



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월02일

(11) 등록번호 10-1691385

(24) 등록일자 2016년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/1368 (2006.01) H01L 29/786 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0098014

(22) 출원일자 2009년10월15일

심사청구일자 2014년10월15일

(65) 공개번호 10-2010-0042602

(43) 공개일자 2010년04월26일

(30) 우선권주장

JP-P-2008-267774 2008년10월16일 일본(JP)

JP-P-2009-123451 2009년05월21일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2004140267 A*

WO2007060314 A1*

JP2001313164 A*

JP2006236794 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼

일본국 가나가와Ken 아쓰기시 하세 398

(72) 발명자

하타노 카오루

일본 243-0036, 카나가와Ken, 아쓰기시, 하세, 398, 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

세오 사토시

일본 243-0036, 카나가와Ken, 아쓰기시, 하세, 398, 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장훈

전체 청구항 수 : 총 23 항

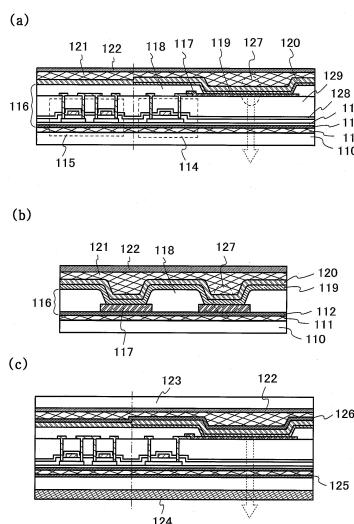
심사관 : 차건숙

(54) 발명의 명칭 플렉시블 발광 장치, 전자기기 및 플렉시블 발광 장치의 제작 방법

(57) 요약

수명이 긴 플렉시블 발광 장치가 간편하게 제공되는 것이 목적이다. 또한, 상기 플렉시블 발광 장치를 사용한 수명이 길고 가격이 저렴한 전자기기가 제공되는 것이 목적이다.

가요성 및 가시광의 투광성을 갖는 기판과, 기판 위에 형성된 제 1 접착제층과, 제 1 접착제층 위에 위치하는 질소 및 실리콘을 함유한 절연막과, 제 1 전극, 제 1 전극과 대향하는 제 2 전극, 및 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성된 EL층을 구비하는 발광 소자와, 제 2 전극 위에 형성된 제 2 접착제층과, 제 2 접착제층 위에 형성된 금속 기판을 갖고, 금속 기판의 두께가 $10\mu\text{m}$ 이상 $200\mu\text{m}$ 이하인 플렉시블 발광 장치 및 상기 플렉시블 발광 장치를 사용한 전자기기가 제공된다.

대 표 도 - 도1

(72) 발명자

나가타 타카아키

일본 243-0036, 카나가와켄, 아쓰기시, 하세, 398,
가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

오카노 타츠야

일본 243-0036, 카나가와켄, 아쓰기시, 하세, 398,
가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

명세서

청구범위

청구항 1

가요성과 가시광에 대한 투광성을 갖는 제 1 기판과;

상기 제 1 기판 위에 제공되는 제 1 접착제층과;

상기 제 1 접착제층 위에 제공되고, 질소와 실리콘을 포함하는 절연막과;

상기 절연막 위에 제공된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 대향하는 제 2 전극과, 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 제공된 EL층을 포함하는 발광 소자와;

상기 제 2 전극 위에 제공되는 제 2 접착제층과;

상기 제 2 접착제층 위에 제공되는 제 2 기판과;

상기 제 2 기판, 상기 제 1 기판의 측면, 상기 제 1 접착제층의 측면, 상기 절연막의 측면, 및 상기 제 2 접착제층의 측면과 접하는 밀봉막을 포함하고,

상기 제 2 기판은 금속 기판이고,

상기 제 2 기판의 단부는 상기 제 1 기판의 외주부보다 외측으로 연장되고,

상기 밀봉막은 수분의 침입을 방지하고,

상기 제 2 기판의 두께는 $10\mu\text{m}$ 이상 $200\mu\text{m}$ 이하인, 플렉시블 발광 장치.

청구항 2

가요성과 가시광에 대한 투광성을 갖는 제 1 기판과;

상기 제 1 기판 위에 제공되는 제 1 접착제층과;

상기 제 1 접착제층 위에 제공되고, 질소와 실리콘을 포함하는 절연막과;

상기 절연막 위에 제공된 TFT(박막 트랜지스터)를 포함하는 TFT 형성층과,

상기 TFT에 전기적으로 접속된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극에 대향하는 제 2 전극과, 상기 제 1 전극과 상기 제 2 전극 사이에 제공된 EL층을 포함하는 발광 소자와;

상기 제 2 전극 위에 제공되는 제 2 접착제층과;

상기 제 2 접착제층 위에 제공되는 제 2 기판과;

상기 제 2 기판, 상기 제 1 기판의 측면, 상기 제 1 접착제층의 측면, 상기 절연막의 측면, 및 상기 제 2 접착제층의 측면과 접하는 밀봉막을 포함하고,

상기 제 2 기판은 금속 기판이고,

상기 제 2 기판의 단부는 상기 제 1 기판의 외주부보다 외측으로 연장되고,

상기 밀봉막은 수분의 침입을 방지하고,

상기 제 2 기판의 두께는 $10\mu\text{m}$ 이상 $200\mu\text{m}$ 이하인, 플렉시블 발광 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 TFT 형성층에 형성된 상기 TFT의 활성층은 결정질 실리콘을 포함하는, 플렉시블 발광 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

화소부는 복수의 상기 발광 소자를 포함하고,

구동 회로부는 상기 화소부의 외측에 제공되고,

상기 구동 회로부는 상기 TFT 형성층에 형성된 TFT를 포함하는, 플렉시블 발광 장치.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 2 전극과 상기 제 2 접착제층 사이에 제공된 막 밀봉층을 더 포함하는, 플렉시블 발광 장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 2 기판은 스테인리스, 알루미늄, 구리, 니켈, 및 알루미늄 합금으로 이루어진 그룹 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는, 플렉시블 발광 장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 1 접착제층은 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘(silicone) 수지, 및 폐놀 수지로 이루어진 그룹 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는, 플렉시블 발광 장치.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 2 접착제층은 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘 수지, 및 폐놀 수지로 이루어진 그룹 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는, 플렉시블 발광 장치.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 2 기판 위에 제공된 수지층을 더 포함하는, 플렉시블 발광 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 수지층은 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘 수지, 폐놀 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리카보네이트, 폴리스티렌, 폴리아미드, 폴리에테르케톤, 불소 수지, 및 폴리에틸렌나프탈레이트로 이루어진 그룹 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는, 플렉시블 발광 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 수지층은 섬유체를 포함하는, 플렉시블 발광 장치.

청구항 12

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 기판, 상기 제 1 접착제층, 및 상기 제 2 접착제층 중 적어도 하나는 섬유체를 포함하는, 플렉시블 발광 장치.

청구항 13

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 기판 및 상기 제 1 접착제층 사이에 제공되는 막을 더 포함하는, 플렉시블 발광 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 막은 실리콘 및 질소를 함유한 막 또는 알루미늄 및 질소를 함유한 막인, 플렉시블 발광 장치.

청구항 15

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 2 기판과 대향하는 표면과 반대인 상기 제 1 기판의 표면 위에 제공된 코팅막을 더 포함하는, 플렉시블 발광 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 코팅막은 가시광에 대한 투광성을 갖는, 플렉시블 발광 장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 코팅막은 가시광에 대한 투광성을 갖는 도전막인, 플렉시블 발광 장치.

청구항 18

제 1 항 또는 제 2 항에 따른 상기 플렉시블 발광 장치를 표시부에 사용하는 전자 기기.

청구항 19

제 1 기판 위에 박리층을 형성하는 단계와;

상기 박리층 위에 질소와 실리콘을 함유한 절연막을 형성하는 단계와;

상기 절연막 위에 제 1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1 전극의 단부를 덮도록 상기 제 1 전극 위에 격벽을 형성하는 단계와;

상기 제 1 전극과 상기 격벽에 제 2 기판을 접착하는 단계와;

상기 절연막, 상기 제 1 전극, 상기 격벽, 및 상기 제 2 기판을 상기 박리층을 사용하여 상기 제 1 기판으로부터 박리하는 단계와;

상기 박리에 의하여 노출된 상기 절연막의 표면에, 가요성과 가시광에 대한 투광성을 갖는 제 3 기판을 제 1 접착제층을 사용하여 접착하는 단계와;

상기 제 1 전극의 표면을 노출하기 위하여 상기 제 2 기판을 제거하는 단계와;

상기 제 1 전극을 덮도록 유기 화합물을 함유한 EL층을 형성하는 단계와;

상기 EL층을 덮도록 제 2 전극을 형성하는 단계와;

10 μ m 이상 200 μ m 이하의 두께를 갖는 금속 기판인 제 4 기판을 제 2 접착제층을 사용하여 상기 제 2 전극의 표면에 접착하는 단계와;

상기 제 4 기판, 상기 제 3 기판의 측면, 및 상기 절연막의 측면과 접하고, 수분의 침입을 방지하는 밀봉막을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제 2 기판의 단부는 상기 제 1 기판의 외주부보다 외측으로 연장되는, 플렉시블 발광 장치의 제작 방법.

청구항 20

제 1 기판 위에 박리층을 형성하는 단계와;

상기 박리층 위에 질소와 실리콘을 함유한 절연막을 형성하는 단계와;

상기 절연막 위에 복수의 TFT를 포함하는 TFT 형성층을 형성하는 단계와;

상기 TFT 형성층 위에 상기 복수의 TFT 중 하나에 전기적으로 접속된 제 1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1 전극의 단부를 덮도록 격벽을 형성하는 단계와;

상기 제 1 전극과 상기 격벽에 제 2 기판을 접착하는 단계와;

상기 절연막, 상기 TFT 형성층, 상기 제 1 전극, 상기 격벽, 및 상기 제 2 기판을 상기 박리층을 사용하여 상기 제 1 기판으로부터 박리하는 단계와;

상기 박리에 의하여 노출된 상기 절연막의 표면에, 가요성과 가시광에 대한 투광성을 갖는 제 3 기판을 제 1 접착제층을 사용하여 접착하는 단계와;

상기 제 1 전극의 표면을 노출하기 위하여 상기 제 2 기판을 제거하는 단계와;

상기 제 1 전극을 덮도록 유기 화합물을 함유한 EL층을 형성하는 단계와;

상기 EL층을 덮도록 제 2 전극을 형성하는 단계와;

10 μ m 이상 200 μ m 이하의 두께를 갖는 금속 기판인 제 4 기판을 제 2 접착제층을 사용하여 상기 제 2 전극의 표면에 접착하는 단계와;

상기 제 4 기판, 상기 제 3 기판의 측면, 및 상기 절연막의 측면과 접하고, 수분의 침입을 방지하는 밀봉막을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제 2 기판의 단부는 상기 제 1 기판의 외주부보다 외측으로 연장되는, 플렉시블 발광 장치의 제작 방법.

청구항 21

제 19 항 또는 제 20 항에 있어서,

상기 제 3 기판이 접합된 후, 상기 제 3 기판 위에 수지층을 형성하는 단계를 더 포함하는, 플렉시블 발광 장치의 제작 방법.

청구항 22

제 19 항 또는 제 20 항에 있어서,

상기 제 2 전극 위에 막 밀봉층을 형성하는 단계를 더 포함하는, 플렉시블 발광 장치의 제작 방법.

청구항 23

제 19 항 또는 제 20 항에 있어서,

상기 절연막은 플라즈마 CVD법에 의하여 250°C 이상 400°C 이하의 온도로 형성되는, 플렉시블 발광 장치의 제작 방법.

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

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 발광 장치 및 그 제작 방법에 관한 것이다. 또한, 이와 같은 발광 장치를 탑재한 전자기기에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 근년에 들어, 디스플레이 분야의 기술의 발전이 놀랍고, 특히, 고정세화, 박형화에 대해서는 시장의 요구에도 힘입어 현저한 진보를 이루고 있다.
- [0003] 이 분야에 있어서의 다음 단계로서는 곡면을 재현할 수 있는 플렉시블 디스플레이의 상품화가 주목을 받고 있고, 디스플레이의 플렉시블화에 관해서는 다양한 제안이 이루어지고 있다(예를 들어, 특히 문헌 1 참조). 또한, 플렉시블 기판을 사용한 발광 장치는 유리 등을 사용한 경우와 비교하여 크게 경량화할 수 있다.
- [0004] 그러나, 이와 같은 플렉시블 디스플레이를 실용화하는 데에 있어서 최대의 난관은 그 수명에 있다.
- [0005] 이것은, 발광 소자를 지지함과 함께, 외계의 수분이나 산소 등으로부터 소자를 보호해야 하는 기판으로서 가요성을 갖지 않는 유리 기판을 사용할 수 없고, 가요성을 가지면서 투수성이 높고 내열성이 낮은 플라스틱 기판을 사용해야 하는 것이 원인이다. 플라스틱 기판은 그 내열성이 낮기 때문에 고온에서 양질의 보호막을 제작할 수 없고, 플라스틱 기판 측에서 수분이 침입되어, 발광 소자 더 나아가 발광 장치의 수명에 큰 악영향을 미친다. 예를 들어, 비특허 문헌 1에서는 폴리에테르술폰(PES)을 베이스로 한 기판 위에 발광 소자를 제작하고, 알루미늄 필름으로 밀봉한 플렉시블 발광 장치를 제작한 예가 소개되지만, 그 수명은 230시간 정도이고, 실용하기에는 매우 부족하다. 비특허 문헌 2 및 비특허 문헌 3에서는, 스테인리스 기판 위에 발광 소자를 제작한 플렉시블 발광 장치의 예가 소개되지만, 스테인리스 기판 측으로부터 수분이 침입되는 것은 억제되지만, 발광 소자 측으로부터 수분이 침입되는 것을 유효하게 억제할 수 없다. 따라서, 스테인리스 기판 위에 플렉시블 발광 장치가 제작되고, 발광 소자 측에 복수종의 재료를 몇 층이나 반복하여 적층한 밀봉막을 적용함으로써 수명의 개선을 시도한다.
- [0006] 또한, 알루미늄 필름과 같은 금속 박막이나 스테인리스 기판은 가요성과 낮은 투수성의 양쪽 모두를 갖지만, 보통의 두께로는 가시광을 투과하지 않기 때문에, 발광 장치에 있어서는, 발광 소자를 끼운 한 쌍의 기판 중 어느 한쪽에만 사용된다.
- [0007] [특허 문헌 1]특개 2003-204049호 공보
- [0008] [비]특허 문헌 1]Gi Heon Kim 외, IDW'03, 2003, p.387 내지 p.390
- [0009] [비]특허 문헌 2]Dong Un Jin 외, SID 06 DIGEST, 2006, p.1855 내지 p.1857
- [0010] [비]특허 문헌 3]Anna Chwang 외, SID 06 DIGEST, 2006, p.1858 내지 p.1861

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0011] 비특허 문헌 1의 발광 장치의 수명이 짧은 이유는 알루미늄 필름으로 밀봉한 상부로부터 수분이 침입되는 것이 억제된 한편, PES 기판 측으로부터 수분이 침입되는 것을 억제할 수 없었던 결과라고 생각된다. 또한, 이와 같은 발광 장치에 사용되는 발광 소자의 내열성도 낮음으로써 발광 소자를 형성한 후에 양질의 보호막을 형성하는 것도 어렵다.
- [0012] 비특허 문헌 2 및 비특허 문헌 3에서는 유리 기판으로 끼워진 발광 장치와 수명이 같은 정도로 보이지만, 이것은 상술한 바와 같이 복수 종의 재료로 이루어진 층을 반복하여 적층한 밀봉막을 사용함으로써 달성한 것이고, 생산성이 안 좋다. 생산성이 안 좋으면 그 만큼 가격에 반영되기 때문에 그다지 현실적이 아니다.
- [0013] 상술한 바와 같이, 플렉시블 발광 장치에 있어서는, 종래 사용되어 온 유리 기판보다 내열성이 낮은 플라스틱 기판을 사용하기 때문에, 고온에서 성막되는 치밀한 보호막을 사용할 수 없어 발광 소자나 발광 장치의 수명이 짧았다. 또한, 그것을 개선하기 위하여 사용되는 밀봉막은 생산성이 매우 안 좋은 것이었다.
- [0014] 또한, 플렉시블 발광 장치는 플라스틱 기판을 사용하기 때문에, 유리 기판 등과 비교하여 대전(帶電)하기 쉽다. 따라서, 어떤 원인, 예를 들어, 인체로부터 정전기가 방전되어 플렉시블 발광 장치에 전하가 축적되어 정전기에 기인하는 불량이 발생할 우려가 있다.
- [0015] 그래서, 본 발명의 일 형태는 수명이 긴 플렉시블 발광 장치를 간편하게 제공하는 것을 목적의 하나로 한다. 또한, 상기 플렉시블 발광 장치를 사용한 전자기기를 제공하는 것을 목적의 하나로 한다. 또한, 정전기 대책이 이루어진 플렉시블 발광 장치를 제공하는 것도 과제의 하나로 한다.

과제 해결수단

- [0016] 상기 과제는 유기 기판 등 내열성이 높은 기판 위에 충분히 낮은 투수성을 갖도록 적절한 온도에서 보호막을 형성하고, TFT나 발광 소자의 전극 또는 발광 소자 등 필요한 것을 보호막 위에 형성한 후, 그것을 보호막과 함께 플라스틱 기판에 전치(轉置)하고, 마지막으로 접착제를 사용하여 금속 기판을 접착함으로써 제작된 플렉시블 발광 장치에 의하여 해결할 수 있다.
- [0017] 즉, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 가요성 및 가시광에 대한 투광성을 갖는 기판과, 기판 위에 형성된 제 1 접착제층과, 제 1 접착제층 위에 위치하는 질소 및 실리콘을 함유한 절연막과, 절연막 위에 형성된 제 1 전극, 제 1 전극과 대향하는 제 2 전극, 및 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성된 EL층을 구비하는 발광 소자와, 제 2 전극 위에 형성된 제 2 접착제층과, 제 2 접착제층 위에 형성된 금속 기판을 갖고, 금속 기판의 두께는 $10\mu\text{m}$ 이상 $200\mu\text{m}$ 이하인 플렉시블 발광 장치이다.
- [0018] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 가요성 및 가시광에 대한 투광성을 갖는 기판과, 기판 위에 형성된 제 1 접착제층과, 제 1 접착제층 위에 위치하는 질소 및 실리콘을 함유한 절연막과, 절연막 위에 형성된 TFT 형성층과, TFT 형성층에 형성되고 TFT의 일부분과 전기적으로 접속하는 제 1 전극, 제 1 전극과 대향하는 제 2 전극, 및 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성된 EL층을 구비하는 발광 소자와, 제 2 전극 위에 형성된 제 2 접착제층과, 제 2 접착제층 위에 형성된 금속 기판을 갖고, 금속 기판의 두께는 $10\mu\text{m}$ 이상 $200\mu\text{m}$ 이하인 플렉시블 발광 장치이다.
- [0019] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상기 구성에 있어서, TFT 형성층에 형성된 TFT의 활성층에 결정질 실리콘이 사용된 플렉시블 발광 장치이다.
- [0020] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상술한 플렉시블 발광 장치에 있어서, 복수의 발광 소자를 포함한 화소부와, 화소부의 외측에 형성된 구동 회로부를 갖고, 구동 회로부가 TFT 형성층에 형성된 TFT로 구성되는 플렉시블 발광 장치이다.
- [0021] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상기 구성에 있어서, 발광 소자의 제 2 전극과 제 2 접착제층 사이에 막 밀봉층을 형성하는 플렉시블 발광 장치이다.
- [0022] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상기 구성에 있어서, 금속 기판이 스테인리스, 알루미늄, 구리, 니켈, 알루미늄 합금 중에서 선택된 재료로 이루어지는 플렉시블 발광 장치이다.
- [0023] 또한, 본 명세서 중에서 개시되는 발명의 일 형태는 상기 구성에 있어서, 제 1 접착제층이 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘(silicone) 수지, 폐놀 수지 중에서 선택된 1종 또는 복수종의 재료로 이루어지는 플렉시블 발광 장치이다.
- [0024] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상기 구성에 있어서, 제 2 접착제층이 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘(silicone) 수지, 폐놀 수지 중에서 선택되는 1종 또는 복수종의 재료로 이루어지는 플렉시블 발광 장치이다.
- [0025] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상기 구성에 있어서, 금속 기판 위에 수지층이 더 형성되는 플렉시블 발광 장치이다.
- [0026] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상기 구성에 있어서, 수지층은 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘(silicone) 수지, 폐놀 수지, 또는 폴리에스테르 수지 중에서 선택된 1종 또는 복수종의 재료로 이루어진 열 경화성 수지, 또는 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리카보네이트, 폴리스티렌, 폴리아미드, 폴리에테르케톤, 불소 수지, 또는 폴리에틸렌나프탈레이트 중에서 선택된 1종 또는 복수종으로 이루어진 열 가소성 수지를 포함하는 플렉시블 발광 장치이다.
- [0027] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상기 구성에 있어서, 가요성 및 가시광에 대한 투광성을 갖는 기판, 제 1 접착제층, 제 2 접착제층 및 수지층 중의 적어도 하나에 섬유체가 더 함유되는 플렉시블 발광 장치이다.
- [0028] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상기 구성에 있어서, 가요성 및 가시광에 대한 투광성을 갖는 기판과 제 1 접착제층 사이에 투수성이 낮은 막이 형성되는, 플렉시블 발광 장치이다.
- [0029] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상기 구성에 있어서, 투수성이 낮은 막이 실리콘막 및 질소를 함유한 막 또는 알루미늄 및 질소를 함유한 막인 플렉시블 발광 장치이다.
- [0030] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상기 구성에 있어서, 가요성 및 가시광에 대한 투광성을 갖

는 기판의 금속 기판과 대향하는 면과 반대 면에 코팅막을 갖는 플렉시블 발광 장치이다.

