2 평면(14B)으로부터 제1 평면(14A)으로 향함에 따라 제1 유리층(11A)의 폭(WD1)이 좁아지는 절단면(23A)이 형성되도록 제1 유리층(11A)이 절단되어 있다. 제2 유리층(12A)의 제2 평면(15B)으로부터 제1 평면(15A)으로 향함에 따라 제2 유리층(12A)의 폭(WD2)이 좁아지는 절단면(24A)이 형성되도록 제2 유리층(12A)이 절단되어 있다. 스크라이빙 휠(50B)에 의해 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)을 스크라이브하기 위해, 스크라이브 가공 장치(40)는, 도 9에 나타내는 단면에서 볼 때에 있어서 제1 유리층(11A)의 제2 평면(14B)으로부터 제1 평면(14A)으로 향함에 따라 제1 유리층(11A)의 폭(WD1)이 좁아지는 스크라이브 라인(크랙)이 형성되도록 제1 유리층(11A)을 스크라이브한다. 다음으로 스크라이브한 제1 유리층(11A)을 브레이크한다. 스크라이브 가공 장치(40)는, 도 9에 나타내는 단면에서 볼 때에 있어서 제2 유리층(12A)의 제2 평면(15B)으로부터 제1 평면(15A)으로 향함에 따라 제2 유리층(12A)의 폭(WD2)이 좁아지는 스크라이브 라인(크랙)이 형성되도록 제2 유리층(12A)을 스크라이브한다. 다음으로 스크라이브한 제2 유리층(12A)을 브레이크한다. 또한, 스크라이빙 휠(50B)을 대신하여, 레이저 가공 장치(30)의 레이저에 의해 도 9에 나타나는 제1 유리층(11A)의 절단면(23A) 및 제2 유리층(12A)의 절단면(24A)을 형성해도 좋다.

[0057] 박리 공정에서는, 레이저 리프트 오프 장치(도시 생략)를 이용한다. 본 실시 형태에서는, 레이저 리프트 오프 장치의 레이저로서 UV 레이저가 이용된다. 도 10(a)에 나타나는 바와 같이, 제1 유리층(11A)측으로부터 제1 수지층(11B)에 레이저를 조사함으로써 제1 수지층(11B)과 제1 유리층(11A)을 박리한다. 제1 수지층(11B)과 제1 유리층(11A)을 박리하는 경우, 레이저는, 제1 유리층(11A)의 제2 평면(14B)에 직교하도록 조사된다. 다음으로, 도 10(b)에 나타나는 바와 같이, 제2 유리층(12A)측으로부터 제2 수지층(12B)에 레이저를 조사함으로써 제2 수지층(12B)과 제2 유리층(12A)을 박리한다. 제2 수지층(12B)과 제2 유리층(12A)을 박리하는 경우, 레이저는, 제2 유리층(12A)의 제2 평면(15B)에 직교하도록 조사된다. 또한, 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)을 박리하는 순번은 임의로 변경 가능하다. 예를 들면, 제2 수지층(12B)과 제2 유리층(12A)을 박리한 후, 제1 수지층

(11B)과 제1 유리층(11A)을 박리해도 좋다.

