

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H05B 33/10

(11) 공개번호 특2003 - 0003123
(43) 공개일자 2003년01월09일

(21) 출원번호 10 - 2002 - 0037561
(22) 출원일자 2002년06월29일

(30) 우선권주장 JP - P - 2001 - 00198923 2001년06월29일 일본(JP)

(71) 출원인 산요 덴키 가부시카가이샤
일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2초메 5반 5고

(72) 발명자 야마다쓰토무
일본기후켄모토스군호즈미쵸바바마에하따마찌3쵸메112 - 3
니시카와류지
일본기후켄기후시호노미나미8 - 41 - 7
오히마스스무
일본기후켄안빠쵸군안빠쵸쵸오호모리에이 - 416

(74) 대리인 장수길
이중희
구영창

심사청구 : 있음

(54) 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 제조 방법

요약

마스크를 통해 일렉트로 루미네센스 소자를 형성할 때에, 마스크와 기판과의 위치 정렬을 보다 바람직하게 행할 수 있는 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 제조 방법을 제공한다. 유리 기판(1)은, 일렉트로 루미네센스 소자를 구성하는 발광층이 증착 형성되는 면이 수직 아래쪽을 향하여 진공 챔버 내에 삽입된다. 이 진공 챔버 내에는, 마스크(30)가 배치되어 있다. 이 마스크(30)의 개구부를 통해 상기 발광층의 재료가 유리 기판(1)에 부착 형성됨으로써, 발광층이 부착 형성된다. 이 유리 기판(1)과 마스크(30)와의 위치 정렬 시에, 유리 기판(1)은 그 상면이 정전 흡착 장치(60)로 지지된다.

대표도

도 8

색인어

위치 정렬, EL 소자, 표시 패널, 발광층, 유리 기판, 지지 부재, 표시 장치

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 액티브 매트릭스 방식의 EL 표시 장치를 위쪽에서 본 평면도.

도 2는 액티브 매트릭스 방식의 EL 표시 장치에 대하여 그 일부 단면 구조를 도시한 단면도.

도 3은 본 발명에 따른 EL 표시 장치의 제조 방법의 제1 실시 형태에 대하여, 그 제조 수순을 설명하는 흐름도.

도 4는 제1 실시 형태에서의 진공 챔버 내에서의 마스크와 유리 기판과의 위치 정렬 양태를 도시한 사시도.

도 5는 제1 실시 형태에서의 마스크와 유리 기판과의 배치 양태를 도시한 평면도.

도 6은 제1 실시 형태에서의 EL 소자의 증착 형성 형태를 모식적으로 도시한 측면도.

도 7은 유리 기판의 사이즈 및 지지 양태와 그 유리 기판에 생기는 굴곡과의 관계를 설명하는 도면.

도 8은 제1 실시 형태에서의 유리 기판의 지지 양태를 도시한 사시도.

도 9는 본 발명에 따른 EL 표시 장치의 제조 방법의 제2 실시 형태에서의 유리 기판의 지지 양태를 도시한 단면도.

도 10은 본 발명에 따른 EL 표시 장치의 제조 방법의 제3 실시 형태에서의 유리 기판의 지지 양태를 모식적으로 도시한 단면도.

도 11은 제3 실시 형태의 EL 소자의 증착 형성 수순을 설명하는 흐름도.

도 12는 상기 각 실시 형태의 변형예로서의 유리 기판의 지지 양태를 도시한 평면도.

〈도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

1 : 유리 기판

1a, 30a : 얼라인먼트 마크

2 : 폴리실리콘층

Ca, Cb : 채널

Da, Db : 드레인

Sa, Sb : 소스

3 : 게이트 절연막

Ga, Gb : 게이트 전극

4 : 층간 절연막

5 : 평탄화 절연막

11 : 투명 전극

12, 13 : 홀 수송층

14 : 발광층

15 : 전자 수송층

16 : 전극

30 : 마스크

30h : 개구부

30p : 패널 형성부

31 : 마스크 프레임

32 : CCD 카메라

33 : 핀

40 : 소스

50 : 지지 부재

60 : 정전 흡착 장치

61 : 흡착부

62, 63 : 전극

64 : 배터리

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일렉트로 루미네스센스(Electroluminescence: EL) 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로, 상세하게는 마스크를 통해 기판면에 EL 소자가 형성되는 EL 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

최근, EL 소자를 이용한 표시 장치가 주목받고 있다.

이 EL 소자는, 예를 들면, ITO(산화 인듐주석) 등의 투명 전극으로 이루어지는 양극, MTDATA(4,4 - bis(3 - methylphenylamino)biphenyl)나 (4,4,4 - tris(3 - methylphenylphenylamino)triphenylamine) 등으로 이루어지는 홀 수송층, 퀴나크리돈(Quinacridone) 유도체를 포함하는 Bebq2(10 - 벤조[h]퀴놀리놀 베릴륨 착체) 등으로 이루어지는 발광층, Bebq2 등으로 이루어지는 전자 수송층, 마그네슘 · 인듐 합금 등으로 이루어지는 전극(음극)이 순차적으로 적층 형성된 구조를 갖고 있다. 그리고, 이 EL 소자에서는, 상기 전극 간에 원하는 전압이 인가됨으로써, 양극으로부터 주입된 홀과, 음극으로부터 주입된 전자가 발광층의 내부에서 재결합하고, 발광층을 형성하는 유기 분자를 여기하여 여기자가 생김과 함께, 이 여기자가 방사하여 비활성화되는 과정에서 발광층으로부터 빛이 발하고, 이 빛이 투명한 양극으로부터 투명 절연 기판을 통해 외부로 방출되어 원하는 발광이 얻어진다.

또한, 이 EL 소자를 이용한 표시 장치, 즉 EL 표시 장치는, 이것이 컬러 화상의 표시 장치로서 구성되는 경우, 적(R), 녹(G), 청(B)의 3원색에 각각 대응하여 발광하는 EL 소자가 예를 들면 매트릭스 형상으로 배치된 도트 매트릭스의 표시 장치로서 구성된다. 그리고, 이러한 도트 매트릭스로 이루어지는 EL 소자를 구동하는 방식으로서, 단순 매트릭스 방식과 액티브 매트릭스 방식이 있다.

이 중, 단순 매트릭스 방식은, 표시 패널 위에 매트릭스 형상으로 배치되어 각 도트를 형성하는 EL 소자를 주사 신호에 동기하여 외부로부터 직접 구동하는 방식으로서, EL 소자만으로 표시 장치의 표시 패널이 구성되어 있다.

또한, 액티브 매트릭스 방식은, 매트릭스 형상으로 배치되어 각 도트를 형성하는 EL 소자에 화소 구동 소자(액티브 엘리먼트)를 설치하고, 그 화소 구동 소자를 주사 신호에 의해 온 · 오프 상태가 전환되는 스위치로서 기능시킨다. 그리고, 온 상태에 있는 화소 구동 소자를 통해 데이터 신호(표시 신호, 비디오 신호)를 EL 소자의 양극에 전달하고, 그 데이터 신호를 EL 소자에 기입함으로써, EL 소자의 구동이 행해진다.