[0031] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상기 구성에 있어서, 코팅막은 가시광에 대한 투광성을 갖고, 경도(硬度)가 높은 막인 플렉시블 발광 장치이다. 또한, 상기 구성에 있어서, 코팅막으로서 가시광에 대한 투광성을 갖는 도전막을 사용하면, 정전기로부터 플렉시블 발광 장치를 보호할 수 있다.

[0032] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상기 구성의 플렉시블 발광 장치를 표시부에 사용하는 전자기기이다.

[0033] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 제작 기판 위에 박리층을 형성하고, 박리층 위에 질소 및 실리콘을 함유한 절연막을 형성하고, 절연막 위에 제 1 전극을 형성하고, 제 1 전극 위에 제 1 전극의 단부를 덮어 격벽을 형성하고, 제 1 전극 및 격벽 위에 임시 지지 기판을 접착하고, 절연막, 제 1 전극, 격벽, 및 임시 지지 기판을 박리층과 절연막 사이에서 박리함으로써 제작 기판으로부터 분리하고, 제 1 접착제층을 사용하여 분리에 의하여 노출된 절연막 표면에 가요성 및 가시광에 대한 투광성을 갖는 기판을 접착하고, 임시 지지 기판을 제거하여 제 1 전극 표면을 노출시키고, 노출된 제 1 전극을 덮어 유기 화합물을 함유한 EL층을 형성하고, EL층을 덮어 제 2 전극을 형성하고, 제 2 접착제층을 사용하여 제 2 전극 표면에 두께가 $10\mu\text{m}$ 이상 $200\mu\text{m}$ 이하의 금속 기판을 접착하는 플렉시블 발광 장치의 제작 방법이다.

[0034] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 제작 기판 위에 박리층을 형성하고, 박리층 위에 질소 및 실리콘을 함유한 절연막을 형성하고, 절연막 위에 복수의 TFT를 포함한 TFT 형성층을 형성하고, TFT 형성층 위에 TFT 형성층에 형성된 일부의 TFT와 전기적으로 접속된 제 1 전극을 형성하고, 제 1 전극의 단부를 덮어 격벽을 형성하고, 제 1 전극 및 격벽 위에 임시 지지 기판을 접착하고, 절연막, TFT 형성층, 제 1 전극, 격벽, 및 임시 지지 기판을 박리층과 절연막 사이에서 박리함으로써 제작 기판으로부터 분리하고, 제 1 접착제층을 사용하여 분리에 의하여 노출된 절연막 표면에 가요성 및 가시광에 대한 투광성을 갖는 기판을 접착하고, 임시 지지 기판을 제거하여 제 1 전극 표면을 노출시키고, 노출된 제 1 전극을 덮어 유기 화합물을 함유한 EL층을 형성하고, EL층을 덮어 제 2 전극을 형성하고, 제 2 접착제층을 사용하여 제 2 전극 표면에 두께가 $10\mu\text{m}$ 이상 $200\mu\text{m}$ 이하의 금속 기판을 접착하는 플렉시블 발광 장치의 제작 방법이다.

[0035] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 상기 제작 방법에 있어서, 금속 기판을 접착한 후, 금속 기판 위에 수지층을 형성하는 플렉시블 발광 장치의 제작 방법이다.

[0036] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 제 2 전극과 제 2 접착제층 사이에 막 밀봉층을 형성하는 플렉시블 발광 장치의 제작 방법이다.

[0037] 또한, 본 명세서 중에서 개시하는 발명의 일 형태는 절연막을 플라즈마 CVD법을 사용하여 250°C 이상 400°C 이하의 온도 조건으로 형성하는 플렉시블 발광 장치의 제작 방법이다.

효과

[0038] 본 발명의 일 형태의 발광 장치는 플렉시블 발광 장치이면서, 수명이 길고 또 간편하게 제작할 수 있는 플렉시블 발광 장치이다. 또한, 본 발명의 일 형태는 플렉시블 발광 장치를 제작할 수 있는 제작 방법을 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0039] 이하, 본 발명의 실시형태에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 다만, 본 발명은 많은 다른 모양으로 실시하는 것이 가능하고, 본 발명의 형태 및 상세한 사항은 본 발명의 취지 및 범위에서 벗어남이 없이 다양하게 변경될 수 있다는 것은 당업자라면 용이하게 이해할 수 있다. 따라서, 본 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다.

[0040] (실시형태 1)

[0041] 본 실시형태에 있어서의 발광 장치는 유리나 세라믹스 등 내열성이 높은 제작 기판 위에 박리층을 사이에 두고 보호막을 포함한 피(被)박리층(TFT나 발광 소자의 제 1 전극, 발광 소자 등을 포함하여도 좋음)을 형성한 후, 박리층을 경계로 하여 제작 기판과 피박리층을 분리하고, 분리된 피박리층을 접착제를 사용하여 플라스틱 기판 위에 접착하여 제작된다. 따라서, 투수성이 높은 플라스틱 기판 측에 충분히 투수성이 낮은 보호막이 형성된다. 따라서, 본 실시형태에 있어서의 발광 장치는 플라스틱 기판과 보호막 사이에 제 1 접착제층이 존재한다. 본 명세서에 있어서, 플라스틱 기판이란, 가요성 및 가시광에 대한 투광성을 갖는 기판을 가리킨다. 플

라스틱 기판으로서는 가요성 및 가시광에 대한 투광성을 갖는 기판이면 특히 한정되지 않지만, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 등의 폴리에스테르 수지, 폴리아크릴니트릴 수지, 폴리아미드 수지, 폴리메틸메타크릴레이트 수지, 폴리카보네이트 수지(PC), 폴리에테르설폰 수지(PES), 폴리아미드 수지, 시클로올레핀 수지, 폴리스티렌 수지, 폴리아미드아미드 수지, 폴리염화비닐 수지 등을 적합하게 사용할 수 있다. 또한, 제 1 접착제층은 가시광에 대한 투광성을 갖는 재료로 형성한다. 예를 들어, 자외선 경화형 등의 광 경화형 접착제, 반응 경화형 접착제, 열 경화형 접착제, 협기형 접착제 등의 각종 경화형 접착제를 사용할 수 있다. 이들 접착제로서는 에폭시 수지나 아크릴 수지, 실리콘(silicone) 수지, 폐놀 수지 등이 사용된다. 보호막은 투수성이 낮고, 또 가시광에 대한 투광성을 갖는 재료로 형성한다. 예를 들어, 질화실리콘막이나 질화산화실리콘막, 산화질화실리콘막 등을 들 수 있고, 질소와 실리콘을 함유한 절연막을 사용하는 것이 바람직하다.

[0042] 또한, 플라스틱 기판과 발광 소자를 끼워 반대 측의 기판에는 금속 기판을 사용한다. 금속 기판은 가요성을 얻기 위하여 그 막 두께가 $10\mu\text{m}$ 이상 $200\mu\text{m}$ 이하인 것을 사용한다. 또한, $20\mu\text{m}$ 이상 $100\mu\text{m}$ 이하인 것이 가요성이 높기 때문에 바람직하다. 금속 기판을 구성하는 재료로서는 특히 한정되지 않지만, 알루미늄, 구리, 니켈, 또는 알루미늄 합금 또는 스테인리스 등의 금속 합금 등을 바람직하게 사용할 수 있다. 금속 기판은 충분히 낮은 투수성과 충분한 가요성을 갖지만, 이 범위의 막 두께로는 가시광에 대한 투광성을 갖지 않기 때문에, 본 실시 형태에 있어서의 발광 장치는 TFT층이 형성된 플라스틱 기판 측으로부터 발광을 추출하는, 소위 보텀 이미션형의 발광 장치이다. 또한, 금속 기판은 플라스틱 기판과 마찬가지로, 접착제층을 사이에 두고 발광 소자와 접착되기 때문에, 발광 소자의 제 2 전극 또는 막 밀봉층과 금속 기판 사이에는 제 2 접착제층이 존재한다. 제 2 접착제층의 재료로서는 반응 경화형 접착제, 열 경화형 접착제, 협기형 접착제 등의 접착제를 사용할 수 있다. 이들 접착제의 재질로서는 에폭시 수지나 아크릴 수지, 실리콘(silicone) 수지, 폐놀 수지 등이 사용된다.

[0043] 이러한 구성을 갖는 본 실시형태의 플렉시블 발광 장치는 투수성이 높은 플라스틱 기판 측에 상기 플라스틱 기판의 내열 온도 이상의 온도로 가열하여 제작한, 투수성이 충분히 낮은 보호막을 형성하므로, 플라스틱 기판 측으로부터 침입되는 수분의 영향을 유효하게 저감할 수 있다. 또한, 플라스틱 기판과 발광 소자를 끼워 반대 측에 위치하는 밀봉 기판으로서 충분한 가요성을 갖고 투수성이 낮은 금속 기판을 사용함으로써 밀봉 기판 측으로부터 침입되는 수분의 영향도 양호하게 억제할 수 있다. 상술한 바와 같이, 발광 소자의 양측에서 많은 막을 적층하지 않아도 수분이 침입되는 것을 유효하게 저감시킬 수 있으므로, 본 실시형태에 있어서의 플렉시블 발광 장치는 간편하게 제작할 수 있는 수명이 긴 플렉시블 발광 장치라고 말할 수 있다.

[0044] 제작 기판 위에 형성하는 피박리층에는 보호막 외에 TFT나 발광 소자 등을 형성하여도 좋다. TFT로서는 비정질 실리콘을 사용한 TFT나 산화물 반도체를 사용한 TFT 등을 고온을 가하지 않고 제작할 수 있는 것은 물론이고, 내열성이 높은 제작 기판 위에 TFT를 제작할 수 있기 때문에 결정질 실리콘 등, 어느 정도 가열이나 레이저 처리가 필요한 결정질 반도체층을 사용한 TFT도 제작할 수 있다. 따라서, 본 실시형태의 플렉시블 발광 장치는 결정질 반도체를 사용한 TFT를 갖는 액티브 매트릭스형 플렉시블 발광 장치로 할 수 있다. 또한, 결정질 반도체를 사용한 TFT를 사용할 수 있으므로, 구동 회로부나 CPU를 화소부와 같은 기판 위에 형성할 수도 있고, 별도로 구동 회로나 CPU를 장착하는 것보다 비용이나 제작 공정의 관점에서 매우 유리한 플렉시블 발광 장치를 제작하는 것도 가능하게 된다.

[0045] 도 1a 내지 도 1c에 본 실시형태의 발광 장치를 도시한다.

[0046] 도 1a는 구동 회로부 및 화소 TFT를 형성한 플렉시블 발광 장치의 예이다. 플라스틱 기판(110) 위에 제 1 접착제층(111)이 형성된다. 제 1 접착제층(111)은 보호막(112)과 플라스틱 기판(110)을 접착한다. 보호막(112) 위에는 하지 절연막(113), 화소 TFT(114), 구동 회로부의 TFT(115), 화소 TFT(114)에 전기적으로 접속되는 발광 소자의 제 1 전극(117), 및 제 1 전극(117)의 단부를 덮는 격벽(118)이 형성되고, 도 1a에서는 이들의 일부분이 도시된다. 발광 소자(127)는 격벽(118)에서 노출된 제 1 전극(117)과, 이것을 적어도 덮어 형성된 유기 화합물을 함유한 EL층(119), 및 EL층(119)을 덮어 형성된 제 2 전극(120)을 갖는다. 제 2 전극(120) 위에는 제 2 접착제층(121)을 사용하여 금속 기판(122)이 접착된다. 또한, 구동 회로부는 반드시 형성할 필요는 없다. 또한, CPU부를 더 가져도 좋다. 또한, 도 1a에서는 피박리층(116)은 보호막(112), 하지 절연막(113), 화소 TFT(114), 구동 회로부의 TFT(115), 제 1 층간 절연막(128), 제 2 층간 절연막(129), 제 1 전극(117), 및 격벽(118)을 적어도 포함한 구성으로 하지만, 이것은 제작하기 쉬운 일례를 제시한 것이고, 피박리층(116)을 구성하는 요소는 이것에 한정되지 않는다.

[0047] 도 1b는 패시브 매트릭스형 플렉시블 발광 장치의 예이다. 도 1a와 마찬가지로, 플라스틱 기판(110) 위에 제 1

접착제층(111)이 형성된다. 제 1 접착제층(111)은 피박리층(116)과 플라스틱 기판(110)을 접착한다. 피박리층(116)에는 보호막(112), 발광 소자의 제 1 전극(117), 및 격벽(118)이 형성되고, 도면에서는 이들의 일부분이 도시된다. 발광 소자(127)는 격벽(118)에서 노출된 제 1 전극(117)과 그것을 적어도 덮어 형성된 유기 화합물을 함유한 EL층(119), 및 EL층(119)을 덮어 스트라이프 형상으로 형성된 제 2 전극(120)을 갖는다. 제 2 접착제층(121)을 사용하여 제 2 전극(120) 위에 금속 기판(122)이 접착된다. 도 1b에서는 피박리층(116)은 보호막(112), 제 1 전극(117), 및 격벽(118)을 적어도 포함한 구성으로 하지만, 이것은 제작하기 쉬운 일례를 제시한 것이고, 피박리층(116)을 구성하는 요소는 이것에 한정되지 않는다. 또한, 도 1b에서는, 격벽(118)의 형상이 순 테이퍼형의 패시브 매트릭스형 발광 장치의 예를 제시하지만, 역 테이퍼형 패시브 매트릭스형 발광 장치라도 좋다. 이 경우, 격벽(118)의 테이퍼에 의하여 EL층(119) 및 제 2 전극(120)을 분리 형성할 수 있으므로, 이들을 형성하는 데에 마스크를 사용하여 패터닝할 필요가 없다.

[0048] 또한, 도 1c에 도시하는 바와 같이, 금속 기판(122) 위에 수지층(123)을 더 형성하고, 금속 기판(122)을 보호하여도 좋다. 또는, 플라스틱 기판(110)의 제 1 접착제층(111)과 접하는 면과 반대 면 측에 코팅막(124)을 형성하여 가압이나 손상으로부터 플라스틱 기판 표면을 보호하여도 좋다. 또한, 플라스틱 기판(110)으로서 미리 투수성이 낮은 보호막(125)이 형성된 기판을 사용하거나, 제 2 전극(120) 위에 막 밀봉층(126)을 형성함으로써, 수분의 침입을 더 억제한 구조로 하여도 좋다. 수지층(123)은 에폭시 수지, 아크릴 수지, 실리콘(silicone) 수지, 폐놀 수지, 폴리에스테르 수지 등의 열 경화성 수지 중에서 선택되는 1종 또는 복수종의 수지 재료, 또는 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리카보네이트, 폴리스티렌, 폴리아미드, 폴리에테르케톤, 불소 수지, 폴리에틸렌나프탈레이트 등의 열 가소성 수지 중에서 선택되는 1종 또는 복수종의 수지 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 코팅막(124)은 유기막, 무기막, 또는 그 양쪽을 사용한 적층막 등, 다양한 재료로 형성할 수 있고, 부드러운 플라스틱 기판(110) 표면을 손상 등으로부터 보호할 수 있는 하드 코팅막(예를 들어, 질화실리콘막 등)이나, 가압을 분산할 수 있는 재질의 막(예를 들어, 아라미드 수지막 등)을 가리키는 것으로 한다. 또한, 코팅막(124)은 가시광에 대한 투광성을 갖고, 경도가 높은 막인 것이 바람직하다. 플라스틱 기판에 미리 형성해 두는 보호막(125)이나 막 밀봉층(126)으로서는, 예를 들어, 질화실리콘막이나 질화산화실리콘막 등, 질소 및 실리콘을 함유한 막을 사용할 수 있다.

[0049] 도 1c의 플렉시블 발광 장치는 보호막(112) 및 금속 기판(122)에 의하여, 기판 면 방향으로부터 수분이 침입되는 것이 유효하게 억제되기 때문에, 보호막(125) 또는 막 밀봉층(126)은 보조적으로 투수성을 더 저감시키는 뜻으로 유효한 구성이다. 또한, 이들 4개의 구성, 즉, 수지층(123), 코팅막(124), 보호막(125), 및 막 밀봉층(126)은 어느 하나를 적용하여도 좋고, 복수, 또는 모두를 적용하여도 좋다. 또한, 도 1c는 도 1a를 바탕으로 하여 제작하지만, 이들의 구성은 도 1b와 조합하여 사용할 수 있는 것은 물론이다.

[0050] 도 1a 내지 도 1c에 있어서, 발광 소자(127)는 하나밖에 도시되지 않지만, 화상을 표현하는 디스플레이의 용도로 본 실시형태의 플렉시블 발광 장치를 사용하는 경우는, 복수의 발광 소자(127)를 갖는 화소부를 형성한다. 또한, 풀 컬러 화상을 표시하는 경우에는 적어도 적색, 녹색 청색의 3가지 색의 광을 얻을 필요가 있다. 그 방법으로서는 색마다 EL층(119)의 필요한 부분을 나누어 형성하는 방법, 모든 발광 소자를 백색 발광으로 하고 컬러 필터층을 투과시킴으로써 각각 색을 얻는 방법, 모든 발광 소자를 청색 또는 청색보다 과장이 짙은 발광으로 하고 색 변환층을 통하여 각각 색을 얻는 방법 등이 있다.

[0051] 도 2a 내지 도 2d에 컬러 필터층, 또는 색 변환층의 설치 방법에 대하여 설명하는 도면을 도시한다. 도 2a 내지 도 2d에 있어서는, 부호(300)가 컬러 필터층(또는 색 변환층)을 나타내고, 부호(301)가 배리어막이다. 배리어막(301)은 컬러 필터층(300; 또는 색 변환층)으로부터 발생하는 가스의 영향을 발광 소자나 TFT가 받지 않도록 하기 위하여 설치되지만, 이것은 반드시 형성할 필요는 없다. 컬러 필터층(300; 또는 색 변환층)은 발광 소자(127)에 대응하여 색마다 형성되지만, 인접된 컬러 필터층들은 발광 소자(127)의 개구 영역(제 1 전극, EL층, 제 2 전극이 직접 중첩하는 부분) 외의 개소에서 중첩하여도 좋다. 컬러 필터층(300)과 배리어막(301)은 화소부만에 형성하여도 좋고, 구동 회로부까지 형성하여도 좋다.

[0052] 도 2a에서는 TFT의 전극(307)을 형성한 후, TFT의 층간 절연막(304) 위에 컬러 필터층(300)을 형성하고, 유기 절연막으로 컬러 필터층을 형성함으로써 생긴 단차를 평탄화하는 평탄화막(306)을 형성한다. 그 후, 평탄화막(306)에 콘택트 홀을 형성하고, 발광 소자의 제 1 전극(117)과 TFT의 전극(307)을 접속하는 전극(305)을 형성하고, 발광 소자의 제 1 전극(117)을 형성한 일례이다. 또한, 평탄화막(306) 위에 배리어막(301)을 형성하여도 좋다.

[0053] 또한, 도 2b에 도시하는 바와 같이, 층간 절연막(304) 아래에 컬러 필터층(300)을 형성하여도 좋다. 도 2b에서

는 배리어막(301)을 형성한 후, 배리어막(301) 위에 컬러 필터층(300)을 형성한다. 그 후, 층간 절연막(304) 및 TFT의 전극(305)을 형성하고, 발광 소자의 제 1 전극(117)을 형성한 일례이다.

[0054] 또한, 도 2a 내지 도 2d에서는 하나의 색의 컬러 필터층(또는 색 변환층)밖에 도시하지 않지만, 발광 장치에 있어서는, 적색, 청색 및 녹색의 컬러 필터층(또는 색 변환층)이 적절히 소정의 배치 및 형상으로 형성된다. 컬러 필터층(또는 색 변환층)의 배열 패턴은 스트라이프 배열, 비스듬한 모자이크 배열, 삼각 모자이크 배열 등이 있지만, 어느 배열을 채용하여도 좋다. 또한, 백색 발광 소자와 컬러 필터층을 사용하는 경우, RGBW 4화소 배열을 채용하여도 좋다. RGBW 4화소 배열은 적색, 청색, 녹색의 3가지 색의 컬러 필터층이 형성된 화소와, 컬러 필터층을 형성하지 않는 화소를 갖는 화소 배치이고, 소비 전력의 저감 등에 효과를 발휘한다. 또한, 백색 발광 소자는 예를 들어, 적색, 청색, 및 녹색의 광을 포함하고, NTSC(National Television Standards Committee)에서 정해진 적색, 청색, 및 녹색의 광을 포함한 구성이면 바람직하다.