- [0058] 다층 적층 기판(10)으로부터 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)이 제거된(도 10(c) 참조) 후, 제1 수지층(11B)을 덮도록 제1 보호 필름이 부착되고, 제2 수지층(12B)을 덮도록 제2 보호 필름이 부착됨으로써, 플렉시블 유기 EL 디스플레이가 제조된다.
- [0059] 도 9에 나타나는 단위 적층 기판(20)에서는, 제1 수지층(11B)의 폭 방향(W)의 단연(端緣)까지 제1 유리층(11A)의 제2 평면(14B)이 형성되고, 제2 수지층(12B)의 폭 방향(W)의 단연까지 제2 유리층(12A)의 제2 평면(15B)이 형성되어 있다. 즉, 두께 방향(T)에 있어서, 제1 수지층(11B)의 폭 방향(W)의 단연과 제1 유리층(11A)의 절단면(23A)이 겹치지 않고, 제2 수지층(12B)의 폭 방향(W)의 단연과 제2 유리층(12A)의 절단면(24A)이 겹쳐 있지 않다. 이 때문에, 제1 수지층(11B)의 폭 방향(W)의 단연 및 제2 수지층(12B)의 폭 방향(W)의 단연에 대하여 레이저 리프트 오프 장치의 레이저를 조사하는 경우, 레이저가 제1 유리층(11A)의 절단면(23A) 및 제2 유리층(12A)의 절단면(24A)을 통과하지 않는다.
- [0060] 본 실시 형태의 효과에 대해서 설명한다.
- [0061] (1-1) 단위 적층 기판(20)의 제1 유리층(11A)의 절단면(23A)이 제1 수지층(11B)의 절단면(23B)보다도 폭 방향(W)의 외측에 위치하고, 제2 유리층(12A)의 절단면(24A)이 제2 수지층(12B)의 절단면(24B)보다도 폭 방향(W)의 외측에 위치하고 있다. 이 제조 방법에 의하면, 레이저가 제1 유리층(11A)의 절단면(23A) 및 제2 유리층(12A)의 절단면(24A)의 영향을 받는 일 없이, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)에 조사된다. 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)에 각각 레이저가 적절히 조사되기 때문에, 제1 유리층(11A)으로부터 박리되는 제1 수지층(11B)의 품질 및, 제2 유리층(12A)으로부터 박리되는 제2 수지층(12B)의 품질이 각각 저하하기 어렵다.
- [0062] (1-2) 후단 절단 공정에서는, 제2 평면(14B)으로부터 제1 평면(14A)으로 향함에 따라 제1 유리층(11A)의 폭(WD1)이 좁아지는 절단면(23A)이 형성되도록 제1 유리층(11A)을 절단한다. 제2 평면(15B)으로부터 제1 평면(15A)으로 향함에 따라 제2 유리층(12A)의 폭(WD2)이 좁아지는 절단면(24A)이 형성되도록 제2 유리층(12A)을 절단한다. 이 제조 방법에서는, 경사진 절단면(23A, 24A)의 형성을 의도하여 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)을 절단하기 때문에, 제조 오차의 영향을 고려해도 의도한 방향과는 상이한 방향으로 경사진 절단면이 형성되기 어렵다.
- [0063] (1-3) 후단 절단 공정에서는, 제2 평면(14B)으로부터 제1 평면(14A)으로 향함에 따라 제1 유리층(11A)의 폭(WD1)이 좁아지는 스크라이브 라인(크랙)이 형성되도록 제1 유리층(11A)을 스크라이브하고, 스크라이브된 제1 유리층(11A)을 브레이크한다. 제2 평면(15B)으로부터 제1 평면(15A)으로 향함에 따라 제2 유리층(12A)의 폭(WD2)이 좁아지는 스크라이브 라인(크랙)이 형성되도록 제2 유리층(12A)을 스크라이브하고, 스크라이브된 제2 유리층(12A)을 브레이크한다. 이 제조 방법에서는, 제1 수지층(11B)의 절단면(23B)에 대하여 외측에 위치하는 제1 유리층(11A)의 절단면(23A)을 효율적으로 형성할 수 있고, 제2 수지층(12B)의 절단면(24B)에 대하여 외측에 위치하는 제2 유리층(12A)의 절단면(24A)을 효율적으로 형성할 수 있다.
- [0064] (1-4) 후단 절단 공정에서는, 도 5(b)에 나타나는 회전 중심면(RC)에 대하여 비대칭인 형상의 날끝부(52)를 갖는 스크라이빙 휠(50B)을 이용하여 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)을 스크라이브한다. 이 제조 방법에서는, 제2 평면(14B)에 대하여 경사지는 제1 유리층(11A)의 절단면(23A)의 형상 및, 제2 평면(15B)에 대하여 경사지는 제2 유리층(12A)의 절단면(24A)의 형상이 날끝부(52)의 형상에 의해 규정되어, 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)을 용이하게 절단할 수 있다.
- [0065] (1-5) 레이저 리프트 오프에 의해 제1 유리층(11A)과 제1 수지층(11B)을 박리하고, 제2 유리층(12A)과 제2 수지층(12B)을 박리하는 박리 공정을 추가로 포함한다. 이 제조 방법에서는, 제1 유리층(11A)과 제1 수지층(11B)을 효율적으로 박리할 수 있고, 제2 유리층(12A)과 제2 수지층(12B)을 효율적으로 박리할 수 있다.
- [0066] (1-6) 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 제1 적층 기판(11)과 제2 적층 기판(12)을 적층하는 공정 이후의 공정인 후단 공정에 있어서, 다층 적층 기판(10)을 소정 사이즈로 절단한다. 이 제조 방법에서는, 제1 적층 기판(11)과 제2 적층 기판(12)이 적층된 다층 적층 기판(10)의 상태로 절단되기 때문에, 적층 작업이 간소화된다. 이 때문에, 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 효율이 저하하기 어렵다.
- [0067] (1-7) 후단 가공 공정의 후단 절단 공정에서는, 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)을 우선 절단하고, 다음으로 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)을 절단한다. 이 제조 방법에서는, 제1 유리층(11A) 및 제2 유리층(12A)이 먼저 절단되기 때문에, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)을 절단하는 공정에서는 제1 수지층(11B)에 있어서의 제1 유리층(11A)에 덮여 있지 않은 부분 및, 제2 수지층(12B)에 있어서의 제2 유리층(12A)에 덮여 있

지 않은 부분을 각각 절단할 수 있다. 예를 들면, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)을 레이저로 절단하는 경우, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)에 대한 레이저의 조사에 수반하여 발생하는 가스가 제1 유리층(11A)의 절단 부분 및 제2 유리층(12A)의 절단 부분으로부터 배출된다. 이 때문에, 가스가 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)의 품질에 영향을 미칠 우려가 낮아진다.

[0068] (1-8) 후단 절단 공정에서는, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)을 레이저에 의해 절단한다. 이 때문에, 예를 들면 스크라이빙 휠(50)을 이용한 절단과 비교하여, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)의 절단 시의 발열량이 적어, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)의 품질이 저하하기 어렵다.

[0069] (1-9) 후단 절단 공정에서는, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)에 대한 1회당의 레이저의 조사에 있어서의 레이저의 출력을, 소정 온도 이상의 가스의 발생이 억제되는 소정 출력 미만으로 설정한다. 이 제조 방법에 의하면, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)에 레이저가 조사된 경우에 고온의 가스가 발생하기 어려워, 가스의 영향에 의해 제1 유리층(11A), 제2 유리층(12A), 제1 수지층(11B) 및, 제2 수지층(12B)의 품질이 저하할 우려가 저감된다.

[0070] (제2 실시 형태)

[0071] 도 11~도 14를 참조하여, 제2 실시 형태의 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법에 대해서 설명한다. 본 실시 형태에서는, 제1 실시 형태와 비교하여, 다층 적층 기관(10)을 대신하여 적층 기관(60)을 제조하는 점이 상이하다.

[0072] 도 11에 나타나는 바와 같이, 적층 기관(60)은, 유리층(61)과 수지층(62)이 적층되어 구성된다. 유리층(61)은, 수지층(62)이 형성되는 제1 평면(63A) 및, 제1 평면(63A)과 쌍을 이루는 제2 평면(63B)을 갖는다. 적층 기관(60)은, 도전층(68)을 추가로 갖는다. 도전층(68)은, 제1 실시 형태의 도전층(13)과 동일하다. 수지층(62) 및 도전층(68)은, 발광 디바이스를 구성하고 있다. 유리층(61)의 조성은, 예를 들면 제1 실시 형태의 제1 유리층(11A) 또는 제2 유리층(12A)의 조성과 동일하다. 수지층(62)의 조성은, 예를 들면 제1 실시 형태의 제1 수지층(11B) 또는 제2 수지층(12B)의 조성과 동일하다.