한편, 이러한 표시 장치에 이용되는 EL 소자의 형성 시에는, 진공 증착법이 종종 이용된다. 이러한 진공 증착법에 의한 EL 소자의 형성에는,

- (1) 진공의 챔버 내에서, 기판 중의 EL 소자를 형성하는 부분 이외의 부분을 마스킹함과 함께, 그 마스킹된 기판면을 수직 아래쪽을 향하여 배치하는 공정
- (2) 기판의 아래쪽으로부터 상기 발광층을 형성하는 재료 등, EL 소자를 구성하는 재료를 가열하여 증발시킴으로써, 그 기판면에 이들 재료를 증착 형성하는 공정으로, 기본적으로는 2개의 공정이 이용된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 상기 양태로 기판면에 EL 소자를 형성하기 위해서는, 특히, 발광층에서는, 기판과 마스크와의 위치 정렬을 매우 고정밀도로 행할 필요가 있다. 단, 위치 정렬 시에, EL 소자를 형성하는 기판면을 하면으로 하여 이것을 지지할 때, 그 기판면의 대부분이 EL 소자 등이 형성면이기 때문에, 이 면을 직접 재치하는 것은 불가능하다. 즉, 기판 단부를 적절한 서포트 핸드 등으로 지지할 필요가 있다. 그러나, 이러한 양태로 기판을 지지한 경우에는, 당연히 기판의 중앙부에 굴곡이 생기기 쉬어진다. 이 때문에, 기판을 마스크측으로 이동시킬 때에는, 기판의 중앙부가 먼저 마스크에 접촉하게 되고, 그 상태에서 상기 위치 정렬을 위한 기판과 마스크와의 상대 이동이 행해지도록 한 경우에는, 기판막 면에 손상이 발생하는 등, 위치 정렬을 적절하게 행할 수 없게 되는 경우가 있다.

또, 위치 정렬 정밀도의 관점, 혹은 증착 정밀도의 관점으로부터도, 상기 기판과 마스크와는 매우 근접한 상태에 놓여지는 것이 바람직하며, 그러한 의미에서도 상기 문제는 심각하다.

또한, 상기 진공 증착법에 한정하지 않고, 다른 방법을 이용하여 EL 소자의 형성이 행해지는 경우나, 상기 기판과 마스크와의 정확한 위치 정렬이 필요하게 되는 경우에는, 기판의 굴곡에 기인하여 위치 정렬이 곤란해지는 이러한 실정도 대강 공통된 것으로 되어 있다.

본 발명은 상기 실정을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은, 마스크를 통해 일렉트로 루미네센스 소자를 형성할 때, 마스크와 기판과의 위치 정렬을 보다 바람직하게 행할 수 있는 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

청구항 1에 기재된 발명은, 기판과 그 기판의 아래쪽에 배치된 마스크를 위치 정렬하고, 일렉트로 루미네센스 소자 재료를 상기 마스크를 통해 상기 기판에 부착 형성하여 표시 장치의 표시부를 형성하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 제조 방법으로서, 상기 기판의 상면을 흡착 지지하면서 상기 위치 정렬을 행하는 것을 그 요지로 한다.

청구항 2에 기재된 발명은, 청구항 1에 기재된 발명으로서, 상기 마스크를 유지대 위에 배치된 마스크 프레임에 사전에 고정함과 함께, 이들 유지대 및 마스크 프레임 중 적어도 한쪽에는 상기 기판을 지지하기 위한 핀을 형성해 놓고, 상기 기판을 그 핀으로 더욱 지지한 상태에서 상기 위치 정렬을 행하는 것을 그 요지로 한다.

청구항 3에 기재된 발명은, 청구항 2에 기재된 발명으로서, 상기 핀을 수직 방향으로 신축 가능하게 한 것을 그 요지로 한다.

청구항 4에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 기재된 발명으로서, 상기 흡착 지지하는 기판의 3개 이상의 변에 대하여 이들 각 변을 변 지지 수단으로 더욱 지지한 상태에서 상기 위치 정렬을 행하는 것을 그 요지로 한다.

청구항 5에 기재된 발명은, 청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 기재된 발명으로서, 적어도 상기 위치 정렬을 진공 용기 내에서 행하는 것을 그 요지로 한다.

청구항 6에 기재된 발명은, 청구항 5에 기재된 발명으로서, 상기 흡착 지지를, 정전 흡착에 의해 행하는 것을 그 요지로 한다.

[제1 실시 형태]

이하, 본 발명에 따른 EL 표시 장치의 제조 방법을 액티브 매트릭스 방식의 컬러 EL 표시 장치의 제조 방법으로 구체화한 제1 실시 형태에 대하여, 도면을 참조하여 설명한다.

도 1은, 본 실시 형태의 제조 대상이 되는 EL 표시 장치의 EL 소자(본 실시 형태에서는 유기 EL 소자: 도면에서는 EL이라 표기)와 그 주변부에 대한 평면도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 이 EL 표시 장치는, 크게는, EL 소자에 의해 형성되는 표시 도트와, 이들 표시 도트의 각각에 대하여 설치되는 능동 소자인 박막 트랜지스터(TFT)를 구비하고 있다.

구체적으로는, 도 1에 도시한 바와 같이, EL 소자의 구동 제어를 행하기 위한 신호선으로서, 게이트 신호선 GL 및 드레인 신호선 DL이 매트릭스 형상으로 형성되어 있다. 그리고, 이들 각 신호선의 교차부에 대응하여 EL 소자(표시 도트)가 형성되어 있다. 또한, 이 EL 표시 장치에서는, 컬러 화상 표시를 가능하게 하기 위해, 각 표시 도트가 각 원색 R, G, B 중 어느 것인가에 대응하여 형성되어 있다.

또한, 이들 각 EL 소자의 구동 제어를 별도로 행하기 위한 소자로서, 다음과 같은 것이 형성되어 있다. 우선, 상기 각 신호선의 교차부 부근에, 게이트 신호선 GL과 접속되고, 게이트 신호선 GL의 활성화에 의해 능동으로 되는 스위칭 소자로서의 박막 트랜지스터 TFTa가 형성되어 있다. 이 TFTa의 소스 Sa는, 크롬(Cr)이나 몰리브덴(Mo) 등의 고용점 금속으로 이루어지는 용량 전극 CE와 접속되어 TFTa가 능동으로 됨으로써 용량 전극 CE에 드레인 신호선 DL로부터의 전압이 인가된다.

이 용량 전극 CE는, EL 소자를 구동하는 박막 트랜지스터 TFTb의 게이트 Gb에 접속되어 있다. 또한, TFTb의 소스 Sb는 EL 소자의 양극인 투명 전극(11)에 접속되며, TFTb의 드레인 Db는, EL 소자에 전류를 공급하는 전류원이 되는 구동 전원선 IL과 접속되어 있다. 이에 따라, 상기 용량 전극 CE로부터 게이트 Gb로의 전압의 인가에 의해, 구동 전원선 IL로부터의 전류가 EL 소자에 공급되도록 된다.

한편, 상기 용량 전극 CE와의 사이에서 전하를 축적하기 위해, 유지 용량 전극선 CL이 형성되어 있다. 이 유지 용량 전극선 CL 및 용량 전극 CE 사이의 유지 용량에 의해, 상기 TFTb의 게이트 Gb에 인가되는 전압이 유지된다.

도 2는, 도 1의 일부 단면도이다. 특히, 도 2의 (a)는 D-D선을 따라 취한 단면을, 또한 도 2의 (b)는 E-E선을 따라 취한 단면을 각각 도시하고 있다. 도 2에 도시한 바와 같이, 상기 EL 표시 장치는, 유리 기판(1) 위에, 박막 트랜지스터, EL 소자를 순차적으로 적층 형성한 것이다.