[0055] 컬러 필터층은 공지의 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 컬러 필터층의 패턴은 감광성의 수지를 사용하는 경우는 컬러 필터층 자체를 노광 및 현상하여 형성하여도 좋지만, 미세한 패턴이기 때문에, 드라이 에칭에 의하여 패턴을 형성하는 것이 바람직하다.

[0056] 도 2c는 컬러 필터층(300)이 형성된 컬러 기판(302)을 설치하는 구성의 예이다. 컬러 필터 기판(302)의 컬러 필터층(300)이 형성되지 않는 면을 플라스틱 기판(110)에 제 1 접착제층(111)과 같은 재료로 이루어지는 접착제층(308)을 사용하여 접합하는 경우, 컬러 필터 기판(302)에는 컬러 필터층(300)을 손상 등으로부터 보호하기 위한 코팅막(303)을 형성하여도 좋다. 코팅막(303)은 가시광에 대한 투광성을 갖는 재료로 구성하고, 코팅막(124)과 같은 재료를 사용할 수 있다. 또한, 도시하지 않지만, 컬러 필터 기판(302)의 컬러 필터층(300)이 형성된 층을 플라스틱 기판(110) 측에 향하여 접합하여도 좋다. 또한, 컬러 필터 기판(302)이란, 가요성 및 가시광에 대한 투광성을 갖는 각종 기판, 예를 들어, 플라스틱 기판(110)과 같은 재료로 컬러 필터층(300)을 형성한 것을 가리킨다.

[0057] 도 2d는 미리 컬러 필터층(300)을 플라스틱 기판(110)에 형성한 컬러 필터 기판(302)을 제 1 전극을 갖는 피박리층(116)에 직접 접합하는 구성의 예이다. 컬러 필터층(300)을 형성한 플라스틱 기판(110)으로 이루어진 컬러 필터 기판(302)을 제 1 전극을 갖는 피박리층(116)에 직접 접합함으로써 부품 접수를 삽감하고 제작 비용을 저감할 수 있다. 상술한 바와 같이, 컬러 필터층(또는 색 변환층)의 설치에 대하여 간단히 설명하였지만, 그 외, 각 발광 소자 사이에 블랙 매트릭스가 형성되어도 좋고, 그 외 공지의 구성이 적용되어도 좋다.

[0058] 그리고, 일례로서, TFT를 갖는 본 실시형태에 있어서의 플렉시블 발광 장치의 제작 방법을 도 3a 내지 도 3e 및 도 1a 내지 도 1c를 사용하여 설명한다.

[0059] 우선, 절연 표면을 갖는 제작 기판(200) 위에 박리층(201)을 사이에 두고 TFT 및 제 1 전극(117) 등을 포함한 피박리층(116)을 형성한다(도 3a 참조).

[0060] 제작 기판(200)으로서는 유리 기판, 석영 기판, 사파이어 기판, 세라믹스 기판, 표면에 절연층이 형성된 금속 기판 등, 양질의 보호막을 형성할 수 있는 정도로 내열성이 높은 기판을 사용할 수 있다.

[0061] 제작 기판은 일반적인 디스플레이 제작에 사용되는 가요성이 작은 기판을 사용하므로, 고정세한 표시를 할 수 있는 화소 TFT를 형성할 수도 있다.

[0062] 박리층(201)은 스퍼터링법이나 플라즈마 CVD법, 도포법, 인쇄법 등에 의하여, 텉스텐(W), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 탄탈(Ta), 니오븀(Nb), 니켈(Ni), 코발트(Co), 지르코늄(Zr), 아연(Zn), 루테늄(Ru), 로듐(Rh), 팔라듐(Pd), 오스뮴(Os), 이리듐(Ir), 및 실리콘(Si) 중에서 선택된 원소, 또는 이들 원소를 주성분으로 한 합금 재료, 또는 이들 원소를 주성분으로 하는 화합물 재료로 이루어진 층을 단층으로 형성 또는 적층하여 형성한다. 실리콘을 함유한 층의 결정 구조는 비정질, 미결정, 다결정의 어느 경우라도 좋다. 또한, 여기서는 도포법은 스판 코팅법, 액적 토출법, 디스펜서법, 노즐 프린팅법, 슬롯 다이 코팅법을 포함한다.

[0063] 박리층(201)이 단층 구조인 경우, 바람직하게는, 텉스텐층, 몰리브덴층, 또는 텉스텐과 몰리브덴의 혼합물을 함유한 층을 형성한다. 또는, 텉스텐의 산화물 또는 텉스텐의 산화질화물을 함유한 층, 몰리브덴의 산화물 또는 몰리브덴의 산화질화물을 함유한 층, 또는 텉스텐과 몰리브덴의 혼합물의 산화물 또는 텉스텐과 몰리브덴의 혼합물의 산화질화물을 함유한 층을 형성한다. 또한, 텉스텐과 몰리브덴의 혼합물은, 예를 들어, 텉스텐과 몰리브덴의 합금에 상당한다.

[0064] 박리층(201)이 적층 구조인 경우, 바람직하게는, 1 층째로서 텉스텐층, 몰리브덴층, 또는 텉스텐과 몰리브덴의

혼합물을 함유한 층을 형성하고, 2 층째로서 텅스텐, 몰리브덴 또는 텅스텐과 몰리브덴의 혼합물의 산화물, 질화물, 산화질화물 또는 질화산화물을 함유한 층을 형성한다.

[0065] 박리층(201)으로서 텅스텐을 함유한 층과 텅스텐의 산화물을 함유한 층의 적층 구조를 형성하는 경우, 텅스텐을 함유한 층을 형성하고, 그 위층에 산화물로 형성된 절연층을 형성함으로써 텅스텐층과 절연층의 계면에 텅스텐의 산화물을 함유한 층이 형성되는 것을 활용하여도 좋다. 이것은 텅스텐의 질화물, 산화질화물 및 질화산화물을 함유한 층을 형성하는 경우도 마찬가지고, 텅스텐을 함유한 층을 형성한 후, 그 위층에 질화실리콘층, 산화질화실리콘층, 질화산화실리콘층을 형성하면 좋다. 또한, 텅스텐을 함유한 층의 표면을 열 산화 처리, 산소 플라즈마 처리, 오존수 등의 산화력이 강한 용액의 처리 등을 행하여 텅스텐의 산화물을 함유한 층을 형성하여도 좋다. 또한, 플라즈마 처리나 가열 처리는 산소, 질소, 일산화이질소, 일산화이질소 단체, 또는 상기 가스와 그 외의 가스의 혼합 기체 분위기하에서 행하여도 좋다.

[0066] 그리고, 박리층(201) 위에 피박리층(116)을 형성한다. 피박리층(116)으로서는 우선 박리층(201) 위에 보호막(112)을 형성한다. 보호막(112)은 질화실리콘이나 산화질화실리콘, 질화산화실리콘 등, 질소와 실리콘을 함유한 절연막을 플라즈마 CVD에 의하여 형성하고, 그 성막 온도를 250°C 내지 400°C, 및 그 외의 조건을 공지의 조건으로 함으로써 치밀하고 매우 투수성이 낮은 막으로 할 수 있다.

[0067] 그리고, 그 후 제작하는 TFT의 특성 안정화를 위한 하지 절연막(113)을 형성한다. 하지 절연막(113)은 산화실리콘이나 질화실리콘, 산화질화실리콘, 질화산화실리콘 등의 무기 절연막을 사용하여 단층 또는 복수층으로 제작할 수 있다. 또한, 보호막(112)이 하지가 되는 절연막을 겹칠 수 있는 경우는 하지 절연막(113)은 형성하지 않아도 좋다.

[0068] 트랜지스터가 갖는 반도체층을 형성하는 재료는 실란이나 게르만으로 대표되는 반도체 재료 가스를 사용하여, 기상 성장법이나 스퍼터링법으로 제작되는 비정질(아모퍼스; 이하 AS라고도 함) 반도체, 상기 비정질 반도체를 광 에너지나 열 에너지를 이용하여 결정화시킨 다결정 반도체, 또는 미결정(세미 아모퍼스 또는 마이크로 크리스탈이라고도 불림. 이하 “SAS”라고도 함) 반도체, 유기 재료를 주성분으로 하는 반도체 등을 사용할 수 있다. 반도체층은 스퍼터링법, LPCVD법, 또는 플라즈마 CVD법 등에 의하여 형성할 수 있다.

[0069] 미결정 반도체층은 갑스 자유 에너지(Gibbs free energy)를 고려하면 비정질과 단결정의 중간적인 준안정 상태에 속하는 것이다. 즉, 자유 에너지적으로 안정된 제 3 상태를 갖는 반도체이고, 단거리 질서를 갖고 격자 왜곡을 갖는다. 기둥 형상 결정 또는 침(針) 형상 결정이 기판 표면에 대하여 법선(normal) 방향으로 성장한다. 미결정 반도체의 대표적인 예인 미결정 실리콘은 그 라만 스펙트럼이 단결정 실리콘을 나타내는 520cm⁻¹보다 저파수 측으로 시프트(shift)한다. 즉, 단결정 실리콘을 나타내는 520cm⁻¹과 비정질 실리콘을 나타내는 480cm⁻¹ 사이에 미결정 실리콘의 라만 스펙트럼의 피크가 있다. 또한, 미결합수(springfox링 본드)를 충단하기 위하여 수소 또는 할로겐을 적어도 1at.% 또는 그 이상 포함시킨다. 또한, 헬륨, 아르곤, 크립톤, 네온 등의 희 가스 원소를 포함시켜, 격자 왜곡을 더욱 촉진시킴으로써, 안정성이 증가되어, 양호한 미결정 반도체층을 얻을 수 있다.

[0070] 이 미결정 반도체층은 주파수가 수십MHz 내지 수백MHz의 고주파 플라즈마 CVD법, 또는 주파수가 1GHz 이상의 마이크로파 플라즈마 CVD법에 의하여 형성할 수 있다. 예를 들어, SiH₄, Si₂H₆, SiH₂Cl₂, SiHCl₃, SiCl₄, SiF₄ 등의 수소화 실리콘을 수소로 희석하여 형성할 수 있다. 또한, 수소화 실리콘 및 수소에 추가하여 헬륨, 아르곤, 크립톤, 네온 중에서 선택된 1종 또는 복수종의 희 가스 원소로 희석하여 미결정 반도체층을 형성할 수 있다. 이 때의 수소화 실리콘에 대하여 수소의 유량비를 5배 이상 200배 이하, 바람직하게는 50배 이상 150배 이하, 더 바람직하게는 100배로 한다.

[0071] 비정질 반도체로서는, 예를 들어, 수소화 비정질 실리콘, 결정성 반도체로서는, 예를 들어, 폴리실리콘 등을 들 수 있다. 폴리실리콘(다결정 실리콘)에는 800°C 이상의 프로세스 온도에서 형성된 폴리실리콘을 주된 재료로서 사용한 소위 고온 폴리실리콘이나, 600°C 이하의 프로세스 온도에서 형성된 폴리실리콘을 주된 재료로서 사용한 소위 저온 폴리실리콘, 또한 결정화를 촉진하는 원소 등을 사용하여 비정질 실리콘을 결정화시킨 폴리실리콘 등을 포함한다. 물론, 상술한 바와 같이, 미결정 반도체 또는 반도체층의 일부에 결정상을 포함하는 반도체를 사용할 수도 있다.

[0072] 또한, 반도체층의 재료로서는 실리콘(Si), 게르마늄(Ge) 등의 단체 외에, GaAs, InP, SiC, ZnSe, GaN, SiGe 등과 같은 화합물 반도체도 사용할 수 있다. 또한, 산화물 반도체인 산화아연(ZnO), 산화주석(SnO₂), 산화마그네슘아연, 산화갈륨, 인듐 산화물, 및 상기 산화물 반도체 중의 복수로 구성된 산화물 반도체 등을 사용할 수 있

다. 예를 들어, 산화아연과 인듐 산화물과 산화갈륨으로 구성된 산화물 반도체 등도 사용할 수 있다. 또한, 산화아연을 반도체층에 사용하는 경우, 게이트 절연층에 Y_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , 이들의 적층 등을 사용하면 좋고, 게이트 전극층, 소스 전극층, 드레인 전극층으로서는 인듐 주석 산화물(ITO), Au, Ti 등을 사용하면 좋다. 또한, ZnO 에 In이나 Ga 등을 첨가할 수도 있다. 또한, 반도체층에 가시광을 투과하는 산화물 반도체막을 이용한 투명 트랜지스터를 화소부의 트랜지스터에 적용할 수도 있다. 이러한 투명 트랜지스터에 발광 소자를 중첩하여 형성하면, 화소에 차지하는 발광 소자의 면적률, 소위 개구율을 높일 수 있고, 휘도가 높고 해상도가 높은 플렉시블 표시 장치를 형성할 수 있다. 또한, 투명 트랜지스터의 게이트 전극, 소스 전극 내지 드레인 전극을 가시광을 투과하는 도전막을 사용하여 형성하면 개구율을 더 높일 수 있다.

[0073] 반도체층에 결정성 반도체층을 사용하는 경우, 그 결정성 반도체층의 제작 방법은 각종 방법(레이저 결정화법, 열 결정화법, 또는 니켈 등의 결정화를 촉진시키는 원소를 사용한 열 결정화법 등)을 사용하면 좋다. 또한, SAS인 미결정 반도체를 레이저 조사하여 결정화하여, 결정성을 높일 수도 있다. 결정화를 촉진시키는 원소를 도입하지 않는 경우에는, 비정질 실리콘막에 레이저 광을 조사하기 전에, 질소 분위기하 500°C에서 1시간 가열 함으로써 비정질 실리콘막의 함유 수소 농도가 $1 \times 10^{20} \text{ atoms/cm}^3$ 이하가 될 때까지 수소를 방출시킨다. 이것은 수소를 많이 포함한 비정질 실리콘막에 레이저 광을 조사하면 비정질 실리콘막이 파괴되기 때문이다.

[0074] 비정질 반도체층에 금속 원소를 도입하는 방법으로서는 상기 금속 원소를 비정질 반도체층의 표면 또는 그 내부에 존재시킬 수 있는 수법이면 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 스퍼터링법, CVD법, 플라즈마 처리법(플라즈마 CVD법도 포함함), 흡착법, 금속염의 용액을 도포하는 방법을 사용할 수 있다. 상술한 방법 중에서, 용액을 사용하는 방법은 간편하고, 금속 원소의 농도 조정이 용이하다는 점에서 유용하다. 또한, 이때 비정질 반도체층의 표면의 습윤성(wettability)을 개선하고, 비정질 반도체층의 표면 전체에 수용액을 고루 퍼지게 하기 위해서, 산소 분위기 중에서 행해지는 UV 광 조사, 열 산화법, 히드록시 라디칼을 함유한 오존수 또는 과산화 수소에 의한 처리 등에 의해 산화막을 형성하는 것이 바람직하다.

[0075] 또한, 비정질 반도체층을 결정화하고, 결정성 반도체층을 형성하는 결정화 공정에서, 비정질 반도체층에 결정화를 촉진시키는 원소(촉매 원소, 금속 원소라고도 기재함)를 첨가하여, 열 처리(550°C 내지 750°C에서 3분 내지 24시간)에 의하여 결정화를 하여도 좋다. 결정화를 촉진시키는 원소로서는 철(Fe), 니켈(Ni), 코발트(Co), 루테늄(Ru), 로듐(Rh), 팔라듐(Pd), 오스뮴(Os), 이리듐(Ir), 백금(Pt), 구리(Cu), 및 금(Au) 중에서 선택된 1종 또는 복수종을 사용할 수 있다.

[0076] 결정화를 촉진시키는 원소를 결정성 반도체층으로부터 제거 또는 경감하기 위하여, 결정성 반도체층에 접하고 불순물 원소를 함유한 반도체층을 형성하고, 게터링 싱크로서 기능시킨다. 불순물 원소로서는 n형을 부여하는 불순물 원소, p형을 부여하는 불순물 원소나 희 가스 원소 등을 사용할 수 있고, 예를 들어, 인(P), 질소(N), 비소(As), 안티몬(Sb), 비스무트(Bi), 붕소(B), 헬륨(He), 네온(Ne), 아르곤(Argon), 크립톤(Kr), 크세논(Xe) 중에서 선택된 1종 또는 복수종을 사용할 수 있다. 결정화를 촉진시키는 원소를 함유한 결정성 반도체층에 희 가스 원소를 함유한 반도체층을 형성하고, 열 처리(550°C 내지 750°C에서 3분 내지 24시간)를 행한다. 결정성 반도체층 중에 포함되는 결정화를 촉진시키는 원소는 희 가스 원소를 함유한 반도체층 중으로 이동하여, 결정성 반도체층 중의 결정화를 촉진시키는 원소는 제거 또는 경감된다. 그 후, 게터링 싱크로서 기능하는 희 가스 원소를 함유한 반도체층을 제거한다.

[0077] 비정질 반도체층의 결정화는 열 처리와 레이저 광 조사에 의한 결정화를 조합하여도 좋고, 열 처리나 레이저 광 조사를 단독으로 복수회 행하여도 좋다.

[0078] 또한, 결정성 반도체층을 직접 제작 기판의 하지 절연막 위에 플라즈마법에 의하여 형성하여도 좋다. 또한, 플라즈마법을 사용하여, 결정성 반도체층을 선택적으로 제작 기판의 하지 절연막 위에 형성하여도 좋다.

[0079] 유기 재료를 주성분으로 하는 반도체층으로서는 다른 원소와 조합하여 일정량의 탄소 또는 탄소의 동소체(다이아몬드를 제외함)로 이루어진 물질을 주성분으로 하는 반도체층을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 펜타센, 테트라센, 티오펜 올리고머 유도체, 페닐렌 유도체, 프탈로시아닌 화합물, 폴리아세틸렌 유도체, 폴리티오펜 유도체, 시아닌 색소 등을 들 수 있다.

[0080] 게이트 절연막, 게이트 전극은 공지의 구조와 방법을 사용하여 제작하면 좋다. 예를 들어, 게이트 절연막은 산화실리콘의 단층 또는 산화실리콘과 질화실리콘의 적층 구조 등, 공지의 구조를 사용하여 제작하면 좋고, 게이트 전극은 CVD법이나 스퍼터링법, 액적 토출법 등을 사용하여 Ag, Au, Cu, Ni, Pt, Pd, Ir, Rh, W, Al, Ta, Mo, Cd, Zn, Fe, Ti, Si, Ge, Zr, Ba 중에서 선택된 원소, 또는 원소를 주성분으로 하는 합금 재료 또는 화합

물 재료로 형성하면 좋다. 또한, 인 등의 불순물 원소를 도핑한 다결정 실리콘막으로 대표되는 반도체층이나 AgPdCu 합금을 사용하여도 좋다. 또한, 단층 구조와 복수층의 구조의 어느 쪽이라도 좋다.

[0081] 또한, 도 1a 내지 도 1c에 텁 게이트 트랜지스터의 일례를 제시하지만, 물론, 그 외에 보텀 게이트나 공지의 다른 구조의 트랜지스터를 사용하여도 좋다.

[0082] 그리고, 충간 절연막을 형성한다. 충간 절연막은 무기 절연 재료 또는 유기 절연 재료를 사용하여 단층으로 형성 또는 적층하여 형성할 수 있다. 유기 절연 재료로서는, 예를 들어, 아크릴, 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리이미드아미드, 벤조사이클로부텐 등을 사용할 수 있다. 또한, 도 1a 내지 도 1c에서는 2층으로 이루어진 충간 절연막(128, 129)을 제시하지만, 이것은 일례를 제시한 것이고, 충간 절연막의 구성은 이것에 한정되지 않는다.

[0083] 충간 절연막을 형성하면, 패터닝 및 에칭을 행함으로써, 충간 절연막, 게이트 절연막 등에 트랜지스터의 반도체층에 도달하는 콘택트 훌을 형성하고, 도전성 금속막을 스퍼터링법 또는 진공 증착법에 의하여 형성하고 에칭함으로써 트랜지스터의 전극 및 배선을 형성한다. 화소 트랜지스터의 드레인 전극은 화소 전극인 제 1 전극과 중첩하는 부분을 형성하고, 전기적으로 접속되도록 형성한다.

[0084] 그리고, 가시광에 대한 투광성을 갖는 도전막을 사용하여 제 1 전극(117)을 형성한다. 제 1 전극(117)이 양극인 경우는, 가시광에 대한 투광성을 갖는 도전막의 재료는 산화인듐(In_2O_3)이나 산화인듐산화주석 합금($In_2O_3-SnO_2$; ITO) 등을 스퍼터링법이나 진공 증착법 등에 의하여 형성한 것을 사용할 수 있다. 산화인듐산화아연 합금(In_2O_3-ZnO)을 사용하여도 좋다. 또한, 산화아연(ZnO)도 적합한 재료이고, 가시광의 투과율이나 도전율을 더 높이기 위해서 갈륨(Ga)을 첨가한 산화아연($ZnO: Ga$) 등을 사용할 수 있다. 제 1 전극(117)을 음극으로 하는 경우에는 알루미늄 등 일 함수가 낮은 재료의 극(極)박막을 사용하거나, 이러한 물질의 박막과 상술한 바와 같이 가시광에 대한 투광성을 갖는 도전막과의 적층 구조를 사용함으로써 제작할 수 있다.

