



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0021000

(43) 공개일자 2015년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0103804

(22) 출원일자 2014년08월11일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2013-169542 2013년08월19일 일본(JP)

(71) 출원인

가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼

일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398

(72) 발명자

가와타 다쿠야

일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 내

지다 아키히로

일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 내

(74) 대리인

양영준, 박충범

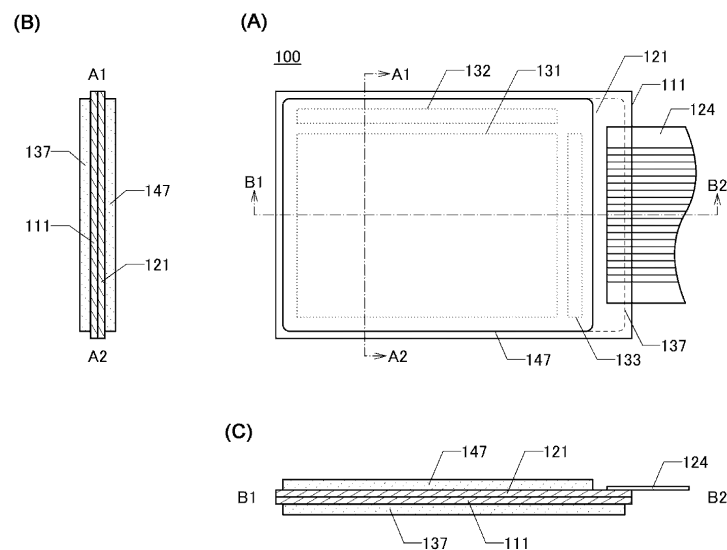
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 파손되기 어려운 표시 장치, 전자 기기, 또는 조명 장치를 제공한다. 가요성을 갖는 제 1 기판과 가요성을 갖는 제 2 기판을 표시 소자를 개재하여 중첩한다. 제 1 기판의 외측에 가요성을 갖는 제 3 기판을 접합하고, 제 2 기판의 외측에 가요성을 갖는 제 4 기판을 접합한다. 제 3 기판은 제 1 기판보다 유연한 재료로 형성하고 제 4 기판은 제 2 기판보다 유연한 재료로 형성한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

표시 장치에 있어서,

표시 소자를 개재(介在)하여 서로 중첩된 제 1 기판과 제 2 기판; 및

상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판을 개재하여 서로 중첩된 제 3 기판과 제 4 기판을 포함하고,

상기 제 1 기판은 상기 제 3 기판에 접촉하고,

상기 제 2 기판은 상기 제 4 기판에 접촉하고,

상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판의 영률(Young's modulus)은 1GPa 이상 100GPa 이하이고,

상기 제 3 기판 및 상기 제 4 기판의 영률은 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판의 영률의 1/50 이하이고,

상기 표시 장치는 임의의 부위에서 구부러지는, 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 표시 소자는 발광 소자인, 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 발광 소자는 트랜지스터에 전기적으로 접속되는, 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 트랜지스터의 반도체층이 산화물 반도체를 포함하는, 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기판과 상기 제 3 기판으로 이루어진 제 1 쌍 및 상기 제 2 기판과 상기 제 4 기판으로 이루어진 제 2 쌍 중 적어도 한 쪽이 투광성을 갖는, 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 기판 및 상기 제 4 기판 각각의 두께는 상기 제 1 기판 또는 상기 제 2 기판의 두께의 2배 이상 100배 이하인, 표시 장치.

청구항 7

표시 장치에 있어서,

표시 소자를 개재하여 서로 중첩된 제 1 기판과 제 2 기판; 및

상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판을 개재하여 서로 중첩된 제 3 기판과 제 4 기판을 포함하고,

상기 제 1 기판은 상기 제 3 기판에 접촉하고,

상기 제 2 기판은 상기 제 4 기판에 접촉하고,

상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판의 영률은 1GPa 이상 100GPa 이하이고,

상기 제 3 기관 및 상기 제 4 기관의 영률은 상기 제 1 기관 및 상기 제 2 기관의 영률의 1/50 이하이고,
상기 제 3 기관 및 상기 제 4 기관은 점탄성을 갖는 고분자 재료를 포함하고,
상기 표시 장치는 임의의 부위에서 구부러지는, 표시 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 표시 소자는 발광 소자인, 표시 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
상기 발광 소자는 트랜지스터에 전기적으로 접속되는, 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 트랜지스터의 반도체층이 산화물 반도체를 포함하는, 표시 장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,
상기 제 1 기관과 상기 제 3 기관으로 이루어진 제 1 쌍 및 상기 제 2 기관과 상기 제 4 기관으로 이루어진 제 2 쌍 중 적어도 한 쪽이 투광성을 갖는, 표시 장치.

청구항 12

제 7 항에 있어서,
상기 제 3 기관 및 상기 제 4 기관 각각의 두께는 상기 제 1 기관 또는 상기 제 2 기관의 두께의 2배 이상 100배 이하인, 표시 장치.

청구항 13

표시 장치에 있어서,
표시 소자를 개재하여 서로 중첩된 제 1 기관과 제 2 기관; 및
상기 제 1 기관 및 상기 제 2 기관을 개재하여 서로 중첩된 제 3 기관과 제 4 기관을 포함하고,
상기 제 1 기관은 상기 제 3 기관에 접촉하고,
상기 제 2 기관은 상기 제 4 기관에 접촉하고,
상기 제 1 기관 및 상기 제 2 기관의 영률은 1GPa 이상 100GPa 이하이고,
상기 제 3 기관 및 상기 제 4 기관의 영률은 상기 제 1 기관 및 상기 제 2 기관의 영률의 1/50 이하이고,
상기 제 3 기관 및 상기 제 4 기관은 실리콘(silicone) 고무 또는 불소 고무를 포함하고,
상기 표시 장치는 임의의 부위에서 구부러지는, 표시 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,
상기 표시 소자는 발광 소자인, 표시 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 발광 소자는 트랜지스터에 전기적으로 접속되는, 표시 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 트랜지스터의 반도체층이 산화물 반도체를 포함하는, 표시 장치.

청구항 17

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 기관과 상기 제 3 기관으로 이루어진 제 1 쌍 및 상기 제 2 기관과 상기 제 4 기관으로 이루어진 제 2 쌍 중 적어도 한 쪽이 투광성을 갖는, 표시 장치.

청구항 18

제 13 항에 있어서,

상기 제 3 기관 및 상기 제 4 기관 각각의 두께는 상기 제 1 기관 또는 상기 제 2 기관의 두께의 2배 이상 100배 이하인, 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명의 일 형태는 물건, 방법, 또는 제조 방법에 관한 것이다. 또는, 본 발명의 일 형태는 공정(process), 기계(machine), 제품(manufacture), 또는 조성물(composition of matter)에 관한 것이다. 특히 본 발명의 일 형태는 발광 장치, 표시 장치, 전자 기기, 조명 장치, 또는 이들의 제작 방법, 사용 방법, 조작 방법 등에 관한 것이다. 그 중에서도 특히 일렉트로루미네선스(Electroluminescence; 이하에서 EL이라고도 기재함) 현상을 이용한 발광 장치, 표시 장치, 전자 기기, 조명 장치, 또는 이들의 제작 방법, 사용 방법, 조작 방법 등에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

근년에 들어, 발광 장치나 표시 장치는 다양한 용도로의 응용이 기대되고 있으며, 다양화가 요구되고 있다.

[0003]

예를 들어, 휴대 기기용 등의 발광 장치나 표시 장치는 박형, 경량, 만곡된 면에 사용할 수 있는 것, 또는 파손되기 어려운 것 등이 요구되고 있다. 또한, 가반성(可搬性) 향상 등을 목적으로 하여 임의의 부위에서 구부러질 수 있는 발광 장치나 표시 장치가 요구되고 있다.

[0004]

또한, EL 현상을 이용한 발광 소자(EL 소자라고도 함)는 박형 경량화가 용이하고, 입력 신호에 대하여 고속으로 응답 가능하고, 직류 저전압 전원을 이용하여 구동 가능한 등의 특징을 가지고 있으며, 발광 장치나 표시 장치로의 응용이 검토되고 있다.

[0005]

예를 들어, 특허문헌 1에서는 실리콘 웨이퍼나 유리 기관 등 위에 형성한 박막 디바이스층을, 플라스틱 기관의 적층체에 전치(轉置)하는 기술 사상이 개시(開示)되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006]

(특허문헌 0001) 일본국 특개2004-72050호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007]

특허문헌 1에는 표시 장치에 사용할 수 있는 플라스틱 기관의 재료가 나열되어 있지만, 그 중에는 불소 고무계

재료나 실리콘(silicone) 수지 등 지나치게 유연하여 박막 디바이스층의 전치에는 적합하지 않은 재료도 포함되어 있다. 또한, 특허문헌 1에는 반복적으로 구부러질 수 있는 표시 장치에 사용하기 위한 바람직한 기관의 재료에 대해서는 기재되지 않았다.

[0008] 본 발명의 일 형태는 가반성이 우수한 표시 장치, 전자 기기, 또는 조명 장치를 제공하는 것을 목적 중 하나로 한다.

[0009] 또는, 본 발명의 일 형태는 반복적으로 구부러질 수 있는 표시 장치, 전자 기기, 또는 조명 장치를 제공하는 것을 목적 중 하나로 한다.

[0010] 또는, 본 발명의 일 형태는 신뢰성이 높은 표시 장치, 전자 기기, 또는 조명 장치를 제공하는 것을 목적 중 하나로 한다.

[0011] 또는, 본 발명의 일 형태는 파손되기 어려운 표시 장치, 전자 기기, 또는 조명 장치를 제공하는 것을 목적 중 하나로 한다.

[0012] 또는, 본 발명의 일 형태는 소비 전력이 낮은 표시 장치, 전자 기기, 또는 조명 장치를 제공하는 것을 목적 중 하나로 한다.

[0013] 또는, 본 발명의 일 형태는 신규 표시 장치, 전자 기기, 또는 조명 장치를 제공하는 것을 목적 중 하나로 한다.

[0014] 또한, 이들 과제 of 기재는 다른 과제의 존재를 방해하는 것이 아니다. 또한, 본 발명의 일 형태는 상술한 과제 모두를 해결할 필요는 없다. 또한, 이들 외의 과제는 명세서, 도면, 청구항 등의 기재로부터 저절로 명확해지는 것이며 명세서, 도면, 청구항 등의 기재로부터 이들 외의 과제가 추출될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 일 형태는 제 1 기관과, 제 2 기관과, 제 3 기관과, 제 4 기관을 구비하고, 제 1 기관과 제 2 기관은 표시 소자를 개재(介在)하여 중첩되고, 제 3 기관과 제 4 기관은 제 1 기관과 제 2 기관을 개재하여 중첩되고, 제 3 기관 및 제 4 기관은 제 1 기관 및 제 2 기관보다 유연한, 표시 장치이다.

[0016] 본 발명의 일 형태는 제 1 기관과, 제 2 기관과, 제 3 기관과, 제 4 기관을 구비하고, 제 1 기관과 제 2 기관은 표시 소자를 개재하여 중첩되고, 제 3 기관과 제 4 기관은 제 1 기관 및 제 2 기관을 개재하여 중첩되고, 제 3 기관과 제 4 기관의 영률(Young's modulus)은 제 1 기관 및 제 2 기관의 영률보다 작은, 표시 장치이다.

[0017] 제 1 기관 및 제 2 기관에 적합한 재료의 영률은 $1\text{GPa}(1 \times 10^9 \text{Pa})$ 이상 $100\text{GPa}(100 \times 10^9 \text{Pa})$ 이하, 바람직하게는 2GPa 이상 50GPa 이하, 더 바람직하게는 2GPa 이상 20GPa 이하이다.

[0018] 제 3 기관 및 제 4 기관에 사용하는 재료의 영률은 제 1 기관 및 제 2 기관에 사용하는 재료의 영률의 $1/50$ 이하가 바람직하고, $1/100$ 이하가 더 바람직하고, $1/500$ 이하가 보다 바람직하다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 일 형태는 가반성이 우수한 표시 장치, 전자 기기, 또는 조명 장치를 제공할 수 있다.

[0020] 또는, 본 발명의 일 형태는 반복적으로 구부러질 수 있는 표시 장치, 전자 기기, 또는 조명 장치를 제공할 수 있다.

[0021] 또는, 본 발명의 일 형태는 신뢰성이 높은 표시 장치, 전자 기기, 또는 조명 장치를 제공할 수 있다.

[0022] 또는, 본 발명의 일 형태는 파손되기 어려운 표시 장치, 전자 기기, 또는 조명 장치를 제공할 수 있다.

[0023] 또는, 본 발명의 일 형태는 소비 전력이 낮은 표시 장치, 전자 기기, 또는 조명 장치를 제공할 수 있다.

[0024] 또는, 본 발명의 일 형태는 신규 표시 장치, 전자 기기, 또는 조명 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 도면.

도 2는 표시 장치가 구부러지는 모양의 예를 설명하기 위한 단면도.

- 도 3은 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 도면.
- 도 4는 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 블록도 및 회로도.
- 도 5는 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 도면.
- 도 6은 표시 장치의 제작 방법의 예를 설명하기 위한 단면도.
- 도 7은 표시 장치의 제작 방법의 예를 설명하기 위한 단면도.
- 도 8은 표시 장치의 제작 방법의 예를 설명하기 위한 단면도.
- 도 9는 표시 장치의 제작 방법의 예를 설명하기 위한 단면도.
- 도 10은 표시 장치의 제작 방법의 예를 설명하기 위한 단면도.
- 도 11은 표시 장치의 제작 방법의 예를 설명하기 위한 단면도.
- 도 12는 표시 장치의 제작 방법의 예를 설명하기 위한 단면도.
- 도 13은 표시 장치의 제작 방법의 예를 설명하기 위한 단면도.
- 도 14는 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 단면도.
- 도 15는 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 단면도.
- 도 16은 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 단면도.
- 도 17은 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 단면도.
- 도 18은 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 단면도.
- 도 19는 발광 소자의 구성예를 설명하기 위한 도면.
- 도 20은 전자 기기 및 조명 장치의 일례를 설명하기 위한 도면.
- 도 21은 전자 기기의 일례를 설명하기 위한 도면.
- 도 22는 전자 기기의 일례를 설명하기 위한 도면.
- 도 23은 실시예를 설명하기 위한 사진.
- 도 24는 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 도면.
- 도 25는 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 도면.
- 도 26은 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 도면.
- 도 27은 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 단면도.
- 도 28은 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 단면도.
- 도 29는 표시 장치의 일 형태를 설명하기 위한 단면도.
- 도 30은 조명 장치의 일 형태를 설명하기 위한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026]

실시형태에 대하여 도면을 참조하여 자세히 설명한다. 다만, 본 발명의 일 형태는 이하의 설명에 한정되지 않으며, 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 발명의 일 형태는 이하에 기재되는 실시형태의 내용에 한정하여 해석되는 것이 아니다. 또한, 이하에서 설명하는 발명의 구성에 있어서, 동일 부분 또는 같은 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 다른 도면에서 공통적으로 사용하며, 그 반복되는 설명은 생략한다.

[0027]

또한, 본 명세서에서 설명하는 각 도면에서 각 구성의 크기, 층의 두께, 또는 영역은 발명을 명료화하기 위하여 과장되거나 생략되어 있는 경우가 있다. 따라서, 본 발명의 실시형태는 반드시 그 스케일에 한정되지 않는다. 특히 상면도(평면도)나 사시도에서 도면을 이해하기 쉽게 하기 위하여 구성 요소의 일부에 대한 기재를 생략하

는 경우가 있다.

- [0028] 또한, 도면 등에 나타난 각 구성의 위치, 크기, 범위 등은 발명의 이해를 용이하게 하기 위하여 실제의 위치, 크기, 범위 등을 나타내지 않는 경우가 있다. 그러므로, 본 발명은 반드시 도면 등에 나타내어진 위치, 크기, 범위 등에 한정되지 않는다. 예를 들어, 실제의 제조 공정에서, 에칭 등의 처리에 의하여 레지스트 마스크 등이 의도하지 않게 감소되는 경우가 있지만, 이해를 용이하게 하기 위하여 그것을 나타내지 않는 경우가 있다.
- [0029] 또한, 본 명세서 등에서의 '제 1', '제 2' 등의 서수사는 구성 요소의 혼동을 피하기 위하여 붙인 것이며, 공정 순서 또는 적층 순서 등 어떤 순서나 순위를 가리키는 것이 아니다. 또한, 본 명세서 등에서 서수사가 붙여지지 않은 용어라도, 구성 요소의 혼동을 피하기 위하여 특허청구범위에서 서수사가 붙여지는 경우가 있다.
- [0030] 또한, 본 명세서 등에서 '전극'이나 '배선'이라는 용어는 이들 구성 요소를 기능적으로 한정하는 것이 아니다. 예를 들어, '전극'은 '배선'의 일부로서 사용되는 경우가 있으며, 그 반대도 마찬가지이다. 또한, '전극'이나 '배선'이라는 용어는 복수의 '전극'이나 '배선'이 일체로 형성된 것 등도 포함한다.
- [0031] 또한, 본 명세서 등에서 '위'나 '아래'라는 용어는 구성 요소의 위치 관계가 바로 위 또는 바로 아래이며, 직접 접촉하고 있는 것에 한정하는 것이 아니다. 예를 들어, '절연층 A 위의 전극 B'의 표현에서는, 절연층 A 위에 전극 B가 직접 접촉하여 형성되어 있지 않아도 좋고, 절연층 A와 전극 B 사이에 다른 구성 요소를 포함하는 것을 제외하지 않는다.
- [0032] 또한, 소스 및 드레인의 기능은 다른 극성의 트랜지스터를 채용하는 경우나, 회로 동작에서 전류의 방향이 변화되는 경우 등, 동작 조건 등에 의하여 서로 바뀌기 때문에, 어느 쪽이 소스 또는 드레인인지를 한정하기 어렵다. 따라서, 본 명세서에서는 소스 및 드레인이라는 용어는 서로 바꾸어 사용할 수 있는 것으로 한다.
- [0033] 또한, 본 명세서 등에서, '전기적으로 접속'에는, '어떠한 전기적 작용을 갖는 것'을 통하여 접속되어 있는 경우가 포함된다. 여기서, '어떠한 전기적 작용을 갖는 것'은 접속 대상간에서 전기 신호의 주고 받음을 가능하게 하는 것이면 특별한 제한을 받지 않는다. 따라서, '전기적으로 접속된다'라고 표현된 경우에도 실제 회로에서는 물리적인 접속 부분이 없고, 그저 배선이 연장되어 있을 뿐인 경우도 있다.
- [0034] 또한, 본 명세서 등에서 '평행'이란, 2개의 직선이 -10° 이상 10° 이하의 각도로 배치된 상태를 말한다. 따라서, -5° 이상 5° 이하의 경우도 그 범주에 포함된다. 또한, '수직' 및 '직교'란, 2개의 직선이 80° 이상 100° 이하의 각도로 배치된 상태를 말한다. 따라서, 85° 이상 95° 이하의 경우도 그 범주에 포함된다. 또한, '같다'란, 최대 $\pm 5\%$ 의 오차가 포함된다.
- [0035] 또한, 본 명세서에서, 포토리소그래피 공정을 수행한 후에 에칭 공정을 수행하는 경우에는, 특별한 설명이 없는 한, 포토리소그래피 공정에서 형성한 레지스트 마스크는 에칭 공정이 끝나면 제거하는 것으로 한다.
- [0036] (실시형태 1)
- [0037] 본 발명의 일 형태에 따른 표시 장치(100)의 구성예에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 도 1의 (A)는 표시 장치(100)의 상면도이고, 도 1의 (B)는 도 1의 (A) 중 A1-A2의 일점 채선으로 표시된 부분의 단면도이다. 또한, 도 1의 (C)는 도 1의 (A) 중 B1-B2의 일점 채선으로 표시된 부분의 단면도이다.
- [0038] 또한, 도 1의 (C)에 단면도를 도시하였지만, 본 발명의 실시형태의 일 형태는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 도 24의 (A) 내지 (F)와 같은 단면 구조이어도 좋다. 또한, 도 24의 (B), (C), (F)에 도시된 바와 같이, 외부 전극(124)을 기판(147)으로 덮음으로써, 접속부를 보호할 수 있다. 또한, 도 24의 (D) 내지 (F)는 반도체 칩(910)이 COG 등에 의하여 기판 위에 제공된 경우를 도시한 것이다. 도 24의 (E), (F)에 도시된 바와 같이, 반도체 칩(910)을 기판(147)으로 덮음으로써, 반도체 칩(910)이나 그 접속부를 보호할 수 있다.
- [0039] 또한, 도 2의 (A) 내지 (C)에 표시 장치(100)를 구부린 상태의 단면도를 예시하였다. 또한, 도 2의 (A) 내지 (C)는 도 1의 (A) 중 B1-B2의 일점 채선으로 표시된 부분의 단면도에 상당한다. 도 2의 (A)는 표시 장치(100)를 두 조각으로 접은 상태를 예시한 것이다. 또한, 도 2의 (B)는 표시 장치(100)를 세 조각으로 접은 상태를 예시한 것이다. 또한, 도 2의 (C)는 표시 장치(100)를 롤 형태로 감은 상태를 예시한 것이다. 또한, 구부러지는 방향은 도 2의 (A) 내지 (C)에 도시된 방향에 한정되지 않으며, 본 발명의 일 형태에 따른 표시 장치(100)는 임의의 방향으로 구부러질 수 있다.
- [0040] 또한, 도 3의 (A)는 표시 장치(100)의 사시도이고, 도 3의 (B)는 도 3의 (A) 중 X1-X2의 일점 채선으로 표시된 부분을 더 자세히 설명하기 위한 단면도이다. 또한, 단면도는 도 3의 (B)와 같은 구조뿐만 아니라, 도 25에 도

시된 바와 같은 구조이어도 좋다.