[0073] 도 12에 나타나는 바와 같이, 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 적층 공정, 절단 공정 및, 박리 공정을 포함한다. 적층 공정은, 유리층(61)에 수지층(62)을 적층하여 적층 기관(60)을 제조하는 공정이다. 절단 공정은, 적층 기관(60)으로부터 소정 사이즈의 단위 적층 기관(70)(도 14(a) 참조)을 잘라내는 공정이다. 박리 공정은, 레이저 리프트 오프에 의해 단위 적층 기관(70)의 수지층(62)과 유리층(61)을 박리하는 공정이다. 이하, 각 공정의 상세에 대해서 설명한다.

[0074] 적층 공정에서는, 유리층(61)의 제1 평면(63A)의 전체에 걸쳐 수지층(62)을 형성함으로써 적층 기관(60)을 제조한다. 유리층(61)의 제1 평면(63A)으로의 수지층(62)의 형성 방법은, 유리층(61)에 수지층(62)을 도포하는 방법, 또는, 유리층(61)에 접착층을 통하여 수지층(62)을 라미네이트하는 방법을 선택할 수 있다. 또한 유리층(61)에 수지층(62)을 고정하는 방법으로서, 가열 경화 처리, 또는, 프레스법에 의한 가열 및 가압 처리를 선택할 수 있다.

[0075] 절단 공정에서는, 도 11에 나타나는 유리층(61)의 절단 예정부(64A) 및 수지층(62)의 절단 예정부(64B)를 따라 유리층(61) 및 수지층(62)을 각각 절단한다. 절단 예정부(64A, 64B)는, 적층 기관(60)을 소정 사이즈로 절단하기 위한 절단 부분이다. 도 13에 나타나는 바와 같이, 절단 공정에서는, 적층 기관(60)을 절단하는 순번 및 가공 종류를 임의로 선택할 수 있다. 적층 기관(60)은, 수지층(62) 및 유리층(61)의 순서로 절단해도 좋고, 유리층(61) 및 수지층(62)의 순서로 절단해도 좋다. 유리층(61) 및 수지층(62)의 절단에 대해서, 레이저 가공 장치(30) 및 스크라이브 가공 장치(40) 중 어느 하나를 이용해도 좋다. 또한, 유리층(61) 및 수지층(62)의 절단에 대해서, 레이저 가공 장치(30) 또는 스크라이브 가공 장치(40)에 의해 스크라이브한 후, 브레이크해도 좋고, 레이저 가공 장치(30)에 의해 절단해도 좋다.

[0076] 절단 공정에 있어서, 유리층(61)의 절단 예정부(64A) 및 수지층(62)의 절단 예정부(64B)의 각각을 레이저에 의해 스크라이브 또는 절단하는 경우, 도 3에 나타나는 레이저 가공 장치(30)를 대신하여, 도 8에 나타나는 레이저 가공 장치(30A)가 이용된다.

[0077] 도 14(a)는, 절단 공정에 있어서 도 5(b)에 나타나는 스크라이빙 휠(50B)에 의해 유리층(61)을 스크라이브 및 브레이크한 경우의 소정 사이즈의 적층 기관(60)인 단위 적층 기관(70)을 나타낸다. 도 14(a)에 나타나는 단위 적층 기관(70)의 단면에 있어서, 단위 적층 기관(70)의 두께 방향(T)과 직교하는 방향을 폭 방향(W)으로 규정한다. 단위 적층 기관(70)의 단면에 있어서, 단위 적층 기관(70)의 폭 방향(W)의 중심을 향하는 측을 내측으로

하고, 폭 방향(W)의 단부를 향하는 방향을 외측으로 한다.