[0085] 그 후, 충간 절연막과 제 1 전극(117)을 덮어 유기 절연 재료 또는 무기 절연 재료를 사용하여 절연막을 형성하고, 상기 절연막을 제 1 전극(117) 표면이 노출되고 또 제 1 전극(117)의 단부를 덮도록 가공하여 격벽(118)을 형성한다.

[0086] 상술한 바와 같은 공정에 의하여 피박리층(116)을 형성할 수 있다.

[0087] 그리고, 피박리층(116)과 임시 지지 기판(202)을 박리용 접착제(203)를 사용하여 접착하고, 박리층(201)을 사용하여 피박리층(116)을 제작 기판(200)으로부터 박리한다. 이로써, 피박리층(116)은 임시 지지 기판(202) 측에 형성된다(도 3b 참조).

[0088] 임시 지지 기판(202)은 유리 기판, 석영 기판, 사파이어 기판, 세라믹스 기판, 금속 기판 등을 사용할 수 있다. 또한, 본 실시형태의 처리 온도에 견딜 수 있는 내열성을 갖는 플라스틱 기판을 사용하여도 좋고, 필름과 같은 가요성 기판을 사용하여도 좋다.

[0089] 또한, 여기서 사용하는 박리용 접착제(203)는 물이나 용매에 용해할 수 있거나, 자외선 등의 조사에 의하여 가소화시킬 수 있는, 필요할 때 임시 지지 기판(202)과 피박리층(116)을 화학적 또는 물리적으로 분리할 수 있는 접착제를 사용한다.

[0090] 또한, 임시 지지 기판으로의 전자 공정은 각종 방법을 적절히 사용할 수 있다. 예를 들어, 박리층으로서 피박리층과 접하는 측에 금속 산화막을 포함한 막을 형성한 경우는, 상기 금속 산화막을 결정화하여 취약화하고, 피박리층을 제작 기판으로부터 박리할 수 있다. 또한, 내열성이 높은 제작 기판과 피박리층 사이에 박리층으로서 수소를 함유한 비정질 실리콘막을 형성한 경우는 레이저 광의 조사 또는 에칭에 의하여 상기 비정질 실리콘막을 제거함으로써 피박리층을 제작 기판으로부터 박리할 수 있다. 또한, 박리층으로서, 피박리층과 접하는 측에 금속 산화막을 포함한 막을 형성하고, 상기 금속 산화막을 결정화에 의하여 취약화하고, 그리고 박리층의 일부를 용액이나 NF_3 , BrF_3 , ClF_3 등의 불화 할로겐 가스를 사용한 에칭으로 제거한 후, 취약화된 금속 산화막에서 박리할 수 있다. 또한, 박리층으로서 질소, 산소나 수소 등을 함유한 막(예를 들어, 수소를 함유한 비정질 실리콘막, 수소 함유 합금막, 산소 함유 합금막 등)을 사용하여, 박리층에 레이저 광을 조사하여 박리층 내에 함유된 질소, 산소나 수소를 가스로서 방출시켜 피박리층과 기판의 박리를 촉진하는 방법을 사용하여도 좋다.

[0091] 또는, 피박리층이 형성된 제작 기판을 기계적으로 삭제하거나 또는 용액이나 NF_3 , BrF_3 , ClF_3 등의 불화 할로겐 가스를 사용한 에칭으로 제거하는 방법 등을 사용할 수 있다. 이 경우에는 박리층을 형성하지 않아도 좋다.

- [0092] 또한, 상기 박리 방법을 복수 조합함으로써 더 용이하게 전치 공정을 행할 수 있다. 즉, 레이저 광의 조사, 가스나 용액 등을 사용한 박리층에 대한 예칭, 날카로운 나이프나 메스 등을 사용한 기계적인 삭제를 하여, 박리층과 피박리층을 박리하기 쉬운 상태로 하고 나서, 물리적인 힘(기계 등을 사용함)에 의하여 박리할 수도 있다.
- [0093] 또한, 박리층과 피박리층의 계면에 액체를 침투시켜 제작 기판으로부터 피박리층을 박리하여도 좋다. 또한, 박리할 때 물 등의 액체를 끼얹으면서 박리하여도 좋다.
- [0094] 그 외의 박리 방법으로서는 박리층(201)을 텅스텐으로 형성한 경우는, 암모니아수와 과산화 수소수의 혼합 용액에 의하여 박리층(201)을 에칭하면서 박리하면 좋다.
- [0095] 그리고, 제작 기판(200)으로부터 박리되고, 박리층(201), 또는 보호막(112)이 노출된 피박리층(116)에 박리용 접착제(203)와 상이한 접착제로 이루어진 제 1 접착제층(111)을 사용하여 플라스틱 기판(110)을 접착한다(도 3c 참조).
- [0096] 제 1 접착제층(111)의 재료로서는 자외선 경화형 접착제 등 광 경화형 접착제, 반응 경화형 접착제, 열 경화형 접착제, 또는 혼기형 접착제 등 각종 경화형 접착제를 사용할 수 있다.
- [0097] 플라스틱 기판(110)으로서는 가요성 및 가시광에 대한 투광성을 갖는 각종 기판을 사용할 수 있고, 유기 수지의 필름 등을 바람직하게 사용할 수 있다. 유기 수지로서는, 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 또는 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN) 등의 폴리에스테르 수지, 아크릴 수지, 폴리아크릴로니트릴 수지, 폴리아미드 수지, 폴리메틸메타크릴레이트 수지, 폴리카보네이트 수지(PC), 폴리에테르술폰 수지(PES), 폴리아미드 수지, 시클로올레핀 수지, 폴리스티렌 수지, 폴리아미드아미드 수지, 폴리 염화비닐 수지 등을 사용할 수 있다.
- [0098] 플라스틱 기판(110)에는 질화실리콘이나 산화질화실리콘 등의 질소와 실리콘을 함유한 막이나 질화알루미늄 등의 질소와 알루미늄을 함유한 막이나 산화알루미늄막과 같은 투수성이 낮은 보호막(125)을 미리 형성해 두어도 좋다.
- [0099] 그 후, 박리용 접착제(203)를 용해 또는 가소화시켜 임시 지지 기판(202)을 제거한다. 임시 지지 기판(202)을 제거하면, 발광 소자의 제 1 전극(117)이 노출되도록 박리용 접착제(203)을 물이나 용매 등으로 제거한다(도 3d 참조).
- [0100] 상술한 바와 같이, TFT 및 발광 소자의 제 1 전극(117)까지가 형성된 피박리층(116)을 플라스틱 기판(110) 위에 제작할 수 있다.
- [0101] 제 1 전극(117)이 노출되면, EL층(119)을 형성한다. EL층(119)의 적층 구조에 대해서는 특별히 한정되지 않고, 전자 수송성이 높은 물질을 함유한 층 또는 정공 수송성이 높은 물질을 함유한 층, 전자 주입성이 높은 물질을 함유한 층, 정공 주입성이 높은 물질을 함유한 층, 쌍극성(bipolar)(전자 수송성 및 정공 수송성이 높은 물질)의 물질을 함유한 층 등을 적절히 조합하여 구성하면 좋다. 예를 들어, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 적절히 조합하여 구성할 수 있다. 본 실시형태에서는 EL층은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층을 갖는 구성에 대하여 설명한다. 각 층을 구성하는 재료에 대해서 이하에 구체적으로 제시한다.
- [0102] 정공 주입층은 양극에 접하여 형성되고, 정공 주입성이 높은 물질을 함유한 층이다. 폴리브텐 산화물이나 바나듐 산화물, 루테늄 산화물, 텅스텐 산화물, 망간 산화물 등을 사용할 수 있다. 그 외에, 프탈로시아닌(약칭: H₂Pc)이나 구리 프탈로시아닌(CuPC) 등의 프탈로시아닌계 화합물, 4,4'-비스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: DPAB), 4,4'-비스(N-[4-[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]페닐]-N-페닐아미노)비페닐(약칭: DNTPD) 등의 방향족 아민 화합물, 또는 폴리(에틸렌디옥시티오펜)/폴리(스티렌술폰산)(약칭: PEDOT/PSS) 등의 고분자 등을 사용함으로써도 정공 주입층을 형성할 수 있다.
- [0103] 또는, 정공 주입층으로서, 정공 수송성이 높은 물질에 억셉터성 물질을 함유시킨 복합 재료를 사용할 수 있다. 또한, 정공 수송성이 높은 물질에 억셉터성 물질을 함유시킨 것을 사용함으로써, 전극의 일 함수에 의존하지 않고 전극을 형성하는 재료를 선택할 수 있다. 즉, 제 1 전극(117)으로서 일 함수가 큰 재료뿐만 아니라 일 함수가 작은 재료를 사용할 수 있다. 억셉터성 물질로서는 7,7,8,8-테트라시아노-2,3,5,6-테트라플루오로퀴노디메탄(약칭: F₄-TCNQ), 클로라닐 등을 들 수 있다. 또한, 천이 금속 산화물을 들 수 있다. 또한, 원소 주기율표의 4족 내지 8족에 속하는 금속의 산화물을 들 수 있다. 구체적으로, 산화바나듐, 산화니오븀, 산화탄탈, 산화크롬, 산화몰리브덴, 산화텅스텐, 산화망간, 및 산화레늄은 전자 수용성이 높기 때문에 바람직하다. 이 중에서

도 특히, 산화몰리브덴은 대기 중에서도 안정적이며, 흡습성이 낮고, 취급하기 쉽기 때문에 바람직하다.

[0104] 복합 재료에 사용하는 정공 수송성이 높은 물질로서는 방향족 아민 화합물, 카르바졸 유도체, 방향족 탄화수소, 고분자 화합물(올리고머, 텐드리머, 폴리머 등) 등, 각종 화합물을 사용할 수 있다. 또한, 복합 재료에 사용하는 유기 화합물로서는 정공 수송성이 높은 유기 화합물인 것이 바람직하다. 구체적으로는, $10^{-6} \text{ cm}^3/\text{Vs}$ 이상의 정공 이동도를 갖는 물질인 것이 바람직하다. 단, 전자 수송성보다 정공 수송성이 높은 물질이라면, 이들 외의 것을 사용하여도 좋다. 이하에, 복합 재료에 사용할 수 있는 유기 화합물을 구체적으로 열거한다.

[0105] 예를 들어, 방향족 아민 화합물로서는, N,N'-디(p-톨릴)-N,N'-디페닐-p-페닐렌디아민(약칭: DTDPAA), 4,4'-비스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: DPAB), 4,4'-비스(N-{4-[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]페닐}-N-페닐아미노)비페닐(약칭: DNTPD), 1,3,5-트리스[N-(4-디페닐아미노페닐)-N-페닐아미노]벤젠(약칭: DPA3B) 등을 들 수 있다.

[0106] 복합 재료에 사용할 수 있는 카르바졸 유도체로서는 구체적으로는, 3-[N-(9-페닐카르바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카르바졸(약칭: PCzPCA1), 3,6-비스[N-(9-페닐카르바졸-3-일)-N-페닐아미노]-9-페닐카르바졸(약칭: PCzPCA2), 3-[N-(1-나프틸)-N-(9-페닐카르바졸-3-일)아미노]-9-페닐카르바졸(약칭: PCzPCN1) 등을 들 수 있다.

[0107] 또한, 복합 재료에 사용할 수 있는 카르바졸 유도체로서는 이 외에, 4,4'-디(N-카르바졸릴)비페닐(약칭: CBP), 1,3,5-트리스[4-(N-카르바졸릴)페닐]벤젠(약칭: TCPB), 9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸(약칭: CzPA), 1,4-비스[4-(N-카르바졸릴)페닐]-2,3,5,6-테트라페닐벤젠 등을 사용할 수 있다.

[0108] 또한, 복합 재료에 사용할 수 있는 방향족 탄화수소로서는, 예를 들어, 2-*tert*-부틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: t-BuDNA), 2-*tert*-부틸-9,10-디(1-나프틸)안트라센, 9,10-비스(3,5-디페닐페닐)안트라센(약칭: DPPA), 2-*tert*-부틸-9,10-비스(4-페닐페닐)안트라센(약칭: t-BuDBA), 9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: DNA), 9,10-디페닐안트라센(약칭: DPAnth), 2-*tert*-부틸안트라센(약칭: t-BuAnth), 9,10-비스(4-메틸-1-나프틸)안트라센(약칭: DMNA), 2-*tert*-부틸-9,10-비스[2-(1-나프틸)페닐]안트라센, 9,10-비스[2-(1-나프틸)페닐]안트라센, 2,3,6,7-테트라메틸-9,10-디(1-나프틸)안트라센, 2,3,6,7-테트라메틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센, 9,9'-비안트릴, 10,10'-디페닐-9,9'-비안트릴, 10,10'-비스(2-페닐페닐)-9,9'-비안트릴, 10,10'-비스[(2,3,4,5,6-펜타페닐)페닐]-9,9'-비안트릴, 안트라센, 테트라센, 루브렌, 페릴렌, 2,5,8,11-테트라(*tert*-부틸)페릴렌 등을 들 수 있다. 또한, 이 외에, 펜타센, 코로넨 등도 사용할 수 있다. 상술한 바와 같아, $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^3/\text{Vs}$ 이상의 정공 이동도를 갖고, 탄소수가 14 내지 42인 방향족 탄화수소를 사용하는 것이 더 바람직하다.

[0109] 또한, 복합 재료에 사용할 수 있는 방향족 탄화수소는 비닐 골격을 가져도 좋다. 비닐기를 갖는 방향족 탄화수소로서는, 예를 들어, 4,4'-비스(2,2-디페닐비닐)비페닐(약칭: DPVBi), 9,10-비스[4-(2,2-디페닐비닐)페닐]안트라센(약칭: DPVPA) 등을 들 수 있다.

[0110] 또한, 폴리(N-비닐카르바졸)(약칭: PVK), 폴리(4-비닐트리페닐아민)(약칭: PVTPA), 폴리[N-(4-{N'-(4-(4-디페닐아미노)페닐)-N'-페닐아미노}페닐)메타크릴아미드](약칭: PTPDMA), 폴리[N,N'-비스(4-부틸페닐)-N,N'-비스(페닐)벤지딘](약칭: Poly-TPD) 등의 고분자 화합물을 사용할 수도 있다.

[0111] 정공 수송층은 정공 수송성이 높은 물질을 함유한 층이다. 정공 수송성이 높은 물질로서는, 예를 들면, 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: NPB), N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(약칭: TPD), 4,4',4''-트리스(N,N-디페닐아미노)트리페닐아민(약칭: TDATA), 4,4',4''-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트리페닐아민(약칭: MTDATA), 4,4'-비스[N-(스페로-9,9'-비)플루오レン-2-일]-N-페닐아미노]비페닐(약칭: BSPB) 등의 방향족 아민 화합물 등을 사용할 수 있다. 여기에 기술한 물질은 주로 $10^{-6} \text{ cm}^3/\text{Vs}$ 이상의 정공 이동도를 갖는 물질이다. 그러나, 전자 수송성보다 정공 수송성이 높은 물질이라면, 이들 외의 물질을 사용하여도 좋다. 또한, 정공 수송성이 높은 물질을 함유한 층은 단층뿐만 아니라, 상기 물질로 이루어진 층이 2층 이상 적층된 것이라도 좋다.

[0112] 또한, 정공 수송층으로서, 폴리(N-비닐카르바졸)(약칭: PVK)이나 폴리(4-비닐트리페닐아민)(약칭: PVTPA) 등의 고분자 화합물도 사용할 수도 있다.

[0113] 발광층은 발광성 물질을 함유한 층이다. 발광층의 종류로서는 발광 물질을 주성분으로 하는 소위 단막의 발광층과, 호스트 재료 중에 발광 재료를 분산하는 소위 호스트-캐스트형 발광층의 어느 쪽이라도 좋다.

[0114]

사용되는 발광 재료는 한정되지 않고, 공지의 형광 또는 인광을 발광하는 재료를 사용할 수 있다. 형광 발광성 재료로서는 N,N'-비스[4-(9H-카르바졸-9-일)페닐]-N,N'-디페닐스틸벤-4,4'-디아민(약칭: YGA2S), 4-(9H-카르바졸-9-일)-4'-(10-페닐-9-안트릴)트리페닐아민(약칭: YGAPA) 등 외에, 발광 파장이 450nm 이상의 4-(9H-카르바졸-9-일)-4'-(9-10-디페닐-2-안트릴)트리페닐아민(약칭: 2YGAPPA), N,9-디페닐-N-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸-3-아민(약칭: PCAPA), 페릴렌, 2,5,8,11-테트라-tert-부틸페릴렌(약칭: TBP), 4-(10-페닐-9-안트릴)-4'-(9-페닐-9H-카르바졸-3-일)트리페닐아민(약칭: PCBAPA), N,N'-(2-tert-부틸안트라센-9,10-디일디-4,1-페닐렌)비스[N,N',N'-트리페닐-1,4-페닐렌디아민](약칭: DPABPA), N,9-디페닐-N-[4-(9,10-디페닐-2-안트릴)페닐]-9H-카르바졸-3-아민(약칭: 2PCAPPA), N-[4-(9,10-디페닐-2-안트릴)페닐]-N,N',N'-트리페닐-1,4-페닐렌디아민(약칭: 2DPAPPA), N,N,N',N'',N'',N'''-옥타페닐디벤조[g,p]크리센-2,7,10,15-테트라아민(약칭: DBC1), 쿠마린30, N-(9,10-디페닐-2-안트릴)-N,9-디페닐-9H-카르바졸-3-아민(약칭: 2PCAPA), N-[9,10-비스(1,1'-비페닐-2-일)-2-안트릴]-N,9-디페닐-9H-카르바졸-3-아민(약칭: 2PCABPhA), N-(9,10-디페닐-2-안트릴)-N,N',N'-트리페닐-1,4-페닐렌디아민(약칭: 2DPAPPA), N-[9,10-비스(1,1'-비페닐-2-일)-2-안트릴]-N,N',N'-트리페닐-1,4-페닐렌디아민(약칭: 2DPABPhA), 9,10-비스(1,1'-비페닐-2-일)-N-[4-(9H-카르바졸-9-일)페닐]-N-페닐안트라센-2-아민(약칭: 2YGABPhA), N,N,9-트리페닐안트라센-9-아민(약칭: DPhAPhA), 쿠마린545T, N,N'-디페닐퀴나크리돈(약칭: DPQd), 루브렌, 5,12-비스(1,1'-비페닐-4-일)-6,11-디페닐테트라센(약칭: BPT), 2-(2-{2-[4-(디메틸아미노)페닐]에테닐}-6-메틸-4H-피란-4-일리덴)프로판디니트릴(약칭: DCM1), 2-{2-메틸-6-[2-(2,3,6,7-테트라하이드로-1H,5H-벤조[i,j]퀴놀리진-9-일)에테닐]-4H-피란-4-일리덴}프로판디니트릴(약칭: DCM2), N,N,N',N'-테트라카이스(4-메틸페닐)테트라센-5,11-디아민(약칭: p-mPhTD), 7,13-디페닐-N,N,N',N'-테트라카이스(4-메틸페닐)아세나프토[1,2-a]플루오란텐-3,10-디아민(약칭: p-mPhAFD), 2-{2-이소프로필-6-[2-(1,1,7,7-테트라메틸-2,3,6,7-테트라하이드로-1H,5H-벤조[i,j]퀴놀리딘-9-일)에테닐]-4H-피란-4-일리덴}프로판디니트릴(약칭: DCJTI), 2-{2-tert-부틸-6-[2-(1,1,7,7-테트라메틸-2,3,6,7-테트라하이드로-1H,5H-벤조[i,j]퀴놀리딘-9-일)에테닐]-4H-피란-4-일리덴}프로판디니트릴(약칭: DCJTB), 2-(2,6-비스{2-[4-(디메틸아미노)페닐]에테닐}-4H-피란-4-일리덴)프로판디니트릴(약칭: BisDCM), 2-{2,6-비스[2-(8-메톡시)-1,1,7,7-테트라메틸-2,3,6,7-테트라하이드로-1H,5H-벤조[i,j]퀴놀리딘-9-일)에테닐]-4H-피란-4-일리덴}프로판디니트릴(약칭: BisDCJTM) 등을 들 수 있다. 인광 발광성 재료로서는, 예를 들어, 비스[2-(4',6'-디플루오로페닐)페리디나토-N,C^{2'}]이리듐(III)테트라카이스(1-페라졸릴)보레이트(약칭: FIr6) 외에, 발광 파장이 470nm 내지 500nm의 범위에 있는, 비스[2-(4',6'-디플루오로페닐)페리디나토-N,C^{2'}]이리듐(III)페콜리네이트(약칭: FIrpic), 비스[2-(3',5'-비스트리플루오로메틸페닐)페리디나토-N,C^{2'}]이리듐(III)페콜리네이트(약칭: Ir(CF₃ppy)₂(pic)), 비스[2-(4',6'-디플루오로페닐)페리디나토-N,C^{2'}]이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: FIracac), 발광 파장이 500nm(녹색 발광) 이상의 트리스(2-페닐페리디나토)이리듐(III)(약칭: Ir(ppp)₃), 비스(2-페닐페리디나토)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(ppp)₂(acac)), 트리스(아세틸아세토나토)(모노페난트롤린)테르븀(III)(약칭: Tb(acac)₃(Phen)), 비스(벤조[h]퀴놀리나토)이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(bzq)₂(acac)), 비스(2,4-디페닐-1,3-옥사졸라토-N,C^{2'})이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(dpo)₂(acac)), 비스[2-(4'-페플루오로페닐)페리디나토]이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(p-PF-
ph)₂(acac)), 비스(2-페닐벤조티아졸라토-N,C^{2'})이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(bt)₂(acac)), 비스[2-(2'-벤조[4,5-a]티에닐)페리디나토-N,C^{3'}] 이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(btp)₂(acac)), 비스(1-페닐이소퀴놀리나토-N,C^{2'})이리듐(III)아세틸아세토네이트(약칭: Ir(piq)₂(acac)), (아세틸아세토나토)비스[2,3-비스(4-플루오로페닐)퀴녹살리나토]이리듐(III)(약칭: Ir(Fdpq)₂(acac)), (아세틸아세토나토)비스(2,3,5-트리페닐페라지나토)이리듐(III)(약칭: Ir(tppr)₂(acac), 2,3,7,8,12,13,17,18-옥타에틸-21H,23H-포르페린백금(II)(약칭: PtOEP), 트리스(1,3-디페닐-1,3-프로판디오나토)(모노페난트롤린)유로퓸(III)(약칭: Eu(DBM)₃(Phen)), 트리스[1-(2-테노일)-3,3,3-트리플루오로아세토나토](모노페난트롤린)유로퓸(III)(약칭: Eu(TTA)₃(Phen)) 등을 들 수 있다. 상술한 바와 같은 재료 또는 다른 공지의 재료 중에서 각각의 발광 소자에 있어서의 발광색을 고려하여 선택하면 좋다.