- [0041] <표시 장치의 구성예>
- [0042] 본 실시형태에 따른 표시 장치(100)는 표시 영역(131), 구동 회로(132), 및 구동 회로(133)를 구비한다. 또한, 표시 장치(100)는 전극(115), EL층(117), 및 전극(118)을 포함한 발광 소자(125)와, 단자 전극(216)을 구비한다. 발광 소자(125)는 표시 영역(131) 내에 복수로 형성되어 있다. 또한, 각 발광 소자(125)에는 발광 소자(125)의 발광량을 제어하는 트랜지스터(232)가 접속되어 있다.
- [0043] 단자 전극(216)은 이방성 도전 접속층(123)을 통하여 외부 전극(124)과 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 단자 전극(216)은 구동 회로(132) 및 구동 회로(133)와 전기적으로 접속되어 있다.
- [0044] 구동 회로(132) 및 구동 회로(133)는 복수의 트랜지스터(252)로 구성되어 있다. 구동 회로(132) 및 구동 회로(133)는 외부 전극(124)으로부터 공급된 신호를 표시 영역(131) 내의 어느 발광 소자(125)에 공급할지를 결정하는 기능을 갖는다.
- [0045] 트랜지스터(232) 및 트랜지스터(252)는 게이트 전극(206), 게이트 절연층(207), 반도체층(208), 소스 전극(209a), 및 드레인 전극(209b)을 구비한다. 또한, 소스 전극(209a) 및 드레인 전극(209b)과 같은 층에 배선(219)이 형성되어 있다. 또한, 트랜지스터(232) 및 트랜지스터(252) 위에 절연층(210)이 형성되고, 절연층(210) 위에 절연층(211)이 형성되어 있다. 또한, 전극(115)이 절연층(211) 위에 형성되어 있다. 전극(115)은 절연층(210) 및 절연층(211)에 형성된 개구를 통하여 드레인 전극(209b)에 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 전극(115) 위에 격벽(114)이 형성되고, 전극(115) 및 격벽(114) 위에 EL층(117) 및 전극(118)이 형성되어 있다.
- [0046] 또한, 표시 장치(100)는 기판(111)과 기판(121)이 접착층(120)을 개재하여 서로 접합된 구조를 갖는다. 또한, 기판(111)의 한쪽 면에, 접착층(138)을 개재하여 기판(137)이 형성되어 있다. 또한, 기판(121)의 한쪽 면에, 접착층(148)을 개재하여 기판(147)이 형성되어 있다.
- [0047] 또한, 기판(111)의 다른 쪽 면에는 접착층(112)을 개재하여 절연층(205)이 형성되어 있다. 절연층(205)은 산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화질화 알루미늄, 또는 질화산화 알루미늄 등을 단층 또는 다층으로 형성하는 것이 바람직하다. 절연층(205)은 스퍼터링법이나 CVD법, 열 산화법, 도포법, 인쇄법 등에 의하여 형성할 수 있다.
- [0048] 또한, 기판(121)의 다른 쪽 면에는 접착층(142)을 개재하여 절연층(145)이 형성되고, 절연층(145)을 개재하여 차광층(264)이 형성되어 있다. 또한, 기판(121)의 다른 쪽 면에는 절연층(145)을 개재하여 착색층(266), 오버코트층(268)이 형성되어 있다.
- [0049] 또한, 절연층(205)은 하지층으로서 기능하고, 기판(111)이나 접착층(112) 등으로부터 트랜지스터나 발광 소자로 수분이나 불순물 원소가 확산되는 것을 방지 또는 저감할 수 있다. 또한, 절연층(145)은 하지층으로서 기능하고, 기판(121)이나 접착층(142) 등으로부터 트랜지스터나 발광 소자로 수분이나 불순물 원소가 확산되는 것을 방지 또는 저감할 수 있다. 절연층(145)은 절연층(205)과 같은 재료 및 방법으로 형성할 수 있다.
- [0050] 기판(111) 및 기판(121)에는 유기 수지 재료 등 가요성을 갖는 재료 등을 사용할 수 있다. 표시 장치(100)를 하면 사출형 표시 장치(소위 보텀 이미션형 표시 장치) 또는 양면 사출형 표시 장치로 하는 경우에는 EL층(117)으로부터의 발광에 대한 투광성을 갖는 재료를 기판(111)에 사용한다. 또한, 표시 장치(100)를 상면 사출형 표시 장치 또는 양면 사출형 표시 장치로 하는 경우에는 EL층(117)으로부터의 발광에 대한 투광성을 갖는 재료를 기판(121)에 사용한다.
- [0051] 이와 마찬가지로, 표시 장치(100)를 하면 사출형 표시 장치(소위 보텀 이미션형 표시 장치) 또는 양면 사출형 표시 장치로 하는 경우에는 EL층(117)으로부터의 발광에 대한 투광성을 갖는 재료를 기판(137)에 사용한다. 또한, 표시 장치(100)를 상면 사출형 표시 장치, 또는 양면 사출형 표시 장치로 하는 경우에는 EL층(117)으로부터의 발광에 대한 투광성을 갖는 재료를 기판(147)에 사용한다.
- [0052] 또한, 기판(111) 및 기판(121)에 사용하는 재료의 기계적 강도가 지나치게 낮은 경우, 표시 장치(100)를 제작할 때 기판이 변형되기 쉬워지기 때문에, 수율 저하 등 생산성 저하의 한 요인이 된다. 한편, 기판(111) 및 기판(121)에 사용하는 재료의 기계적 강도가 지나치게 높은 경우, 표시 장치가 구부러지기 어려워진다. 재료의 기계적 강도를 표시하는 지표 중 하나로서 영률이 있다. 기판(111) 및 기판(121)에 적합한 재료의 영률은 1GPa(1

$\times 10^9 \text{Pa}$) 이상 $100 \text{GPa}(100 \times 10^9 \text{Pa})$ 이하, 바람직하게는 2GPa 이상 50GPa 이하, 더 바람직하게는 2GPa 이상 20GPa 이하이다. 또한, 영률은 ISO527, JISK7161, JISK7162, JISK7127, ASTM D638, ASTM D882 등을 참고로 하여 측정할 수 있다.

[0053] 기관(111) 및 기관(121)의 두께는 $5 \mu\text{m}$ 이상 $100 \mu\text{m}$ 이하가 바람직하고, $10 \mu\text{m}$ 이상 $50 \mu\text{m}$ 이하가 더 바람직하다. 또한, 기관(111) 및 기관(121) 중 하나 또는 양쪽 모두가 복수의 층을 갖는 적층 기관이어도 좋다.

[0054] 기관(111) 및 기관(121)은 서로 같은 재료로 같은 두께로 하는 것이 바람직하다. 다만, 목적에 따라, 서로 다른 재료나 다른 두께로 하여도 좋다.

[0055] 기관(111) 및 기관(121)에 사용할 수 있는, 가요성 및 가시광에 대한 투광성을 갖는 재료의 일례로서는, 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리에틸렌나프탈레이트 수지, 폴리아크릴로나이트릴 수지, 폴리이미드 수지, 폴리메틸메타크릴레이트 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리에테르설폰 수지, 폴리아마이드 수지, 사이클로올레핀 수지, 폴리스타이렌 수지, 폴리아마이드이미드 수지, 폴리염화비닐 수지 등을 들 수 있다. 또한, 광을 투과시킬 필요가 없는 경우에는 비투광성 기관을 사용하여도 좋다. 예를 들어, 기관(121) 또는 기관(111)에 알루미늄 등을 사용하여도 좋다.

[0056] 또한, 기관(121) 및 기관(111)의 열팽창 계수는 30ppm/K 이하인 것이 바람직하고, 10ppm/K 이하이면 더 바람직하다. 또한, 기관(121) 및 기관(111)의 표면에, 미리 질화 실리콘이나 질화산화 실리콘 등 질소와 실리콘을 함유한 막이나 질화 알루미늄 등 질소와 알루미늄을 함유한 막 등 투수성이 낮은 보호막을 성막(成膜)하여도 좋다. 또한, 기관(121) 및 기관(111)으로서 섬유체에 유기 수지가 함침(含浸)된 구조물(소위, 프리프레그라고도 함)을 사용하여도 좋다.

[0057] 이와 같은 기관을 사용함으로써, 깨지기 어려운 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는, 가벼운 표시 장치를 제공할 수 있다. 또는, 구부러지기 쉬운 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0058] 기관(137)으로서 기관(111)보다 유연한 재료를 사용한다. 예를 들어, 기관(137)으로서 기관(111)보다 영률이 작은 재료를 사용한다. 또한, 기관(147)으로서 기관(121)보다 유연한 재료를 사용한다. 예를 들어, 기관(147)으로서 기관(121)보다 영률이 작은 재료를 사용한다.

[0059] 기관(137)에 사용하는 재료의 영률은 기관(111)에 사용하는 재료의 영률의 $1/50$ 이하가 바람직하고, $1/100$ 이하가 더 바람직하고, $1/500$ 이하가 보다 바람직하다. 또한, 기관(147)에 사용하는 재료의 영률은 기관(121)에 사용하는 재료의 영률의 $1/50$ 이하가 바람직하고, $1/100$ 이하가 더 바람직하고, $1/500$ 이하가 보다 바람직하다.

[0060] 기관(137) 및 기관(147)에 사용할 수 있는 재료의 일례로서, 실리콘(silicone) 고무, 불소 고무 등 점탄성을 갖는 고분자 재료가 있다. 또한, 기관(137) 및 기관(147)에 사용하는 재료는 투광성을 갖는 재료인 것이 바람직하다. 또한, 기관(137) 및 기관(147)은 같은 종류의 재료로 형성하여도 좋고, 다른 재료로 형성하여도 좋다.

[0061] 또한, 기관(111) 및 기관(121)을 개재하여 기관(137)과 기관(147)을 접합하는 경우, 기관(137) 및 기관(147)의 두께는 같은 것이 바람직하다. 기관(137) 및 기관(147)의 두께를 같게 함으로써, 기관(111) 및 기관(121)을 구부러지는 부분의 중립면 부근에 배치할 수 있다. 따라서, 구부러질 때 기관(111) 및 기관(121)에 가해지는 응력을 작게 할 수 있다.

[0062] 또한, 영률이 작은 재료는 영률이 큰 재료보다 변형되기 쉽기 때문에, 변형될 때 발생하는 내부 응력이 분산되기 쉽다. 따라서, 기관(137) 및 기관(147)으로서 기관(111) 및 기관(121)보다 영률이 작은 재료를 사용함으로써, 구부러질 때 기관(111) 및 기관(121)에 발생하는 국소적인 응력을 완화하여 기관(111) 및 기관(121)의 파손을 방지할 수 있다. 또한, 기관(137) 및 기관(147)은 외부로부터의 물리적인 압박이나 충격을 분산시키는 완충 재료로도 기능한다.

[0063] 또한, 구부러지는 부분의 내측에 기관(137) 또는 기관(147)을 구비함으로써, 구부러지는 부분의 내측의 곡률 반경이 기관(137) 또는 기관(147)의 두께보다 작게 되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 지나치게 작은 곡률 반경으로 구부러지는 것에 기인한 기관(111) 또는 기관(121)의 파손을 방지할 수 있다.

[0064] 본 발명의 일 형태에 따르면, 표시 장치(100)를 구부릴 때, 구부러지는 부분의 내측의 곡률 반경이 1mm 이하이어도 표시 장치(100)의 파손을 방지할 수 있다.

[0065] 또한, 기관(137)의 두께는 기관(111)의 2배 이상 100배 이하가 바람직하고, 5배 이상 50배 이하가 더 바람직하다. 또한, 기관(147)의 두께는 기관(121)의 2배 이상 100배 이하가 바람직하고, 5배 이상 50배 이하가 더 바람

직하다. 기관(137)을 기관(111)보다 두껍게 하고 기관(147)을 기관(121)보다 두껍게 함으로써, 응력 완화나 완충재로서의 효과를 양호하게 할 수 있다.

[0066] 기관(137) 및 기관(147)은 서로 같은 재료로 같은 두께로 하는 것이 바람직하다. 다만, 목적에 따라, 서로 다른 재료나 다른 두께로 하여도 좋다.

[0067] 또한, 표시 장치의 용도에 따라서는 기관(137) 및 기관(147) 중 어느 하나만 제공하는 구성으로 하여도 좋다. 또한, 기관(137) 및 기관(147) 중 하나 또는 양쪽 모두가 복수의 층을 갖는 적층 기관이어도 좋다.

[0068] 본 발명의 일 형태에 따르면, 외부로부터의 충격에 강하며 파손되기 어려운 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0069] 본 발명의 일 형태에 따르면, 반복적으로 구부리거나 펴도 파손되기 어렵고 신뢰성이 높은 표시 장치를 실현할 수 있다.

[0070] <화소 회로의 구성예>

[0071] 다음에, 도 4를 참조하여 표시 장치(100)의 더 구체적인 구성예에 대하여 설명한다. 도 4의 (A)는 표시 장치(100)의 구성을 설명하기 위한 블록도이다. 표시 장치(100)는 표시 영역(131), 구동 회로(132), 및 구동 회로(133)를 구비한다. 구동 회로(132)는 예를 들어, 주사선 구동 회로로서 기능한다. 또한, 구동 회로(133)는 예를 들어, 신호선 구동 회로로서 기능한다.

[0072] 또한, 표시 장치(100)는 각각이 대략 평행하게 배치되고, 구동 회로(132)에 의하여 전위가 제어되는 m개의 주사선(135)과, 각각이 대략 평행하게 배치되고, 구동 회로(133)에 의하여 전위가 제어되는 n개의 신호선(136)을 구비한다. 또한, 표시 영역(131)은 매트릭스 형태로 배치된 복수의 화소(134)를 구비한다. 또한, 구동 회로(132) 및 구동 회로(133)를 총칭하여 구동 회로부라고 하는 경우가 있다.

[0073] 각 주사선(135)은 표시 영역(131)에서 m행 n열로 배치된 화소(134) 중 대응하는 행에 배치된 n개의 화소(134)와 전기적으로 접속된다. 또한, 각 신호선(136)은 m행 n열로 배치된 화소(134) 중 대응하는 열에 배치된 m개의 화소(134)와 전기적으로 접속된다. m, n은 둘 다 1 이상의 정수(整數)이다.

[0074] 도 4의 (B) 및 (C)는 도 4의 (A)에 도시된 표시 장치의 화소(134)에 사용할 수 있는 회로 구성을 도시한 것이다.

[0075] [발광 표시 장치용 화소 회로의 일례]

[0076] 또한, 도 4의 (B)에 도시된 화소(134)는 트랜지스터(431)와, 용량 소자(233)와, 트랜지스터(232)와, 발광 소자(125)를 구비한다.

[0077] 트랜지스터(431)의 소스 전극 및 드레인 전극 중 하나는 데이터 신호가 공급되는 배선(이하에서, 신호선 DL_n이라고 함)과 전기적으로 접속된다. 또한, 트랜지스터(431)의 게이트 전극은 게이트 신호가 공급되는 배선(이하에서, 주사선 GL_m이라고 함)과 전기적으로 접속된다.

[0078] 트랜지스터(431)는 온 상태 또는 오프 상태가 됨으로써 노드(435)에 대한 데이터 신호의 기록을 제어하는 기능을 갖는다.

[0079] 용량 소자(233)의 한 쌍의 전극 중 하나는 노드(435)와 전기적으로 접속되고, 다른 하나는 노드(437)와 전기적으로 접속된다. 또한, 트랜지스터(431)의 소스 전극 및 드레인 전극 중 다른 하나는 노드(435)와 전기적으로 접속된다.

[0080] 용량 소자(233)는 노드(435)에 기록된 데이터를 유지하는 유지 용량으로서 기능한다.

[0081] 트랜지스터(232)의 소스 전극 및 드레인 전극 중 하나는 전위 공급선 VL_a와 전기적으로 접속되고, 다른 하나는 노드(437)와 전기적으로 접속된다. 또한, 트랜지스터(232)의 게이트 전극은 노드(435)와 전기적으로 접속된다.

[0082] 발광 소자(125)의 양극 및 음극 중 하나는 전위 공급선 VL_b와 전기적으로 접속되고, 다른 하나는 노드(437)와 전기적으로 접속된다.

[0083] 발광 소자(125)로서는 예를 들어, 유기 일렉트로루미네선스 소자(유기 EL 소자라고도 함) 등을 사용할 수 있다. 다만, 발광 소자(125)로서는 이에 한정되지 않으며, 무기 재료로 이루어진 무기 EL 소자를 사용하여도 좋다.

[0084] 또한, 전위 공급선 VL_a 및 전위 공급선 VL_b 중 하나에는 고전원 전위 VDD가 공급되고, 다른 하나에는 저전원 전위 VSS가 공급된다.

- [0085] 도 4의 (B)에 도시된 화소(134)를 구비하는 표시 장치에서는 제 1 구동 회로(132)에 의하여 각 행의 화소(134)를 순차적으로 선택하고, 트랜지스터(431)를 온 상태로 하여 데이터 신호를 노드(435)에 기록한다.
- [0086] 노드(435)에 데이터가 기록된 화소(134)는 트랜지스터(431)가 오프 상태가 되어 유지 상태가 된다. 또한, 노드(435)에 기록된 데이터의 전위에 따라 트랜지스터(232)의 소스 전극과 드레인 전극 사이에 흐르는 전류량이 제어되어, 발광 소자(125)는 흐르는 전류량에 따른 휘도로 발광한다. 이 동작을 행마다 순차적으로 수행함으로써 화상을 표시시킬 수 있다.
- [0087] [액정 표시 장치용 화소 회로의 일례]
- [0088] 도 4의 (C)에 도시된 화소(134)는 액정 소자(432)와, 트랜지스터(431)와, 용량 소자(233)를 구비한다.
- [0089] 액정 소자(432)의 한 쌍의 전극 중 하나의 전위는 화소(134)의 사양에 따라 적절히 설정된다. 액정 소자(432)는 노드(436)에 기록되는 데이터에 따라 배향 상태가 설정된다. 또한, 복수의 화소(134) 각각이 구비하는 액정 소자(432)의 한 쌍의 전극 중 하나에 공통 전위(common potential)를 인가하여도 좋다. 또한, 각 행의 화소(134)마다 액정 소자(432)의 한 쌍의 전극 중 하나에 다른 전위를 인가하여도 좋다.
- [0090] 예를 들어, 액정 소자(432)를 구비하는 표시 장치의 구동 방법으로서, TN 모드, STN 모드, VA 모드, ASM(Axially Symmetric Aligned Micro-cell) 모드, OCB(Optically Compensated Birefringence) 모드, FLC(Ferroelectric Liquid Crystal) 모드, AFLC(AntiFerroelectric Liquid Crystal) 모드, MVA 모드, PVA(Patterned Vertical Alignment) 모드, IPS 모드, FFS 모드, 또는 TBA(Transverse Bend Alignment) 모드 등을 이용하여도 좋다. 또한, 표시 장치의 구동 방법으로는, 상술한 구동 방법 외에, ECB(Electrically Controlled Birefringence) 모드, PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal) 모드, PNLC(Polymer Network Liquid Crystal) 모드, 게스트 호스트 모드 등이 있다. 다만, 이에 한정되지 않으며, 액정 소자 및 그 구동 방법으로서 다양한 것을 이용할 수 있다.
- [0091] 또한, 블루상(Blue Phase)을 나타내는 액정과 키랄제를 함유한 액정 조성물로 액정 소자(432)가 구성되어도 좋다. 블루상을 나타내는 액정은 배향 처리를 불필요하게 할 수 있다. 또한, 블루상을 나타내는 액정은 응답 속도가 1msec 이하로 짧고, 광학적 등방성을 갖기 때문에 시야각 의존성이 작다.
- [0092] 또한, 표시 소자로서, 발광 소자(125) 및 액정 소자(432) 이외의 표시 소자를 사용할 수도 있다. 예를 들어, 표시 소자로서 전기 영동 소자, 전자 잉크, 전기습윤 소자, MEMS(Micro Electro Mechanical System), DMD(Digital Micromirror Device), DMS(Digital Micro Shutter), MIRASOL(상표 등록), IMOD(Interferometric Modulator) 소자 등을 사용할 수도 있다.
- [0093] m번째 행 n번째 열의 화소(134)에 있어서, 트랜지스터(431)의 소스 전극 및 드레인 전극 중 하나는 신호선 DL_n과 전기적으로 접속되고, 다른 하나는 노드(436)와 전기적으로 접속된다. 트랜지스터(431)의 게이트 전극은 주사선 GL_m과 전기적으로 접속된다. 트랜지스터(431)는 온 상태 또는 오프 상태가 됨으로써, 노드(436)에 대한 데이터 신호의 기록을 제어하는 기능을 갖는다.
- [0094] 용량 소자(233)의 한 쌍의 전극 중 하나는 특정의 전위가 공급되는 배선(이하에서, 용량선 CL이라고 함)과 전기적으로 접속되고, 다른 하나는 노드(436)와 전기적으로 접속된다. 또한, 액정 소자(432)의 한 쌍의 전극 중 다른 하나는 노드(436)와 전기적으로 접속된다. 또한, 용량선 CL의 전위값은 화소(134)의 사양에 따라 적절히 설정된다. 용량 소자(233)는 노드(436)에 기록된 데이터를 유지하는 유지 용량으로서 기능한다.
- [0095] 예를 들어, 도 4의 (C)에 도시된 화소(134)를 구비하는 표시 장치에서는, 제 1 구동 회로(132)에 의하여 각 행의 화소(134)를 순차적으로 선택하여, 트랜지스터(431)를 온 상태로 하고 노드(436)에 데이터 신호가 기록된다.
- [0096] 노드(436)에 데이터 신호가 기록된 화소(134)는 트랜지스터(431)가 오프 상태가 됨으로써 유지 상태가 된다. 이 동작을 행마다 순차적으로 수행함으로써 화상을 표시시킬 수 있다.
- [0097] <변형예>
- [0098] 도 5는 표시 장치(100)와 다른 구성을 갖는 표시 장치(200)를 도시한 것이다. 도 5의 (A)는 표시 장치(200)의 상면도이고, 도 5의 (B)는 도 5의 (A) 중 A3-A4의 일점 채선으로 표시된 부분의 단면도이다. 또한, 도 5의 (C)는 도 5의 (A) 중 B3-B4의 일점 채선으로 표시된 부분의 단면도이다.
- [0099] 또한, 도 5의 (C)에 단면도를 도시하였지만, 본 발명의 실시형태의 일 형태는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 도 26의 (A) 내지 (H)와 같은 단면 구조이어도 좋다. 또한, 도 26의 (B), (C), (D), (G), (H)에 도시된

바와 같이, 외부 전극(124)을 기판(147)으로 덮음으로써, 접속부를 보호할 수 있다. 또한, 도 26의 (D), (H)에 도시된 바와 같이, 외부 전극(124)을 기판(147)과 기판(137)으로 덮음으로써, 접속부를 보호할 수 있다. 또는, 도 26의 (F), (G), (H)에 도시된 바와 같이 반도체 칩(910)을 기판(147)으로 덮음으로써, 반도체 칩(910)이나 그 접속부를 보호할 수 있다.