여기서, 상기 용량 전극 CE에 대한 충전 제어를 행하는 스위칭 트랜지스터로서의 TFTa는, 도 2의 (a)에 도시한 바와 같은 양태로 형성되어 있다. 즉, 유리 기판(1) 위에 폴리실리콘층(2)이 형성되어 있다. 폴리실리콘층(2)에는, 상기 소스 Sa 및 드레인 Da 외에, 채널 Ca나, 채널 Ca의 양측에 형성된 저농도 영역(Lightly Doped Drain) LDD, 또한, 상기 유지 용량 전극 CE가 형성되어 있다. 그리고, 이들 폴리실리콘층(2) 및 유지 용량 전극 CE 위에는, 게이트 절연막(3) 및, 크롬(Cr)이나 몰리브덴(Mo) 등의 고용점 금속으로 이루어지는 상기 게이트 신호선 GL이나 게이트 전극 Ga, 유지 용량 전극선 CL이 형성되어 있다. 그리고, 이들의 상면에, 실리콘 산화막 및 실리콘 질화막의 순으로 적층된 층간 절연막(4)이 형성되어 있다. 또한, 층간 절연막(4)은 상기 드레인 Da에 대응하여 개구되고, 그 개구부에 알루미늄 등의 도전물이 충전됨으로써, 드레인 Da가 상기 드레인 신호선 DL과 전기적으로 콘택트되어 있다. 또한, 이들 드레인 신호선 DL이나 층간 절연막(4) 위에는, 예를 들면 유기 수지로 이루어지고, 표면을 평탄하게 하는 평탄화 절연막(5)이 형성되어 있다.

한편, EL 소자를 구동하는 상기 TFTb는, 도 2의 (b)에 도시한 바와 같은 양태로 형성되어 있다. 즉, 유리 기판(1) 위에는, 앞의 도 2의 (a)에 도시한 것과 동등한 폴리실리콘층(2)이 형성되어 있다. 이 폴리실리콘층(2)에는, TFTb의 채널 Cb나 소스 Sb, 드레인 Db가 형성되어 있다. 그리고, 이 폴리실리콘층(2) 위에는, 앞의 도 2의 (a)에 도시한 것과 동등한 게이트 절연막(3)이 형성되어 있음과 함께, 게이트 절연막(3)에서의 채널 Cb의 위쪽에는, 크롬(Cr)이나 몰리브덴(Mo) 등의 고용점 금속으로 이루어지는 게이트 Gb가 형성되어 있다. 이들 게이트 Gb 및 게이트 절연막(3) 위에는, 앞의 도 2의 (a)에 도시한 것과 동등한 층간 절연막(4), 평탄화 절연막(5)이 순차적으로 적층 형성되어 있다. 또한, 층간 절연막(4)에서의 상기 드레인 Db에 대응한 부분이 개구되고, 그 개구부에 알루미늄 등의 도전물이 충전됨으로써, 드레인 Db와 상기 구동 전원선 IL이 전기적으로 콘택트되어 있다. 또한, 층간 절연막(4) 및 평탄화 절연막(5)에서의 상기 소스 Sb에 대응한 부분이 개구되고, 그 개구부에 알루미늄 등의 도전물이 충전됨으로써, 소스 Sb와 ITO(Indium Tin Oxide) 등의 투명 전극(11)이 전기적으로 콘택트되어 있다. 이 투명 전극(11)은, EL 소자의 양극을 이루는 것이다.

상기 EL 소자는, 다음과 같은 것이 순차적으로 적층 형성되어 이루어진다.

a. 투명 전극(11)

b. 홀 수송층(12) : NBP로 이루어짐

c. 발광층(13) :

적(R)···호스트 재료(Alq_3)에 적색의 도펀트(DCJTb)를 도핑한 것

녹(G)···호스트 재료(Alq_3)에 녹색의 도펀트(Coumarin 6)를 도핑한 것

청(B)···호스트 재료(BAlq)에 청색의 도펀트(Perylene)를 도핑한 것

d. 전자 수송층(14) : Alq₃ 로 이루어짐

e. 전자 주입층(15) : 불화리튬(LiF)으로 이루어짐

f. 전극(음극)(16) : 알루미늄(Al)으로 이루어짐

또한, 여기서, 상기 약칭으로 기재한 재료의 정식 명칭은 이하와 같다.

- 「NBP」··· N, N' - Di((naphthalene - 1 - yl) - N, N' - diphenyl - benzidine)
- 「Alq₃」···Tris(8 - hydroxyquinolino)aluminum
- 「DCJTB」···(2 - (1,1 - Dimethylethyl) - 6 - (2 - (2,3,6,7 - tetrahydro - 1,1,7,7 - tetramethyl - 1H,5H - benzo [ij]quinolizin - 9 - yl)ethenyl) - 4H - pyran - 4 - ylidene)propanedinitrile
- 「Coumarin 6」···3 - (2 - Benzothiazolyl) - 7 - (diethylamino)coumarin
- 「BAIq」:(1,1' - Bisphenyl - 4 -olato)bis(2 - methyl - 8 - quinolinplate - N1,08) Aluminum

이들 홀 수송층(12)이나, 전자 수송층(14), 전자 주입층(15), 전극(16)은, 도 2의 (a)에 도시한 영역에서도 공통적으로 형성되어 있다. 단, 발광층(13)에 대해서는, 투명 전극(11)에 대응하여 섬 형상으로 형성되어 있기 때문에, 도 2의 (a)에 도시한 영역에는 형성되어 있지 않다. 또한, 도 2에서 평탄화 절연막(5) 위에는, 절연막(10)이 형성되어 있다.

다음에, 본 실시 형태에 따른 EL 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다.

도 3에, 본 실시 형태에 따른 EL 표시 장치의 제조 수순을 도시한다. 도 3에 도시한 바와 같이, 이 일련의 제조 수순에서는, 먼저 유리 기판(1) 위에 TFT 및 투명 전극(11)을 형성하고(단계 100), 다시, 홀 수송층(12, 13)을 형성한다(단계 110).

이렇게 해서 홀 수송층(12, 13)이 형성된 유리 기판(1)은, 홀 수송층(12, 13)이 형성된 면을 수직 아래쪽으로 하여, 진공 챔버 내로 삽입된다(단계 120). 이 챔버 내에는, 도 4에 도시한 양태로, 사전에 발광층(14)의 형상에 맞춰 개구(도시 생략)된 예를 들면 니켈(Ni)로 이루어지는 마스크(30)가 배치되어 있다. 상세하게는, 이 마스크(30)는, 유지대(34) 위에 배치된 마스크 프레임(31)으로 고정되어 있다.

그리고, 진공 챔버 내에 홀 수송층(12, 13)이 형성된 유리 기판(1)이 삽입되면, 유리 기판(1)과 그 아래쪽에 위치하는 마스크(30)와의 위치 정렬이 행해진다. 즉, 도 4에 도시한 CCD(Charge Coupled Device) 카메라(32) 등에 의해, 마스크(30) 내에 형성되어 있는 얼라인먼트 마크(30a) 및 유리 기판(1)에 형성되어 있는 얼라인먼트 마크(1a)의 각 위치를 모니터하면서, 이들 얼라인먼트 마크(30a, 1a)가 합치하도록, 유리 기판(1)과 마스크(30)와의 위치 정렬이 행해진다(도 3에서의 단계 130). 도 4에 도시한 얼라인먼트 마크(30a, 1a)는 보기 쉽게 하기 위해서 크게 도시하고 있지만, 실제로는 세로 50μm, 가로 50μm의 십자 형상을 하고 있다.