- [0115] 호스트 재료를 사용하는 경우는, 예를 들어, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)(약칭: Alq), 트리스(4-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)(약칭: Almq₃), 비스(10-하이드록시벤조[h]-퀴놀리놀라토)베릴륨(약칭: BeBq₂), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)(4-페닐페놀라토)알루미늄(III)(약칭: BA1q), 비스(8-퀴노리놀라토)아연(II)(약칭: Znq), 비스[2-(2-벤조옥사졸릴)페놀라토]아연(II)(약칭: ZnPBO), 비스[2-(2-벤조티아졸릴)페놀라토]아연(II)(약칭: ZnBTZ) 등의 금속 치체, 2-(4-비페니릴)-5-(4-*tert*-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(약칭: PBD), 1,3-비스[5-(p-*tert*-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸-2-일]벤젠(약칭: OXD-7), 3-(4-비페니릴)-4-페닐-5-(4-*tert*-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸(약칭: TAZ), 2,2',2''-(1,3,5-벤젠트리일)트리스(1-페닐-1H-벤조이미다졸)(약칭: TPBI), 바소페난트롤린(약칭: BPhen), 바소쿠프로인(약칭: BCP), 9-[4-(5-페닐-1,3,4-옥사디아졸-2-일)페닐]-9H-카르바졸(약칭: C011) 등의 복소환 화합물, NPB(또는 α -NPD), TPD, BSPB 등의 방향족 아민 화합물을 들 수 있다. 또한, 안트라센 유도체, 페난트렌 유도체, 피렌 유도체, 크리센 유도체, 디벤조[g,p]크리센 유도체 등의 축합다환 방향족 화합물을 들 수 있고, 구체적으로는, 9,10-디페닐안트라센(약칭: DPAnth), N,N-디페닐-9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸-3-아민(약칭: CzA1PA), 4-(10-페닐-9-안트릴)트리페닐아민(약칭: DPhPA), 4-(9H-카르바졸-9-일)-4'-(10-페닐-9-안트릴)트리페닐아민(약칭: YGAPA), N,9-디페닐-N-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸-3-아민(약칭: PCAPA), N,9-디페닐-N-(4-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸-3-아민(약칭: PCAPBA), N,9-디페닐-N-(9,10-디페닐-2-안트릴)-9H-카르바졸-3-아민(약칭: 2PCAPA), 6,12-디메톡시-5,11-디페닐크리센, N,N,N',N'',N'',N'''-옥타페닐디벤조[g,p]크리센-2,7,10,15-테트라아민(약칭: DBC1), 9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸(약칭: CzPA), 3,6-디페닐-9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸(약칭: DPCzPA), 9, 10-비스(3,5-디페닐페닐)안트라센(약칭: DPPA), 9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: DNA), 2-*tert*-부틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센(약칭: t-BuDNA), 9,9'-비안트릴(약칭: BANT), 9,9'-(스틸벤-3,3'-디일)디페난트렌(약칭: DPNS), 9,9'-(스틸벤-4,4'-디일)디페난트렌(약칭: DPNS2), 3,3',3'''-(벤젠-1,3,5-트리일)트리페렌(약칭: TPB3) 등을 들 수 있다. 이들 물질 및 공지의 물질 중에서 각각 분산되는 발광물질의 에너지 캡(인광 발광의 경우는 3중향 여기 에너지)보다 큰 에너지 캡(3중향 여기 에너지)을 갖는 물질을 갖고, 또 각각의 층이 갖는 수송성에 합치된 수송성을 나타내는 물질을 선택하면 좋다.
- [0116] 전자 수송층은 전자 수송성이 높은 물질을 함유한 층이다. 예를 들어, 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(약칭: Alq), 트리스(4-메틸-8-퀴놀리놀라토)알루미늄(약칭: Almq₃), 비스(10-하이드록시벤조[h]-퀴놀리나토)베릴륨(약칭: BeBq₂), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토)(4-페닐페놀라토)알루미늄(약칭: BA1q) 등, 퀴놀린 골격 또는 벤조퀴놀린 골격을 갖는 금속 치체 등으로 이루어진 층이다. 또한, 이 외에, 비스[2-(2-하이드록시페닐)벤조옥사졸라토]아연(약칭: Zn(BOX)₂), 비스[2-(2-하이드록시페닐)벤조티아졸라토]아연(약칭: Zn(BTZ)₂) 등의 옥사졸계 또는 티아졸계 배위자를 갖는 금속 치체 등도 사용될 수 있다. 또한, 금속 치체 이외에도, 2-(4-비페닐일)-5-(4-*tert*-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(약칭: PBD)이나, 1,3-비스[5-(p-*tert*-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸-2-일]벤젠(약칭: OXD-7), 3-(4-비페닐일)-4-페닐-5-(4-*tert*-부틸페닐)-1,2,4-트리아졸(약칭: TAZ), 바소페난트롤린(약칭: BPhen), 바소쿠프로인(약칭: BCP) 등도 사용할 수 있다. 여기에 기술한 물질은 주로 10⁻⁶ cm²/Vs 이상의 전자 이동도를 갖는 물질이다. 또한, 정공 수송성보다 전자 수송성이 높은 물질이면, 상기 외의 물질을 전자 수송층으로서 사용하여도 좋다.
- [0117] 또한, 전자 수송층은 단층뿐만 아니라 상기 물질로 이루어진 층이 2층 이상 적층한 것이라도 좋다.
- [0118] 또한, 전자 수송층과 발광층 사이에 전자 캐리어의 이동을 제어하는 층을 형성하여도 좋다. 이것은 상술한 바와 같은 전자 수송성이 높은 재료에 전자 트랩성이 높은 물질을 소량으로 첨가한 층이고, 전자 캐리어의 이동을 억제함으로써 캐리어 밸런스를 조정할 수 있다. 이러한 구성은 발광층을 전자가 통과함으로써 발생하는 문제(예를 들어, 소자 수명의 저하)의 억제에 큰 효과를 발휘한다.
- [0119] 또한, 음극이 되는 전극에 접하여 전자 주입층을 형성하여도 좋다. 전자 주입층으로서는 불화리튬(LiF), 불화세슘(CsF), 불화칼슘(CaF₂) 등과 같은 알칼리 금속 또는 알칼리 토류 금속 또는 이들의 화합물을 사용할 수 있다. 예를 들어, 전자 수송성을 갖는 물질로 이루어진 층 중에 알칼리 금속 또는 알칼리 토류 금속 또는 이들의 화합물을 함유시킨 것, 예를 들어, Alq 중에 마그네슘(Mg)을 함유시킨 것 등을 사용할 수 있다. 또한, 전자 주입층으로서 전자 수송성을 갖는 물질로 이루어진 층 중에 알칼리 금속 또는 알칼리 토류 금속을 함유시킨 것을 사용함으로써, 제 2 전극(120)으로부터 전자가 효율 좋게 주입되기 때문에 더 바람직하다.
- [0120] 그리고, EL층(119) 위에 제 2 전극(120)을 형성한다. 제 2 전극(120)을 형성하는 물질로서는 2 전극(120)을 음극으로서 사용하는 경우에는 일 함수가 작은(구체적으로는 3.8eV 이하) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 및 이

들의 혼합물 등을 사용할 수 있다. 이러한 음극 재료의 구체적인 예로서는 원소 주기율표의 제 1 족 또는 제 2 족에 속하는 원소, 즉, 리튬(Li)이나 세슘(Cs) 등의 알칼리 금속, 및 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr) 등의 알칼리 토류 금속, 및 이들을 함유한 합금(MgAg, AlLi), 유로퓸(Eu), 이테르븀(Yb) 등의 희토류 금속 및 이들을 함유한 합금 등을 들 수 있다. 그러나, 음극과 전자 수송층 사이에, 전자 주입층을 형성함으로써, 일 함수의 대소에 상관없이, Al, Ag, ITO, 실리콘 또는 산화실리콘을 함유한 산화인듐-산화주석 등 각종 도전성 재료를 음극으로서 사용할 수 있다. 이들 도전성 재료는 스퍼터링법이나 잉크젯법, 스플 코트법 등을 사용하여 성 막할 수 있다.

[0121] 또한, 제 2 전극(120)을 양극으로서 사용하는 경우에는 일 함수가 큰(구체적으로는 4.0eV 이상) 금속, 합금, 도전성 화합물 및 이들의 혼합물 등을 사용하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 예를 들어, 산화인듐-산화주석(ITO: Indium Tin Oxide), 실리콘 또는 산화실리콘을 함유한 산화인듐-산화주석, 산화인듐-산화아연(IZO: Indium Zinc Oxide), 산화텅스텐 및 산화아연을 함유한 산화인듐(IWZO) 등을 들 수 있다. 이들의 도전성 금속 산화물막은 일반적으로 스퍼터링에 의하여 형성되지만, 콜-겔법 등을 응용하여 제작하여도 좋다. 예를 들어, 산화인듐-산화아연(IZO)은 산화인듐에 대하여 1wt% 내지 20wt%의 산화아연을 첨가한 타깃을 사용하여 스퍼터링 법에 의하여 형성할 수 있다. 또한, 산화텅스텐 및 산화아연을 함유한 산화인듐(IWZO)은 산화인듐에 대하여 산화텅스텐을 0.5wt% 내지 5wt%, 산화아연을 0.1wt% 내지 1wt% 함유한 타깃을 사용하여 스퍼터링 법에 의하여 형성할 수 있다. 이 외에, 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 또는 금속 재료의 질화물(예를 들어, 질화티타늄) 등을 들 수 있다. 또한, 상술한 복합 재료를 양극에 접하여 형성함으로써 일 함수의 대소에 상관없이 전극의 재료를 선택할 수 있다.

[0122] 또한, 상술한 EL층은 도 6a와 같이, 제 1 전극(600)과 제 2 전극(601) 사이에 복수 적층되어도 좋다. 이 경우, 적층된 EL층(800)과 EL층(801) 사이에는 전하 발생층(803)을 형성하는 것이 바람직하다. 전하 발생층(803)은 상술한 복합 재료로 형성할 수 있다. 또한, 전하 발생층(803)은 복합 재료로 이루어진 층과 다른 재료로 이루어진 층과의 적층 구조를 가져도 좋다. 이 경우, 다른 재료로 이루어진 층으로서는 전자 공여성 물질과 전자 수송성이 높은 물질을 함유한 층이나, 가시광에 대한 투광성을 갖는 도전막으로 이루어진 층 등을 사용할 수 있다. 이러한 구성을 갖는 발광 소자는 에너지의 이동이나 소광 등의 문제가 쉽게 일어나지 않고, 재료의 선택의 여지가 넓어짐으로써 높은 발광 효율과 긴 수명의 양쪽 모두를 갖는 발광 소자로 하기 용이하다. 또한, 한쪽의 EL층에서 인광 발광을 얻고, 다른 쪽의 EL층에서 형광 발광을 얻기도 용이하다. 이 구조는 상술한 EL층의 구조와 조합하여 사용할 수 있다.

[0123] 다음에, EL층이 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 2층 이상의 복수 적층된 경우에 대해서도 설명한다. 도 6b와 같이, EL층(1003)이, 예를 들어, n (n 은 2 이상의 자연수)층의 적층 구조를 갖는 경우에는 m (m 은 자연수, $1 \leq m \leq n-1$)번째의 EL층과, ($m+1$)번째의 EL층 사이에는 각각 전하 발생층(1004)이 끼워진 구조를 갖는다.

[0124] 또한, 전하 발생층(1004)이란, 제 1 전극(1001)과 제 2 전극(1002)에 전압을 인가하였을 때 전하 발생층(1004)에 접하여 형성되는 한쪽의 EL층(1003)에 대하여 정공을 주입하는 기능을 갖고, 다른 쪽의 EL층(1003)에 전자를 주입하는 기능을 갖는다.

[0125] 전하 발생층(1004)으로서는, 예를 들어, 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료를 사용할 수 있다. 또한, 전하 발생층(1004)은 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료와, 다른 재료(예를 들어, 알칼리 금속, 알칼리 토류 금속, 또는 이들 화합물)을 조합하여 형성하여도 좋다. 예를 들어, 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료로 이루어진 층과, 다른 재료(예를 들어, 알칼리 금속, 알칼리 토류 금속, 또는 이들 화합물)로 이루어진 층의 적층 구조를 가져도 좋다. 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료로서는, 예를 들어, 유기 화합물과 V_2O_5 나 MoO_3 이나 WO_3 등의 금속산화물을 포함한다. 유기 화합물로서는 방향족 아민 화합물, 카르바졸 유도체, 방향족 탄화수소, 고분자 화합물(올리고머, 텐드리머, 폴리머 등) 등, 각종 화합물을 사용할 수 있다. 또한, 유기 화합물로서는, 정공 수송성 유기 화합물로서 정공 이동도가 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상인 것을 적용하는 것이 바람직하다. 다만, 전자 수송성보다 정공 수송성이 높은 물질이라면, 이들 외의 것을 사용하여도 좋다. 또한, 전하 발생층(1004)에 사용되는 이들 재료는 캐리어 주입성, 캐리어 수송성이 뛰어나기 때문에 발광 소자의 저전류 구동을 실현할 수 있다.

[0126] 특히, 도 6a의 구성을 백색 발광을 얻는 경우에 바람직하고, 도 2a 내지 도 2d의 구조와 조합함으로써, 장수명 및 고효율의 풀 컬러 플렉시블 발광 장치를 제작할 수 있다.

[0127] 복수의 발광층의 조합으로서는 적색, 청색 및 녹색의 광을 포함하고 백색 발광하는 구성이면 좋고, 예를 들어,

청색 형광 재료를 발광 물질로서 함유한 제 1 EL층과, 녹색과 적색의 인광 재료를 발광 물질로서 함유한 제 2 EL층을 갖는 구성을 들 수 있다. 또한, 보색의 관계에 있는 광을 발광하는 발광층을 갖는 구성이라도 백색 발광을 얻을 수 있다. EL층이 2층 적층된 적층형 소자에 있어서, 제 1 EL층으로부터 얻어지는 발광의 발광색과 제 2 EL층으로부터 얻어지는 발광의 발광색을 보색의 관계로 하는 경우, 보색의 관계로서는 청색과 황색, 또는 청녹색과 적색 등을 들 수 있다. 청색, 황색, 청녹색, 적색으로 발광하는 물질로서는, 예를 들어, 상술한 발광 물질 중에서 적절히 선택하면 좋다.

[0128] 이하에, 제 1 EL층 및 제 2 EL층의 각각이 보색의 관계에 있는 복수의 발광층을 갖고, 백색 발광이 얻어지는 구성의 일례를 제시한다.

[0129] 예를 들어, 제 1 EL층은 청색 내지 청녹색의 파장 영역에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 나타내는 제 1 발광층과, 황색 내지 오렌지색의 파장 영역에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 나타내는 제 2 발광층을 갖고, 제 2 EL층은 청녹색 내지 녹색의 파장 영역에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 나타내는 제 3 발광층과, 오렌지색 내지 적색의 파장 영역에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 나타내는 제 4 발광층을 갖는 것으로 한다.

[0130] 이 경우, 제 1 EL층으로부터 얻어지는 발광은 제 1 발광층 및 제 2 발광층의 양쪽으로부터 얻어지는 광을 합친 것이므로, 청색 내지 청녹색의 파장 영역 및 황색 내지 오렌지색의 파장 영역의 양쪽에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 나타낸다. 즉, 제 1 EL층은 2파장형의 백색 또는 백색에 가까운 색의 발광을 나타낸다.

[0131] 또한, 제 2 EL층으로부터 얻어지는 발광은 제 3 발광층 및 제 4 발광층의 양쪽으로부터 얻어지는 광을 합친 것이므로, 청녹색 내지 녹색의 파장 영역 및 오렌지색 내지 적색의 파장 영역의 양쪽에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 나타낸다. 즉, 제 2 EL층은 제 1 EL층과 상이한 2파장형의 백색 또는 백색에 가까운 색의 발광을 나타낸다.

[0132] 따라서, 제 1 EL층으로부터 얻어지는 발광 및 제 2 EL층으로부터 얻어지는 발광을 중첩함으로써, 청색 내지 청녹색의 파장 영역, 청녹색 내지 녹색의 파장 영역, 황색 내지 오렌지색의 파장 영역, 오렌지색 내지 적색의 파장 영역을 포함하는 백색 발광을 얻을 수 있다.

[0133] 또한, 상술한 적층형 소자의 구성에 있어서, 적층된 EL층 사이에 전하 발생층을 배치함으로써 전류 밀도를 낮게 유지한 채, 고휘도 영역에서 장수명 소자를 실현할 수 있다. 또한, 전극 재료의 저항으로 인한 전압 강하를 작게 할 수 있으므로, 대면적에서 균일 발광할 수 있다.

[0134] 제 2 전극(120)까지 형성하면, 제 2 전극(120) 위에 제 2 접착제층(121)을 사용하여 금속 기판(122)을 접착한다. 제 2 접착제층(121)은 제 1 접착제층(111)과 같은 재료로 형성할 수 있다. 금속 기판을 구성하는 재료로서는 특히 한정되지 않지만, 알루미늄, 구리, 니켈이나 알루미늄 합금 또는 스테인리스 등의 금속의 합금 등을 바람직하게 사용할 수 있다(도 3e 참조). 또한, 금속 기판(122)은 제 2 접착제층(121)을 사용하여 접착하기 전에 진공 중에서 소성이나 플라즈마 처리를 행함으로써, 그 표면에 부착된 물을 제거해 두는 것이 바람직하다.

[0135] 금속 기판(122)의 접착은 라미네이터(laminator)를 사용하여 행할 수도 있다. 예를 들어, 우선 시트 상태의 접착제를 라미네이터를 사용하여 금속 기판에 접합하고 그것을 라미네이터를 사용하여 발광 소자 위에 더 접착하는 방법이나, 스크린 인쇄 등으로 금속 기판에 접착제를 인쇄하고, 그것을 라미네이터를 사용하여 발광 소자 위에 접착하는 방법 등이 있다. 이 공정은 기포가 들어가는 것을 저감하기 위해서 감압하에서 행하는 것이 바람직하다.

[0136] 상술한 바와 같이, 도 1a 내지 도 1c에 도시한 바와 같은 본 발명의 일 형태의 발광 장치를 제작할 수 있다.

[0137] 본 실시형태에서는 TFT를 갖는 플렉시블 발광 장치를 발광 소자의 제 1 전극(117)까지 제작 기판 위에 형성하고 박리하는 방법을 예시하지만, 본 명세서 중에서 개시하는 발명은 이것에 한정되지 않고, 발광 소자(127)까지 형성하고(즉, 발광 소자의 제 2 전극(120)을 형성한 후), 박리하고 전치하여도 좋다. 또한, 보호막(112)만 제작 기판에 형성하고, 박리하고, 플라스틱 기판(100)에 전치한 후, TFT나 발광 소자를 제작하여도 좋다. 또한, TFT를 형성하지 않는 경우는, 보호막(112) 위에 발광 소자의 제 1 전극(117)으로부터 형성하기 시작함으로써, 마찬가지로 제작할 수 있다.