[0100] 표시 장치(200)는 기판(137) 및 기판(147)의 적어도 일부가 기판(111) 및 기판(121)의 단부를 넘어 연장되고, 이 연장된 부분에서 기판(137)과 기판(147)이 서로 접속되어 있다는 점이 표시 장치(100)와 다르다. 다른 구성은 표시 장치(100)와 마찬가지로 형성할 수 있다. 또한, 상기 연장된 부분에서 기판(137) 및 기판(147)은 접촉층 등을 개재하여 간접적으로 접속되어도 좋고, 직접 접속되어도 좋다.

[0101] 표시 장치(200)와 같은 구성으로 함으로써, 기판(111) 및 기판(121)의 단부로부터의 불순물이 침입되기 어려워지기 때문에, 표시 장치의 신뢰성을 더 향상시킬 수 있다.

[0102] 본 실시형태는 다른 실시형태에 제시된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0103] (실시형태 2)

[0104] 본 실시형태에서는 표시 장치(100)의 제작 방법의 일례에 대하여 도 6 내지 도 12를 참조하여 설명한다. 또한, 도 6 내지 도 12는 도 3의 (A) 중 X1-X2의 일점 채선으로 표시된 부분의 단면에 상당한다.

[0105] <표시 장치의 제작 방법예>

[0106] [박리층 형성]

[0107] 우선, 소자 형성 기판(101) 위에 박리층(113)을 형성한다(도 6의 (A) 참조). 또한, 소자 형성 기판(101)으로서는 유리 기판, 석영 기판, 사파이어 기판, 세라믹 기판, 금속 기판 등을 사용할 수 있다. 또한, 본 실시형태의 처리 온도를 견딜 수 있을 정도의 내열성을 갖는 플라스틱 기판을 사용하여도 좋다.

[0108] 또한, 유리 기판에는, 예를 들어, 알루미늄 실리케이트 유리, 알루미늄 보로실리케이트 유리, 바륨 보로실리케이트 유리 등의 유리 재료가 사용된다. 또한, 산화 바륨(BaO)을 많이 함유시킴으로써 더 실용적인 내열 유리를 얻을 수 있다. 그 외에, 결정화 유리 등도 사용할 수 있다.

[0109] 박리층(113)은 텅스텐, 몰리브덴, 티타늄, 탄탈, 니오브, 니켈, 코발트, 지르코늄, 루테튬, 로듐, 팔라듐, 오스뮴, 이리듐, 실리콘 중에서 선택된 원소, 또는 상기 원소를 함유한 합금 재료, 또는 상기 원소를 함유한 화합물 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 이들 재료를 단층 구조 또는 적층 구조로 형성할 수 있다. 또한, 박리층(113)의 결정 구조는 비정질, 미결정, 다결정 중 어느 구조이어도 좋다. 또한, 박리층(113)을 산화 알루미늄, 산화 갈륨, 산화 아연, 이산화 티타늄, 산화 인듐, 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 또는 InGaZnO(IGZO) 등의 금속 산화물을 사용하여 형성할 수도 있다.

[0110] 박리층(113)은 스퍼터링법, CVD법, 도포법, 인쇄법 등에 의하여 형성할 수 있다. 또한, 도포법은 스핀 코팅법, 액적 도출법, 디스펜싱법을 포함한다.

[0111] 박리층(113)을 단층으로 형성하는 경우, 텅스텐, 몰리브덴, 또는 텅스텐과 몰리브덴을 함유한 합금 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또는, 박리층(113)을 단층으로 형성하는 경우, 텅스텐의 산화물 또는 산화질화물, 몰리브덴의 산화물 또는 산화질화물, 또는 텅스텐과 몰리브덴을 함유한 합금의 산화물 또는 산화질화물을 사용하는 것이 바람직하다.

[0112] 또한, 박리층(113)으로서, 예를 들어, 텅스텐을 함유한 층과 텅스텐의 산화물을 함유한 층의 적층 구조를 형성하는 경우, 텅스텐을 함유한 층에 접촉하도록 산화물 절연층을 형성함으로써 텅스텐을 함유한 층과 산화물 절연층의 계면에 산화 텅스텐이 형성되는 것을 활용하여도 좋다. 또한, 텅스텐을 함유한 층의 표면을 열 산화 처리, 산소 플라즈마 처리, 오존수 등 산화력이 강한 용액을 이용한 처리 등을 수행하여 텅스텐의 산화물을 함유한 층을 형성하여도 좋다.

[0113] 본 실시형태에서는 소자 형성 기판(101)으로서 유리 기판을 사용한다. 또한, 소자 형성 기판(101) 위에 박리층(113)으로서 스퍼터링법에 의하여 텅스텐을 형성한다.

[0114] [절연층 형성]

[0115] 다음에, 박리층(113) 위에 하지층으로서 절연층(205)을 형성한다(도 6의 (A) 참조). 절연층(205)은 산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화질화 알루미늄, 또는 질화산화 알루미늄

미늄 등을 사용하여 단층 또는 다층으로 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 절연층(205)은 산화 실리콘과 질화 실리콘을 적층한 2층 구조로 하여도 좋고, 상술한 재료를 조합한 5층 구조로 하여도 좋다. 절연층(205)은 스퍼터링법, CVD법, 열 산화법, 도포법, 인쇄법 등에 의하여 형성할 수 있다.

[0116] 절연층(205)의 두께는 30nm 이상 500nm 이하, 바람직하게는 50nm 이상 400nm 이하로 하면 좋다.

[0117] 절연층(205)은 소자 형성 기관(101)이나 박리층(113) 등으로부터 불순물 원소가 확산되는 것을 방지 또는 저감할 수 있다. 또한, 소자 형성 기관(101)을 기관(111)으로 바꾼 후에도 기관(111)이나 접착층(112) 등으로부터 발광 소자(125)로 불순물 원소가 확산되는 것을 방지 또는 저감할 수 있다. 본 실시형태에서는 절연층(205)으로서 플라즈마 CVD법에 의하여 두께 200nm의 산화질화 실리콘과 두께 50nm의 질화산화 실리콘의 적층막을 사용한다.

[0118] [게이트 전극 형성]

[0119] 다음에, 절연층(205) 위에 게이트 전극(206)을 형성한다(도 6의 (A) 참조). 게이트 전극(206)은 알루미늄, 크롬, 구리, 탄탈, 티타늄, 몰리브덴, 텅스텐 중에서 선택된 금속 원소, 또는 상술한 금속 원소를 성분으로 함유한 합금이나, 상술한 금속 원소를 조합한 합금 등을 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 망간, 지르코늄 중 어느 하나 또는 양쪽의 금속 원소를 사용하여도 좋다. 또한, 게이트 전극(206)은 단층 구조 및 2층 이상의 적층 구조 중 어느 쪽이라도 좋다. 예를 들어, 실리콘을 함유한 알루미늄막의 단층 구조, 티타늄막 위에 알루미늄막을 적층한 2층 구조, 질화 티타늄막 위에 티타늄막을 적층한 2층 구조, 질화 티타늄막 위에 텅스텐막을 적층한 2층 구조, 질화 탄탈막 또는 질화 텅스텐막 위에 텅스텐막을 적층한 2층 구조, 티타늄막 위에 구리막을 적층한 2층 구조, 티타늄막 위에 알루미늄막을 적층하고, 그 위에 티타늄막을 더 형성한 3층 구조 등이 있다. 또한, 알루미늄에 티타늄, 탄탈, 텅스텐, 몰리브덴, 크롬, 네오디뮴, 스칸듐 중에서 선택된 원소의 막, 또는 복수의 원소를 조합한 합금막, 또는 질화막을 사용하여도 좋다.

[0120] 또한, 게이트 전극(206)에는 인듐 주석 산화물, 산화 텅스텐을 함유한 인듐 산화물, 산화 텅스텐을 함유한 인듐 아연 산화물, 산화 티타늄을 함유한 인듐 산화물, 산화 티타늄을 함유한 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 산화 실리콘이 첨가된 인듐 주석 산화물 등 투광성 도전 재료를 사용할 수도 있다. 또한, 상기 투광성 도전 재료와 상기 금속 원소의 적층 구조로 할 수도 있다.

[0121] 우선, 절연층(205) 위에 스퍼터링법, CVD법, 증착법 등에 의하여, 게이트 전극(206)이 되는 도전막을 적층하고, 상기 도전막 위에 포토리소그래피 공정으로 레지스트 마스크를 형성한다. 다음에, 레지스트 마스크를 이용하여 게이트 전극(206)이 되는 도전막의 일부를 에칭하여 게이트 전극(206)을 형성한다. 이 때, 다른 배선 및 전극도 동시에 형성할 수 있다.

[0122] 도전막의 에칭에는 드라이 에칭법 및 웨트 에칭법 중 어느 쪽을 사용하여도 좋고, 양쪽 모두를 사용하여도 좋다. 또한, 드라이 에칭법에 의하여 에칭한 경우, 레지스트 마스크를 제거하기 전에 애싱 처리를 수행하면, 박리액을 이용한 레지스트 마스크의 제거를 용이하게 할 수 있다.

[0123] 또한, 게이트 전극(206)은 상기 형성 방법 대신에, 전해 도금법, 인쇄법, 잉크젯법 등으로 형성하여도 좋다.

[0124] 게이트 전극(206)의 두께는 5nm 이상 500nm 이하, 더 바람직하게는 10nm 이상 300nm 이하, 더 바람직하게는 10nm 이상 200nm 이하이다.

[0125] 또한, 차광성 도전 재료를 사용하여 게이트 전극(206)을 형성하면, 외부로부터의 광이 게이트 전극(206) 측으로부터 반도체층(208)에 도달되기 어렵게 할 수 있다. 이로써, 광 조사로 인한 트랜지스터의 전기 특성 변동을 억제할 수 있다.

[0126] [게이트 절연층 형성]

[0127] 다음에, 게이트 절연층(207)을 형성한다(도 6의 (A) 참조). 게이트 절연층(207)은 예를 들어, 산화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화 알루미늄과 산화 실리콘의 혼합물, 산화 하프늄, 산화 갈륨, 또는 Ga-Zn계 금속 산화물 등을 사용하면 좋고, 적층 또는 단층으로 제공한다.

[0128] 또한, 게이트 절연층(207)으로서, 하프늄 실리케이트(HfSiO_x), 질소가 첨가된 하프늄 실리케이트($\text{HfSi}_x\text{O}_y\text{N}_z$), 질소가 첨가된 하프늄 알루미늄에이트($\text{HfAl}_x\text{O}_y\text{N}_z$), 산화 하프늄, 산화 이트륨 등의 high-k 재료를 사용함으로써 트랜지스터의 게이트 누설을 저감할 수 있다. 예를 들어, 산화질화 실리콘과 산화 하프늄의 적층으로 하여도 좋다.

- [0129] 게이트 절연층(207)의 두께는 5nm 이상 400nm 이하, 더 바람직하게는 10nm 이상 300nm 이하, 보다 바람직하게는 50nm 이상 250nm 이하로 하면 좋다.
- [0130] 게이트 절연층(207)은 스퍼터링법, CVD법, 증착법 등으로 형성할 수 있다.
- [0131] 게이트 절연층(207)으로서 산화 실리콘막, 산화질화 실리콘막, 또는 질화산화 실리콘막을 형성하는 경우, 실리콘을 함유한 퇴적성 가스 및 산화성 가스를 원료 가스로서 사용하는 것이 바람직하다. 실리콘을 함유한 퇴적성 가스의 대표적인 예로서는 실레인, 다이실레인, 트라이실레인, 불화실레인 등이 있다. 산화성 가스로서는 산소, 오존, 일산화이질소, 이산화질소 등이 있다.
- [0132] 또한, 게이트 절연층(207)은 질화물 절연층과 산화물 절연층을 게이트 전극(206) 측으로부터 순차적으로 적층하는 적층 구조로 하여도 좋다. 게이트 전극(206) 측에 질화물 절연층을 제공함으로써, 게이트 전극(206) 측으로부터 수소, 질소, 알칼리 금속, 또는 알칼리 토금속 등이 반도체층(208)으로 이동하는 것을 방지할 수 있다. 일반적으로 질소, 알칼리 금속, 또는 알칼리 토금속 등은 반도체의 불순물 원소로서 기능한다. 또한, 수소는 산화물 반도체의 불순물 원소로서 기능한다. 따라서, 본 명세서 등에서 '불순물'에는 수소, 질소, 알칼리 금속, 또는 알칼리 토금속 등이 포함되는 것으로 한다.
- [0133] 또한, 반도체층(208)에 산화물 반도체를 사용하는 경우에는 반도체층(208) 측에 산화물 절연층을 제공함으로써, 게이트 절연층(207)과 반도체층(208)의 계면에서의 결함 준위 밀도를 낮출 수 있다. 이로써, 전기 특성 열화가 적은 트랜지스터를 얻을 수 있다. 또한, 반도체층(208)에 산화물 반도체를 사용하는 경우에는 산화물 절연층으로서 화학양론적 조성을 만족시키는 산소보다 많은 산소를 함유한 산화물 절연층을 사용하여 형성하면, 게이트 절연층(207)과 반도체층(208)의 계면에서의 결함 준위 밀도를 더 낮출 수 있어 바람직하다.
- [0134] 또한, 게이트 절연층(207)을, 상술한 바와 같은 질화물 절연층과 산화물 절연층의 적층으로 하는 경우, 산화물 절연층보다 질화물 절연층을 두껍게 하는 것이 바람직하다.
- [0135] 질화물 절연층은 산화물 절연층보다 비유전율이 크기 때문에, 게이트 절연층(207)의 두께를 두껍게 하더라도, 게이트 전극(206)으로부터 발생한 전계를 효율적으로 반도체층(208)에 전달시킬 수 있다. 또한, 게이트 절연층(207) 전체를 두껍게 함으로써, 게이트 절연층(207)의 절연 내압을 향상시킬 수 있다. 따라서, 반도체 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0136] 또한, 게이트 절연층(207)은 결함이 적은 제 1 질화물 절연층과, 수소 블로킹성이 높은 제 2 질화물 절연층과, 산화물 절연층이 게이트 전극(206) 측으로부터 순차적으로 적층되는 적층 구조로 할 수 있다. 게이트 절연층(207)에, 결함이 적은 제 1 질화물 절연층을 사용함으로써, 게이트 절연층(207)의 절연 내압을 향상시킬 수 있다. 특히 반도체층(208)에 산화물 반도체를 사용하는 경우에는 게이트 절연층(207)에 수소 블로킹성이 높은 제 2 질화물 절연층을 제공함으로써, 게이트 전극(206) 및 제 1 질화물 절연층에 함유되는 수소가 반도체층(208)으로 이동하는 것을 방지할 수 있다.
- [0137] 제 1 질화물 절연층, 제 2 질화물 절연층의 제작 방법의 일례를 이하에서 제시한다. 우선, 실레인, 질소, 및 암모니아의 혼합 가스를 원료 가스로서 사용한 플라즈마 CVD법에 의하여, 결함이 적은 질화 실리콘막을 제 1 질화물 절연층으로서 형성한다. 다음에, 원료 가스를 실레인 및 질소의 혼합 가스로 전환하여, 수소 농도가 적고 수소를 블로킹할 수 있는 질화 실리콘막을 제 2 질화물 절연층으로서 형성한다. 이와 같은 형성 방법에 따르면, 결함이 적으며 수소 블로킹성을 갖는 질화물 절연층이 적층된 게이트 절연층(207)을 형성할 수 있다.
- [0138] 또한, 게이트 절연층(207)은 불순물 블로킹성이 높은 제 3 질화물 절연층과, 결함이 적은 제 1 질화물 절연층과, 수소 블로킹성이 높은 제 2 질화물 절연층과, 산화물 절연층이 게이트 전극(206) 측으로부터 순차적으로 적층되는 적층 구조로 할 수 있다. 게이트 절연층(207)에 불순물 블로킹성이 높은 제 3 질화물 절연층을 제공함으로써, 게이트 전극(206)으로부터 수소, 질소, 알칼리 금속, 또는 알칼리 토금속 등이 반도체층(208)으로 이동하는 것을 방지할 수 있다.
- [0139] 제 1 질화물 절연층 내지 제 3 질화물 절연층의 제작 방법의 일례를 이하에서 제시한다. 우선, 실레인, 질소, 및 암모니아의 혼합 가스를 원료 가스로서 사용한 플라즈마 CVD법에 의하여, 불순물 블로킹성이 높은 질화 실리콘막을 제 3 질화물 절연층으로서 형성한다. 다음에, 암모니아의 유량을 증가시킴으로써, 결함이 적은 질화 실리콘막을 제 1 질화물 절연층으로서 형성한다. 다음에, 원료 가스를 실레인 및 질소의 혼합 가스로 전환하여, 수소 농도가 적고 수소를 블로킹할 수 있는 질화 실리콘막을 제 2 질화물 절연층으로서 형성한다. 이와 같은 형성 방법에 의하여, 결함이 적으며 불순물 블로킹성을 갖는 질화물 절연층이 적층된 게이트 절연층(207)을 형

성할 수 있다.