또한, 실제로는, 상기 공정은, 컬러 표시 장치로서의 각 원색 R, G, B에 대응하여 각각 별도로 행해진다. 즉, 홀 수송층(13, 14)이 형성된 유리 기판(1)은, 각 원색 R, G, B에 대응하는 발광층(14)을 형성하기 위한 각각 별도의 진공 챔버에 순서대로 삽입된다. 그리고, 이들 각 진공 챔버에는, 마스크(30)로서, 투명 전극(양극)(11) 중, 소정의 원색의 발광에 이용되는 투명 전극(양극)(11)에 대응한 부분만이 개구된 마스크가 구비되어 있다. 즉, 각 진공 챔버 내에는, R, G,

B 중 어느 것인가의 색에 대응한 마스크가 구비되어 있다. 이에 따라, 각 챔버에서, 각 원색에 대응한 발광층을 각각 소정의 위치에 형성할 수 있다.

도 5의 (a)에, 마스크(30)에 대하여 위치 정렬된 유리 기판(1)(도면에서 파선으로 표기)의 배치 양태를 도시한다. 이 마스크(30)는, 본 실시 형태에서는, 다수의 표시 패넬을 한 장의 유리 기판으로부터 형성하기 위해 구성되어 있다. 상세하게는, 본 실시 형태에서의 마스크(30)는, 도 5의 (a)에 예시한 바와 같이 16장의 표시 패넬을 동시에 형성하기 위해, 16개의 패넬 형성부(30p)를 구비하고 있다. 그리고, 이들 16개의 패넬 형성부(30p)는, 각 4개의 패넬 형성부(30p)가 구비된 4개의 마스크(30)에 의해 형성된다. 그리고, 이들 각 패넬 형성부(30p)는, 도 5의 (b)에 도시한 바와 같이 해당하는 원색의 발광에 이용되는 투명 전극(11)에 따라서 개구부(30h)가 형성되어 있다.

도 5의 (a)에 도시한 양태로 마스크(30)와 유리 기판(1)과의 위치 정렬이 행해지면, 유리 기판(1)은 마스크 프레임(31) 등으로 지지된다. 그리고, 앞의 도 4에서, 유지대(34)의 아래쪽에 배치된 증착원(소스)(40)으로부터, 발광층(14)의 재료를 가열하여 증발시킴으로써, 상기 마스크의 개구부를 통해 유리 기판(1) 표면에 해당 재료를 증착시킨다(도 3에서의 단계 140).

이 마스크(30)를 통한 발광층의 형성 양태를, 도 6에 모식적으로 도시한다. 도 6에 도시한 바와 같이, 각 투명 전극(양극)(11)에서의, 각 챔버 내에서 해당하는 원색에 대응한 투명 전극의 형성 영역 이외가 마스크(30)로 덮여진다. 그리고, 해당하는 원색에 대응한 EL 재료(유기 EL 재료)는, 소스(40) 내에서 가열되고, 기화되어 마스크(30)의 개구부(30h)를 통해 유리 기판(1)(정확하게는 그 홀 수송층(13)) 위에 증착 형성된다.

이렇게 해서, 각 챔버 내에서 대응하는 원색의 발광층이 증착 형성된 유리 기판(1)은, 이들 발광층 형성을 위한 진공의 챔버로부터 추출되고, 별도의 진공 챔버 내에서 전자 수송층(15)이나 전극(음극)(16)이 형성된다(도 3에서의 단계 150). 또한, 실제로는, 이들 전자 수송층(15)이나 전극(음극)(16)의 형성은, 각각 별도의 진공 챔버 내에서 행해진다.

그런데, 상기 양태로 진공 챔버 내에서 유리 기판(1)과 마스크(30)와의 위치 정렬을 행할 때에는, 유리 기판(1) 및 마스크에 굴곡이 생기는 등의 문제가 있는 것은 상술한 바와 같다. 특히, 본 실시 형태와 같이 복수의 표시 패넬을 동시에 형성하기 위해 대형의 유리 기판(1)을 이용하는 경우에는, 유리 기판(1)의 굴곡도 커지는 경향이 있다.

이하, 이 유리 기판의 사이즈나 지지 양태와 그 유리 기판에 생기는 굴곡과의 관계를 도 7에 기초하여 설명한다.

도 7의 (a)에 각 유리 기판의 사이즈 및 그 지지 양태와 그 유리 기판에 생기는 굴곡과의 관계를 도시한다. 도 7의 (a)에 도시한 케이스 1은, 도 7의 (b)에 도시한 지지 양태로 길이 K의 유리 기판을 지지한 경우의 굴곡량을, 그 유리 기판의 재질별로 나타낸 데이터이다. 이것에 대하여, 케이스 2에서는, 도 7의 (b)의 지지 양태로 길이 L($L > K$)의 유리를 지지한 경우의 굴곡량을, 그 유리 기판의 재질별로 나타낸 데이터이다. 한편, 케이스 3은, 도 7의 (c)에 도시한 지지 양태로 길이 K의 유리 기판을 지지한 경우의 굴곡량을, 그 유리 기판의 재질별로 나타낸 데이터이다.

도 7의 (a)로부터 명백한 바와 같이, 유리 기판을 점 지지하는(도 7의 (c))것 보다도 선 지지하는(도 7의 (b)) 쪽이 굴곡을 억제할 수 있다. 또한, 도 7의 (a)에 따르면, 유리 기판의 길이가 짧을수록 굴곡을 억제할 수 있는 것을 알 수 있다. 다시 말하면, 중력 가속도를 g, 포아슨비를 σ , 유리의 밀도를 ρ , 유리의 영율을 E, 유리의 두께를 t로 하면, 도 7의 (b)에 도시한 양태로 유리 기판을 지지한 경우의 굴곡 n은, 다음의 수학식 1로 표현된다.

수학식 1

$$n = K_{gp}^4 (1 - \sigma^2) / 6.4 E t^2$$

상기 수학식 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 유리 기판의 길이가 길어질 수록, 굴곡량이 비약적으로 증대하는 것을 알 수 있다.

그래서, 본 실시 형태에서는, 유리 기판(1)의 위치 정렬 시에, 유리 기판(1)의 상면을 정전 흡착으로 지지하도록 한다. 즉, 진공 챔버 내에서는 유리 기판(1)의 상면을 대기압보다도 낮은 압력을 이용하여 흡착 지지하는 것 등은 불가능하다. 그래서, 유리 기판(1)의 상면을 정전 흡착으로 지지함으로써, 진공 챔버 내에서도 유리 기판(1)을 흡착 지지하는 것을 가능하게 한다.

도 8에, 이 정전 흡착의 원리를 도시한다. 도 8에 도시한 바와 같이, 본 실시 형태에서 이용하는 정전 흡착 장치(60)는, 세라믹 등으로 이루어지는 흡착부(61) 내에 구비된 한쌍의 전극(62, 63)에 배터리(64)의 양극 및 음극을 각각 접속한 장치이다. 이 정전 흡착 장치(60)로 유리 기판(1)을 흡착 지지함으로써, 유리 기판(1)에 의해 생기는 굴곡을 억제할 수 있다.