- [0078] 절단 공정에서는, 단위 적층 기관(70)의 유리층(61)의 절단면(66)이 수지층(62)의 절단면(67)에 대하여 외측에 위치하도록 유리층(61)의 절단 예정부(64A)(도 11 참조)를 절단한다. 보다 상세하게는, 절단 공정에 있어서 유리층(61)의 제2 평면(63B)으로부터 제1 평면(63A)으로 향함에 따라 유리층(61)의 폭(WD)이 좁아지는 절단면(66)이 형성되도록 유리층(61)의 절단 예정부(64A)가 절단되어 있다. 스크라이빙 휠(50B)에 의해 유리층(61)을 스크라이브하기 위해, 절단 공정에서는, 스크라이브 가공 장치(40)는, 도 14(a)의 단면에서 볼 때에 있어서 유리층(61)의 제2 평면(63B)으로부터 제1 평면(63A)으로 향함에 따라 유리층(61)의 폭(WD)이 좁아지는 스크라이브 라인(크랙)이 형성되도록 유리층(61)의 절단 예정부(64A)를 스크라이브한다. 다음으로 스크라이브한 유리층(61)의 절단 예정부(64A)를 브레이크한다. 또한, 스크라이빙 휠(50B)을 대신하여, 레이저 가공 장치(30)의 레이저에 의해 도 14(a)에 나타나는 유리층(61)의 절단면(66)을 형성해도 좋다.
- [0079] 박리 공정에서는, 제1 실시 형태와 동일한 레이저 리프트 오프 장치(도시 생략)를 이용하고, 도 14(a)에 나타나는 바와 같이, 유리층(61)으로부터 수지층(62)에 레이저를 조사함으로써 수지층(62)과 유리층(61)을 박리한다.
- [0080] 다층 적층 기관(10)으로부터 유리층(61)이 제거된(도 14(b) 참조) 후, 수지층(62)의 두께 방향(T)의 한쪽을 덮도록 제1 보호 필름이 부착되고, 수지층(62)의 두께 방향(T)의 다른 한쪽을 덮도록 제2 보호 필름이 부착됨으로써, 플렉시블 유기 EL 디스플레이가 제조된다.
- [0081] 도 14(a)에 나타나는 단위 적층 기관(70)에서는, 수지층(62)의 폭 방향(W)의 단면까지 유리층(61)의 제2 평면(63B)이 형성되어 있다. 즉, 두께 방향(T)에 있어서, 수지층(62)의 폭 방향(W)의 단면과 유리층(61)의 절단면(66)이 겹쳐 있지 않다. 이 때문에, 수지층(62)의 폭 방향(W)의 단면에 대하여 레이저 리프트 오프 장치의 레이저를 조사하는 경우, 레이저가 유리층(61)의 절단면(66)을 통과하지 않는다.
- [0082] 본 실시 형태의 효과에 대해서 설명한다.
- [0083] (2-1) 단위 적층 기관(70)의 유리층(61)의 절단면(66)이 수지층(62)의 절단면(67)보다도 폭 방향(W)의 외측에 위치하고 있다. 이 제조 방법에 의하면, 레이저 리프트 오프 장치의 레이저가 유리층(61)의 절단면(66) 및 유리층(61)의 절단면(67)의 영향을 받는 일 없이, 수지층(62)에 조사된다. 수지층(62)에 레이저 리프트 오프 장치의 레이저가 적절히 조사되기 때문에, 유리층(61)으로부터 박리되는 수지층(62)의 품질이 저하하기 어렵다.
- [0084] (2-2) 절단 공정에서는, 제2 평면(63B)으로부터 제1 평면(63A)으로 향함에 따라 유리층(61)의 폭(WD)이 좁아지는 절단면(66)이 형성되도록 유리층(61)을 절단한다. 이 제조 방법에서는, 경사진 절단면(66)의 형성을 의도하여 유리층(61)을 절단하기 때문에, 제조 오차의 영향을 고려해도 의도한 방향과는 상이한 방향으로 경사진 절단면이 형성되기 어렵다.
- [0085] (2-3) 절단 공정에서는, 제2 평면(63B)으로부터 제1 평면(63A)으로 향함에 따라 유리층(61)의 폭(WD)이 좁아지는 스크라이브 라인(크랙)이 형성되도록 유리층(61)을 스크라이브하고, 스크라이브된 유리층(61)을 브레이크한다. 이 제조 방법에서는, 수지층(62)의 절단면(67)에 대하여 외측에 위치하는 유리층(61)의 절단면(66)을 효율적으로 형성할 수 있다.
- [0086] (2-4) 도 5(b)에 나타나는 회전 중심면(RC)에 대하여 비대칭인 형상의 날끝부(52)를 갖는 스크라이빙 휠(50B)을 이용하여 유리층(61)을 스크라이브한다. 이 제조 방법에서는, 제2 평면(63B)에 대하여 경사지는 유리층(61)의 절단면(66)의 형상이 날끝부(52)의 형상에 의해 규정되고, 유리층(61)을 용이하게 절단할 수 있다.
- [0087] (2-5) 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은, 레이저 리프트 오프에 의해 유리층(61)과 수지층(62)을 박리하는 박리 공정을 추가로 포함한다. 이 제조 방법에서는, 유리층(61)과 수지층(62)을 효율적으로 박리할 수 있다.
- [0088] (변형예)
- [0089] 상기 각 실시 형태는 본 개시에 관한 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법을 취할 수 있는 형태의 예시로서, 그 형태를 제한하는 것을 의도하고 있지 않다. 본 개시에 관한 플렉시블 유기 EL 디스플레이의 제조 방법은 각 실시 형태에 예시된 형태와는 상이한 형태를 취할 수 있다. 그 일 예는, 각 실시 형태의 구성의 일부를 치환, 변경, 혹은, 생략한 형태, 또는, 각 실시 형태에 새로운 구성을 부가한 형태이다. 이하의 변형예에 있어서, 각 실시 형태의 형태와 공통되는 부분에 대해서는, 각 실시 형태와 동일한 부호를 붙이고 그 설명을 생략한다.