[0138] 또한, 발광 소자의 제 2 전극(120)까지를 형성한 후, 도 1c에 도시한 바와 같이 막 밀봉층(126)을 형성하고, 투수성을 더 저감하는 것을 도모하여도 좋다. 또한, 플라스틱 기판(100)의 제 1 접착제층(111)과 접하는 면과 반대 면 측에 코팅막(124)을 형성하고, 화면의 손상이나 압력으로 인한 파손을 방지하여도 좋다. 또한, 금속 기

판(122) 위에도 수지층(123)을 형성하고, 금속 기판의 보호를 도모하여도 좋다.

[0139] 또한, 플라스틱 기판(110), 제 1 접착제층(111), 제 2 접착제층(121) 및 수지층(123)에는 이들 재료 중에 섬유체가 포함되어도 좋다. 섬유체는 유기 화합물 또는 무기 화합물의 고강도 섬유를 사용한다. 고강도 섬유란, 구체적으로는, 인장(引張) 탄성을 또는 영률(Young's modulus)이 높은 섬유를 가리키고, 대표적인 예로서는 폴리비닐알콜계 섬유, 폴리에스테르계 섬유, 폴리아미드계 섬유, 폴리에틸렌계 섬유, 아라미드계 섬유, 폴리파라페닐렌벤조비스옥사졸섬유, 유리 섬유, 또는 탄소 섬유를 들 수 있다. 유리 섬유로서는 E유리, S유리, D유리, Q유리 등을 사용한 유리 섬유를 들 수 있다. 이들은 직포(織布) 또는 부직포(不織布) 상태로 사용하고, 이 섬유체에 유기 수지를 함침시켜 유기 수지를 경화시킨 구조체를 플라스틱 기판(110)으로서 사용하여도 좋다. 플라스틱 기판(110)으로서 섬유체와 유기 수지로 이루어진 구조체를 사용하면 굴곡이나 국소적인 압력으로 인한 파손에 대한 신뢰성이 향상되기 때문에 바람직한 구성이다.

[0140] 또한, 플라스틱 기판(110)이나 제 1 접착제층(111) 중에 상술한 바와 같은 섬유체가 포함되는 경우, 발광 소자의 빛이 외부로 방출되는 것을 방지하기 위해서 상기 섬유체를 직경 100nm 이하의 나노 파이버로 하는 것이 바람직하다. 또한, 섬유체와 유기 수지나 접착제의 굴절률을 맞추는 것이 바람직하다.

[0141] 또한, 제 1 접착제층(111)과 플라스틱 기판(110)의 양쪽 모두의 역할을 하는 것으로서도, 섬유체에 유기 수지를 함침시켜 유기 수지를 경화시킨 구조체를 사용할 수 있다. 이 때, 상기 구조체의 유기 수지로서는 반응 경화형, 열 경화형, 자외선 경화형 등 추가 처리를 함으로써 경화가 진행되는 것을 사용하면 좋다.

[0142] 다음에, 이방성 도전재를 사용하여 입출력 단자부의 각 전극에 FPC(Flexible Printed Circuit)를 접착한다. 필요하면 IC칩 등을 실장시켜도 좋다.

[0143] 상술한 공정으로 FPC가 접속된 모듈형 발광 장치가 완성된다.

[0144] 그리고, 모듈형 발광 장치(EL 모듈이라고 부름)의 상면도 및 단면도를 도 4a 내지 도 4c에 도시한다.

[0145] 도 4a는 EL 모듈을 도시하는 상면도, 도 4b는 도 4a를 A-A'에서 절단한 단면도이다. 도 4a에 있어서, 제 1 접착제층(500)을 사이에 두고 플라스틱 기판(110) 위에 보호막(501)이 형성되고, 그 위에 화소부(502), 소스측 구동 회로(504), 및 게이트 측 구동 회로(503)가 형성된다.

[0146] 또한, 부호(400)는 제 2 접착제층, 부호(401)는 금속 기판이고, 화소부 및 구동 회로부 위에 제 2 접착제층(400)이 형성되고, 그 제 2 접착제층(400)에 의하여 금속 기판(401)이 접착된다. 또한, 금속 기판(401) 위에 수지층을 형성하고 금속 기판(401)을 보호하여도 좋다.

[0147] 또한, 부호(508)는 소스 측 구동회로(504) 및 게이트 측 구동회로(503)에 입력되는 신호를 전송하기 위한 배선이고, 외부 입력 단자가 되는 FPC(402; Flexible Printed Circuit)로부터 비디오 신호나 클록 신호를 수신한다. 또한, 여기서는 FPC(402)밖에 도시되지 않지만, 이 FPC에는 프린트 배선 기판(PWB)이 장착되어도 좋다. 본 명세서 중에서 개시하는 플렉시블 발광 장치는 발광 장치 본체뿐만 아니라, 그것에 FPC 또는 PWB가 장착된 상태도 포함하는 것으로 한다.

[0148] 다음에, 단면 구조에 대하여 도 4b를 사용하여 설명한다. 제 1 접착제층(500) 위에 접하여 보호막(501)이 형성되고, 보호막(501) 상방에는 화소부(502), 게이트 측 구동 회로(503)가 형성되고, 화소부(502)는 전류 제어용 TFT(511)와 그 드레인에 전기적으로 접속된 화소 전극(512)을 포함한 복수의 화소로 형성된다. 또한, 게이트 측 구동 회로(503)는 n채널형 TFT(513)와 p채널형 TFT(514)를 조합한 CMOS 회로를 사용하여 형성된다.

[0149] 도 4c에는 도 4b와 상이한 단면 구조의 예를 도시한다. 도 4c의 예에 있어서는, 격벽(118)을 질화실리콘이나 산화질화실리콘, 질화산화실리콘 및 산화실리콘과 같은 무기 재료로 형성한다. 그리고, 제 2 접착제층(400)과 금속 기판(401)의 주변 단부는 격벽(118)의 주변 단부보다 플렉시블 발광 장치의 중심부에 가깝게 되도록 설치한다. 즉, 제 2 접착제층(400) 및 금속 기판(401)은 격벽(118)보다 그 면적이 작고, 격벽(118) 위의 범위를 넘지 않도록 설치한다. 그리고, 저용접 금속(520)을 제 2 접착제층(400)의 측면을 덮도록 형성한다. 이로써, 제 2 접착제층(400)의 측면 단부로부터 수분이 침입되는 것을 매우 유효하게 차단할 수 있고, 플렉시블 발광 장치의 수명을 더 향상할 수 있다. 저용접 금속(520)으로서는 특히 한정되지 않지만, 대략 45°C 내지 300°C로 용착 가능한 금속 재료를 사용하면 좋다. 300°C 정도의 용착 온도라면, 화소부 주변 또 격벽 위에서 부분적으로 온도 상승될 뿐이기 때문에 발광 소자나 플라스틱 기판에 손상을 주지 않고 용착할 수 있다. 이와 같은 재료로서는, 주석, 은, 구리, 인듐 등을 포함한 금속 재료를 들 수 있다. 또한, 이들에 비스무트 등이 더 포함되어도 좋다.

- [0150] 도 11a 및 도 11b에는 발광 장치의 주변 단부로부터 수분이 침입되는 것을 더 효과적으로 방지하는 다른 구조를 도시한다. 도 11a에 도시하는 발광 장치의 금속 기판(401)은 제 2 접착제층(400), 발광 소자(518), 피박리층(116) 및 플라스틱 기판(110)과 비교하여 크고, 금속 기판(401)의 단부는 제 2 접착제층(400), 발광 소자(518), 피박리층(116) 및 플라스틱 기판(110)의 외주부보다 외측으로 연장된다. 또한, 밀봉막(521)이 제 2 접착제층(400), 발광 소자(518), 피박리층(116) 및 플라스틱 기판(110)을 덮고, 금속 기판(401)의 표면과 접한다. 밀봉막(521)으로서는 투수성이 낮고, 또 가시광에 대한 투광성을 갖는 재료로 형성한다. 대표적으로는, 질화실리콘막이나 질화산화실리콘막, 산화질화실리콘막과 같은 무기 재료 등을 들 수 있고, 질소와 실리콘을 함유한 절연막을 사용하는 것이 바람직하다. 밀봉막(521)을 이와 같은 구조로 함으로써, 발광 장치를 구성하는 제 2 접착제층(400), 발광 소자(518), 피박리층(116) 및 플라스틱 기판(110)의 단부 및 계면으로부터 발광 장치 내부로 수분이 침입되는 것을 방지할 수 있다.
- [0151] 또한, 도 11b에 도시하는 발광 장치는 제 2 접착제층(400), 발광 소자(518), 피박리층(116) 및 플라스틱 기판(110) 단부에 평탄화층(522)을 갖는다. 평탄화층(522)은 수지를 사용할 수 있다. 평탄화층(522)은 제 2 접착제층(400), 발광 소자(518), 피박리층(116) 및 플라스틱 기판(110)으로 이루어진 적층 구조가 형성하는 단차를 완화한다. 평탄화층(522)에 의하여 단차가 완화된 단부는 밀봉막(521)으로 피복하기 용이해진다. 이러한 구조로 함으로써 발광 장치를 구성하는 제 2 접착제층(400), 발광 소자(518), 피박리층(116) 및 플라스틱 기판(110)의 단부, 및 계면으로부터 수분이 침입되는 것을 밀봉막(521)으로 더 효과적으로 방지할 수 있다. 또한, 평탄화층(522)은 단부뿐만 아니라 플라스틱 기판(110) 전체 면을 덮어 도포하여도 좋다.
- [0152] 상술한 바와 같이, 본 실시형태에 기재한 플렉시블 발광 장치는 내열성이 높은 제작 기판 위에 TFT를 제작할 수 있으므로, 이동도가 높은 결정질 실리콘 등의 결정질 반도체층을 사용한 TFT를 사용할 수 있으므로, 이러한 구동 회로부를 동시에 제작할 수 있고, 더 저렴한 가격으로 플렉시블 발광 장치를 제작할 수 있게 된다.
- [0153] (실시형태 2)
- [0154] 본 실시형태에서는 실시형태 1에 제시하는 발광 장치를 그 일부에 포함한 전자기기에 대하여 설명한다.
- [0155] 실시형태 1에 제시한 발광 소자를 갖는 전자기기의 일례로서는 비디오 카메라, 디지털 카메라 등의 카메라, 고글형 디스플레이, 네비게이션 시스템, 음향 재생 장치(카 오디오, 오디오 컴포넌트시스템 등), 컴퓨터, 게임 기기, 휴대 정보 단말(모바일 컴퓨터, 휴대 전화, 휴대형 게임기 또는 전자 서적 등), 기록 매체를 구비한 화상 재생 장치(구체적으로는, Digital Versatile Disc(DVD) 등의 기록 매체를 재생하고, 그 화상을 표시할 수 있는 표시 장치를 구비한 장치) 등을 들 수 있다. 이들 전자기기의 구체적인 예를 도 5a 내지 도 5e에 도시한다.
- [0156] 도 5a는 텔레비전 장치이고, 하우징(9101), 지지대(9102), 표시부(9103), 스피커부(9104), 비디오 입력 단자(9105) 등을 포함한다. 이 텔레비전 장치의 표시부(9103)는 실시형태 1에 제시한 발광 장치를 사용함으로써 제작된다. 플렉시블하고 또 수명이 길고, 간편하게 제작할 수 있는 실시형태 1에 기재한 발광 장치를 탑재한 텔레비전 장치는 표시부(9103)에 있어서, 곡면 표시가 가능하고 또 경량화를 실현하면서 수명이 길고 가격이 비교적 저렴한 상품으로 할 수 있다.
- [0157] 도 5b는 컴퓨터이고, 본체(9201), 하우징(9202), 표시부(9203), 키보드(9204), 외부 접속 포트(9205), 포인팅 디바이스(9206) 등을 포함한다. 이 컴퓨터의 표시부(9203)는 실시형태 1에 제시한 발광 장치를 사용함으로써 제작된다. 플렉시블하고 또 수명이 길고, 간편하게 제작할 수 있는 실시형태 1에 기재한 발광 장치를 탑재한 컴퓨터는 표시부(9203)에 있어서 곡면 표시가 가능하고 또 경량화를 실현하면서 수명이 길고 가격이 비교적 저렴한 상품으로 할 수 있다.
- [0158] 도 5c는 휴대 전화이고, 본체(9401), 하우징(9402), 표시부(9403), 음성 입력부(9404), 음성 출력부(9405), 조작키(9406), 외부 접속 포트(9407) 등을 포함한다. 이 휴대 전화의 표시부(9403)는 실시형태 1에 제시한 발광 장치를 사용함으로써 제작된다. 플렉시블하고 또 수명이 길고, 간편하게 제작할 수 있는 실시형태 1에 기재한 발광 장치를 탑재한 휴대 전화는 표시부(9403)에 있어서 곡면 표시가 가능하고 또 경량화를 실현하면서 화질이 높은 영상을 제공할 수 있다. 또한, 경량화가 도모된 실시형태의 휴대 전화에는, 다양한 부가 가치를 구비하여도 휴대하기 적합한 중량으로 맞출 수 있고, 상기 휴대 전화는 고기능의 휴대전화로서도 적합한 구성이 된다.
- [0159] 도 5d는 카메라이고, 본체(9501), 표시부(9502), 하우징(9503), 외부 접속 포트(9504), 리모콘 수신부(9505), 수상부(9506), 배터리(9507), 음성 입력부(9508), 조작 키(9509), 접안부(9510) 등을 포함하다. 이 카메라의 표시부(9502)는 실시형태 1에 제시한 발광 장치를 사용함으로써 제작된다. 플렉시블하고 또 수명이 길고, 간편하게 제작할 수 있는 실시형태 1에 기재한 발광 장치를 탑재한 카메라는 표시부(9502)에 있어서 곡면 표시가 가

능하고 또 경량화를 실현하면서 수명이 길고 가격이 비교적 저렴한 상품으로 할 수 있다.

[0160] 도 5e는 디스플레이이고, 본체(9601), 표시부(9602), 외부 메모리 삽입부(9603), 스피커부(9604), 조작 키(9605) 등을 포함한다. 본체(9601)에는 그 외에 텔레비전 수상 안테나나 외부 입력 단자, 외부 출력 단자, 배터리 등이 탑재되어도 좋다. 이 디스플레이의 표시부(9602)는 실시형태 1에 제시한 발광 장치를 사용함으로써 제작된다. 플렉시블한 표시부(9602)는 본체(9601) 내에 권취함으로써 수납할 수 있고, 휴대하기 적합하다. 플렉시블하고 또 수명이 길고, 간편하게 제작할 수 있는 실시형태 1에 기재한 발광 장치를 탑재한 디스플레이인 표시부(9602)에 있어서 휴대하기 적합하고 또 경량화를 실현하면서 수명이 길고 가격이 비교적 저렴한 상품으로 할 수 있다.

[0161] 상술한 바와 같이, 실시형태 1에 제시한 발광 장치의 적용 범위는 극히 넓고, 이 발광 장치를 모든 분야의 전자 기기에 적용할 수 있다.

[0162] (실시형태 3)

[0163] 플렉시블 발광 장치는 플라스틱 기판을 사용하기 때문에, 유리 기판 등과 비교하여 대전하기 쉽다. 그래서, 본 실시형태에서는 도 1c의 코팅막(124)으로서 투명 도전막을 사용하여 정전기 대책이 이루어진 플렉시블 발광 장치를 제작하는 예를 제시한다.

[0164] 플라스틱 기판(110)의 제 1 접착제층(111)과 접하는 면과 반대 면 측에 투명 도전막인 코팅막(124)을 형성하는 구성으로 한다. FPC(402)를 접합한 후에 투명 도전막인 코팅막(124)을 형성하여도 좋고, 금속 기판(401)을 접합한 후에 투명 도전막인 코팅막(124)을 형성하여도 좋고, FPC(402)를 접합하기 전에 투명 도전막인 코팅막(124)을 형성하여도 좋다.

[0165] 또한, 코팅막(124)에 사용하는 투명 도전막은 산화인듐(In_2O_3)이나 산화주석이나, 산화인듐-산화주석 합금 ($In_2O_3-SnO_2$, ITO라고 약기함), 산화텅스텐을 함유한 인듐 산화물, 산화텅스텐을 함유한 인듐아연 산화물, 산화티타늄을 함유한 인듐 산화물, 인듐아연 산화물, 산화실리콘을 첨가한 인듐주석 산화물, 산화안티몬 등을 스퍼터링법이나 인쇄법이나 진공 증착법 등을 사용하여 형성한다.

[0166] 정전기가 발생한 인체의 손, 손가락 등이 투명 도전막인 코팅막(124)으로 덮인 플라스틱 기판(110)에 닿은 경우에 방전이 일어나도 TFT(n채널형 TFT(153)나 p채널형 TFT(154) 등)나 화소부(502)를 보호할 수 있다.

[0167] 또한, 투명 도전막인 코팅막(124)은 부드러운 플라스틱 기판(110)의 표면을 손상 등으로 보호할 수도 있다.

[0168] 또한, 투명 도전막인 코팅막(124)과 금속 기판(401)을 도통시키는 것이 바람직하고, 도 12a 내지 도 12c에 그 구성의 일례를 도시한다. 또한, 이 경우, 금속 기판(401)에는 도전성을 갖는 기판을 사용한다.

[0169] 또한, 도 12a 내지 도 12c는 도 4a 내지 도 4c와 일부 상이한 부분을 제외하고 동일하므로, 같은 부위에는 같은 부호를 사용하여 설명한다.

[0170] 도 12a는 EL 모듈을 도시한 상면도, 도 12b는 도 12a를 쇄선 A-A'에서 절단한 단면도이다. 또한, 도 12c는 도 12a를 접선 X-Y에서 절단한 단면도이다.

[0171] 도 12a에 있어서, 제 1 접착제층(500)을 사이에 두고 플라스틱 기판(110) 위에 보호막(501)이 형성되고, 그 위에 화소부(502), 소스 측 구동 회로(504), 게이트 측 구동 회로(503)가 형성된다. 이들 화소부나 구동 회로는 상기 실시형태 1에 따라 얻을 수 있다.

[0172] 또한, 부호(400)는 제 2 접착제층, 부호(401)는 금속 기판이고, 화소부 및 구동 회로부 위에 제 2 접착제층(400)이 형성되고, 그 제 2 접착제층(400)에 의하여 금속 기판(401)이 접착된다. 금속 기판(401)은 플라스틱 기판(110)과 중첩되지 않는 영역을 갖고, 그 영역에 투명 도전막인 코팅막(124)을 형성한다. 또한, 플라스틱 기판(110)의 측면, 제 1 접착제(500)의 측면, 보호막(501)의 측면, 게이트 절연막의 측면, 충간 절연막의 측면, 제 2 접착제(400)의 측면 등에도 투명 도전막인 코팅막(124)을 형성한다. 이들 측면에 투명 도전막인 코팅막(124)을 형성함으로써 금속 기판(401)과 코팅막(124)을 도통시킨다.

[0173] 도 12c에 도시하는 바와 같이, 플라스틱 기판(110)을 둘러싸도록 금속 기판(401)과 코팅막(124)을 배치하고, 금속 기판(401)과 코팅막(124)을 도통시킴으로써 효과적으로 정전기의 대전을 억제할 수 있다.

[0174] 본 실시형태에서는 플라스틱 기판(110) 및 스테인리스 기판인 금속 기판(401)에 110nm의 산화인듐-산화주석 합금막을 형성한다.