- [0140] 또한, 게이트 절연층(207)으로서 산화 갈륨막을 형성하는 경우, MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition)법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0141] 또한, 트랜지스터의 채널이 형성되는 반도체층(208)과, 산화 하프늄을 함유한 절연층을, 산화물 절연층을 개재하여 적층하고, 산화 하프늄을 함유한 절연층에 전자를 주입함으로써 트랜지스터의 문턱 전압을 변화시킬 수 있다.
- [0142] [반도체층 형성]
- [0143] 반도체층(208)은 비정질 반도체, 미결정 반도체, 다결정 반도체 등을 사용하여 형성할 수 있다. 예를 들어, 비정질 실리콘이나 미결정 게르마늄 등을 사용할 수 있다. 또한, 탄화 실리콘, 갈륨 비소, 산화물 반도체, 질화물 반도체 등의 화합물 반도체나, 유기 반도체 등을 사용할 수 있다.
- [0144] 또한, 반도체층(208)에 유기 반도체를 사용하는 경우에는 방향환을 갖는 저분자 유기 재료나 π 전자 공액 도전성 고분자 등을 사용할 수 있다. 예를 들어, 루브렌, 테트라센, 펜타센, 페릴렌다이이미드, 테트라시아아노퀴노다아메탄, 폴리티오펜, 폴리아세틸렌, 폴리파라페닐렌비닐렌 등을 사용할 수 있다.
- [0145] 또한, 반도체층(208)에 산화물 반도체를 사용하는 경우에는 CAAC-OS(C-Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor), 다결정 산화물 반도체, 미결정 산화물 반도체, nc-OS(nano-Crystalline Oxide Semiconductor), 비정질 산화물 반도체 등을 사용할 수 있다.
- [0146] 또한, 산화물 반도체는 에너지 갭이 3.0eV 이상으로 크고 가시광에 대한 투과율이 높다. 또한, 산화물 반도체를 적절한 조건으로 가공하여 얻어진 트랜지스터는, 사용시의 온도 조건하(예를 들어, 25℃)에서 오프 전류를 $100\text{zA}(1 \times 10^{-19}\text{A})$ 이하, 또는 $10\text{zA}(1 \times 10^{-20}\text{A})$ 이하, 더 나아가서는 $1\text{zA}(1 \times 10^{-21}\text{A})$ 이하로 할 수 있다. 그러므로, 소비 전력이 낮은 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0147] 또한, 반도체층(208)에 산화물 반도체를 사용하는 경우에는, 반도체층(208)에 접촉하는 절연층에, 산소를 함유한 절연층을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0148] 반도체층(208)의 두께는 3nm 이상 200nm 이하, 바람직하게는 3nm 이상 100nm 이하, 더 바람직하게는 3nm 이상 50nm 이하로 한다. 본 실시형태에서는 반도체층(208)으로서 스퍼터링법에 의하여 두께 30nm의 산화물 반도체막을 형성한다.
- [0149] 다음에, 산화물 반도체막 위에 레지스트 마스크를 형성하고, 이 레지스트 마스크를 이용하여 산화물 반도체막의 일부를 선택적으로 에칭함으로써, 반도체층(208)을 형성한다. 레지스트 마스크의 형성은 포토리소그래피법, 인쇄법, 잉크젯법 등을 적절히 이용하여 수행할 수 있다. 잉크젯법에 의하여 레지스트 마스크를 형성하면, 포토마스크를 이용하지 않기 때문에 제조 비용을 삭감할 수 있다.
- [0150] 산화물 반도체막의 에칭은 드라이 에칭법 및 웨트 에칭법 중 어느 쪽을 이용하여도 좋고, 양쪽 모두를 이용하여도 좋다. 산화물 반도체막의 에칭이 끝나고 나서 레지스트 마스크를 제거한다(도 6의 (B) 참조).
- [0151] [소스 전극, 드레인 전극 등의 형성]
- [0152] 다음에, 소스 전극(209a), 드레인 전극(209b), 배선(219), 및 단자 전극(216)을 형성한다(도 6의 (C) 참조). 우선, 게이트 절연층(207), 반도체층(208) 위에 도전막을 형성한다.
- [0153] 도전막에는, 알루미늄, 티타늄, 크롬, 니켈, 구리, 이트륨, 지르코늄, 몰리브덴, 은, 탄탈, 또는 텅스텐으로 이루어진 금속 단독, 또는 이를 주성분으로 함유한 합금을 단층 구조 또는 적층 구조로 사용할 수 있다. 예를 들어, 실리콘을 함유한 알루미늄막의 단층 구조, 티타늄막 위에 알루미늄막을 적층한 2층 구조, 텅스텐막 위에 알루미늄막을 적층한 2층 구조, 구리-마그네슘-알루미늄 합금막 위에 구리막을 적층한 2층 구조, 티타늄막 위에 구리막을 적층한 2층 구조, 텅스텐막 위에 구리막을 적층한 2층 구조, 티타늄막 또는 질화 티타늄막 위에 알루미늄막 또는 구리막을 적층하고, 그 위에 티타늄막 또는 질화 티타늄막을 더 형성한 3층 구조, 몰리브덴막 또는 질화 몰리브덴막 위에 알루미늄막 또는 구리막을 적층하고, 그 위에 몰리브덴막 또는 질화 몰리브덴막을 더 형성한 3층 구조, 텅스텐막 위에 구리막을 적층하고, 그 위에 텅스텐막을 더 형성한 3층 구조 등이 있다.
- [0154] 또한, 인듐 주석 산화물, 산화 아연, 산화 텅스텐을 함유한 인듐 산화물, 산화 텅스텐을 함유한 인듐 아연 산화물, 산화 티타늄을 함유한 인듐 산화물, 산화 티타늄을 함유한 인듐 주석 산화물, 인듐 아연 산화물, 산화 실리콘

콘이 첨가된 인듐 주석 산화물 등 산소를 함유한 도전 재료, 질화 티타늄, 질화 탄탈 등 질소를 함유한 도전 재료를 사용하여도 좋다. 또한, 상술한 금속 원소를 함유한 재료와, 산소를 함유한 도전 재료를 조합한 적층 구조로 할 수도 있다. 또한, 상술한 금속 원소를 함유한 재료와, 질소를 함유한 도전 재료를 조합한 적층 구조로 할 수도 있다. 또한, 상술한 금속 원소를 함유한 재료, 산소를 함유한 도전 재료, 및 질소를 함유한 도전 재료를 조합한 적층 구조로 할 수도 있다.

[0155] 또한, 도전막의 두께는 5nm 이상 500nm 이하, 더 바람직하게는 10nm 이상 300nm 이하, 보다 바람직하게는 10nm 이상 200nm 이하로 하면 좋다. 본 실시형태에서는 도전막으로서 두께 300nm의 텅스텐막을 형성한다.

[0156] 다음에, 레지스트 마스크를 이용하여 도전막의 일부를 선택적으로 에칭하여 소스 전극(209a), 드레인 전극(209b), 배선(219), 및 단자 전극(216)(이것과 같은 막으로 형성되는 다른 전극 또는 배선을 포함함)을 형성한다. 레지스트 마스크의 형성은 포토리소그래피법, 인쇄법, 잉크젯법 등을 적절히 이용하여 수행할 수 있다. 잉크젯법에 의하여 레지스트 마스크를 형성하면, 포토마스크를 이용하지 않기 때문에 제조 비용을 삭감할 수 있다.

[0157] 도전막의 에칭에는 드라이 에칭법 및 웨트 에칭법 중 어느 쪽을 이용하여도 좋고, 양쪽 모두를 이용하여도 좋다. 또한, 에칭 공정에 의하여, 노출된 반도체층(208)의 일부가 제거되는 경우가 있다. 도전막의 에칭이 끝나고 나서 레지스트 마스크를 제거한다.

[0158] [절연층 형성]

[0159] 다음에, 소스 전극(209a), 드레인 전극(209b), 배선(219), 및 단자 전극(216) 위에 절연층(210)을 형성한다(도 6의 (D) 참조). 절연층(210)은 절연층(205)과 같은 재료 및 방법으로 형성할 수 있다.

[0160] 또한, 반도체층(208)에 산화물 반도체를 사용하는 경우에는, 적어도 절연층(210) 중 반도체층(208)에 접촉하는 영역에, 산소를 함유한 절연층을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 절연층(210)을 복수의 층으로 이루어진 적층으로 하는 경우에는 적어도 반도체층(208)에 접촉하는 층을 산화 실리콘으로 형성하면 좋다.

[0161] [개구 형성]

[0162] 다음에, 레지스트 마스크를 이용하여 절연층(210)의 일부를 선택적으로 에칭하여 개구(128)를 형성한다(도 6의 (D) 참조). 이 때, 다른 개구(미도시)도 동시에 형성한다. 레지스트 마스크는 포토리소그래피법, 인쇄법, 잉크젯법 등을 적절히 이용하여 형성할 수 있다. 잉크젯법에 의하여 레지스트 마스크를 형성하면, 포토마스크를 이용하지 않기 때문에 제조 비용을 삭감할 수 있다.

[0163] 절연층(210)의 에칭에는 드라이 에칭법 및 웨트 에칭법 중 어느 쪽을 이용하여도 좋고, 양쪽 모두를 이용하여도 좋다.

[0164] 개구(128)를 형성함으로써 드레인 전극(209b), 단자 전극(216)의 일부가 노출된다. 개구(128)를 형성한 후, 레지스트 마스크를 제거한다.

[0165] [평탄화막 형성]

[0166] 다음에, 절연층(210) 위에 절연층(211)을 형성한다(도 7의 (A) 참조). 절연층(211)은 절연층(205)과 같은 재료 및 방법으로 형성할 수 있다.

[0167] 또한, 발광 소자(125)가 형성되는 면의 표면 요철을 저감하기 위하여 절연층(211)에 평탄화 처리를 수행하여도 좋다. 평탄화 처리로서는 특별한 제한은 없지만, 연마 처리(예를 들어, 화학적 기계 연마법(Cheical Mechanical Polishing: CMP))나 드라이 에칭 처리에 의하여 수행할 수 있다.

[0168] 또한, 평탄화 기능을 갖는 절연 재료를 사용하여 절연층(211)을 형성함으로써 연마 처리를 생략할 수도 있다. 평탄화 기능을 갖는 절연 재료로서, 예를 들어, 폴리이미드 수지, 아크릴 수지 등의 유기 재료를 사용할 수 있다. 또한, 상기 유기 재료 이외에, 저유전율 재료(low-k 재료) 등을 사용할 수 있다. 또한, 이들 재료로 형성되는 절연층을 복수로 적층하여 절연층(211)을 형성하여도 좋다.

[0169] 또한, 개구(128)와 중첩되는 영역의 절연층(211)의 일부를 제거하여 개구(129)를 형성한다. 이 때, 다른 개구(미도시)도 동시에 형성한다. 또한, 나중에 외부 전극(124)이 접속되는 영역의 절연층(211)은 제거한다. 또한, 개구(129) 등은 절연층(211) 위에 포토리소그래피 공정으로 레지스트 마스크를 형성하고, 절연층(211) 중 레지스트 마스크로 덮이지 않은 영역을 에칭함으로써 형성할 수 있다. 개구(129)를 형성함으로써, 드레인 전극

(209b)의 표면을 노출시킨다.

[0170] 또한, 절연층(211)에 감광성 재료를 사용함으로써, 레지스트 마스크를 이용하지 않고 개구(129)를 형성할 수 있다. 본 실시형태에서는 감광성 폴리이미드 수지를 이용하여 절연층(211) 및 개구(129)를 형성한다.

[0171] [양극 형성]

[0172] 다음에, 절연층(211) 위에 전극(115)을 형성한다(도 7의 (B) 참조). 전극(115)은 나중에 형성되는 EL층(117)이 발하는 광을 효율적으로 반사하는 도전 재료를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 전극(115)은 단층에 한정하지 않고, 복수의 층으로 이루어진 적층 구조로 하여도 좋다. 예를 들어, 전극(115)을 양극으로서 사용하는 경우, EL층(117)에 접촉하는 층을 인듐 주석 산화물 등 EL층(117)보다 일함수가 크고 투광성을 갖는 층으로 하고, 그 층에 접촉하도록 반사율이 높은 층(알루미늄, 알루미늄을 함유한 합금, 또는 은 등)을 제공하여도 좋다.

[0173] 또한, 본 실시형태에서는 상면 사출형 표시 장치에 대하여 예시하였지만, 하면 사출형(보텀 이미션형) 또는 양면 사출형(듀얼 이미션형) 표시 장치로 할 수도 있다.

[0174] 표시 장치(100)를 하면 사출형(보텀 이미션형) 또는 양면 사출형(듀얼 이미션형) 표시 장치로 하는 경우에는 전극(115)에 투광성 도전 재료를 사용하면 좋다.

[0175] 전극(115)은 절연층(211) 위에, 전극(115)이 되는 도전막을 형성하고, 상기 도전막 위에 레지스트 마스크를 형성하고, 상기 도전막 중 레지스트 마스크로 덮이지 않은 영역을 에칭함으로써 형성할 수 있다. 상기 도전막의 에칭에는 드라이 에칭법, 웨트 에칭법, 또는 양쪽을 조합한 에칭법을 이용할 수 있다. 레지스트 마스크의 형성은 포토리소그래피법, 인쇄법, 잉크젯법 등을 적절히 이용하여 수행할 수 있다. 잉크젯법에 의하여 레지스트 마스크를 형성하면, 포토마스크를 이용하지 않기 때문에 제조 비용을 삭감할 수 있다. 전극(115)을 형성한 후, 레지스트 마스크를 제거한다.

[0176] [격벽 형성]

[0177] 다음에, 격벽(114)을 형성한다(도 7의 (C) 참조). 격벽(114)은 인접되는 화소의 발광 소자(125)가 의도하지 않게 전기적으로 단락되어 발광하는 것을 방지하기 위하여 제공한다. 또한, EL층(117)(후술함)의 형성에 메탈 마스크를 이용하는 경우, 격벽(114)은 메탈 마스크가 전극(115)에 접촉하지 않도록 하는 기능도 갖는다. 격벽(114)은 에폭시 수지, 아크릴 수지, 이미드 수지 등의 유기 수지 재료나, 산화 실리콘 등의 무기 재료로 형성할 수 있다. 격벽(114)은 그 측벽이 테이퍼 또는 연속 곡률을 갖는 경사면이 되도록 형성하는 것이 바람직하다. 격벽(114)의 측벽을 이러한 형상으로 함으로써 나중에 형성되는 EL층(117)이나 전극(118)의 피복성을 양호하게 할 수 있다.

[0178] [EL층 형성]

[0179] EL층(117)의 구성에 대해서는 실시형태 6에서 설명한다.

[0180] [음극 형성]

[0181] 본 실시형태에서는 전극(118)을 음극으로서 사용하기 때문에, EL층(117)(후술함)에 전자를 주입할 수 있는 일함수가 작은 재료를 사용하여 전극(118)을 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 일함수가 작은 금속 단독이 아니라, 일함수가 작은 알칼리 금속, 또는 알칼리 토금속을 수nm 형성한 층을 완충층으로서 형성하고, 그 위에 알루미늄 등의 금속 재료, 인듐 주석 산화물 등 도전성을 갖는 산화물 재료, 또는 반도체 재료를 사용하여 형성하여도 좋다. 또한, 완충층으로서 알칼리 토금속의 산화물, 할로겐화물, 또는 마그네슘-은 등의 합금을 사용할 수도 있다.

[0182] 또한, EL층(117)이 발하는 광을 전극(118)을 통하여 추출하는 경우에는, 전극(118)은 가시광에 대한 투광성을 갖는 것이 바람직하다. 전극(115), EL층(117), 및 전극(118)을 사용하여 발광 소자(125)가 형성된다(도 7의 (D) 참조).

[0183] [대향 소자 형성 기관의 형성]

[0184] 차광층(264), 착색층(266), 오버 코트층(268), 절연층(145), 및 박리층(143)이 형성된 소자 형성 기관(141)을, 접착층(120)을 개재하여 소자 형성 기관(101) 위에 형성한다(도 8의 (A) 참조). 또한, 소자 형성 기관(141)은 소자 형성 기관(101)과 대향하도록 형성되기 때문에, 소자 형성 기관(141)을 대향 소자 형성 기관으로 부르는

경우가 있다. 소자 형성 기관(141)(대향 소자 형성 기관)의 구성에 대해서는 추후 설명한다.

[0185] 소자 형성 기관(141)은 소자 형성 기관(101) 위에 접착층(120)에 의하여 고정된다. 접착층(120)으로서는 광 경화성 접착제, 반응 경화성 접착제, 열 경화성 접착제, 또는 혐기성 접착제를 사용할 수 있다. 예를 들어, 에폭시 수지, 아크릴 수지, 이미드 수지 등을 사용할 수 있다. 상면 사출형의 경우에는 접착층(120)에 광의 파장 이하의 크기의 건조제(제올라이트 등)나, 굴절률이 큰 필러(산화 티타늄이나 지르코늄 등)를 혼합하면, EL층(117)이 발하는 광의 추출 효율이 향상되기 때문에 적합하다.

[0186] [소자 형성 기관을 절연층으로부터 박리]

[0187] 다음에, 박리층(113)을 개재하여 절연층(205)과 중첩되는 소자 형성 기관(101)을 절연층(205)으로부터 박리한다(도 8의 (B) 참조). 박리 방법으로는 기계적인 힘을 가하는 처리(사람의 손이나 치구(治具; gripper)로 떼어내는 처리나, 롤러를 회전시키면서 분리시키는 처리, 초음파 등)를 이용하여 수행하면 좋다. 예를 들어, 박리층(113)에 날카로운 칼 또는 레이저 광 조사 등에 의하여 칼집을 내고, 그 칼집에 물을 주입한다. 또는, 그 칼집에 물 분무(mist of water)를 뿌린다. 모세관 현상에 의하여 물이 박리층(113)과 절연층(205) 사이에 스며들으로써 소자 형성 기관(101)을 절연층(205)으로부터 용이하게 박리할 수 있다.

[0188] [기관 접합]

[0189] 다음에, 접착층(112)을 개재하여 기관(111)을 절연층(205)에 접합한다(도 9의 (A), (B) 참조). 접착층(112)에는 접착층(120)과 같은 재료를 사용할 수 있다. 본 실시형태에서는 기관(111)으로서 두께 20 μm , 영률 10GPa의 아라미드(폴리아마이드 수지)를 사용한다.

[0190] [대향 소자 형성 기관을 절연층으로부터 박리]

[0191] 다음에, 박리층(143)을 개재하여 절연층(145)과 접촉하는 소자 형성 기관(141)을 절연층(145)으로부터 박리한다(도 10의 (A) 참조). 소자 형성 기관(141)의 박리는 상술한 소자 형성 기관(101)의 박리와 마찬가지로 수행할 수 있다.

[0192] [기관 접합]

[0193] 다음에, 접착층(142)을 개재하여 기관(121)을 절연층(145)에 접합한다(도 10의 (B) 참조). 접착층(142)에는 접착층(120)과 같은 재료를 사용할 수 있다. 또한, 기관(121)에는 기관(111)과 같은 재료를 사용할 수 있다.

[0194] [개구 형성]

[0195] 다음에, 단자 전극(216) 및 개구(128)와 중첩되는 영역의, 기관(121), 접착층(142), 절연층(145), 착색층(266), 오버 코트층(268), 및 접착층(120)을 제거하여 개구(122)를 형성한다(도 11의 (A) 참조). 개구(122)를 형성함으로써 단자 전극(216)의 표면의 일부가 노출된다.

[0196] [외부 전극 형성]

[0197] 다음에, 개구(122)에 이방성 도전 접속층(123)을 형성하고, 이방성 도전 접속층(123) 위에 표시 장치(100)에 전력이나 신호를 입력하기 위한 외부 전극(124)을 형성한다(도 11의 (B) 참조). 단자 전극(216)은 이방성 도전 접속층(123)을 통하여 외부 전극(124)과 전기적으로 접속된다. 또한, 외부 전극(124)으로서는 예를 들어, FPC(Flexible Printed Circuit)를 사용할 수 있다.

[0198] 이방성 도전 접속층(123)은 다양한 이방성 도전 필름(ACF: Anisotropic Conductive Film)이나 이방성 도전 페이스트(ACP: Anisotropic Conductive Paste) 등을 사용하여 형성할 수 있다.

[0199] 이방성 도전 접속층(123)은 열 경화성 수지, 또는 열 경화성 및 광 경화성 수지에 도전성 입자를 혼합한 페이스트 형태 또는 시트 형태의 재료를 경화시킨 것이다. 이방성 도전 접속층(123)은 광 조사나 열 압착에 의하여 이방성 도전성을 나타내는 재료가 된다. 이방성 도전 접속층(123)에 사용되는 도전성 입자로서는, 예를 들어 구(球) 형태의 유기 수지를 Au나 Ni, Co 등 박막 형태의 금속으로 피복한 입자를 사용할 수 있다.

[0200] [기관 접합]

[0201] 다음에, 접착층(138)을 개재하여 기관(137)을 기관(111)에 접합한다. 또한, 접착층(148)을 개재하여 기관(147)을 기관(121)에 접합한다(도 12 참조). 접착층(138) 및 접착층(148)에는 접착층(120)과 같은 재료를 사용할 수 있다. 또한, 본 실시형태에서는 기관(137) 및 기관(147)으로서 가시광에 대한 투광성을 갖는, 두께 200 μm ,

영률 0.03GPa의 실리콘(silicone) 고무를 사용한다.

[0202] [대향 소자 형성 기관에 형성되는 구조물]

[0203] 다음에, 소자 형성 기관(141)에 형성되는 차광층(264) 등의 구조물에 대하여 도 13을 참조하여 설명한다.

[0204] 우선, 소자 형성 기관(141)을 마련한다. 소자 형성 기관(141)으로서는 소자 형성 기관(101)과 같은 재료를 사용할 수 있다. 다음에, 소자 형성 기관(141) 위에 박리층(143)과 절연층(145)을 형성한다(도 13의 (A) 참조). 박리층(143)은 박리층(113)과 같은 재료 및 방법으로 형성할 수 있다. 또한, 절연층(145)은 절연층(205)과 같은 재료 및 방법으로 형성할 수 있다.

[0205] 다음에, 절연층(145) 위에 차광층(264)을 형성한다(도 13의 (B) 참조). 이 후, 착색층(266)을 형성한다(도 13의 (C) 참조).

[0206] 차광층(264) 및 착색층(266)은 다양한 재료를 사용하여, 인쇄법, 잉크젯법, 포토리소그래피법으로 각각 원하는 위치에 형성된다.