- [0090] · 제1 실시 형태에 있어서, 후단 절단 공정에서는, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)을 절단하는 경우, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)에 대한 레이저의 조사에 수반하여 발생하는 가스를 흡인하는 흡인 기구(80)가 형성되어도 좋다. 도 15에 나타나는 바와 같이, 흡인 기구(80)는, 다층 적층 기관(10)의 주면(周面)(10A)을 통하여 가스를 흡인하도록 구성된다. 흡인 기구(80)의 일 예는, 흡기 팬을 갖는다. 흡인 기구(80)는, 흡기 팬이 구동함으로써, 다층 적층 기관(10)의 주면(10A)에 있어서의 공기를 흡인한다. 이 경우, 다층 적층 기관(10) 내에 발생한 가스가 주면(10A)을 통하여 다층 적층 기관(10)의 외부로 배출된다.
- [0091] · 제1 실시 형태에 있어서, 복수회의 레이저의 조사에 의해, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)을 절단하는 경우, 레이저를 소정 출력 미만으로 설정하는 것을 대신하여 또는 더하여, 일정한 시간을 두고 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)에 레이저를 복수회 조사함으로써 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)을 절단해도 좋다. 이 제조 방법에서는, 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)의 한쪽에 레이저가 조사되고, 레이저의 조사가 일시적으로 중단되어, 일정한 시간이 경과한 후에 재차 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)의 한쪽에 레이저가 조사되고, 이들 레이저의 조사 및 일시적인 조사의 중단이 복수회에 걸쳐 반복된다. 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)의 다른 한쪽에 레이저가 조사되는 경우도 동일하다. 제1 수지층(11B) 및 제2 수지층(12B)에 대한 레이저의 조사에 수반하여 발생한 가스가, 레이저의 조사가 일시적으로 중단되어 있을 때에 냉각되어, 가스의 영향에 의해 제1 유리층(11A), 제2 유리층(12A), 제1 수지층(11B) 및, 제2 수지층(12B)의 품질이 저하할 우려가 저감된다.
- [0092] · 제1 실시 형태에 있어서, 소정 사이즈의 제1 적층 기관(11)인 제1 단위 적층 기관과, 소정 사이즈의 제2 적층 기관(12)인 제2 단위 적층 기관을 접합하여 단위 적층 기관(20)을 제조해도 좋다. 즉 전단 공정은, 제1 적층 기관(11)을 소정 사이즈로 절단하는 제1 절단 공정과, 제2 적층 기관(12)을 소정 사이즈로 절단하는 제2 절단 공정을 포함한다. 후단 적층 공정에서는, 제1 단위 적층 기관과 제2 단위 적층 기관을 적층한다. 이 경우, 제1 단위 적층 기관의 제1 유리층(11A)에는 절단면(23A)이 형성되고, 제2 단위 적층 기관의 제2 유리층(12A)에는 절단면(24A)이 형성된다.
- [0093] · 제1 실시 형태에 있어서, 소정 사이즈의 제1 적층 기관(11)인 제1 단위 적층 기관과, 소정 사이즈로 절단되기 전의 제2 적층 기관(12)을 접합한 후, 제2 적층 기관(12)을 소정 사이즈로 절단하여 단위 적층 기관(20)을 제조해도 좋다. 또한 소정 사이즈의 제2 적층 기관(12)인 제2 단위 적층 기관과, 소정 사이즈로 절단되기 전의 제1 적층 기관(11)을 접합한 후, 제1 적층 기관(11)을 소정 사이즈로 절단하여 단위 적층 기관(20)을 제조해도 좋다. 즉, 전단 공정은, 제1 적층 기관(11)을 소정 사이즈로 절단하는 제1 절단 공정과, 제2 적층 기관(12)을 소정 사이즈로 절단하는 제2 절단 공정의 한쪽을 포함한다. 후단 공정은, 제1 적층 기관(11)을 소정 사이즈로 절단하는 제1 절단 공정과, 제2 적층 기관(12)을 소정 사이즈로 절단하는 제2 절단 공정의 다른 한쪽을 포함한다. 이 경우, 후단 가공 공정 후에는, 도 9에 나타나는 단위 적층 기관(20)이 제조된다.
- [0094] · 제1 실시 형태에 있어서, 제1 적층 기관(11)에 도전층(13)이 형성되는 것을 대신하여, 또는 제1 적층 기관(11)에 도전층(13)이 형성되는 것에 더하여, 제2 적층 기관(12)에 도전층(13)이 형성되어도 좋다.

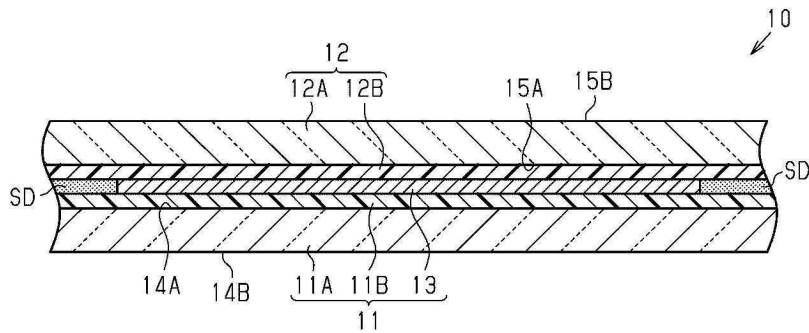
부호의 설명

- [0095] 10 : 다층 적층 기관
- 11 : 제1 적층 기관
- 11A : 제1 유리층
- 11B : 제1 수지층
- 12 : 제2 적층 기관
- 12A : 제2 유리층
- 12B : 제2 수지층
- 14A : 제1 평면
- 14B : 제2 평면
- 15A : 제1 평면

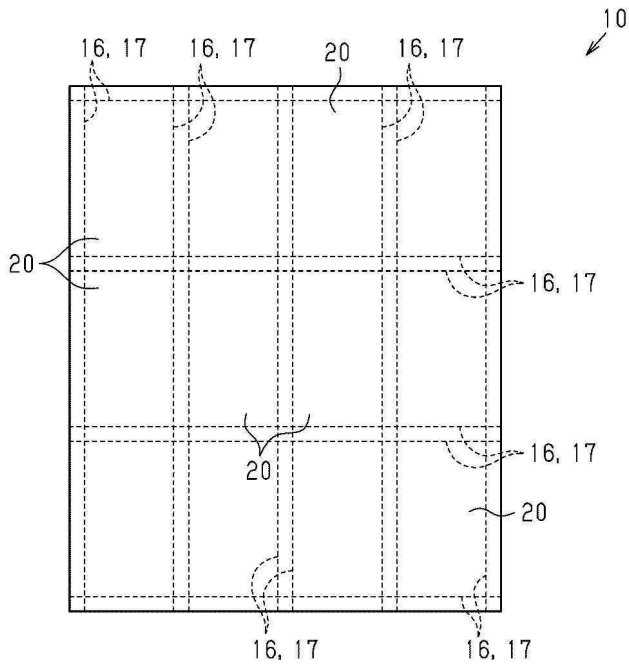
- 15B : 제2 평면
- 20 : 단위 적층 기관
- 23A : 절단면
- 23B : 절단면
- 24A : 절단면
- 24B : 절단면
- 50, 50A, 50B : 스크라이빙 휠
- 52 : 날끝부
- 60 : 적층 기관
- 61 : 유리층
- 62 : 수지층
- 63A : 제1 평면
- 63B : 제2 평면
- 66 : 절단면
- 67 : 절단면
- 70 : 단위 적층 기관
- RC : 회전 중심면