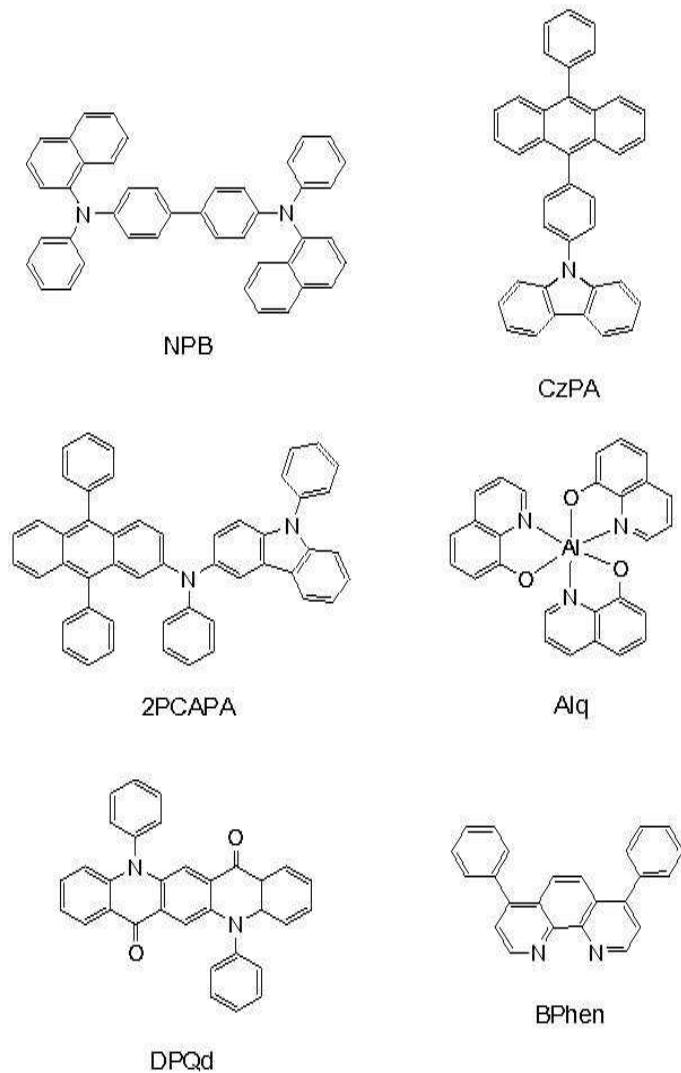
- [0175] 또한, 스퍼터링법에 의하여 투명 도전막을 형성할 때는 FPC(402)의 단부에 형성되지 않도록 금속 호일 등으로 덮어 보호한 상태로 형성하고, 측면 및 금속 기판(401)의 일부(플라스틱 기판(110)과 중첩하지 않는 영역)에도 형성되도록 하는 것이 바람직하다. 또한, 도시하지 않지만, 금속 호일 등으로 덮어 보호하지 않는 경우에는 FPC(402)에도 투명 도전막이 형성된다.
- [0176] 또한, 투명 도전막인 코팅막(124)은 부드러운 플라스틱 기판(110) 표면을 손상 등으로부터 보호할 수도 있다. 또한, 측면에 형성한 투명 도전막인 코팅막(124)은 수분의 침입을 억제하는 보호막으로서도 기능한다.
- [0177] 또한, 본 실시형태는 다른 실시형태와 자유로이 조합할 수 있다.
- [0178] (실시예 1)
- [0179] 본 실시예에서는, 화상 표시 장치로서 사용할 수 있는 액티브 매트릭스형 플렉시블 발광 장치를 예시한다. 본 실시예에서 예시하는 발광 장치의 구성을 도 7a 및 도 7b에 도시한다. 도 7a는 액티브 매트릭스형 발광 장치를 도시하는 상면도이고, 도 7b는 도 7a를 A-A'에서 절단한 단면도이다.
- [0180] 본 실시예에서 예시하는 플렉시블 발광 장치는 플라스틱 기판(110), 피박리층(116), 발광 소자(518), 금속 기판(401)을 갖는다.
- [0181] 피박리층(116)이 전치되는 플라스틱 기판(110)은 가시광에 대한 투광성이 90% 이상이고, 열 팽창률이 약 10ppm/K의 두께 20 μ m의 아라미드 필름으로 이루어진다. 또한, 플라스틱 기판(110)과 피박리층(116)을 접착하는 제 1 접착제층(500)은 2액성 에폭시 접착제(ALTECO INC. 제작, 상품명: R2007/H-1010)로 이루어진다.
- [0182] 피박리층(116)은 보호막(501), 화소부(502), 게이트 층 구동 회로(503), 소스 층 구동 회로(504)를 갖는다. 또한, 화소부(502)는 전류 제어용 TFT(511), 화소 전극(512)을 갖는다. 화소 전극(512)은 전류 제어용 TFT(511)의 드레인 전극층과 전기적으로 접속된다. 또한, 예시하는 전류 제어용 TFT(511)는 p형이고, 화소 전극(512)은 발광 소자(518)의 양극에 상당한다.
- [0183] 보호막(501)은 두께 200nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y, x>y)층과, 두께 200nm의 질화실리콘(SiN_y)층과, 두께 200nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y, x>y)층과, 두께 140nm의 질화산화실리콘(SiN_yO_x, x<y)층과, 두께 100nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y, x>y)층의 다층막으로 이루어진다. 이와 같은 적층 구조를 사용함으로써 기판 하부로부터 수증기나 산소가 침입되는 것을 방지할 수 있다.
- [0184] 본 실시예가 예시하는 TFT는 반도체층 위에 게이트 절연막을 갖고, 게이트 절연막을 사이에 두고 반도체층과 중첩하는 게이트 전극층을 갖고, 반도체층의 소스 영역 및 드레인 영역과 전기적으로 접속되는 소스 전극층 및 드레인 전극층을 갖는 순 스태거 구조의 TFT를 갖는다. 상기 TFT의 반도체층은 두께 50nm의 폴리실리콘층으로 이루어지고, 게이트 절연막은 두께 110nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y, x>y)막으로 이루어진다.
- [0185] 또한, 도시되지 않지만, 게이트 전극층은 2층으로 이루어지고, 하층의 게이트 전극층이 상층의 게이트 전극층보다 긴 형상을 갖는다. 하층의 게이트 전극층은 두께 30nm의 질화탄탈층으로 이루어지고, 상층의 전극층은 두께 370nm의 텅스텐(W)층으로 이루어진다. 이와 같은 형상을 사용함으로써 포토 마스크를 추가하지 않고 LDD(Lightly Doped Drain) 영역을 형성할 수 있다.
- [0186] 게이트 절연막과 게이트 전극층 위에 형성되는 제 1 층간 절연막(515a)은 두께 50nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y, x>y)층과, 두께 140nm의 질화산화실리콘(SiN_yO_x, x<y)층과, 두께 520nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y, x>y)층을 적층한 다층막으로 이루어진다.
- [0187] 제 1 층간 절연막(515a)의 콘택트 홀을 통하여, TFT의 소스 영역 및 드레인 영역과 접속되는 소스 전극층 및 드레인 전극층이 형성된다. 소스 전극층 및 드레인 전극층은 두께 100nm의 티타늄층과, 두께 700nm의 알루미늄층과, 두께 100nm의 티타늄층의 다층막으로 이루어진다. 상술한 바와 같이, 전기 저항이 낮은 알루미늄과 내열성이 뛰어난 티타늄을 적층함으로써 배선 저항을 억제하면서 공정 중의 힐록의 발생을 방지할 수 있다. 또한, 도시되지 않지만, 배선층도 같은 층으로 형성된다.
- [0188] 또한, TFT 위에 형성되는 제 2 층간 절연막(515b)은 두께 150nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y, x>y)층으로 이루어진다.
- [0189] 화소 전극(제 1 전극; 512)은 두께 125nm의 산화실리콘을 함유한 인듐 주석 산화물(ITSO)막으로 이루어진다.

또한, 화소 전극(512)의 단부는 감광성 폴리이미드로 이루어진 격벽(519)으로 덮인다. 격벽(519)의 단부는 화소 전극(512)의 표면에 접하고, 또한, 완만한 각도를 갖는다. 완만한 각도를 갖고 접하는 격벽(519)의 단부는 단차가 완화되고, 화소 전극(512)을 한쪽의 전극으로 하는 발광 소자에 있어서, 화소 전극(512)과 다른 전극이 쉽게 단락되지 않게 된다.

[0190] 또한, 본 실시예의 피박리층(116)은 두께 0.7mm의 유리 기판(ASAHI GLASS CO., LTD. 제작, 상품명 AN100)에 형성된 박리층 위에 제작된다. 또한, 박리층은 두께 100nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y , $x>y$)층과, 두께 50nm의 텅스텐층을 적층한 다층막으로 이루어진다.

[0191] 화소 전극(512)을 한쪽의 전극으로 하는 발광 소자(518)의 구성을 도 7c에 도시한다. 발광 소자(518)는 화소 전극(512)을 제 1 전극으로 하고, 제 2 전극(517) 사이에 EL층(516)을 갖는다. 본 실시예에서 사용하는 재료의 화학식을 이하에 제시한다.

[화학식 1]



[0193]

[0194] 이하에 본 실시예의 발광 소자의 제작 방법을 제시한다.

[0195]

우선, 화소 전극(512)이 형성된 면이 하방을 향하도록 화소 전극(512)이 형성된 기판을 진공 증착 장치 내에 설치한 기판 훌더에 고정하였다. 10^{-4} Pa 정도까지 감압한 후, 화소 전극(512) 위에, 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(약칭: NPB)과 산화 몰리브덴(VI)을 동시 증착함으로써, 유기 화합물과 무기 화합물을 복합하여 이루어진 복합 재료를 함유한 제 1 층(2111)을 정공 주입층으로서 형성하였다. 그 막 두께는 140nm로 하고, NPB와 산화 몰리브덴(VI)의 비율은 중량비로 1:0.11(=NPB: 산화몰리브덴)이 되도록 조절하였다. 또한, 동시에 증착법이란, 하나의 처리실 내에서 복수의 증발원으로부터 동시에 증착을 행하는 증착법이다.

[0196]

다음에, 저항 가열을 사용한 증착법에 의하여 복합 재료를 함유한 제 1 층(2111) 위에 NPB를 10nm의 막 두께가

되도록 형성하고, 제 2 층(2112)을 정공 수송층으로서 형성하였다.

[0197] 또한, 제 2 층(2112) 위에 9-[4-(10-페닐-9-안트릴)페닐]-9H-카르바졸(약칭: CzPA)과 녹색 발광 물질인 N-(9,10-디페닐-2-안트릴)-N,9-디페닐-9H-카르바졸-3-아민(약칭: 2PCAPA)을 동시 중착함으로써, 제 3 층(2113)을 발광층으로서 형성하였다. 발광층의 막 두께는 30nm로 하고, CzPA와 2PCAPA의 비율은 중량비로 1:0.05(=CzPA: 2PCAPA)가 되도록 중착 레이트를 조절하였다.

[0198] 다음에, 제 3 층(2113) 위에 트리스(8-퀴놀리놀라토)알루미늄(III)(약칭: Alq)과 전자 트랩성 물질인 N,N'-디페닐퀴나크리돈(약칭: DPQd)을 동시 중착함으로써, 제 1 전자 수송 영역(2114a)을 형성하였다. 제 1 전자 수송 영역(2114a)의 막 두께는 10nm로 하고, Alq와 DPQd의 비율은 중량비로 1:0.005(=Alq: DPQd)가 되도록 중착 레이트를 조절하였다.

[0199] 그 후, 제 2 전자 수송 영역(2114b)으로서 바소페난트롤린(약칭: BPhen)을 30nm 중착하고, 제 1 전자 수송 영역(2114a)과 제 2 전자 수송 영역(2114b)으로 이루어진 제 4 층(2114)을 전자 수송층으로서 형성하였다.

[0200] 또한, 제 4 층(2114) 위에 불화리튬(LiF)을 중착함으로써 제 5 층(2115)을 전자 주입층으로서 형성하였다. 또한, 제 5 층(2115)의 막 두께는 1nm로 하였다.

[0201] 마지막으로, 음극으로서 기능하는 제 2 전극(517)을 형성하였다. 제 2 전극(517)은 2층으로 구성하였다. 제 5 층(2115)에 접하는 제 1 도전층(517a)은 알루미늄(Al)과 NPB를 동시 중착하여 형성하였다. 여기서, 알루미늄과 NPB의 중량비는 5:1(=Al: NPB)이 되도록 조정하였다. 또한, 막 두께는 100nm로 하였다. 또한, 제 1 도전층(517a) 위에 제 2 도전층(517b)으로서 알루미늄을 100nm 중착하였다. 또한, 제 2 전극(517)은 공통 전극층을 사이에 두고 단자부와 접속된다.

[0202] 또한, 상술한 중착 과정에 있어서, 중착은 모두 저항 가열법을 사용할 수 있다.

[0203] 금속 기판(401)은 제 2 접착제층(400)을 사이에 두고 피박리층(116)과 발광 소자(518; 화소 전극(512)은 발광 소자(518)에 포함됨)에 부착되고, 피박리층(116)과 발광 소자(518)이 대기애 노출되는 것을 방지한다. 금속 기판(401)은 열 팽창률이 약 10ppm/K이고, 두께 20 μ m의 페라이트계의 스테인리스 기판(Nippon Steel Materials Co.,Ltd. 제작, 상품명 YUS205-M1)으로 이루어진다. 제 2 접착제층(400)은 25 μ m의 두께를 갖는 아크릴계 시트 형상 접착제(Sumitomo 3M Limited 제작, 상품명 8171J)로 이루어진다.

[0204] 본 실시예에서 예시하는 발광 장치는 실시형태 1에서 설명한 제작 방법에 따라 제작한다. 즉, 제작 기판에 형성된 박리층 위에 보호막(501)과, 제 1 전극으로서 기능하는 화소 전극(512) 등을 갖는 피박리층(116)을 먼저 형성하였다. 다음에, 피박리층(116)을 제작 기판으로부터 가시광에 대한 투광성과 가요성을 갖는 플라스틱 기판(110)에 임시 지지 기판을 통하여 전치하였다. 그리고, 화소 전극(512) 위에 EL층(516)과 제 2 전극(517)을 형성함으로써 발광 소자(518)를 형성하였다. 마지막으로, 제 2 접착제층(400)을 사용하여 금속 기판(401)으로 피박리층(116)과 발광 소자(518)를 밀봉하여 발광 장치를 제작하였다.

[0205] 본 실시예에서 예시하는 플렉시블 발광 장치를 직경 10mm의 원주(圓柱)에 감은 상태로 비디오 신호를 입력하였다. 상기 발광 장치는 원통 형상으로 휘어진 상태로 비디오 신호에 응답하고, 정상적으로 동작하였다. 또한, 플렉시블 발광 장치를 원주에서 해방하여 구동하여도 평면 상태로 정상적으로 동작하였다. 발광 상태를 사진을 사용하여 도 9에 도시한다.

[0206] 본 실시예에서 예시하는 발광 장치는 내열성이 높은 제작 기판을 사용하여 제작한 피박리층을 갖는다. 결과적으로, 피박리층에 고온 프로세스를 사용할 수 있으므로, 방습성이 높은 보호막을 용이하게 형성할 수 있게 되고, 발광 소자를 확실하고 또 저렴한 가격으로 보호할 수 있게 된다. 또한, 예시하는 발광 장치는 가요성을 갖고, 휘어진 상태와 평면 상태의 어느 쪽이라도 발광할 수 있다.

[0207] 또한, 예시하는 발광 장치는 박막과 얇은 필름과 얇은 금속판으로 구성된다. 따라서, 중량이 가볍고, 낙하시에 변형이 적을 뿐만이 아니라 평면성이 뛰어나고, 사용 환경의 변화에 따라 휘어질 경우도 적기 때문에, 표시 장치의 구동 회로가 쉽게 부서지지 않는다. 따라서, 예시하는 발광 장치는 플렉시블 디스플레이의 용도에 적합하다.

[0208] (실시예 2)

[0209] 본 실시예에서는, 표시 장치 및 조명 장치로서도 사용할 수 있는 플렉시블 발광 장치를 예시한다. 본 실시예의 발광 장치는 스위칭 소자를 사이에 두지 않고 단자부에 접속된 복수의 발광 소자의 전극층이 매트릭스 상태로

배치되기 때문에, 패시브 매트릭스형이라고 할 수 있고, 표시 장치나 표시장치의 백 라이트에 이용할 수 있다. 또한, 복수의 발광 소자를 배치하지 않고 하나의 발광 소자를 배치하여도 조명 장치로서 이용할 수 있다.

[0210] 본 실시예에서 예시하는 발광 장치의 화소부의 구성을 도 8a 및 도 8b에 도시한다. 도 8a에 패시브 매트릭스형 발광 장치를 도시하는 상면도이고, 도 8b는 도 8a를 A-A'에서 절단한 단면도이다.

[0211] 본 실시예에서 예시하는 플렉시블 발광 장치는 플라스틱 기판(110), 피박리층(116), 발광 소자(518), 금속 기판(401)을 갖는다. 플라스틱 기판(110), 발광 소자(518), 금속 기판(401)은 실시예 1과 같은 것을 사용했기 때문에 설명을 생략한다.

[0212] 본 실시예에서 예시하는 피박리층(116)은 보호막(501), 화소 전극(512), 층간 절연막(515a, 515b), 격벽(519)을 갖는다.

[0213] 보호막(501)은 두께 200nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y , $x>y$)층과, 두께 200nm의 질화실리콘(SiN_y)층과, 두께 200nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y , $x>y$)층과, 두께 140nm의 질화산화실리콘(SiN_yO_x , $x<y$)층과, 두께 100nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y , $x>y$)층의 다층막으로 이루어진다.

[0214] 제 1 층간 절연막(515a)은 두께 50nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y , $x>y$)층과, 두께 140nm의 질화산화실리콘(SiN_yO_x , $x<y$)층과, 두께 520nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y , $x>y$)층의 다층막으로 이루어진다.

[0215] 배선층은 두께 100nm의 티타늄층과, 두께 700nm의 알루미늄층과, 두께 100nm의 티타늄층의 다층막으로 이루어진다. 또한, 제 2 층간 절연막(515b)은 두께 150nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y , $x>y$)층으로 이루어진다.

[0216] 화소 전극(512)은 제 2 층간 절연막(515b)의 콘택트 홀을 통하여 배선층과 전기적으로 접속된다. 화소 전극(512)은 두께 125nm의 산화실리콘을 함유한 인듐 주석 산화물(ITSO)막으로 이루어진다.

[0217] 또한, 화소 전극(512)의 단부는 감광성 폴리이미드로 이루어지는 격벽(519)으로 덮인다.

[0218] 또한, 본 실시예의 피박리층(116)은 두께 0.7nm의 유리 기판에 형성된 박리층 위에 제작하였다. 또한, 박리층은 두께 100nm의 산화질화실리콘(SiO_xN_y , $x>y$)층과, 두께 50nm의 텅스텐층을 적층한 다층막으로 이루어진다.

[0219] 본 실시예에서 예시하는 플렉시블 발광 장치를 직경 5mm 내지 직경 30mm의 원주에 감은 상태로 구동하였다. 상기 발광 장치는 원통 형상으로 휘어진 상태로 접등하고, 정상적으로 동작하였다. 또한, 원주에서 해방하여 구동하여도 평면 상태로 정상적으로 접등하고, 휘어진 상태와 해방한 상태를 복수회 반복하여도 정상적으로 발광하였다. 발광 상태를 사진을 사용하여 도 10에 도시한다.

[0220] 본 실시예에 예시하는 발광 장치는 내열성이 높은 제작 기판을 사용하여 제작한 피박리층을 갖는다. 결과적으로, 피박리층에 대하여 고온 프로세스를 사용할 수 있으므로, 방습성이 높은 보호막을 형성하기 쉽게 되고, 발광 소자를 확실하고 또 저렴한 가격으로 보호할 수 있게 된다. 또한, 예시하는 발광 장치는 가요성을 갖고, 휘어진 상태와 평면 상태의 어느 쪽이라도 발광할 수 있다.

[0221] 또한, 예시하는 발광 장치는 박막과 얇은 필름과 얇은 금속판으로 구성된다. 두께가 얇으므로 좁은 곳이나 곡면에 맞추어 변형되어 배치할 수 있다. 또한, 중량이 가벼우므로, 모바일 기기나 항공기와 같이 중량의 억제가 엄격하게 요구되는 장치에 적용하기 적합하다.

도면의 간단한 설명

[0222] 도 1a 내지 도 1c는 실시형태에 따른 발광 장치를 설명하는 도면.

[0223] 도 2a 내지 도 2d는 실시형태에 따른 발광 장치를 설명하는 도면.

[0224] 도 3a 내지 도 3e는 실시형태에 따른 발광 장치의 제작 공정을 설명하는 도면.

[0225] 도 4a 내지 도 4c는 실시형태에 따른 발광 장치를 설명하는 도면.

[0226] 도 5a 내지 도 5e는 실시형태에 따른 전자기기를 설명하는 도면.

[0227] 도 6a 및 도 6b는 실시형태에 따른 발광 소자의 구성을 설명하는 도면.

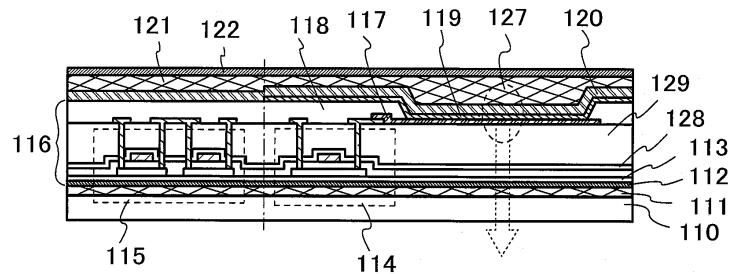
[0228] 도 7a 내지 도 7c는 실시예에 따른 발광 장치를 설명하는 도면.