[0207] 다음에 차광층(264) 및 착색층(266) 위에 오버 코트층(268)을 형성한다(도 13의 (D) 참조).

[0208] 오버 코트층(268)으로서는, 예를 들어 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 등의 유기 절연층을 사용할 수 있다. 오버 코트층(268)을 형성함으로써, 예를 들어 착색층(266) 내에 함유되는 불순물 등이 발광 소자(125) 측으로 확산되는 것을 억제할 수 있다. 다만, 오버 코트층(268)은 반드시 제공할 필요는 없으며, 오버 코트층(268)이 형성되지 않은 구조로 하여도 좋다.

[0209] 또한, 오버 코트층(268)으로서 투광성 도전막을 형성하여도 좋다. 오버 코트층(268)으로서 투광성 도전막을 제공함으로써, 발광 소자(125)가 발한 광(235)을 투과시키고, 이온화된 불순물의 투과를 방지할 수 있다.

[0210] 투광성 도전막으로서는 예를 들어, 산화 인듐, 인듐 주석 산화물(ITO: Indium Tin Oxide), 인듐 아연 산화물, 산화 아연, 갈륨이 첨가된 산화 아연 등을 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 그래핀 등이나, 투광성을 가질 정도로 얇게 형성된 금속막을 사용하여도 좋다.

[0211] 상술한 공정을 거쳐 소자 형성 기관(141)에 차광층(264) 등의 구조물을 형성할 수 있다.

[0212] 본 실시형태는 다른 실시형태에 제시된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0213] (실시형태 3)

[0214] 상면 사출형 표시 장치(100)의 구성을 변형하여 하면 사출형 표시 장치(150)를 제작할 수 있다.

[0215] <하면 사출형 표시 장치>

[0216] 도 14는 하면 사출형 표시 장치(150)의 단면 구성예이다. 또한, 도 14는 표시 장치(100)의 사시도인 도 3의 (A) 중 X1-X2의 일점 쇄선으로 표시된 바와 같은 부분의 단면도이다. 하면 사출형 표시 장치(150)는 차광층(264), 착색층(266), 및 오버 코트층(268)의 형성 위치가 표시 장치(100)와 다르다. 구체적으로는, 표시 장치(150)에서는 차광층(264), 착색층(266), 및 오버 코트층(268)이 기관(111) 위에 형성된다.

[0217] 또한, 표시 장치(150)에서는 절연층(145)이 직접 형성된 기관(121)을, 접착층(120)을 개재하여 기관(111)과 접합할 수 있다. 즉, 절연층(145)을 소자 형성 기관(141)으로부터 전치할 필요가 없기 때문에, 소자 형성 기관(141), 박리층(143), 접착층(142)을 불필요하게 할 수 있다. 따라서, 표시 장치의 생산성이나 수율 등을 향상시킬 수 있다. 또한, 표시 장치(150)의 나머지 구성은 표시 장치(100)와 마찬가지로 형성할 수 있다.

[0218] 또한, 하면 사출형 표시 장치(150)는 투광성 도전 재료를 사용하여 전극(115)이 형성되고, EL층(117)이 발하는 광을 효율적으로 반사하는 도전 재료를 사용하여 전극(118)이 형성된다.

[0219] 표시 장치(150)는 EL층(117)이 발한 광(235)을, 착색층(266)을 통하여 기관(111) 측으로부터 사출할 수 있다.

[0220] <백 게이트 전극>

[0221] 또한, 표시 장치(150)는 구동 회로(133)를 구성하는 트랜지스터로서, 트랜지스터(272)가 사용되는 예이다. 트랜지스터(272)는 트랜지스터(252)와 마찬가지로 형성할 수 있지만, 절연층(210) 위의 반도체층(208)과 중첩되는 영역에 전극(263)을 갖는다는 점이 다르다. 전극(263)은 게이트 전극(206)과 같은 재료 및 방법으로 형성할 수 있다.

- [0222] 전극(263)은 게이트 전극으로서 기능할 수 있다. 또한, 게이트 전극(206) 및 전극(263) 중 어느 하나를 단순히 '게이트 전극'으로 부르는 경우, 다른 하나를 '백 게이트 전극'으로 부르는 경우가 있다. 또한, 게이트 전극(206) 및 전극(263) 중 어느 하나를 '제 1 게이트 전극'으로 부르고, 다른 하나를 '제 2 게이트 전극'으로 부르는 경우가 있다.
- [0223] 일반적으로, 백 게이트 전극은 도전막으로 형성되고, 게이트 전극과 백 게이트 전극은 반도체층의 채널 형성 영역을 끼우도록 배치된다. 따라서, 백 게이트 전극은 게이트 전극과 마찬가지로 기능할 수 있다. 백 게이트 전극의 전위는 게이트 전극과 같은 전위로 하여도 좋고 GND 전위나 임의의 전위로 하여도 좋다. 또한, 백 게이트 전극의 전위를 변화시킴으로써, 트랜지스터의 문턱 전압을 변화시킬 수 있다.
- [0224] 또한, 게이트 전극과 백 게이트 전극은 도전막으로 형성되므로 트랜지스터의 외부에서 발생하는 전계가, 채널이 형성되는 반도체층에 작용하지 않도록 하는 기능(특히 정전기에 대한 정전 차폐 기능)도 갖는다.
- [0225] 또한, 백 게이트 전극 측으로부터 광이 입사되는 경우, 차광성을 갖는 도전막으로 백 게이트 전극을 형성함으로써, 백 게이트 전극 측으로부터 반도체층에 광이 입사되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 반도체층의 광 열화를 방지하여, 트랜지스터의 문턱 전압 변동 등 전기 특성의 열화를 방지할 수 있다.
- [0226] 반도체층(208)을 개재하여 게이트 전극(206) 및 전극(263)을 제공함으로써, 더 나아가서는 게이트 전극(206) 및 전극(263)을 같은 전위로 함으로써, 반도체층(208)에서 캐리어가 흐르는 영역이 막 두께 방향으로 더 커지기 때문에, 캐리어의 이동량이 증가된다. 이로써, 트랜지스터의 온 전류가 커짐과 함께, 전계 효과 이동도가 높아진다.
- [0227] 또한, 게이트 전극(206) 및 전극(263)은 각각 외부로부터의 전계를 차폐하는 기능을 갖기 때문에, 게이트 전극(206)보다 하층, 전극(263)보다 상층에 존재하는 전하가 반도체층(208)에 영향을 미치지 않는다. 이로써, 스트레스 시험(예를 들어, 게이트에 음의 전압을 인가하는 GBT(Gate Bias-Temperature) 스트레스 시험)나, 게이트에 양의 전압을 인가하는 +GBT 스트레스 시험 전후에서의 문턱 전압의 변동이 작다. 또한, 다른 드레인 전압에서의 온 전류의 상승 전압의 변동을 억제할 수 있다.
- [0228] 또한, BT 스트레스 시험은 가속 시험의 하나이며, 장기간의 사용에 따라 일어나는 트랜지스터의 특성 변화(즉, 경년(經年) 변화)를 단시간에 평가할 수 있다. 특히 BT 스트레스 시험 전후에서, 트랜지스터의 문턱 전압의 변동량은 신뢰성을 알아보기 위한 중요한 지표가 된다. BT 스트레스 시험 전후에서, 문턱 전압의 변동량이 적을수록 신뢰성이 높은 트랜지스터라고 할 수 있다.
- [0229] 또한, 게이트 전극(206) 및 전극(263)을 구비하고, 게이트 전극(206) 및 전극(263)을 같은 전위로 함으로써, 문턱 전압의 변동량이 저감된다. 이로써, 복수의 트랜지스터에서의 전기 특성의 편차도 동시에 저감된다.
- [0230] 또한, 표시 영역(131) 내에 형성되는 트랜지스터(232)에 백 게이트 전극을 제공하여도 좋다.
- [0231] 본 실시형태는 다른 실시형태에 제시된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0232] (실시형태 4)
- [0233] 상면 사출형 표시 장치(100)의 구성을 변형하여 착색층(266), 차광층(264), 오버 코트층(268) 등을 제공하지 않는 표시 장치(160)를 제작할 수 있다.
- [0234] 도 15의 (A)는 표시 장치(160)의 단면 구성예이다. 또한, 도 15는 표시 장치(100)의 사시도인 도 3의 (A) 중 X1-X2의 일점 쇄선으로 표시된 바와 같은 부분의 단면도이다. 표시 장치(160)는 차광층(264), 착색층(266), 및 오버 코트층(268)을 제공하지 않는 대신에 EL층(117A), EL층(117B), EL층(117C)(미도시) 등을 사용함으로써, 컬러 표시를 수행할 수 있다. EL층(117A), EL층(117B) 등은 각각 적색, 청색, 녹색 등 다른 색으로 발광할 수 있다. 예를 들어, EL층(117A)으로부터는 적색 파장을 갖는 광(235A)이 방출되고, EL층(117B)으로부터는 청색 파장을 갖는 광(235B)이 방출되고, EL층(117C)으로부터는 녹색 파장을 갖는 광(235C)(미도시)이 방출된다.
- [0235] 또한, 착색층(266)을 사용하지 않음으로써, 광(235A), 광(235B), 광(235C)이 착색층(266)을 투과할 때 발생하는 휘도 저하가 일어나지 않도록 할 수 있다. 또한, 광(235A), 광(235B), 광(235C)의 파장에 따라, EL층(117A), EL층(117B), 및 EL층(117C)의 두께를 조정함으로써, 색 순도를 향상시킬 수 있다.
- [0236] 또한, 표시 장치(160)와 마찬가지로, 하면 사출형 표시 장치(150)의 구성을 변형하여 착색층(266), 차광층(264), 오버 코트층(268) 등을 제공하지 않는 표시 장치(170)도 제작할 수 있다. 도 15의 (B)는 표시 장치

(170)의 단면 구성예이다.

- [0237] 또한, 도 27에 도시된 바와 같이, 편광판, 위상차판, $\lambda/4$ 판 등의 광학 필름(911)을 추가로 배치하여도 좋다. 광학 필름(911)은 접착층(148A)이나 접착층(138A)을 사용하여 접촉된다. 이와 같은 배치로 함으로써, 화면 표면에서의 반사를 저감시킬 수 있다. 또한, 광학 필름(911)을 보호할 수도 있다.
- [0238] 본 실시형태는 다른 실시형태에 제시된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0239] (실시형태 5)
- [0240] 도 16의 (A)에 도시된 바와 같이, 표시 장치(100)에서 기관(147) 위에 터치 센서를 갖는 기관을 제공하여도 좋다. 터치 센서는 도전층(991)과 도전층(993) 등을 사용하여 구성된다. 또한, 이들 사이에는 절연층(992)이 제공되어 있다.
- [0241] 또한, 도전층(991), 및/또는 도전층(993)에는 인듐 주석 산화물이나 인듐 아연 산화물 등의 투명 도전막을 사용하는 것이 바람직하다. 다만, 저항을 낮추기 위하여, 도전층(991), 및/또는 도전층(993)의 일부 또는 모두에 저저항 재료를 갖는 층을 사용하여도 좋다. 예를 들어, 알루미늄, 티타늄, 크롬, 니켈, 구리, 이트륨, 지르코늄, 몰리브덴, 은, 탄탈, 또는 텅스텐으로 이루어지는 금속 단독, 또는 이것을 주성분으로 함유한 합금을 단층 구조 또는 적층 구조로 사용할 수 있다. 또는, 도전층(991) 및/또는 도전층(993)으로서 금속 나노와이어를 사용하여도 좋다. 이 경우의 금속으로서는 은 등이 적합하다. 이로써, 저항값을 낮출 수 있으므로 센서의 감도를 향상시킬 수 있다.
- [0242] 절연층(992)은 산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화질화 실리콘, 질화산화 실리콘, 산화 알루미늄, 산화질화 알루미늄, 또는 질화산화 알루미늄 등을 단층 또는 다층으로 형성하는 것이 바람직하다. 절연층(992)은 스퍼터링법, CVD법, 열 산화법, 도포법, 인쇄법 등에 의하여 형성할 수 있다.
- [0243] 또한, 터치 센서는 기관(994) 위에 제공되어 있지만, 본 발명의 실시형태의 일 형태는 이에 한정되지 않는다. 기관(994) 아래(기관(121)과 기관(994) 사이)에 제공되어도 좋다.
- [0244] 또한, 터치 센서를 갖는 기관을 표시 장치(150)에서 기관(137) 아래에 제공하여도 좋다. 이 경우의 예를 도 16의 (B)에 도시하였다.
- [0245] 또한, 도 28에 도시된 바와 같이, 터치 센서를 기관(121) 위에 접착층(148A)을 개재하여 배치하여도 좋고, 기관(111) 아래에 접착층(138A)을 개재하여 배치하여도 좋다.
- [0246] 또한, 기관(994)은 광학 필름의 기능을 가져도 좋다. 즉, 기관(994)은 편광판이나 위상차판 등의 기능을 가져도 좋다.
- [0247] 또한, 표시 장치(100)에서 터치 센서를 기관(121)에 형성하여도 좋다. 도 17의 (A)는 기관(121)에 터치 센서를 형성하고, 터치 센서 및 접착층(142)을 개재하여 기관(147)을 형성하는 예를 도시한 것이다.
- [0248] 또한, 표시 장치(150)에서 터치 센서를 기관(111)에 형성하여도 좋다. 도 17의 (B)는 기관(111)에 터치 센서를 형성하고, 터치 센서 및 접착층(138)을 개재하여 기관(137)을 형성하는 예를 도시한 것이다.
- [0249] 또한, 표시 장치(160)에서 터치 센서를 기관(121)에 형성하여도 좋다. 도 18의 (A)는 기관(121)에 터치 센서를 형성하고, 터치 센서 및 접착층(142)을 개재하여 기관(147)을 형성하는 예를 도시한 것이다.
- [0250] 또한, 표시 장치(170)에서 터치 센서를 기관(111)에 형성하여도 좋다. 도 18의 (B)는 기관(111)에 터치 센서를 형성하고, 터치 센서 및 접착층(138)을 개재하여 기관(137)을 형성하는 예를 도시한 것이다.
- [0251] 또한, 도 18에서 광학 필름(911)을 배치하여도 좋다. 이 경우의 예를 도 29에 도시하였다. 광학 필름(911)은 접착층(142A)이나 접착층(138A)을 개재하여 접촉되어 있다.
- [0252] 본 실시형태는 다른 실시형태에 제시된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0253] (실시형태 6)
- [0254] 본 실시형태에서는 발광 소자(125)에 사용할 수 있는 발광 소자의 구성예에 대하여 설명한다. 또한, 본 실시형태에 제시되는 EL층(320)이, 다른 실시형태에 제시된 EL층(117)에 상당한다.
- [0255] <발광 소자의 구성>

- [0256] 도 19의 (A)에 도시된 발광 소자(330)는 한 쌍의 전극(전극(318), 전극(322)) 사이에 EL층(320)이 끼워진 구조를 갖는다. 또한, 이하에 제시되는 본 실시형태의 설명에서는, 전극(318)을 양극으로서 사용하고 전극(322)을 음극으로서 사용하는 예를 든다.
- [0257] 또한, EL층(320)은 적어도 발광층을 포함하여 형성되어 있으면 좋고, 발광층 이외의 기능층을 포함하는 적층 구조이어도 좋다. 발광층 이외의 기능층으로서의 정공 주입성이 높은 물질, 정공 수송성이 높은 물질, 전자 수송성이 높은 물질, 전자 주입성이 높은 물질, 바이폴러성 물질(전자 수송성 및 정공 수송성이 높은 물질) 등을 함유한 층이 사용될 수 있다. 구체적으로는, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 등의 기능층을 적절히 조합하여 사용할 수 있다.
- [0258] 도 19의 (A)에 도시된 발광 소자(330)는 전극(318)과 전극(322) 사이에 발생한 전위차에 의하여 전류가 흐르고, EL층(320)에서 정공과 전자가 재결합되어, 발광이 이루어진다. 즉 EL층(320)에 발광 영역이 형성되는 구성을 갖는다.
- [0259] 본 발명에서, 발광 소자(330)로부터의 발광은 전극(318) 또는 전극(322) 측에서 외부로 추출된다. 따라서, 전극(318) 및 전극(322) 중 어느 하나는 투광성을 갖는 물질로 구성된다.
- [0260] 또한, 도 19의 (B)에 도시된 발광 소자(331)와 같이, 전극(318)과 전극(322) 사이에 복수의 EL층(320)이 적층되어 있어도 좋다. n 층(n 은 2 이상의 자연수)의 적층 구조를 갖는 경우에는, m 번째(m 은 $1 \leq m < n$ 을 만족시키는 자연수)의 EL층(320)과, $(m+1)$ 번째의 EL층(320) 사이에는 각각 전하 발생층(320a)을 제공하는 것이 바람직하다.
- [0261] 전하 발생층(320a)은 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료, 금속 산화물, 유기 화합물과 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 또는 이들의 화합물과의 복합 재료를 사용하거나, 이들을 적절히 조합하여 형성할 수 있다. 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료로서는, 예를 들어 유기 화합물과, 산화 바나듐이나 산화 폴리브덴이나 산화 텅스텐 등의 금속 산화물을 함유한다. 또한, 유기 화합물로서는, 방향족 아민 화합물, 카바졸 유도체, 방향족 탄화 수소 등의 저분자 화합물, 또는 이들 저분자 화합물의 올리고머, 덴드리머, 폴리머 등 다양한 화합물을 사용할 수 있다. 또한, 유기 화합물로서는, 정공 수송성 유기 화합물로서 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상의 정공 이동도를 갖는 것을 사용하는 것이 바람직하다. 다만, 전자보다 정공의 수송성이 높은 물질이면 이들 이외의 물질을 사용하여도 좋다. 또한, 전하 발생층(320a)에 사용하는 이들 재료는 캐리어 주입성, 캐리어 수송성이 우수하기 때문에 발광 소자(330)의 저전류 구동 및 저전압 구동을 실현할 수 있다.
- [0262] 또한, 전하 발생층(320a)은 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료와 다른 재료를 조합하여 형성하여도 좋다. 예를 들어, 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료를 함유한 층과, 전자 공여성 물질 중에서 선택된 하나의 화합물과 전자 수송성이 높은 화합물을 함유한 층을 조합하여 형성하여도 좋다. 또한, 유기 화합물과 금속 산화물의 복합 재료를 함유한 층과, 투명 도전막을 조합하여 형성하여도 좋다.
- [0263] 이와 같은 구성을 갖는 발광 소자(331)는 에너지의 이동이나 소광 등의 문제가 일어나기 어렵고, 재료 선택의 폭이 넓어짐으로써, 높은 발광 효율과 긴 수명을 아울러 갖는 발광 소자로 하는 것이 용이하다. 또한, 한쪽 발광층에서 인광 발광, 다른 쪽 발광층에서 형광 발광을 얻는 것도 용이하다.
- [0264] 또한, 전하 발생층(320a)이란, 전극(318)과 전극(322)에 전압을 인가하였을 때, 전하 발생층(320a)에 접촉하도록 형성되는 한쪽 EL층(320)에 정공을 주입하는 기능을 갖고, 다른 쪽 EL층(320)에 전자를 주입하는 기능을 갖는다.
- [0265] 도 19의 (B)에 도시된 발광 소자(331)는 EL층(320)에 사용하는 발광 물질의 종류를 변경함으로써 다양한 발광색을 얻을 수 있다. 또한, 발광 물질로서 발광색이 다른 복수의 발광 물질을 사용함으로써 스펙트럼이 넓은 발광이나 백색 발광을 얻을 수도 있다.
- [0266] 도 19의 (B)에 도시된 발광 소자(331)를 사용하여 백색 발광을 얻는 경우, 복수의 EL층의 조합으로서 적색, 청색, 및 녹색의 광을 포함하여 백색으로 발광하는 구성이면 좋고, 예를 들어, 청색 형광 재료를 발광 물질로서 함유한 발광층과, 녹색과 적색의 인광 재료를 발광 물질로서 함유한 발광층을 갖는 구성을 들 수 있다. 또한, 적색 발광을 나타내는 발광층, 녹색 발광을 나타내는 발광층, 청색 발광을 나타내는 발광층을 갖는 구성으로 할 수도 있다. 또는, 서로 보색 관계에 있는 광을 발하는 발광층을 포함하는 구성에서도 백색 발광을 얻을 수 있다. 2층의 발광층이 적층된 적층형 소자에 있어서, 발광층으로부터 얻어지는 발광의 발광색과, 다른 발광층으로부터 얻어지는 발광의 발광색을 보색의 관계로 하는 경우, 보색의 관계로서는 청색과 황색, 또는 청록색과 적색 등을 들 수 있다.