도면

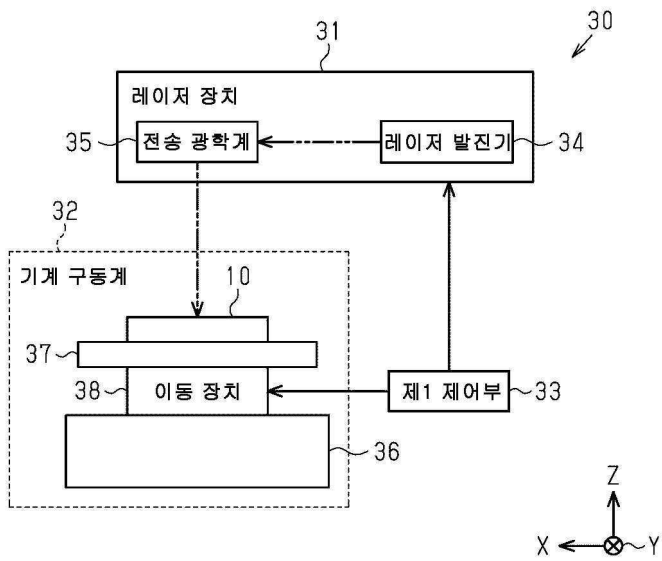
도면1



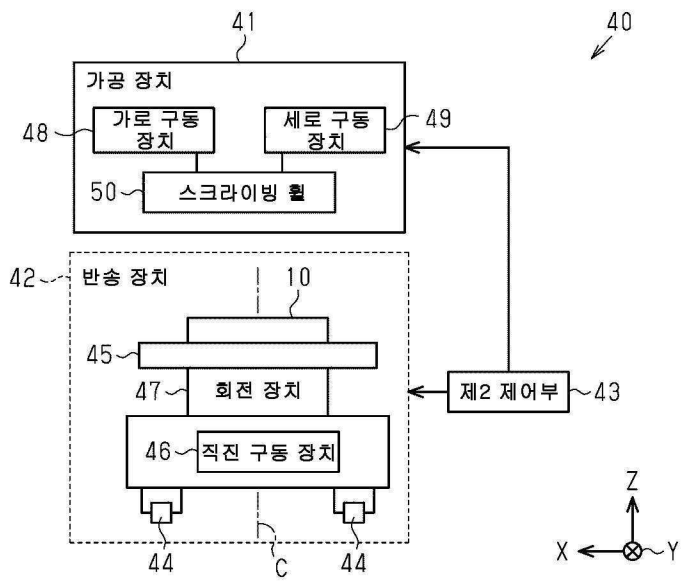
도면2



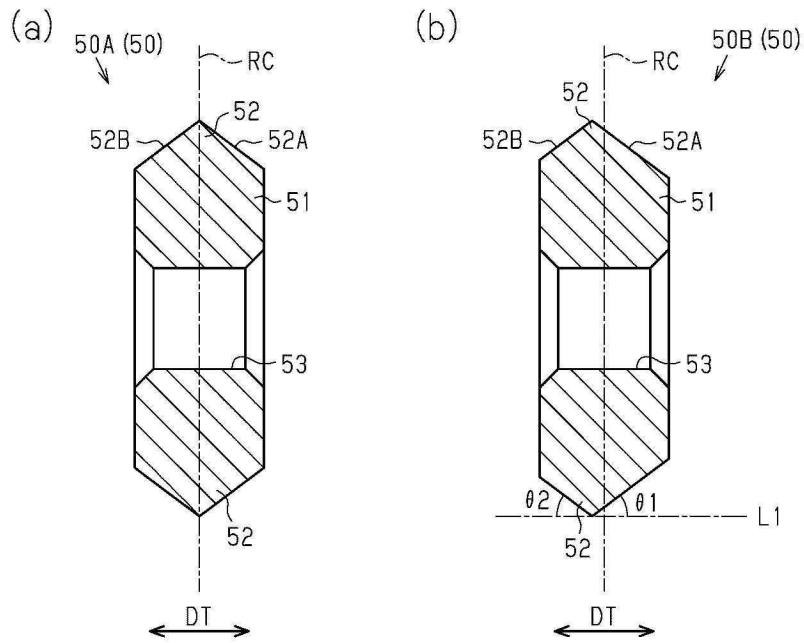
도면3



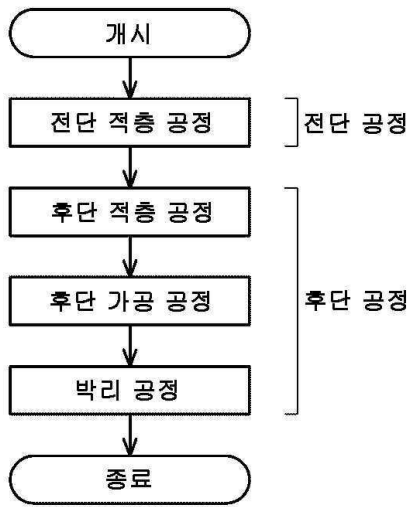
도면4



도면5



도면6



도면7

(a)

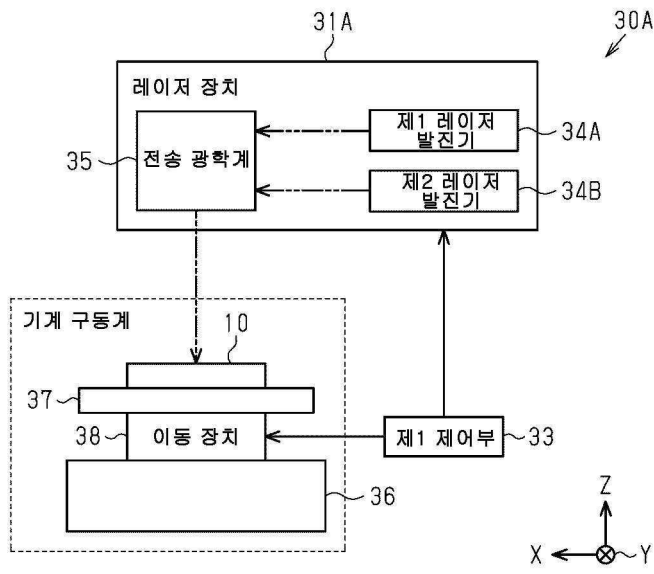
가공 순번		가공 종류			
1. 제1 적층 기판	1. 제1 수지층	LS	LS		
	2. 제1 유리층	LS	SC		
	1. 제1 유리층	LS	LS	SC	SC
	2. 제1 수지층	LS	SC	LS	SC
2. 제2 적층 기판	1. 제2 수지층	LS	LS		
	2. 제2 유리층	LS	SC		
	1. 제2 유리층	LS	LS	SC	SC
	2. 제2 수지층	LS	SC	LS	SC