이상 설명한 본 실시 형태에 따르면, 이하의 효과가 얻어지게 된다.

(1) 유리 기판(1)의 상면을 정전 흡착으로써 흡착 지지하였다. 이에 따라, 유리 기판(1)과 마스크(30)와의 위치 정렬 시에, 유리 기판(1)에 생기는 굴곡을 바람직하게 억제할 수가 있어, 나아가서는 유리 기판(1)과 마스크(30)와의 위치 정렬을 적절하게 행할 수 있다.

[제2 실시 형태]

이하, 본 발명에 따른 EL 표시 장치의 제조 방법을 액티브 매트릭스 방식의 컬러 EL 표시 장치의 제조 방법으로 구체화한 제2 실시 형태에 대하여, 상기 제1 실시 형태와의 상위점을 중심으로 도면을 참조하면서 설명한다.

제2 실시 형태에서는, 앞의 제1 실시 형태에 따른 유리 기판(1)과 마스크(30)와의 위치 정렬 시에, 추가로 이하의 기판 지지 방법을 병용한다.

즉, 본 실시 형태에서는, 도 5의 (a)와 함께 도시한 바와 같이, 마스크 프레임(31)에 수지 및 금속 등으로 이루어지는 복수의 핀(33)을 설치한다. 이 핀(33)은, 도 9에 도시한 바와 같이, 유리 기판(1)과의 접촉면이 구면으로 되어 있고, 유리 기판(1)과 마스크(30)와의 위치 정렬 시에, 이 구면으로 되어 있는 접촉면을 통해 유리 기판(1)을 지지한다. 이에 따라, 위치 정렬 시에, 유리 기판(1)에 손상을 주지 않으면서 그 굴곡을 억제한다. 또한, 이 핀(33)은, 유리 기판(1)의 면에 대하여 대칭성을 유지하는 양태로 배치된다.

또한, 본 실시 형태에서는, 핀(33)은, 예를 들면 하부에 스프링(판스프링을 포함함)을 구비한 신축 가능한 구성으로 한다. 이에 따라, 유리 기판(1)의 자체 중량에 의해 핀(33)은 수축하기 때문에, 유리 기판(1)을 정확하게 지지할 수 있다. 또한, 핀(33)을 적어도 마스크 프레임(31)의 높이까지 수축할 수 있도록 한다. 이에 따라, 위치 정렬 종료 후, 유리 기판(1)의 자체 중량 또는 외부로부터의 힘에 의해 핀(33)을 마스크(30)의 높이까지 수축시킬 수 있다. 또한, 이 대신에, 핀(33)의 수축에 의해서도 핀(33)의 높이가 마스크(30)의 높이보다도 높아지도록 설정하면, 마스크와 유리 기판 사이에 갭을 유지할 수 있다.

이상 설명한 본 실시 형태에 따르면, 앞의 제1 실시 형태의 상기 (1)의 효과 외에도 이하의 효과가 얻어지게 된다.

(2) 유리 기판(1)을 핀(33)으로 지지하면서 위치 정렬을 행함으로써, 위치 정렬 시에, 유리 기판(1)에 생기는 굴곡을 한층 더 바람직하게 억제할 수 있다.

(3) 핀(33)을 수직 방향으로 신축 가능한 구성으로 하였다. 이에 따라, 유리 기판(1)과 마스크(30)와의 위치 정렬을 행한 후, 유리 기판(1)의 마스크(30) 등에 의한 지지를 원활히 행하거나, 또한 유리 기판(1)을 핀(33)으로 지지함으로써 마스크(30)와 유리 기판(1)과의 갭을 유지할 수 있다.

또한, 상기 제2 실시 형태는, 이하와 같이 변경하여 실시하여도 무방하다.

- 핀(33)의 배치 양태는 상기한 것에 한정되지 않는다. 요컨대, 표시 영역 이외의 영역에서 유리 기판(1)을 지지할 수 있는 배치이면 된다. 또한, 마스크 프레임(31) 위에 핀을 설치하는 대신에, 마스크 프레임(31)의 유지대(34)에 핀을 형성하여도 된다.

- 핀(33)의 구성은, 상기한 바와 같이 반드시 신축 가능한 구성이 아니어도 된다. 이 경우, 핀(33)으로 유리 기판(1)을 지지하면서, 위치 정렬이나 EL 재료의 증착 형성을 행한다.

[제3 실시 형태]

이하, 본 발명에 따른 EL 표시 장치의 제조 방법을 액티브 매트릭스 방식의 컬러 EL 표시 장치의 제조 방법으로 구체화한 제3 실시 형태에 대하여, 상기 제2 실시 형태와의 상위점을 중심으로 도면을 참조하면서 설명한다.

본 제3 실시 형태에서는, 앞의 제2 실시 형태에 따른 유리 기판(1)과 마스크(30)와의 위치 정렬 시에, 추가로 이하의 기판 지지 방법을 병용한다.

즉, 본 실시 형태에서는 도 10에 도시한 양태로 유리 기판(1)의 4변을 변 지지 부재(50)로 지지함으로써, 유리 기판(1)에 생기는 굴곡을 억제하도록 한다. 즉, 앞에서 도 7을 참조하여 설명한 바와 같이, 유리 기판(1)의 지지되어 있지 않은 변의 길이가 길어질 수록 굴곡이 증대하기 때문에, 유리 기판(1)의 4변을 변 지지함으로써, 유리 기판(1)의 길이의 증대에 의한 굴곡의 증대를 억제한다.

또한, 이 4변의 지지는, 유리 기판(1)과 변 지지 부재(50)와의 접촉부가, 유리 기판(1)의 면에 대하여, 즉 각 대향하는 변 사이에서 대칭성을 유지하는 양태로 행한다. 이에 따라, 유리 기판(1)에 생기는 굴곡을 억제한다.

또한, 본 실시 형태에서는, 각 변 지지 부재(50)로, 마스크(30)와 대향하는 유리 기판(1)의 면의 끝 변을 선 지지한다. 이와 같이, 변 지지 부재(50)로 유리 기판(1)을 그 각 변을 따라 선 지지함으로써, 유리 기판(1)의 표시 영역에 변 지지 부재(50)가 접촉하지 않고도, 유리 기판(1)을 지지할 수 있다.

상세하게는, 도 10에 도시한 바와 같이, 이 변 지지 부재(50)는 L자형을 이루고 있고, 유리 기판(1)의 아래쪽, 다시 말하면, 홀 수송층(12)이 형성된 측의 면을 이 변 지지 부재(50)에 재치함으로써, 유리 기판(1)을 지지한다.

그리고, 이들 각 변 지지 부재(50)의 길이는, 유리 기판(1)의 각 변의 길이보다도 짧게 설정한다. 구체적으로는, 변 지지 부재(50)에서의 유리 기판(1)을 재치하는 부분의 길이를, 유리 기판(1)의 외주에 대응하는 마스크 프레임(31)에서의 인접하는 2개의 마스크 프레임(31) 사이의 길이보다도 짧게 설정한다. 이에 따라, 앞의 도 5의 (a)에 도시한 마스크 프레임(31)과 변 지지 부재(50)와의 간섭을 피할 수 있다. 즉, 유리 기판(1)과 마스크(30)와의 위치 정렬이 종료된 후, 유리 기판(1)은 마스크 프레임(31)으로 지지되고, 변 지지 부재(50)는 제거된다. 이 변 지지 부재(50)의 길이를 상기한 바와 같이 함으로써, 도 5의 (a)에 일점쇄선으로 나타내는 위치에서, 변 지지 부재(50)에 의한 유리 기판(1)의 지지가 실현될 뿐만 아니라, 변 지지 부재(50)의 제거도 용이하게 행할 수 있다.