- [0267] 또한, 상술한 적층형 소자의 구성에 있어서, 적층되는 발광층들 사이에 전하 발생층을 배치함으로써, 전류 밀도를 낮게 유지한 채 고휘도 영역에서의 장수명 소자를 실현할 수 있다. 또한, 전극 재료의 저항으로 인한 전압 강하를 작게 할 수 있으므로 대면적에서 균일하게 발광할 수 있다.
- [0268] 본 실시형태는 다른 실시형태에 제시된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0269] (실시형태 7)
- [0270] 본 실시형태에서는 본 발명의 일 형태에 따른 표시 장치가 사용된 전자 기기나 조명 장치의 예에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.
- [0271] 개요성 형상을 갖는 표시 장치를 사용한 전자 기기로서, 예를 들어 텔레비전 장치(텔레비전 또는 텔레비전 수신 기라고도 함), 컴퓨터용 등의 모니터, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 포토 프레임, 휴대 전화기(휴대 전화, 휴대 전화 장치라고도 함), 휴대형 게임기, 휴대 정보 단말, 음향 재생 장치, 파친코기 등의 대형 게임기 등을 들 수 있다.
- [0272] 또한, 조명 장치나 표시 장치를 집이나 빌딩의 내벽 또는 외벽이나, 자동차의 내장 또는 외장의 곡면을 따라 제공할 수도 있다.
- [0273] 도 20의 (A)는 휴대 전화기의 일례이다. 휴대 전화기(7400)는 하우징(7401)에 제공된 표시부(7402)와, 조작 버튼(7403), 외부 접속 포트(7404), 스피커(7405), 마이크(7406) 등을 구비한다. 또한, 휴대 전화기(7400)는 표시 장치를 표시부(7402)에 사용함으로써 제작된다.
- [0274] 도 20의 (A)에 도시된 휴대 전화기(7400)는 표시부(7402)를 손가락 등으로 터치함으로써 정보를 입력할 수 있다. 또한, 표시부(7402)를 손가락 등으로 터치함으로써, 전화를 걸거나 문자를 입력하는 등 각종 조작이 가능하다.
- [0275] 또한, 조작 버튼(7403)을 조작함으로써 전원의 ON/OFF나 표시부(7402)에 표시되는 화상의 종류를 전환할 수 있다. 예를 들어, 메일 작성 화면으로부터 메인 메뉴 화면으로 전환할 수 있다.
- [0276] 여기서 표시부(7402)에는 본 발명의 일 형태에 따른 표시 장치가 제공되어 있다. 이로써, 만곡된 표시부를 구비하며 신뢰성이 높은 휴대 전화기로 할 수 있다.
- [0277] 도 20의 (B)는 손목 밴드형 표시 장치의 일례이다. 휴대 표시 장치(7100)는 하우징(7101), 표시부(7102), 조작 버튼(7103), 및 송수신 장치(7104)를 구비한다.
- [0278] 휴대 표시 장치(7100)는 송수신 장치(7104)에 의하여 영상 신호를 수신할 수 있고, 수신한 영상을 표시부(7102)에 표시할 수 있다. 또한, 음성 신호를 다른 수신 기기로 송신할 수도 있다.
- [0279] 또한, 조작 버튼(7103)에 의하여 전원의 ON/OFF 동작이나 표시하는 영상의 전환이나 음성의 음량 조정 등이 가능하다.
- [0280] 여기서, 표시부(7102)에는 본 발명의 일 형태에 따른 표시 장치가 제공된다. 이로써, 만곡된 표시부를 구비하며 신뢰성이 높은 휴대 표시 장치로 할 수 있다.
- [0281] 도 20의 (C) 내지 도 20의 (E)는 조명 장치의 일례이다. 조명 장치(7200), 조명 장치(7210), 조명 장치(7220)는 각각 조작 스위치(7203)를 구비한 스테이지부(7201)와, 스테이지부(7201)에 지탱된 발광부를 구비한다.
- [0282] 도 20의 (C)에 도시된 조명 장치(7200)는 물결 형상의 발광면을 갖는 발광부(7202)를 구비한다. 이로써, 디자인성이 높은 조명 장치가 된다.
- [0283] 도 20의 (D)에 도시된 조명 장치(7210)가 구비하는 발광부(7212)는 볼록 형상으로 만곡된 2개의 발광부가 대칭적으로 배치된 구성을 갖는다. 따라서, 조명 장치(7210)를 중심으로 하여 모든 방향을 비출 수 있다.
- [0284] 도 20의 (E)에 도시된 조명 장치(7220)는 오목 형상으로 만곡된 발광부(7222)를 구비한다. 따라서, 발광부(7222)로부터의 발광을 조명 장치(7220)의 앞쪽 면에 집광하기 때문에 특정한 범위를 밝게 비추기에 적합하다.
- [0285] 또한, 조명 장치(7200), 조명 장치(7210), 및 조명 장치(7220)가 각각 구비하는 발광부는 가요성을 갖기 때문에 상기 발광부를 가소성 부재나 가동 프레임 등의 부재로 고정하고, 용도에 따라 발광부의 발광면을 자유롭게 만곡시킬 수 있는 구성으로 하여도 좋다.
- [0286] 여기서, 조명 장치(7200), 조명 장치(7210), 및 조명 장치(7220)가 구비한 각각의 발광부에는 본 발명의 일 형

태에 따른 표시 장치가 제공된다. 이로써, 표시부를 임의의 형상으로 만족시킬 수 있으며 신뢰성이 높은 조명 장치로 할 수 있다.

- [0287] 도 30은 조명 장치의 경우의 단면도이다.
- [0288] 도 21의 (A)는 휴대형 표시 장치의 일레이다. 표시 장치(7300)는 하우징(7301), 표시부(7302), 조작 버튼(7303), 표시부를 꺼내기 위한 손잡이(display portion pull)(7304), 제어부(7305)를 구비한다.
- [0289] 표시 장치(7300)는 기둥 형상의 하우징(7301) 내에 롤 형상으로 감기는 가요성 표시부(7302)를 구비한다.
- [0290] 또한, 표시 장치(7300)는 제어부(7305)에 의하여 영상 신호를 수신할 수 있고, 수신한 영상을 표시부(7302)에 표시할 수 있다. 또한, 제어부(7305)에는 배터리를 구비한다. 또한, 제어부(7305)에 커넥터가 구비되며 영상 신호나 전력이 직접 공급되는 구성으로 하여도 좋다.
- [0291] 또한, 조작 버튼(7303)에 의하여 전원의 ON/OFF 동작이나 표시하는 영상의 전환 등을 수행할 수 있다.
- [0292] 도 21의 (B)는 표시부를 꺼내기 위한 손잡이(7304)에 의하여 표시부(7302)를 꺼낸 상태의 표시 장치(7300)를 도시한 것이다. 이 상태에서 표시부(7302)에 영상을 표시할 수 있다. 또한, 하우징(7301)의 표면에 배치된 조작 버튼(7303)에 의하여 한 손으로 용이하게 조작할 수 있다.
- [0293] 또한, 표시부(7302)를 꺼냈을 때, 표시부(7302)가 만족되지 않도록 표시부(7302)의 단부에 보강용 프레임을 제공하여도 좋다.
- [0294] 또한, 이러한 구성뿐만 아니라, 하우징에 스피커를 제공하며, 영상 신호와 함께 수신한 음성 신호에 의하여 음성을 출력하는 구성으로 하여도 좋다.
- [0295] 표시부(7302)에는 본 발명의 일 형태에 따른 표시 장치가 제공되어 있다. 따라서 표시부(7302)는 가요성을 가지며 신뢰성이 높은 표시 장치이므로 표시 장치(7300)는 경량이며 신뢰성이 높은 표시 장치로 할 수 있다.
- [0296] 도 22의 (A) 및 (B)에는 일례로서, 두 조각으로 접을 수 있는 태블릿 단말(9600)을 도시하였다. 도 22의 (A)는 태블릿 단말(9600)을 펼친 상태이며, 태블릿 단말(9600)은 하우징(9630), 표시부(9631), 표시 모드 전환 스위치(9626), 전원 스위치(9627), 전력 절약 모드 전환 스위치(9625), 후크(9629), 조작 스위치(9628)를 구비한다.
- [0297] 하우징(9630)은 하우징(9630a)과 하우징(9630b)을 구비하며, 하우징(9630a)과 하우징(9630b)은 힌지부(9639)에 의하여 결합되어 있다. 또한, 하우징(9630)은 힌지부(9639)에 의하여 두 조각으로 접을 수 있다.
- [0298] 또한, 표시부(9631)는 하우징(9630a), 하우징(9630b), 및 힌지부(9639) 위에 제공되어 있다. 표시부(9631)에 본 명세서 등에 개시된 표시 장치를 사용함으로써, 표시부(9631)를 구부릴 수 있으며 신뢰성이 높은 태블릿 단말로 할 수 있다.
- [0299] 표시부(9631)는 일부를 터치 패널의 영역(9632)으로 할 수 있고, 표시된 조작 키(9638)를 터치함으로써 데이터 입력이 가능하다. 또한, 표시부(9631)는, 예를 들어 영역의 절반이 표시 기능만을 갖는 구성으로 하고, 영역의 나머지 절반을 터치 패널 기능을 갖는 구성으로 할 수 있다. 또한, 표시부(9631)의 모든 영역이 터치 패널 기능을 갖는 구성으로 하여도 좋다. 예를 들어, 표시부(9631)의 전체 면에 키보드 버튼을 표시시켜 데이터 입력 단말로서 사용할 수도 있다.
- [0300] 또한, 표시 모드 전환 스위치(9626)는 세로 표시 또는 가로 표시 등 표시 방향의 전환이나, 흑백 표시나 컬러 표시의 전환 등을 선택할 수 있다. 전력 절약 모드 전환 스위치(9625)는 태블릿 단말에 제공된 광 센서로 검출되는 사용 시의 외광의 광량에 따라 최적의 표시 휘도로 할 수 있다. 태블릿 단말에는 광 센서뿐만 아니라 자이로스코프나 가속도 센서 등 기울기를 검출하는 센서 등 다른 검출 장치를 제공하여도 좋다.
- [0301] 도 22의 (B)는 태블릿 단말(9600)을 닫은 상태를 도시한 것이며, 태블릿 단말(9600)은 하우징(9630), 태양 전지(9633), 충방전 제어 회로(9634)를 구비한다. 또한, 도 22의 (B)에는 충방전 제어 회로(9634)의 일례로서 배터리(9635), DC-DC 컨버터(9636)를 구비하는 구성을 도시하였다.
- [0302] 본 명세서 등에 개시된 표시 장치를 표시부(9631)에 사용함으로써, 표시부(9631)를 접을 수 있다. 예를 들어, 태블릿 단말(9600)은 두 조각으로 접을 수 있기 때문에, 사용하지 않을 때는 하우징(9630)을 닫은 상태로 할 수 있다. 따라서, 가반성이 우수하며 하우징(9630)을 닫음으로써, 표시부(9631)를 보호할 수 있기 때문에, 내구성이 우수하고 장기 사용의 관점에서 봐도 신뢰성이 우수한 태블릿 단말로 할 수 있다.
- [0303] 또한, 상기 외에도 도 22의 (A) 및 도 22의 (B)에 도시된 태블릿 단말은 다양한 정보(정지 화상, 동영상, 텍스

트 화상 등)를 표시하는 기능, 달력, 날짜, 또는 시각 등을 표시부에 표시하는 기능, 표시부에 표시된 정보를 터치 입력으로 조작하거나 편집하는 터치 입력 기능, 다양한 소프트웨어(프로그램)에 의하여 처리를 제어하는 기능 등을 가질 수 있다.

[0304] 태블릿 단말의 표면에 장착된 태양 전지(9633)에 의하여 터치 패널, 표시부, 또는 영상 신호 처리부 등에 전력을 공급할 수 있다. 또한, 태양 전지(9633)를 하우징(9630)의 한쪽 면 또는 양면에 설치하면, 배터리(9635)를 효율적으로 충전할 수 있는 구성으로 할 수 있으므로 적합하다. 또한, 배터리(9635)로서 리튬 이온 전지를 사용하면, 소형화를 도모할 수 있는 등의 장점이 있다.

[0305] 또한, 도 22의 (B)에 도시된 충방전 제어 회로(9634)의 구성 및 동작에 대하여 도 22의 (C)에 도시된 블록도를 참조하여 설명한다. 도 22의 (C)는 태양 전지(9633), 배터리(9635), DC-DC 컨버터(9636), 컨버터(9637), 스위치 SW1 내지 스위치 SW3, 표시부(9631)를 도시한 것이며, 배터리(9635), DC-DC 컨버터(9636), 컨버터(9637), 스위치 SW1 내지 스위치 SW3이 도 22의 (B) 중의 충방전 제어 회로(9634)에 대응한다.

[0306] 우선, 외광을 이용하여 태양 전지(9633)로 발전되는 경우의 동작 예에 대하여 설명한다. 태양 전지로 발전된 전력은 배터리(9635)를 충전하기 위한 전압이 되도록 DC-DC 컨버터(9636)에서 승압 또는 강압된다. 그리고, 표시부(9631)의 동작에 태양 전지(9633)로 발전된 전력이 사용될 때에는 스위치 SW1을 온 상태로 하고, 컨버터(9637)에서 표시부(9631)에 필요한 전압으로 승압 또는 강압한다. 또한, 표시부(9631)에서의 표시를 수행하지 않을 때는 스위치 SW1을 오프 상태로 하고 스위치 SW2를 온 상태로 함으로써 배터리(9635)를 충전하는 구성으로 하면 좋다.

[0307] 또한, 태양 전지(9633)는 발전 수단의 일례로서 도시하였지만, 이에 특별히 한정되지 않으며 압전 소자(피에조 소자)나 열전 변환 소자(펠티어 소자) 등 다른 발전 수단에 의하여 배터리(9635)를 충전하는 구성이어도 좋다. 예를 들어, 무선(비접촉)으로 전력을 송수신하여 충전하는 무접점 전력 전송 모듈이나 다른 충전 수단을 조합하여 충전하는 구성으로 하여도 좋다.

[0308] 또한, 본 발명의 일 형태에 따른 표시 장치를 구비하면 상술한 전자 기기나 조명 장치에 특별히 한정되지 않는 것은 말할 나위 없다.

[0309] 본 실시형태는 다른 실시형태에 제시된 구성과 적절히 조합하여 실시할 수 있다.

[0310] (실시예)

[0311] 실시형태 2에 예시한 제작 방법에 의하여 표시 장치(500)를 제작하였다. 표시 소자에는 유기 EL 재료를 갖는 발광 소자를 사용하였다. 또한, 기판(111) 및 기판(121)에는 두께가 20 μm 이고 영률이 대략 10GPa인 아라미드를 사용하였다. 기판(137) 및 기판(147)에는 두께가 200 μm 이고 영률이 대략 0.03GPa인 실리콘(silicone) 고무를 사용하였다.

[0312] 다음에, 표시 장치(500)의 표시 영역 전체를 발광시키면서 표시 영역에 구부러진 부분이 중첩되도록 표시 장치(500)를 두 조각으로 접었다. 도 23의 (A)는 발광하고 있는 표시 장치(500)를 두 조각으로 접은 상태의 사진이다.

[0313] 다음에, 두 조각으로 접힌 표시 장치(500)를 다시 펼치고 표시 장치(500)의 표시 상태를 확인하였다. 도 23의 (B)는 다시 펼쳐진 후의 표시 장치(500)의 사진이다. 표시 장치(500)는 두 조각으로 접히고 다시 펼쳐진 후에도 표시 영역 전체가 발광하며, 양호한 표시 상태를 유지하였다.

[0314] 또한, 비교 시료로서 기판(137) 및 기판(147)을 제공하지 않은 표시 장치를 실시형태 2에 예시한 제작 방법으로 제작하고, 그것을 두 조각으로 접은 결과, 기판(111) 및 기판(121)에 균열이 생겨 표시 영역 전체의 발광을 유지할 수 없었다.

부호의 설명

[0315] 100: 표시 장치

101: 소자 형성 기판

111: 기판

112: 접착층

113: 박리층
114: 격벽
115: 전극
117: EL층
118: 전극
120: 접착층
121: 기관
122: 개구
123: 이방성 도전 접속층
124: 외부 전극
125: 발광 소자
128: 개구
129: 개구
131: 표시 영역
132: 구동 회로
133: 구동 회로
134: 화소
135: 주사선
136: 신호선
137: 기관
138: 접착층
141: 소자 형성 기관
142: 접착층
143: 박리층
145: 절연층
147: 기관
148: 접착층
150: 표시 장치
160: 표시 장치
170: 표시 장치
200: 표시 장치
205: 절연층
206: 게이트 전극
207: 게이트 절연층
208: 반도체층
210: 절연층

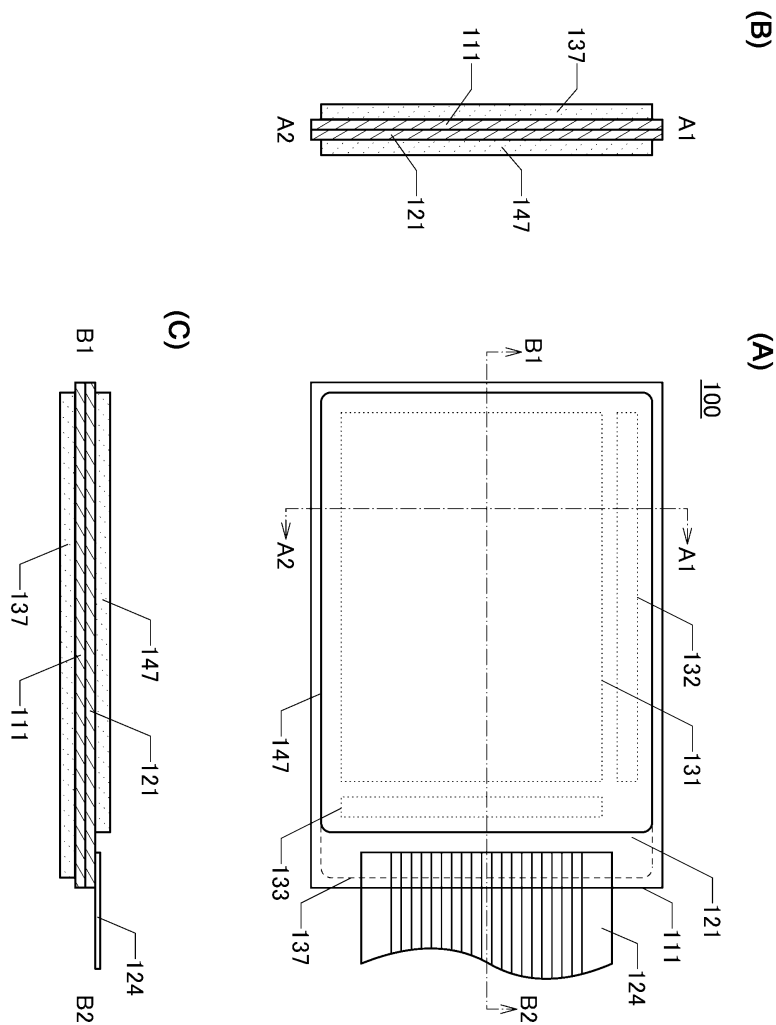
211: 절연층
216: 단자 전극
219: 배선
232: 트랜지스터
233: 용량 소자
235: 광
252: 트랜지스터
263: 전극
264: 차광층
266: 착색층
268: 오버 코트층
272: 트랜지스터
318: 전극
320: EL층
322: 전극
330: 발광 소자
331: 발광 소자
431: 트랜지스터
432: 액정 소자
435: 노드
436: 노드
437: 노드
500: 표시 장치
991: 도전층
992: 절연층
993: 도전층
994: 기관
7100: 휴대 표시 장치
7101: 하우징
7102: 표시부
7103: 조작 버튼
7104: 송수신 장치
7200: 조명 장치
7201: 스테이지부
7202: 발광부
7203: 조작 스위치

7210: 조명 장치
7212: 발광부
7220: 조명 장치
7222: 발광부
7300: 표시 장치
7301: 하우징
7302: 표시부
7303: 조작 버튼
7304: 부재
7305: 제어부
7400: 휴대 전화기
7401: 하우징
7402: 표시부
7403: 조작 버튼
7404: 외부 접속 포트
7405: 스피커
7406: 마이크
9600: 태블릿 단말
9625: 스위치
9626: 스위치
9627: 전원 스위치
9628: 조작 스위치
9629: 후크
9630: 하우징
9631: 표시부
9632: 영역
9633: 태양 전지
9634: 충방전 제어 회로
9635: 배터리
9636: DC-DC 컨버터
9637: 컨버터
9638: 조작 키
9639: 힌지부
117A: EL층
117B: EL층
117C: EL층

209a: 소스 전극
 209b: 드레인 전극
 235A: 광
 235B: 광
 235C: 광
 320a: 전하 발생층
 9630a: 하우징
 9630b: 하우징

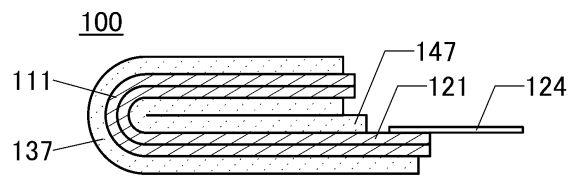
도면

도면1

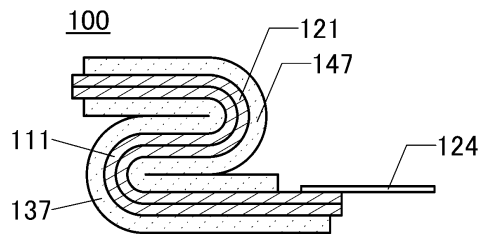


도면2

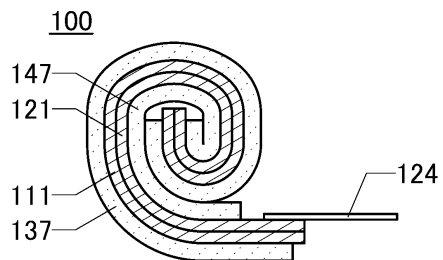
(A)