- [0229] 도 8a 및 도 8b는 실시예에 따른 발광 장치를 설명하는 도면.
- [0230] 도 9는 실시예에 따른 발광 장치를 설명하는 도면.
- [0231] 도 10은 실시예에 따른 발광 장치를 설명하는 도면.
- [0232] 도 11a 및 도 11b는 실시형태에 따른 발광 장치를 설명하는 도면.
- [0233] 도 12a 내지 도 12c는 실시형태에 따른 발광 장치를 설명하는 도면.
- [0234] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- | | |
|------------------------|-----------------|
| [0235] 110: 플라스틱 기판 | 111: 접착제층 |
| [0236] 112: 보호막 | 113: 하지 절연막 |
| [0237] 114: 화소 TFT | 115: TFT |
| [0238] 116: 피박리층 | 117: 제 1 전극 |
| [0239] 118: 격벽 | 119: EL층 |
| [0240] 120: 제 2 전극 | 121: 접착제층 |
| [0241] 122: 금속 기판 | 123: 수지층 |
| [0242] 124: 코팅막 | 125: 보호막 |
| [0243] 126: 막 밀봉층 | 127: 발광 소자 |
| [0244] 128: 제 1 층간 절연막 | 129: 제 2 층간 절연막 |

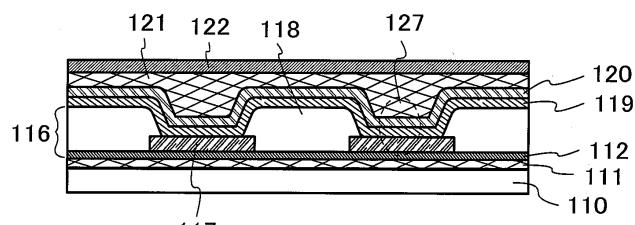
도면

도면1

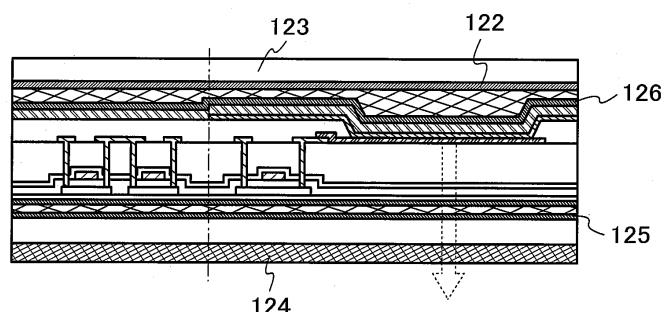
(a)



(b)

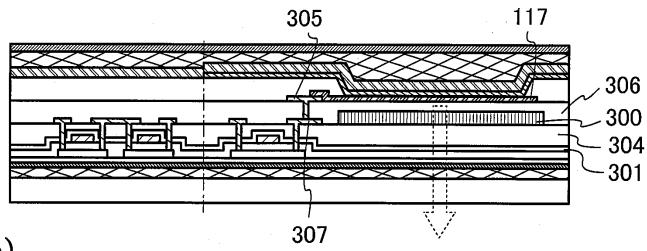


(c)

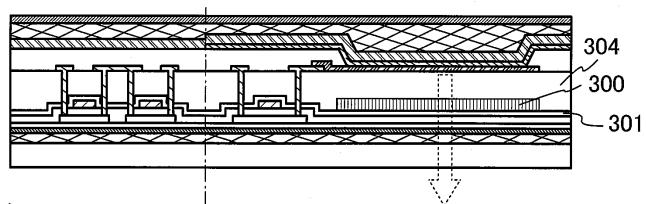


도면2

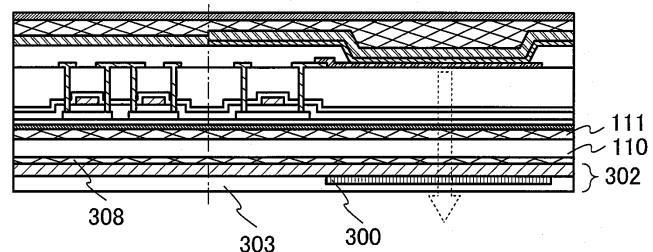
(a)



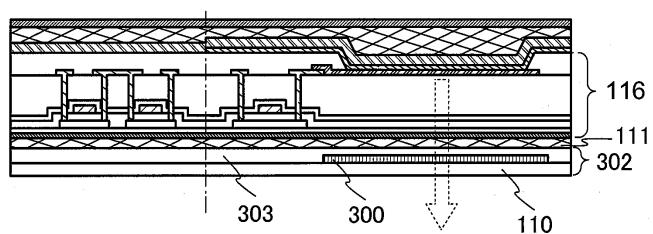
(b)



(c)

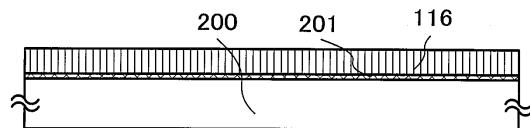


(d)

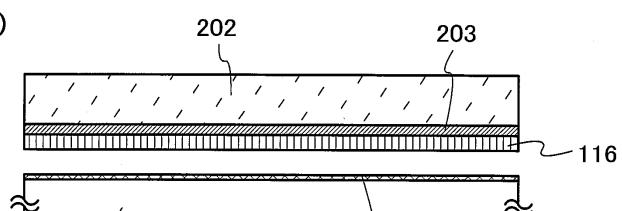


도면3

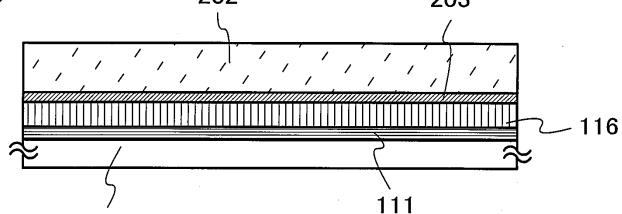
(a)



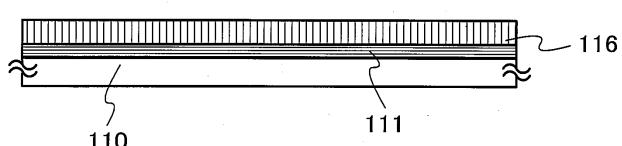
(b)



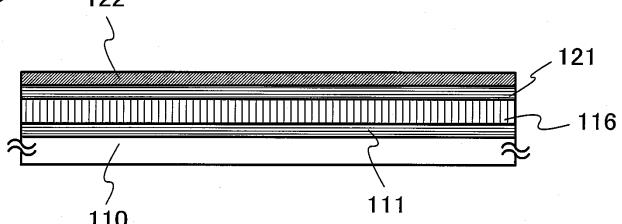
(c)



(d)

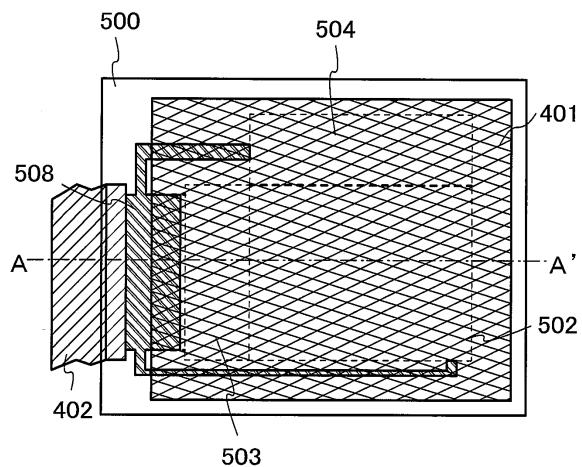


(e)

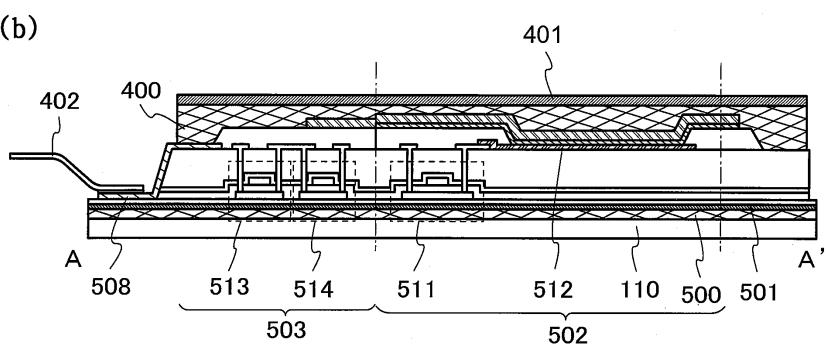


도면4

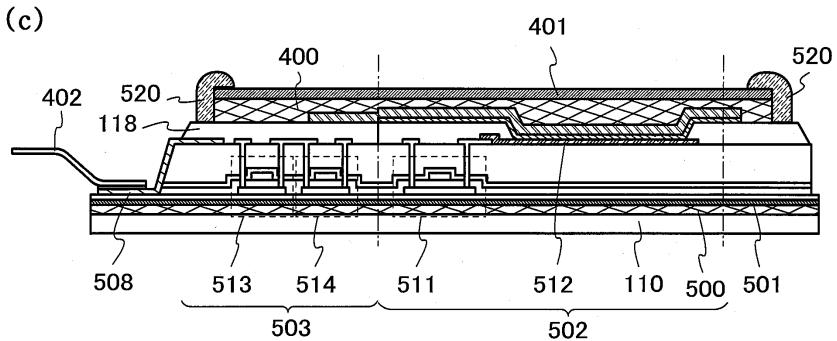
(a)



(b)

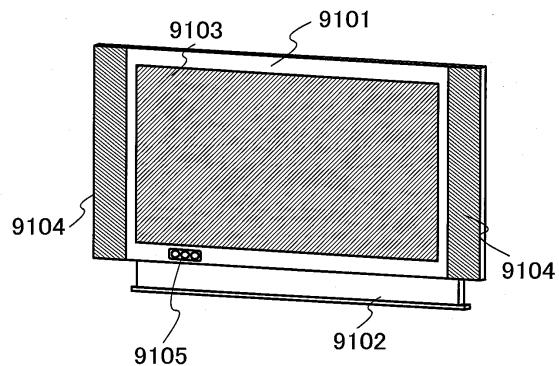


(c)

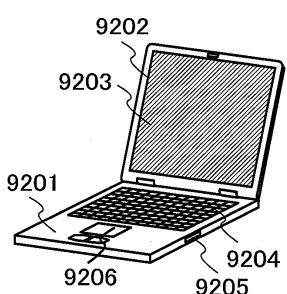


도면5

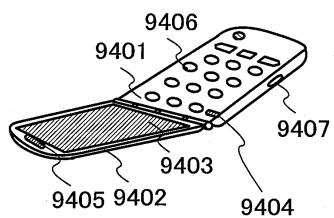
(a)



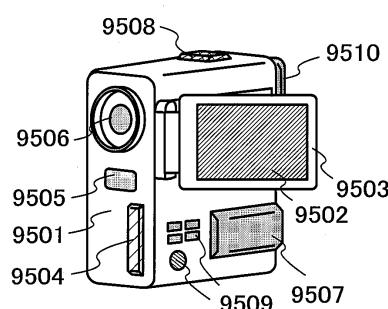
(b)



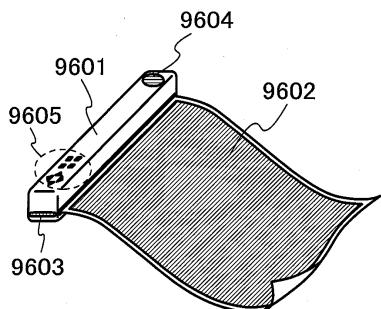
(c)



(d)

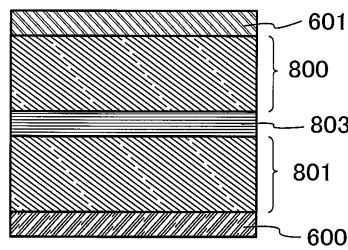


(e)

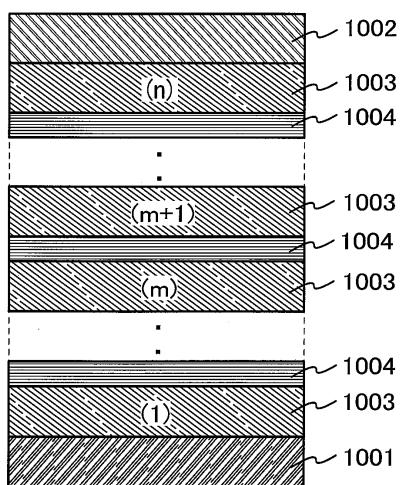


도면6

(a)

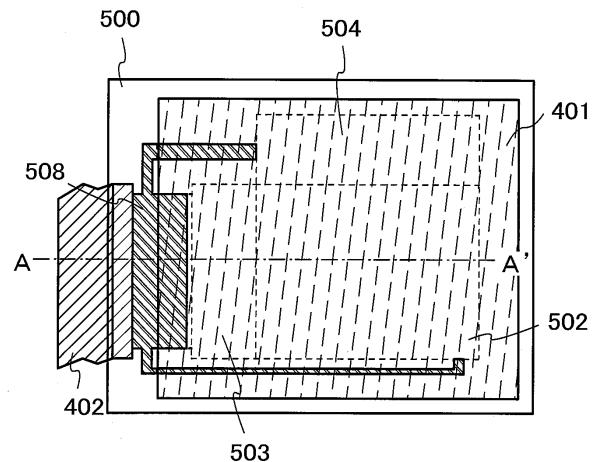


(b)

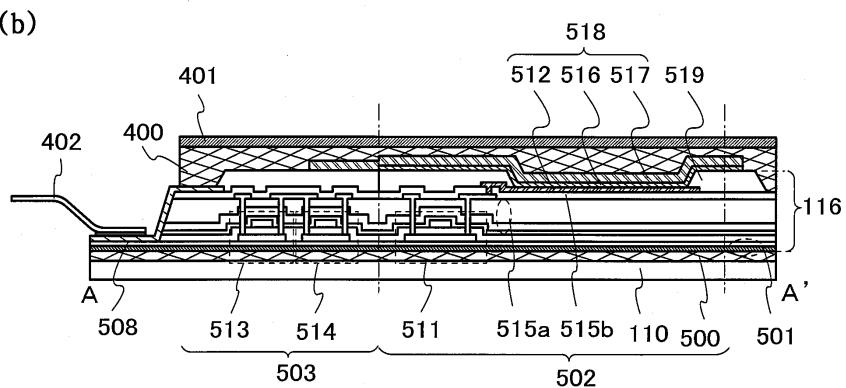


도면7

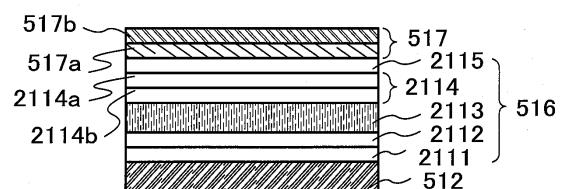
(a)



(b)

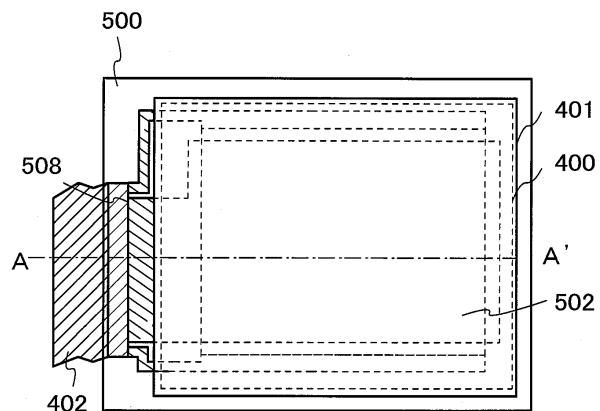


(c)

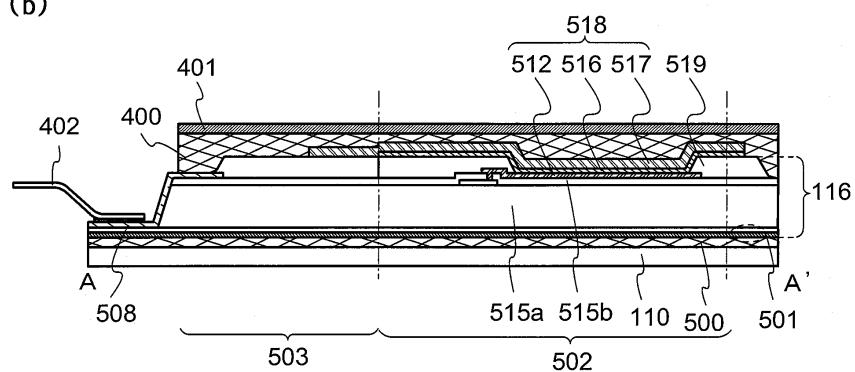


도면8

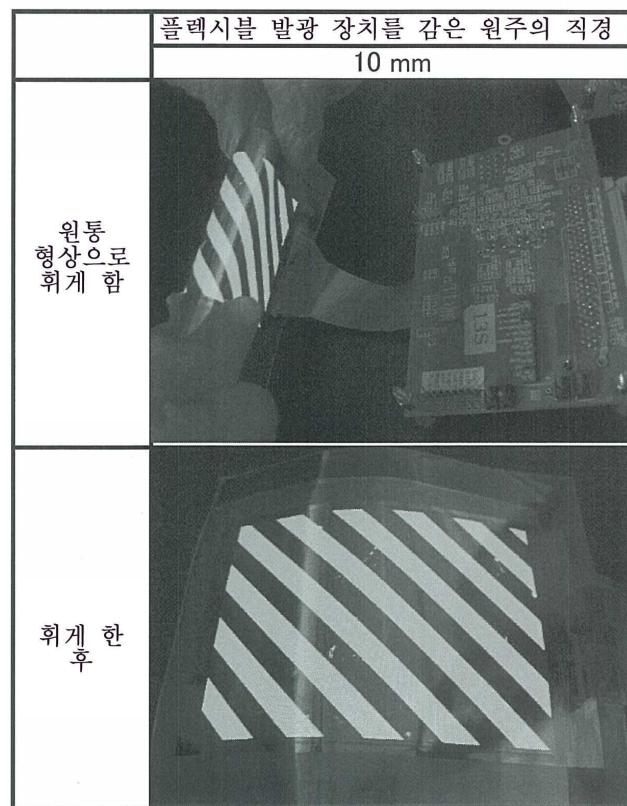
(a)



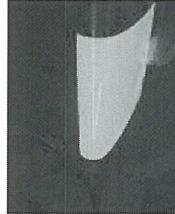
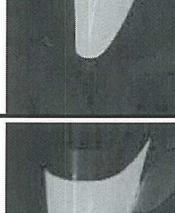
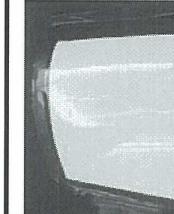
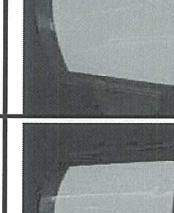
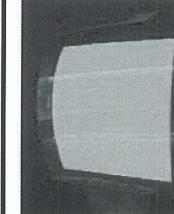
(b)



도면9

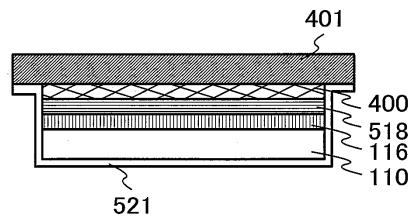


도면10

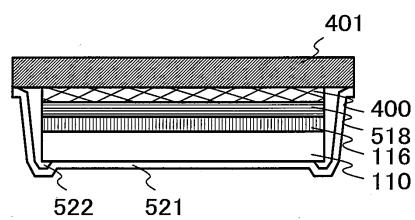
플렉시블 발광 장치를 같은 원주의 직경		↔ 한 쪽 흐르게 흐르게	
30 mm	20 mm	7 mm	5 mm
			
원통 상으로 흐르게 흐름			
			
한 쪽 흐르 게 흐름			

도면11

(a)

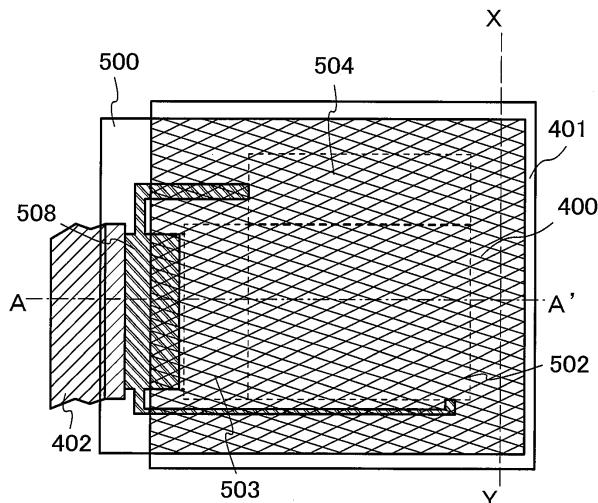


(b)

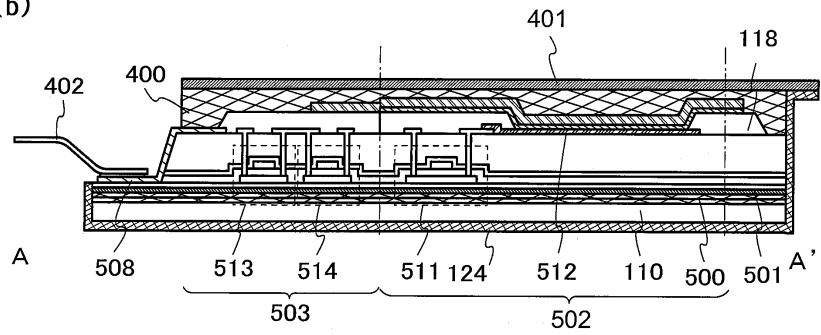


도면12

(a)



(b)



(c)