여기서, 도 11을 참조하여, 본 실시 형태에서의 유리 기판(1)과 마스크(30)와의 위치 정렬 수순에 대하여 총괄한다.

이 일련의 수순에서는, 진공 챔버 내로 유리 기판(1)이 삽입되면(단계 200), 정전 흡착 장치(60) 및 지지 부재(50)로 유리 기판(1)을 지지하면서, 이것을 마스크(30)측으로 이동시킨다(단계 210). 그리고, 유리 기판(1)이 핀(33)과 접촉한 후, 유리 기판(1)과 마스크(30)와의 위치 정렬을 행한다(단계 220). 그리고, 위치 정렬이 종료되면, 정전 흡착 장치(60) 및 지지 부재(50)로 유리 기판(1)을 지지하면서, 유리 기판(1)을 하강시킨다. 그리고, 유리 기판(1)이 마스크(30)로 지지되거나 핀(33)로 지지된 상태에서, 정전 흡착 장치(60) 및 지지 부재(50)를 제거한다(단계 230). 이렇게 해서, 마스크(30)에 대하여 위치 정렬되고, 또한 마스크 기판(31)으로 지지된 유리 기판(1)에 대하여 EL 재료를 증착 형성한다(단계 240).

이상 설명한 본 실시 형태에 따르면, 앞의 제1 실시 형태의 상기 (1)의 효과, 및 앞의 제2 실시 형태의 상기 (2), (3)의 효과 이외에 이하의 효과가 더 얻어지게 된다.

(4) 유리 기판(1)의 4변을 지지 부재(50)로 지지하면서, 유리 기판(1) 및 마스크(30)와의 위치 정렬을 행하였다. 이에 따라, 유리 기판(1)에 생기는 굴곡을 바람직하게 억제할 수가 있다.

또한, 제3 실시 형태는, 이하와 같이 변경하여 실시하여도 무방하다.

- 변 지지 부재(50)로 유리 기판(1)을 지지한 상태에서, 유리 기판(1)으로의 EL 재료의 증착 형성을 행하여도 된다. 이 때 정전 흡착에 의한 유리 기판(1)의 지지를 병용하여도 된다. 또한, 정전 흡착만으로 유리 기판(1)을 지지한 상태에서, 유리 기판(1)으로의 EL 재료의 증착 형성을 행하여도 된다. 또한, 이들 경우, 마스크 프레임(31)의 형상은 임의이다.

- 유리 기판(1)의 4변의 지지 양태에 관해서는, 변 지지 부재(50)에 의한 것에 한정하지 않는다. 예를 들면, 도 12에 도시한 바와 같이, 각 변을 등간격으로 3등분한 2개의 등분점을 지지하는 지지 부재를 이용하여도 된다. 이것에 의해서도, 유리 기판의 변의 길이가 길어진 경우에, 4변을 지지함으로써, 굴곡을 억제하는 것은 가능하다. 또한, 4변의 지지 양태는, 도 11에 예시하는 것에 한정하지 않는다. 단, 각 변의 지지 양태는 대칭성이 유지되도록 하는 것이 바람직하다.

- 또한, 4변 지지에 한정하지 않고, 3변 이상의 변을 지지하는 구성으로 하여도 된다.

[그 밖의 실시 형태]

그 밖에, 상기 각 실시 형태에 공통적으로 변경 가능한 요소로서는 이하의 것이 있다.

- 다수의 표시 패널을 위한 마스크의 배치 양태는, 도 5에 예시한 바와 같이 4 분할된 마스크에 의한 것에 한정되지 않는다. 이 마스크의 변경 시에는, 마스크 프레임의 형상도 마스크를 고정할 수 있는 양태로 적절하게 변경하면 된다.

- 반드시 다수의 표시 패널을 동시에 형성하는 것에도 한정하지 않는다.

- 또한, 마스크 프레임(31)의 구성도 도 5의 (a)에 예시한 것에 한정되지 않는다.

- 진공 증착법에 한정되지 않고, 유리 기판 등의 EL 소자 형성 기판과 마스크와의 위치 정렬을 행할 때에 유리 기판에 생기는 굴곡의 억제를 위해 본 발명은 유효하다.

- 마스크에 의한 R, G, B의 각 영역마다의 EL 소자의 형성은, 발광층의 형성에 한정되지 않는다. 예를 들면, 홀 수송층이나 전자 수송층, 전자 주입층에 대해서도, R, G, B에서 그 성막량을 변경하고자 하는 경우 등에서는, 상기 각 실시 형태에서의 발광층의 형성 공정에 따른 마스크를 통해 형성하는 것은 유효하다. 따라서 본 발명은, 그 때의 마스크와 기판과의 위치 정렬에도 유효하게 적용할 수 있다.

- 액티브 매트릭스 방식의 EL 표시 장치에 한정되지 않고, 단순 매트릭스 방식 등, 임의의 EL 표시 장치의 제조에 관하여 본 발명은 유효하다.

· 유리 기판(1)의 흡착 지지 방법은 정전 흡착에 한정되지 않는다. 진공 챔버 이외에서 유리 기판(1) 및 마스크(30)의 위치 정렬이 행해지는 경우에는 진공 흡착 등에 의한 지지도 적절하게 채용할 수 있다.

· 그 밖에, EL 소자 재료는, 상기 실시 형태에서 예시한 것에 한정되지 않고, EL 표시 장치로서 실현 가능한 임의의 EL 소자 재료를 이용할 수 있다. 또한, 마스크 등의 소재에 대해서도, 상기 실시 형태에서 예시한 것에는 한정되지 않는다.

발명의 효과

청구항 1에 기재된 발명에 따르면, 흡착으로 기판의 상면을 지지한 상태에서 마스크와 기판과의 위치 정렬이 행해진다. 따라서, 이 위치 정렬 시에, 기판에 생기는 굴곡을 억제할 수가 있어, 나아가서는 위치 정렬을 바람직하게 행할 수 있다.

청구항 2에 기재된 발명에 따르면, 핀으로 기판을 지지한 상태에서 위치 정렬을 행함으로써, 그 위치 정렬 시에, 기판의 굴곡을 보다 바람직하게 억제할 수 있다.

청구항 3에 기재된 발명에 따르면, 핀이 수직 방향으로 신축 가능하기 때문에, 기판과 핀과의 접촉 시, 기판의 자체 중량이 핀에 미치는 힘의 크기에 따라서 핀이 수축한다. 따라서, 기판과 마스크와의 위치 정렬 시에, 기판의 굴곡을 보다 바람직하게 억제할 수 있다.

청구항 4에 기재된 발명에 따르면, 정전 흡착에 추가하여 변 지지 수단으로 기판이 지지된 상태에서 위치 정렬을 행함으로써, 위치 정렬을 한층 더 바람직하게 행할 수 있다.

청구항 5에 기재된 발명에 따르면, 일렉트로 루미네센스 소자의 부착 형성을 진공 증착법으로 행하는 경우에서도, 증착 형성을 신속하게 행할 수 있다.