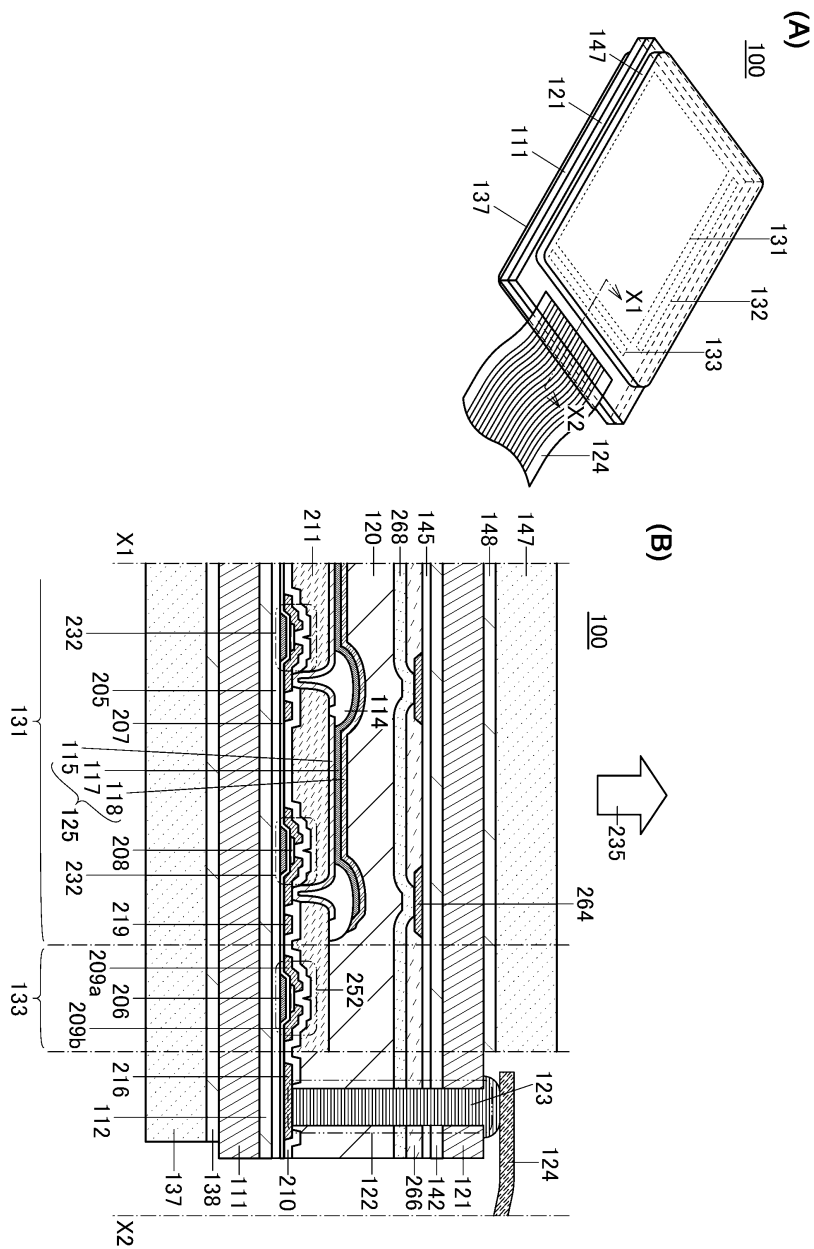
(B)



(C)

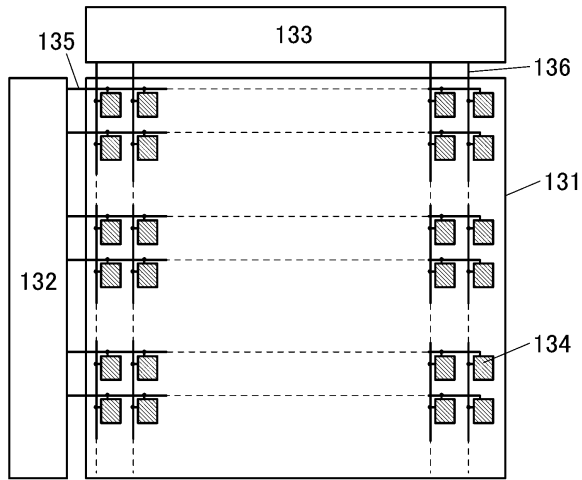


도면3

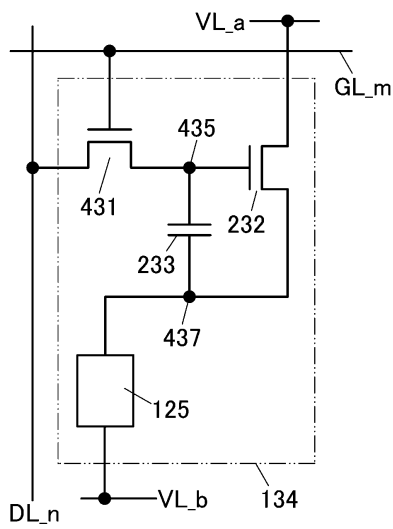


도면4

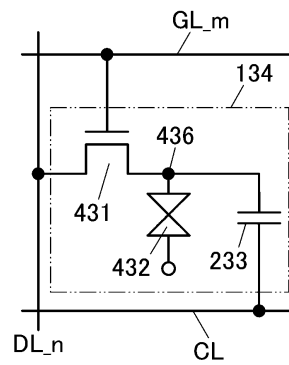
(A)



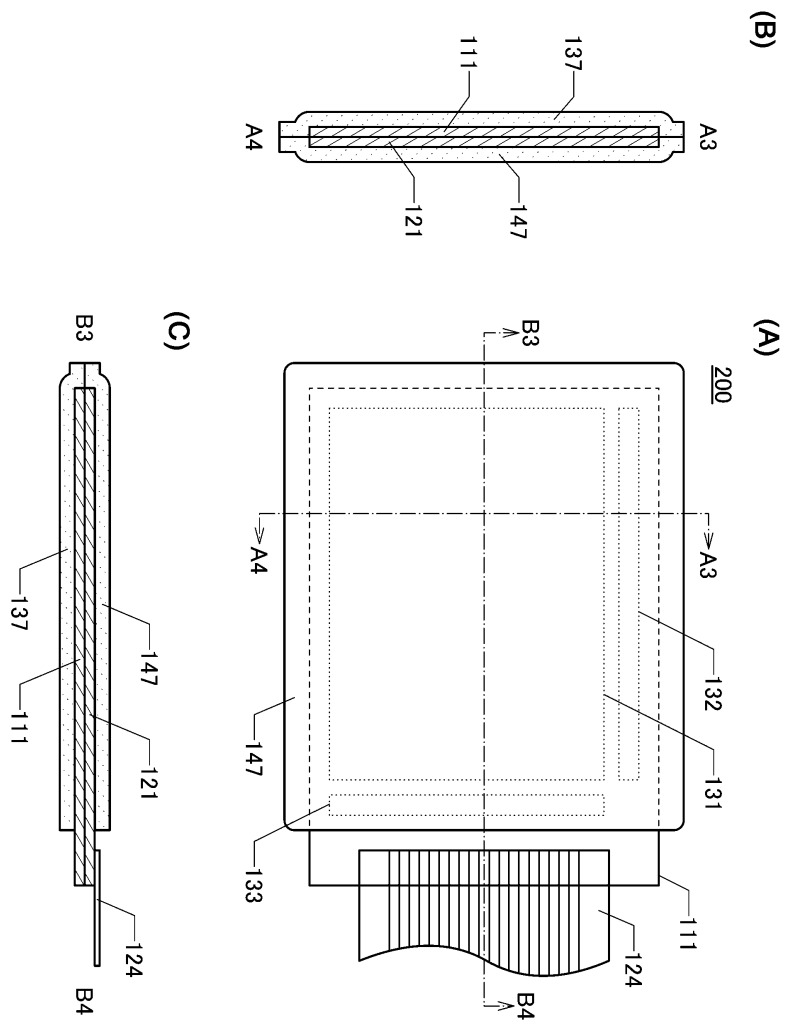
(B)



(C)

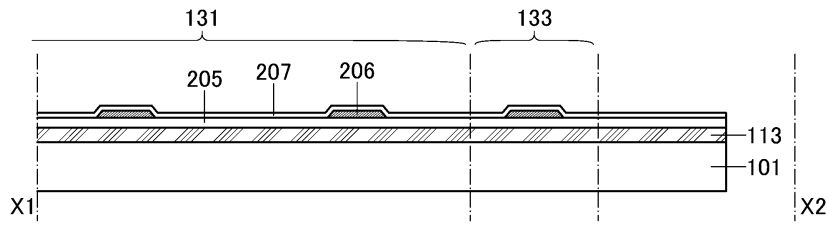


도면5

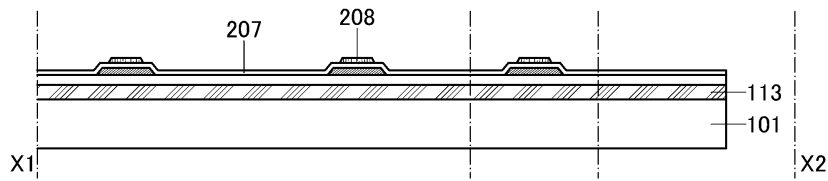


도면6

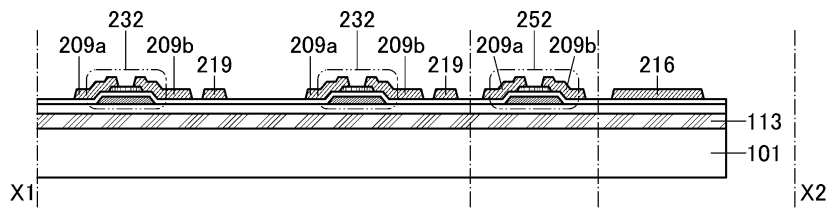
(A)



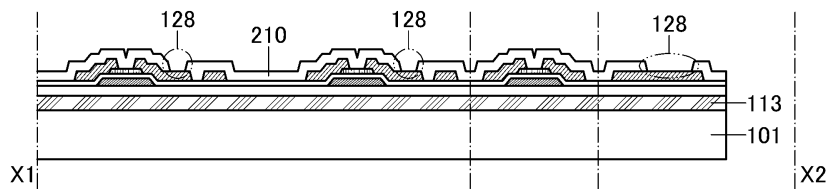
(B)



(C)

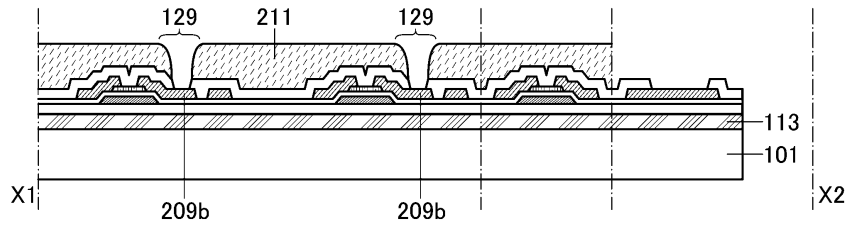


(D)

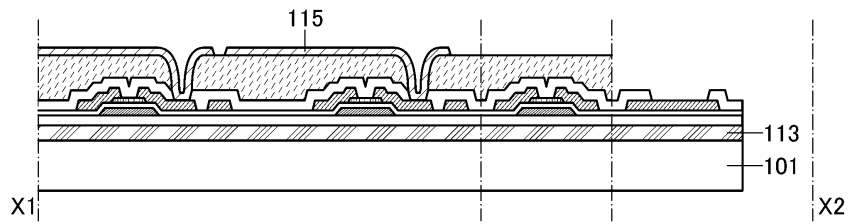


도면7

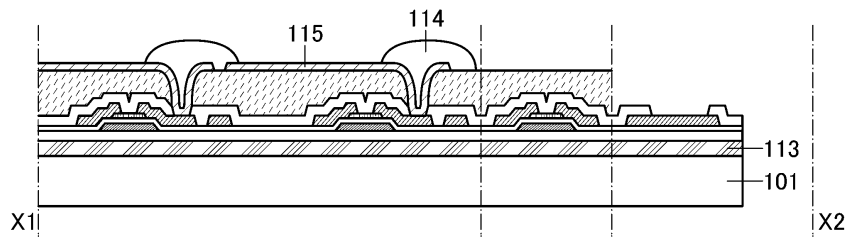
(A)



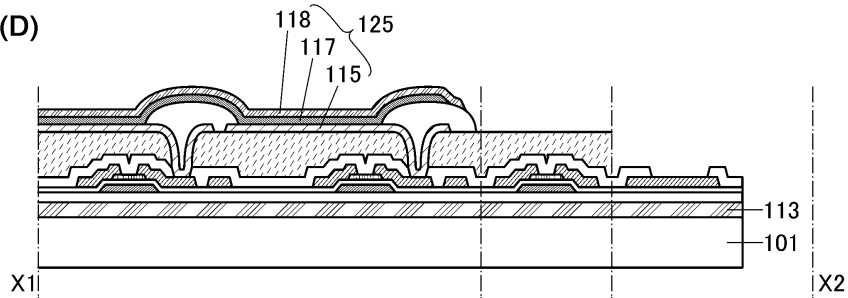
(B)



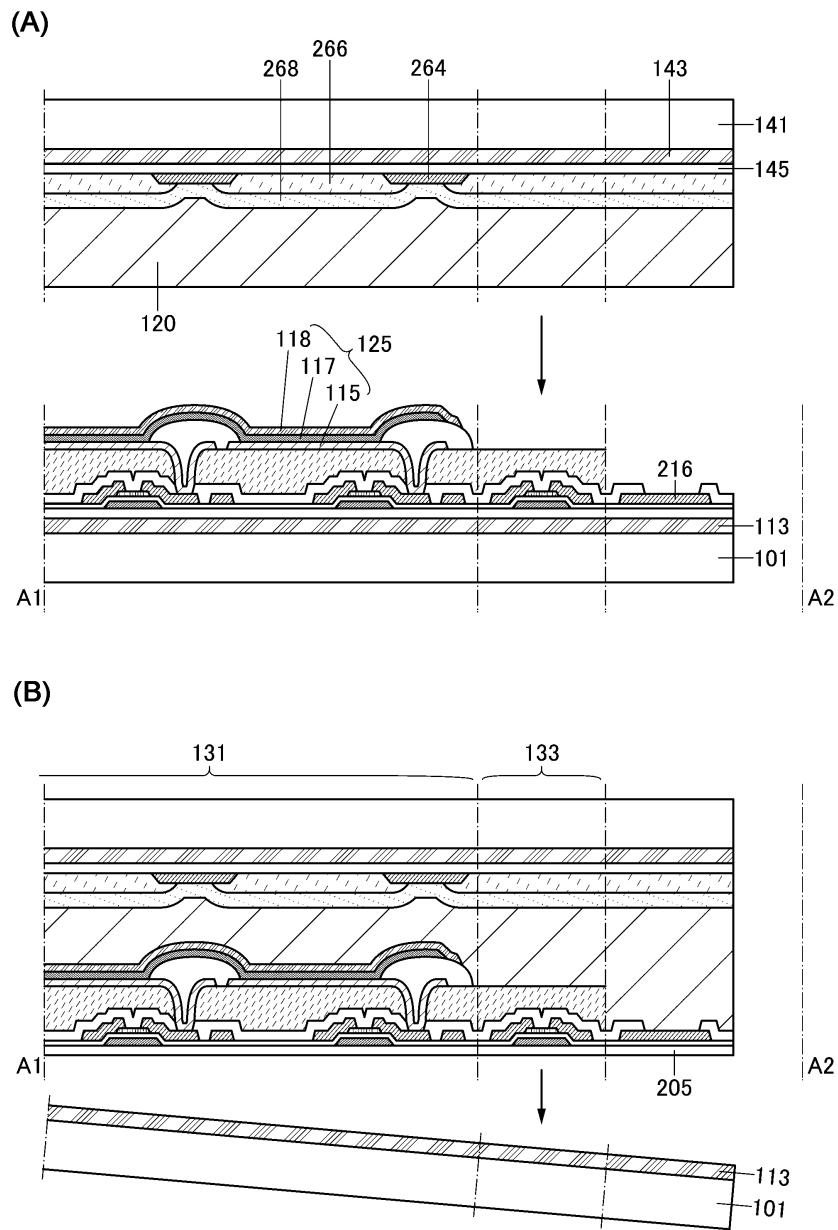
(C)



(D)

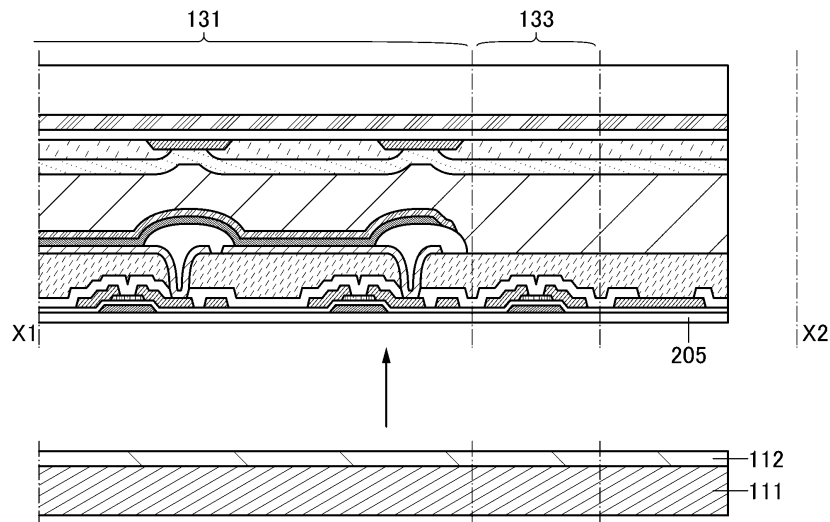


도면8

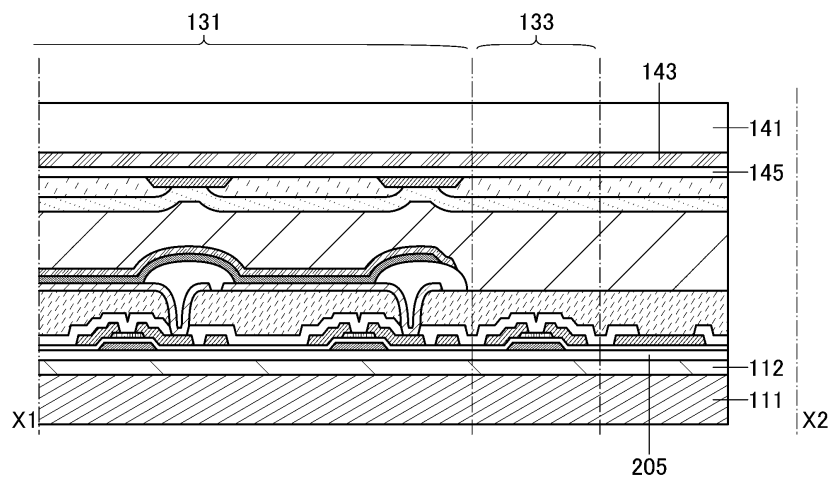


도면9

(A)

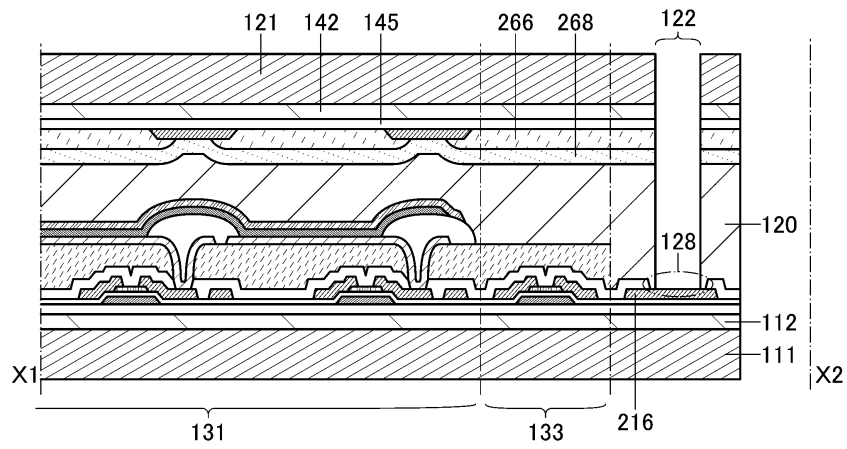


(B)