(b)

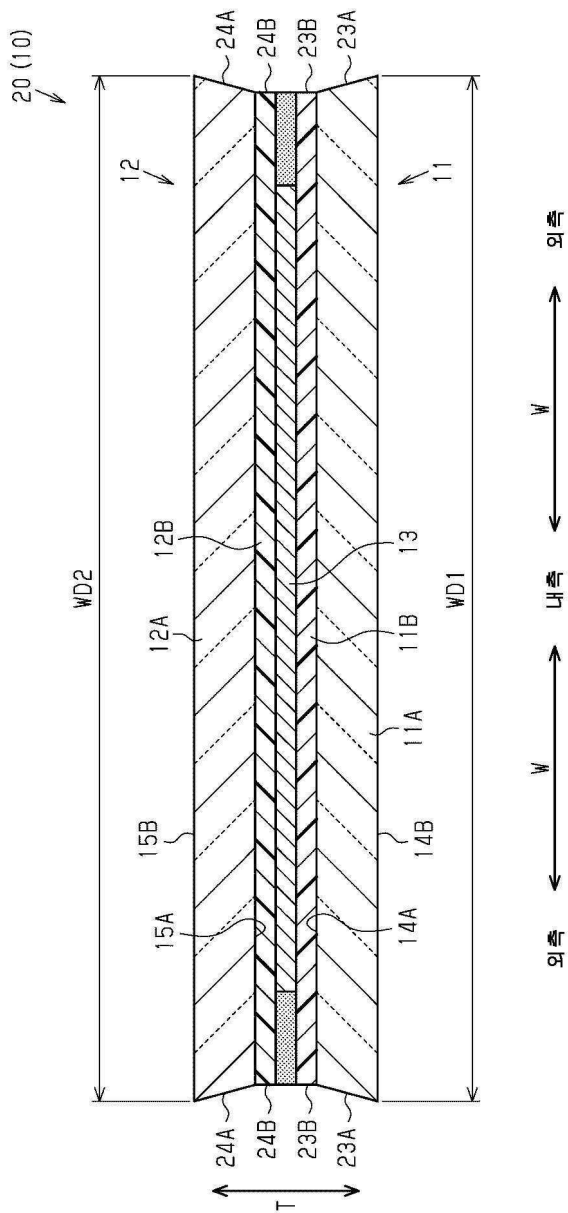
가공 순번		가공 종류			
1. 제2 적층 기판	1. 제2 수지층	LS	LS		
	2. 제2 유리층	LS	SC		
	1. 제2 유리층	LS	LS	SC	SC
	2. 제2 수지층	LS	SC	LS	SC
2. 제1 적층 기판	1. 제1 수지층	LS	LS		
	2. 제1 유리층	LS	SC		
	1. 제1 유리층	LS	LS	SC	SC
	2. 제1 수지층	LS	SC	LS	SC