청구항 6에 기재된 발명에 따르면, 진공 용기 내에서도 바람직하게 기판을 그 상면으로부터 지지할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판과 그 기판의 아래쪽에 배치된 마스크를 위치 정렬하고, 일렉트로 루미네센스 소자 재료를 상기 마스크를 통해 상기 기판에 부착 형성하여 표시 장치의 표시부를 형성하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 기판의 상면을 흡착 지지하면서 상기 위치 정렬을 행하는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 마스크를 유지대 위에 배치된 마스크 프레임에 미리 고정하고, 이들 유지대 및 마스크 프레임 중 적어도 한쪽에는 상기 기판을 지지하기 위한 핀을 형성해 놓고, 상기 기판을 그 핀으로 더욱 지지한 상태에서 상기 위치 정렬을 행하는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 핀을 수직 방향으로 신축 가능하게 한 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 흡착 지지하는 기관의 3개 이상의 변에 대하여 이들 각 변을 변 지지 수단으로 더욱 지지한 상태에서 상기 위치 정렬을 행하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서,

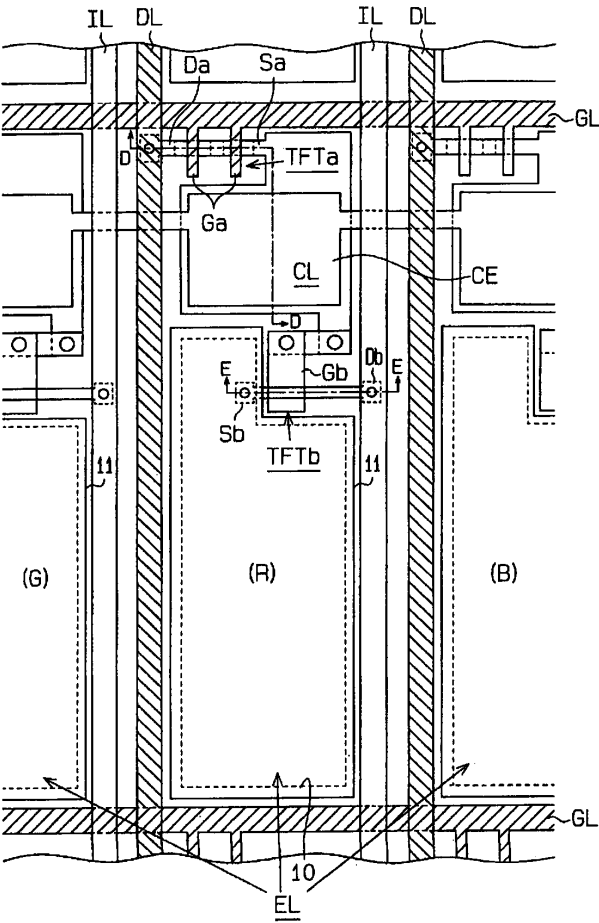
적어도 상기 위치 정렬을 진공 용기 내에서 행하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6.

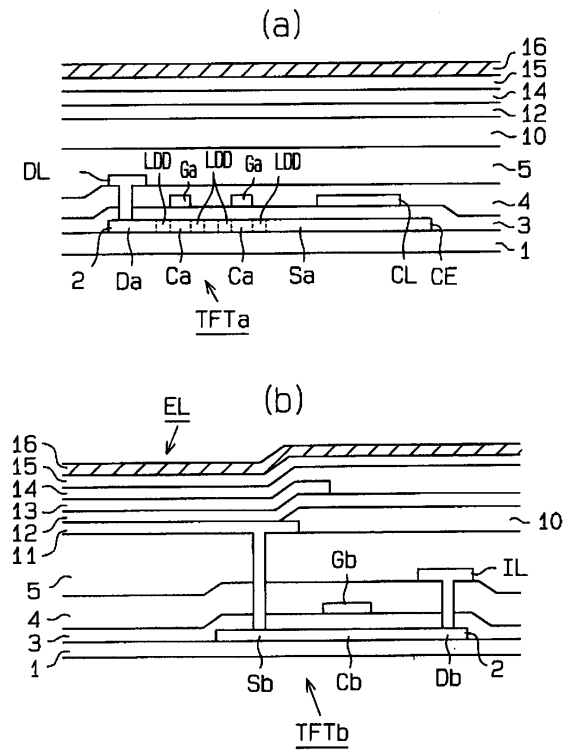
상기 흡착 지지틀, 정전 흡착에 의해 행하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치의 제조 방법.

도면

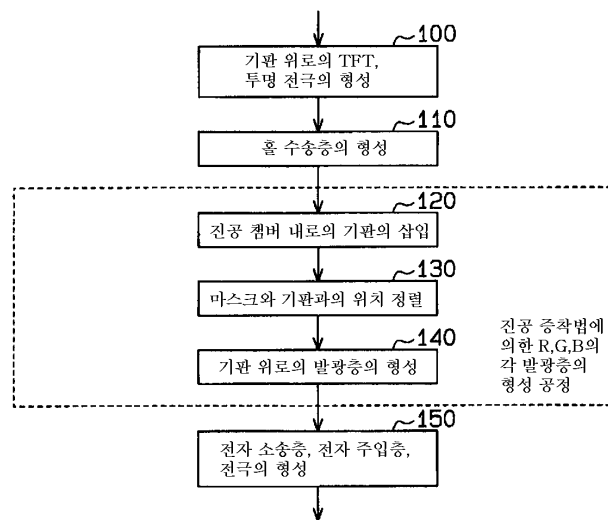
도면 1



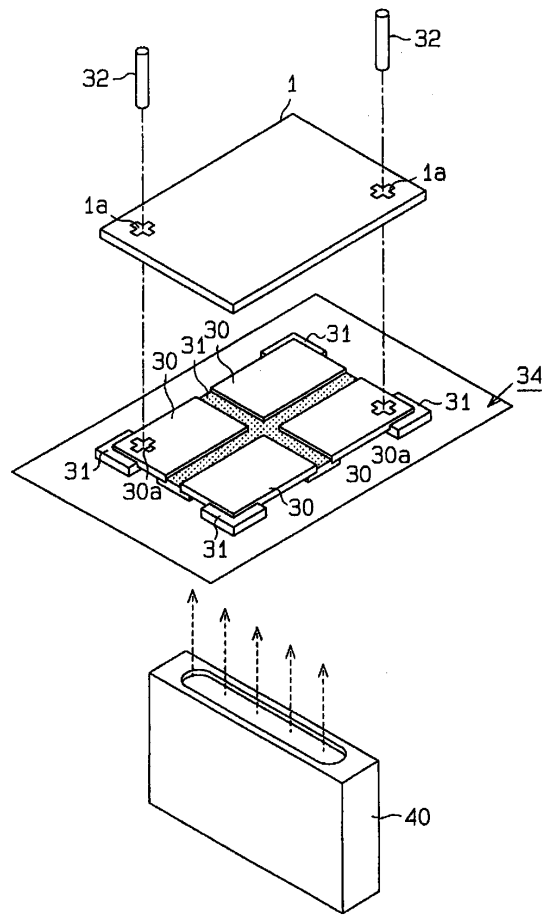
도면 2



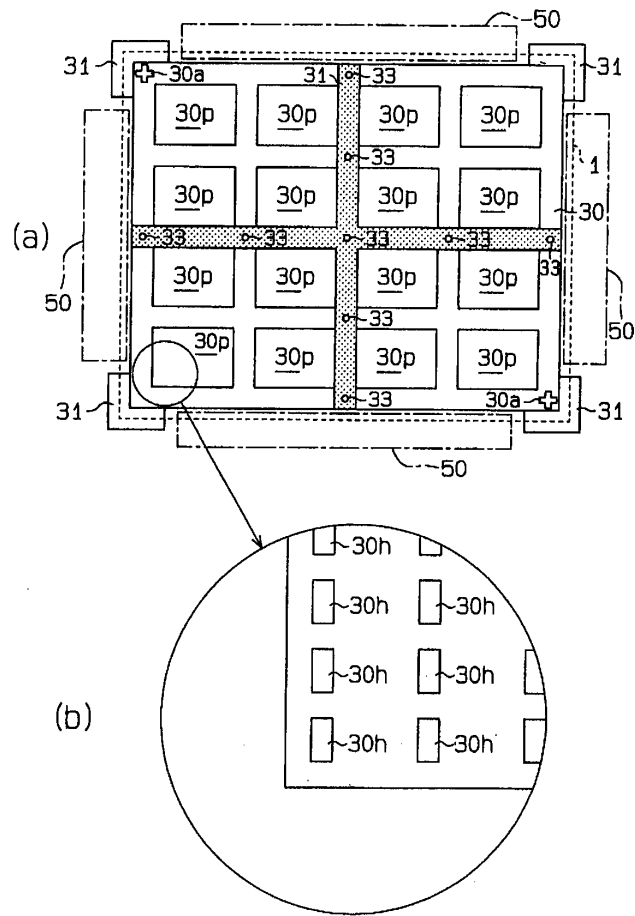
도면 3



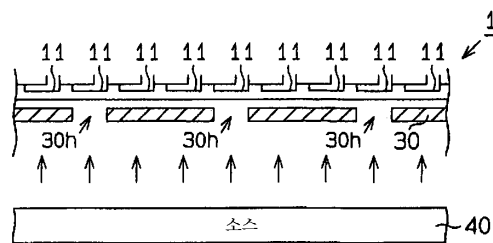
도면 4



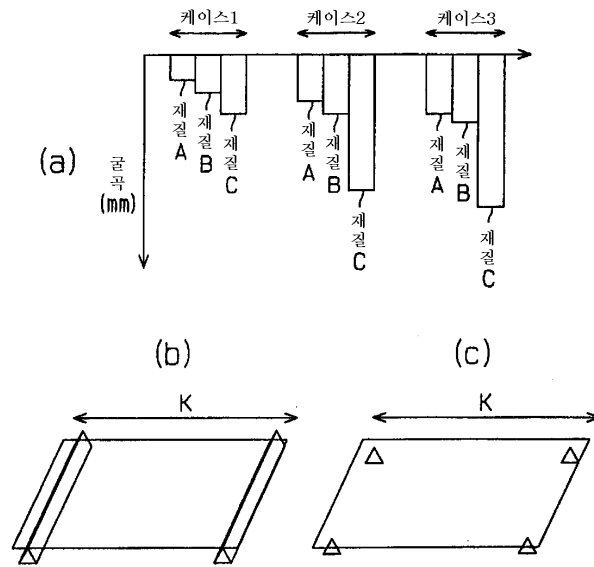
도면 5



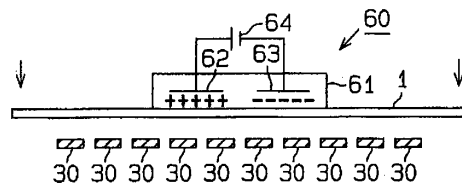
도면 6



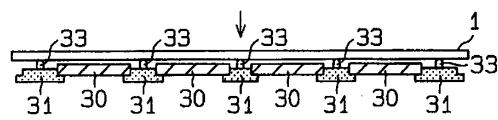
도면 7



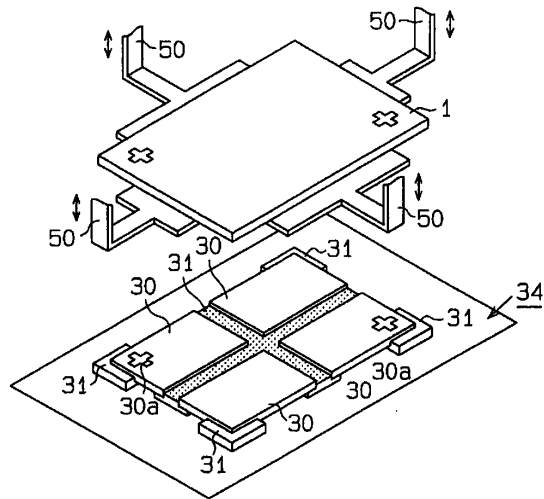
도면 8



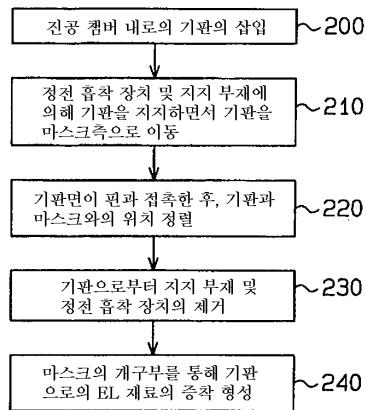
도면 9



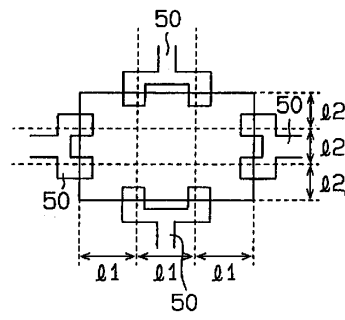
도면 10



도면 11



도면 12



专利名称(译)	电致发光显示装置的制造方法		
公开(公告)号	KR1020030003123A	公开(公告)日	2003-01-09
申请号	KR1020020037561	申请日	2002-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 山洋电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
[标]发明人	YAMADA TSUTOMU 야마다쯔토무 NISHIKAWA RYUJI 니시가와류지 OHIMA SUSUMU 오히마스스무		
发明人	야마다쯔토무 니시가와류지 오히마스스무		
IPC分类号	H01L51/50 C23C14/04 C23C14/12 G09F9/30 H05B33/10 G09F9/00 H01L51/56 H01L51/40 H05B33/12 H01L27/32 C23C14/50 H01L51/00		
CPC分类号	C23C14/12 H01L51/56 H01L27/3244 C23C14/042 H01L51/001		
代理人(译)	LEE , JUNG HEE CHANG, SOO KIL		
优先权	2001198923 2001-06-29 JP		
其他公开文献	KR100481346B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

当形成通过掩模的电致发光器件时，提供优选用于更多地执行掩模和衬底之间的位置对准的电致发光显示器件制造方法。通过沉积形成包括电致发光器件的发光层的方向插入真空室内的垂直下部位置。在该真空室内，布置掩模（30）。发光层的材料通过该掩模（30）的开口部分附着并形成在玻璃基板（1）中。以这种方式，附着并形成发光层。上侧的玻璃基板（1）在该玻璃基板（1）和掩模（30）之间的位置对准处被支撑到静电吸盘装置（60）。位置对准，电致发光单元，显示面板，发光层，玻璃基板，支撑构件，显示装置。