LS : 레이저 가공
SC : 스크라이브 가공

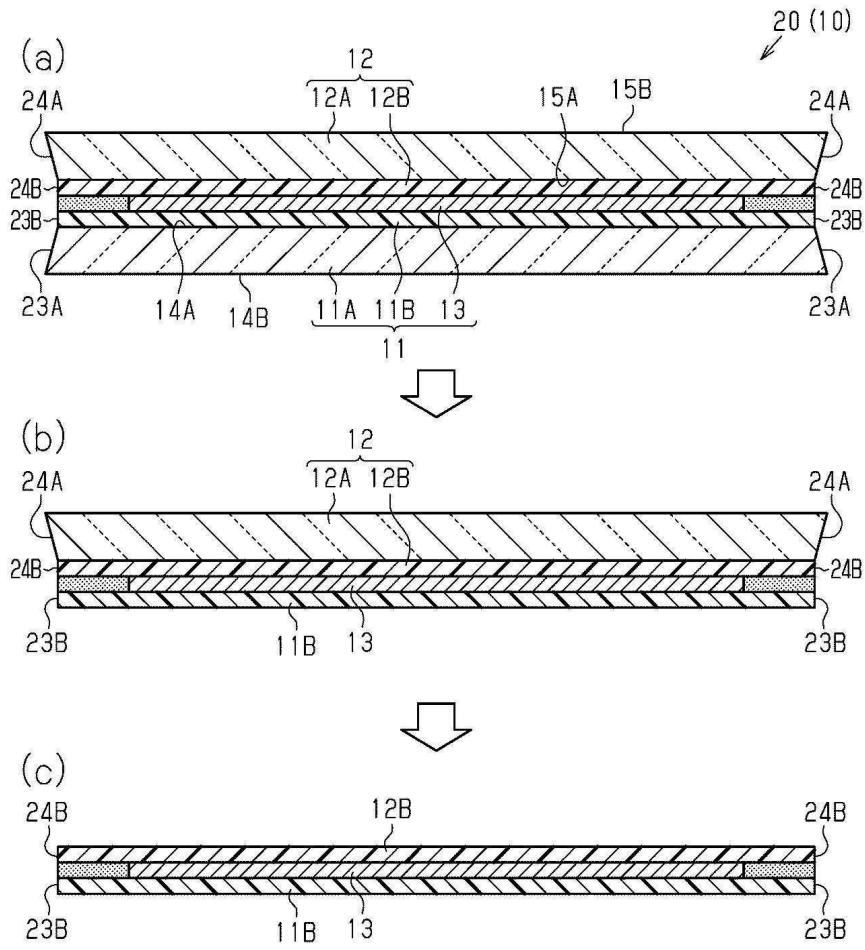
도면8



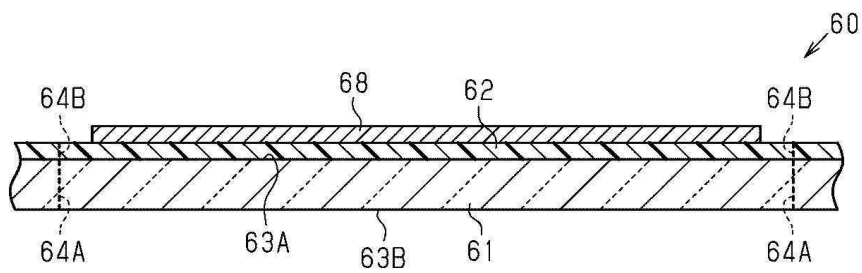
도면9



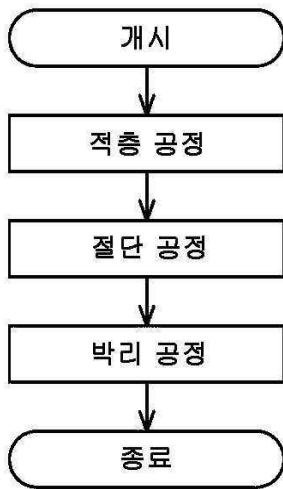
도면10



도면11



도면12

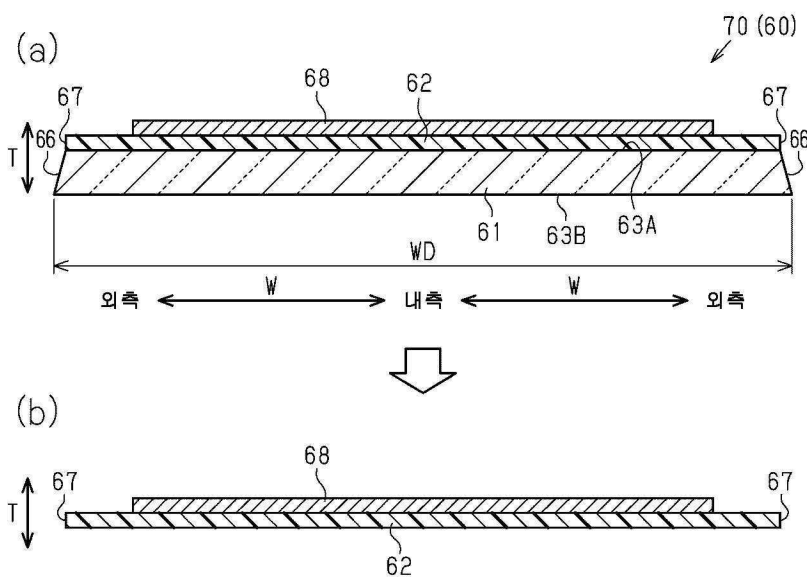


도면13

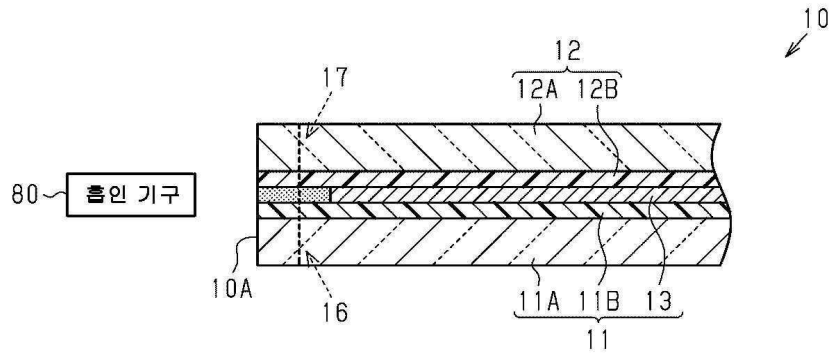
가공 순번		가공 종류			
적층 기판	1. 수지층	LS	LS	SC	SC
	2. 유리층	LS	SC	LS	SC
	1. 유리층	LS	LS	SC	SC
	2. 수리층	LS	SC	LS	SC

LS : 레이저 가공
SC : 스크라이브 가공

도면14



도면15



专利名称(译)	柔性有机电致发光显示器的制造方法		
公开(公告)号	KR1020200049473A	公开(公告)日	2020-05-08
申请号	KR1020190072006	申请日	2019-06-18
[标]申请(专利权)人(译)	三菱金刚石印度大韩民国		
申请(专利权)人(译)	韩国三星DIAMOND实业有限公司		
[标]发明人	이케다타케시 야마모토코우지 최동광		
发明人	이케다 타케시 다카마츠 이쿠요시 야마모토 코우지 최동광		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/00 H05B33/10 H05B33/12		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/0097 H05B33/10 H05B33/12 H01L2251/5338 H01L2251/566		
代理人(译)	李澈		
优先权	2018204451 2018-10-30 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(任务) 一种制造柔性有机EL显示器的方法，其中从玻璃层剥离的树脂层的质量难以劣化。(解决方案) 制造柔性有机EL显示器的方法包括切割步骤，该切割步骤从其上堆叠有玻璃层61和树脂层62的堆叠基板60切出预定尺寸的单元堆叠基板70。。在切割过程中，切割玻璃层61，使得单元层压基板70的玻璃层61的切割表面66位于树脂层62的切割表面67的外侧。