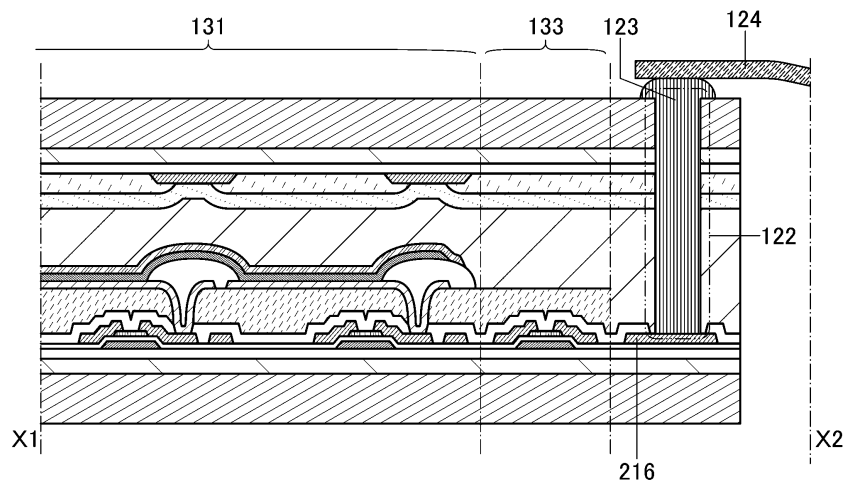


도면11

(A)

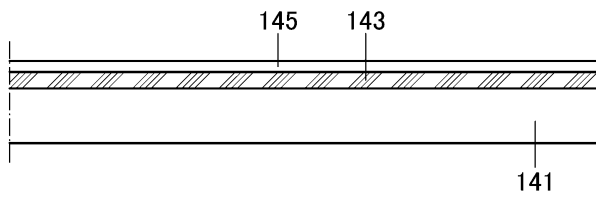


(B)

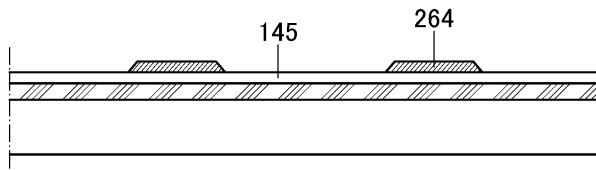


도면13

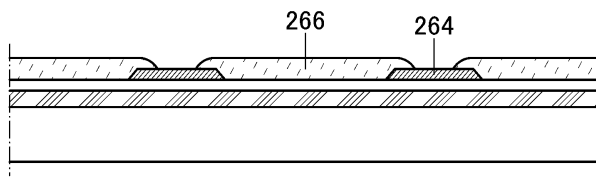
(A)



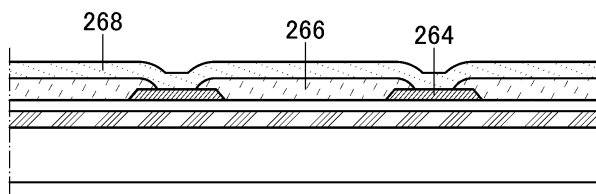
(B)



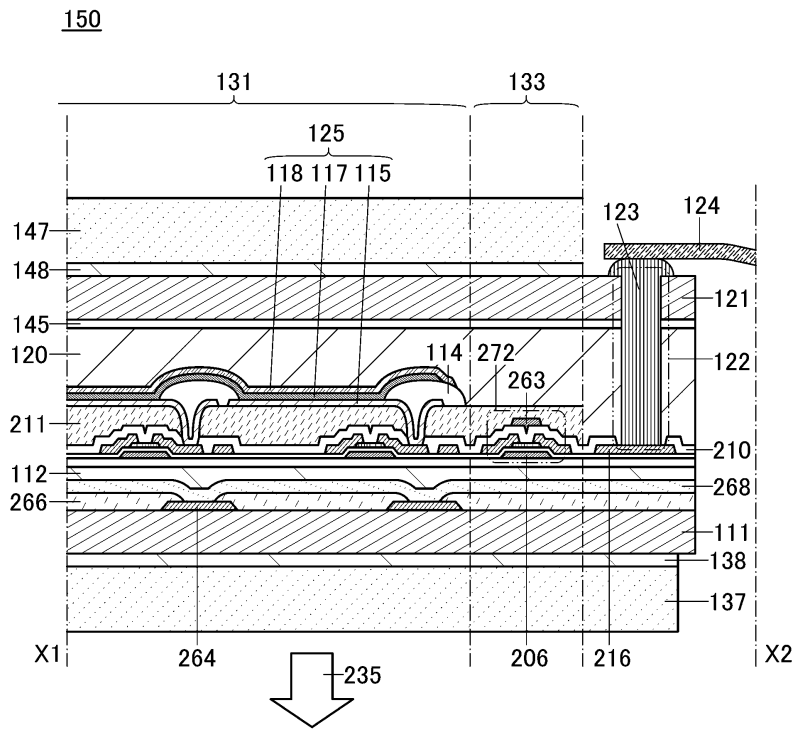
(C)



(D)

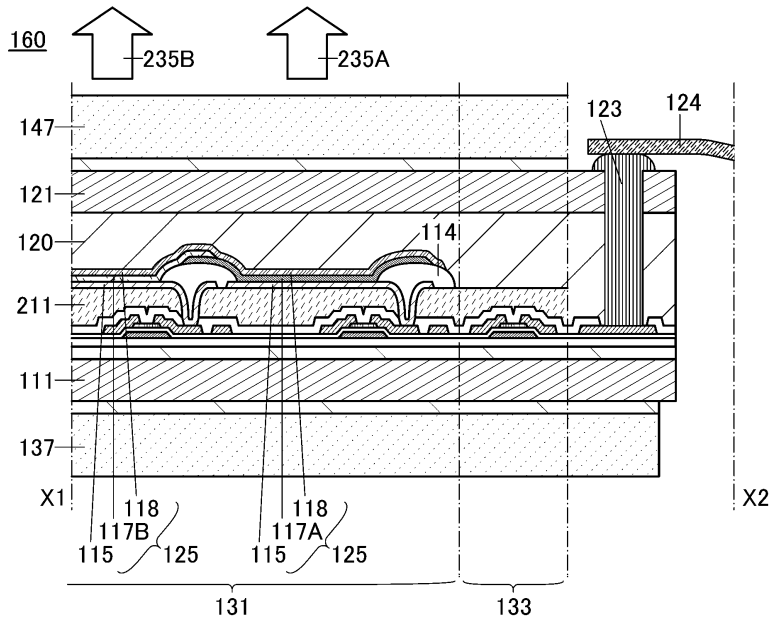


도면14

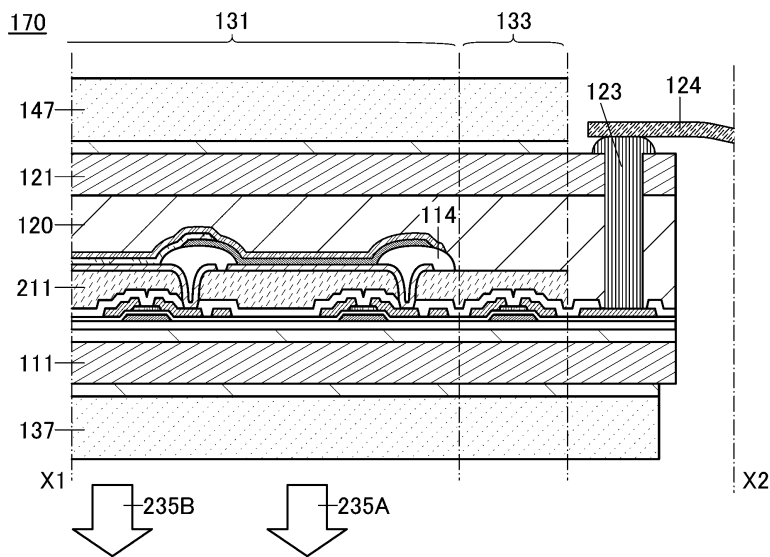


도면15

(A)

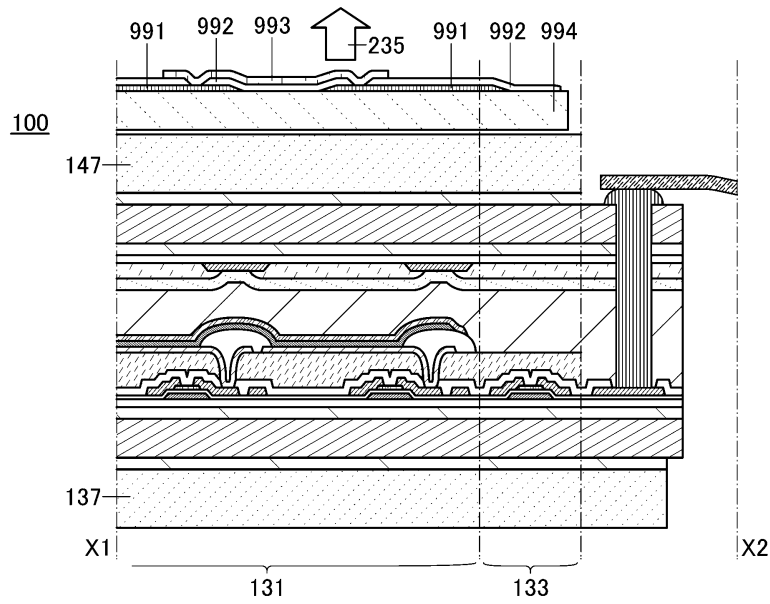


(B)

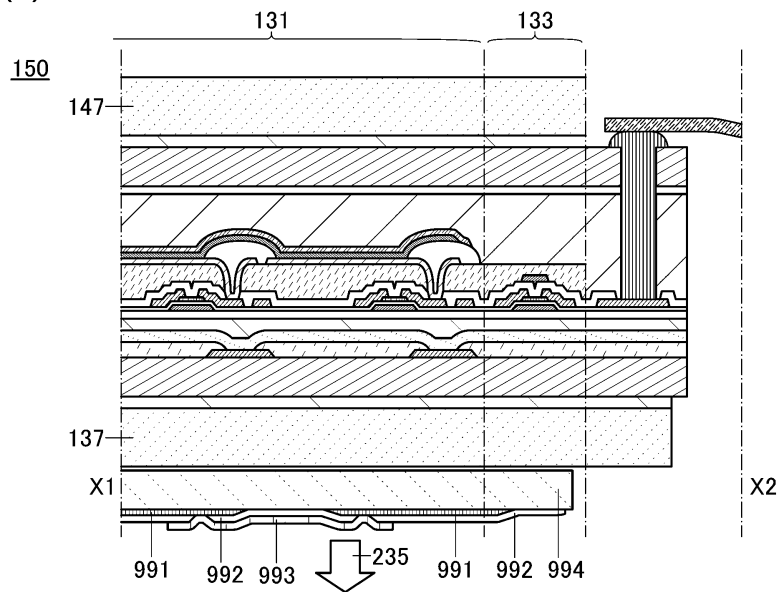


도면16

(A)

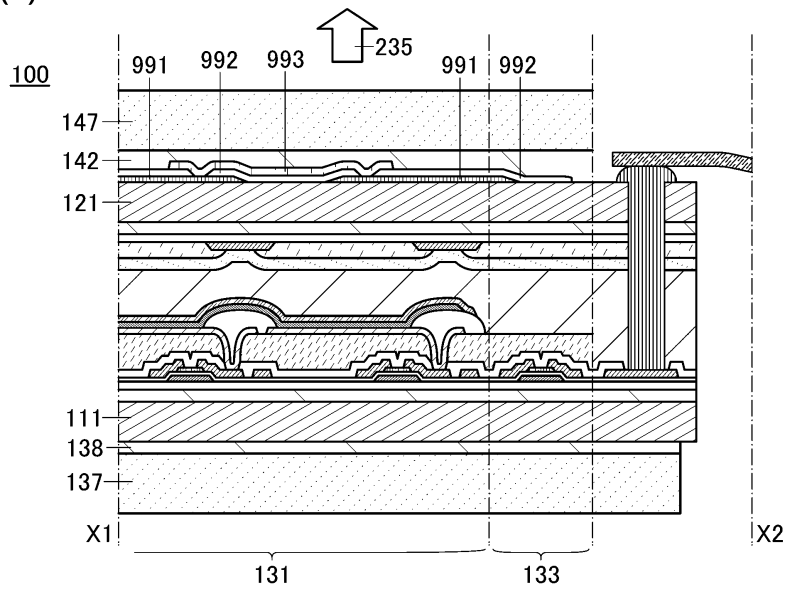


(B)

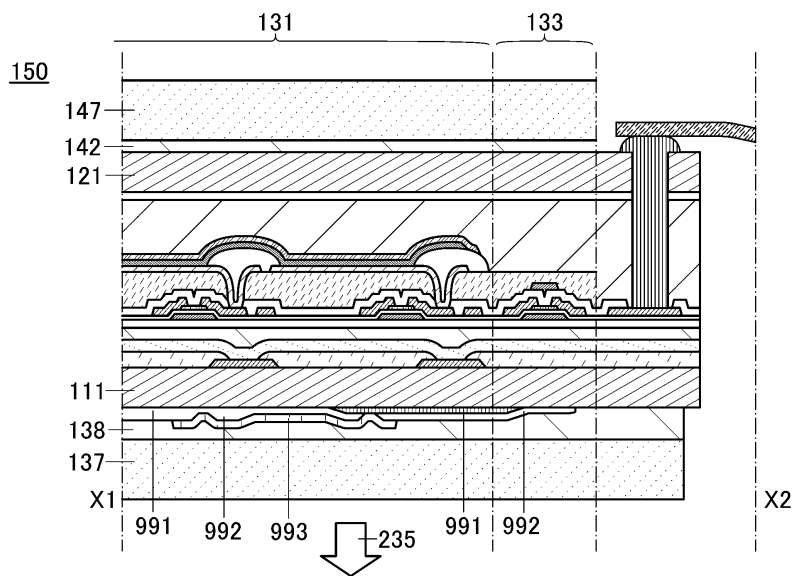


도면17

(A)

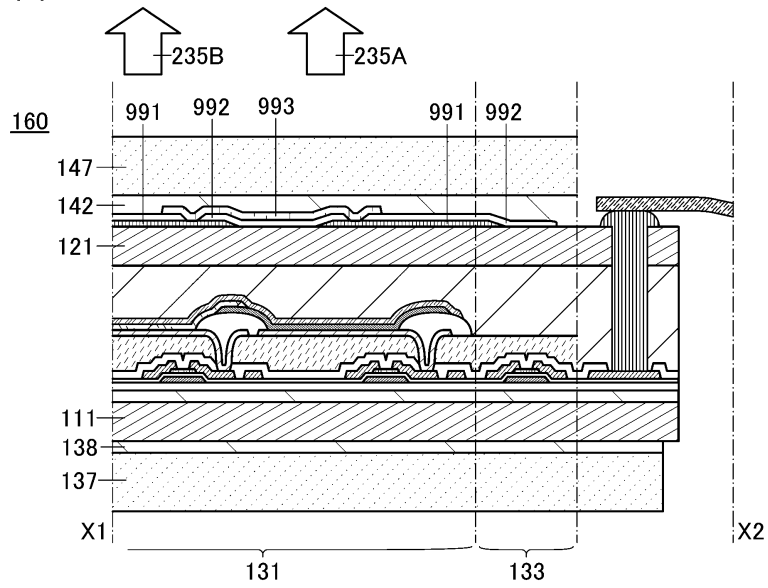


(B)

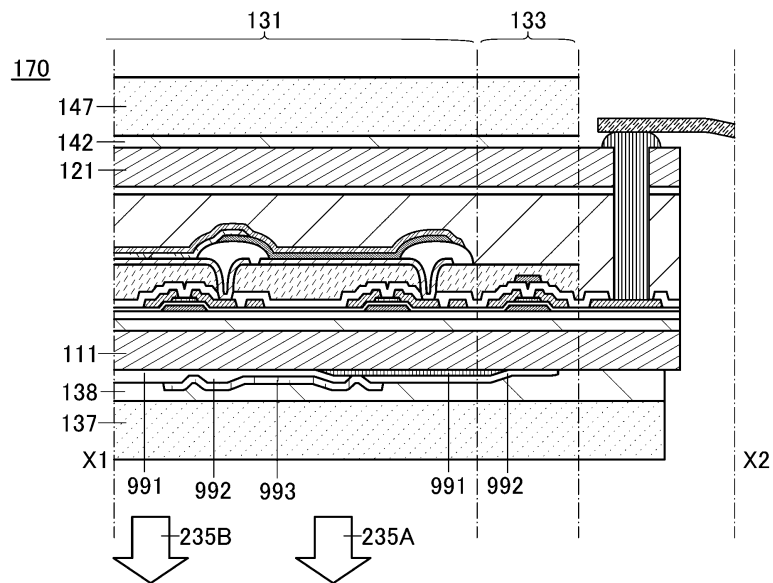


도면18

(A)

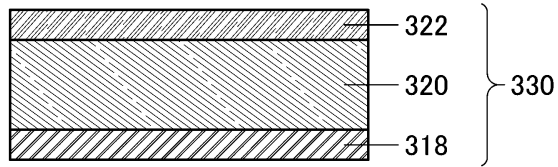


(B)

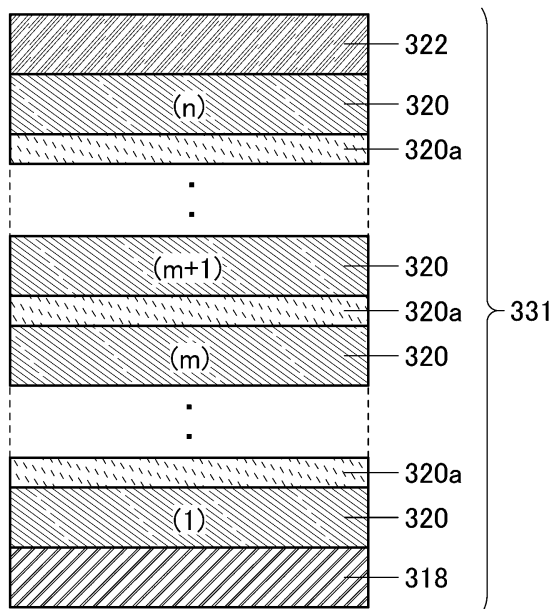


도면19

(A)

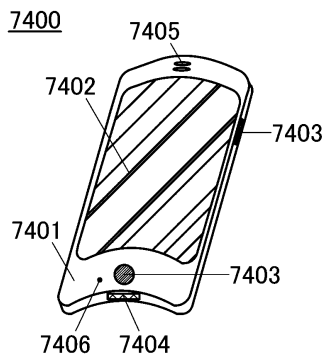


(B)

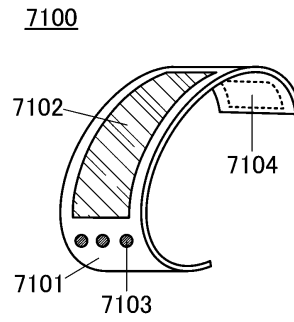


도면20

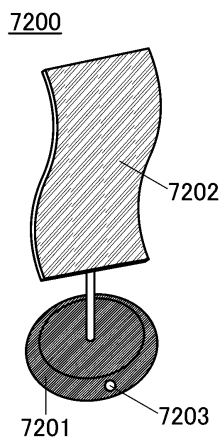
(A)



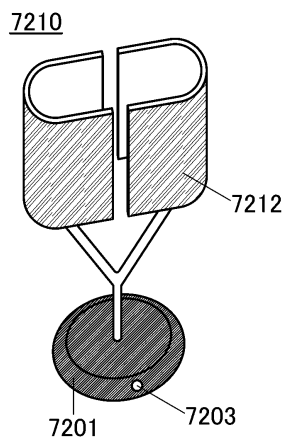
(B)



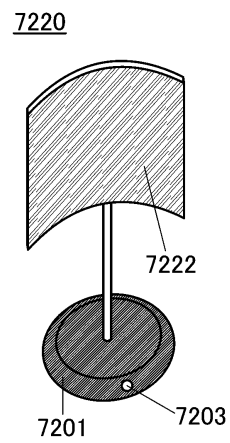
(C)



(D)

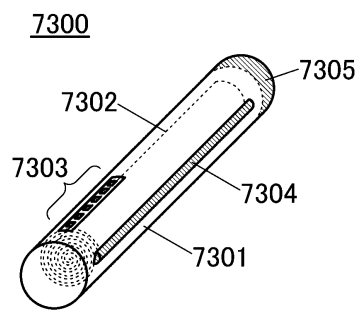


(E)

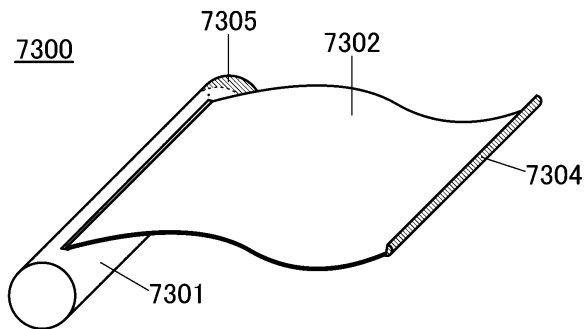


도면21

(A)

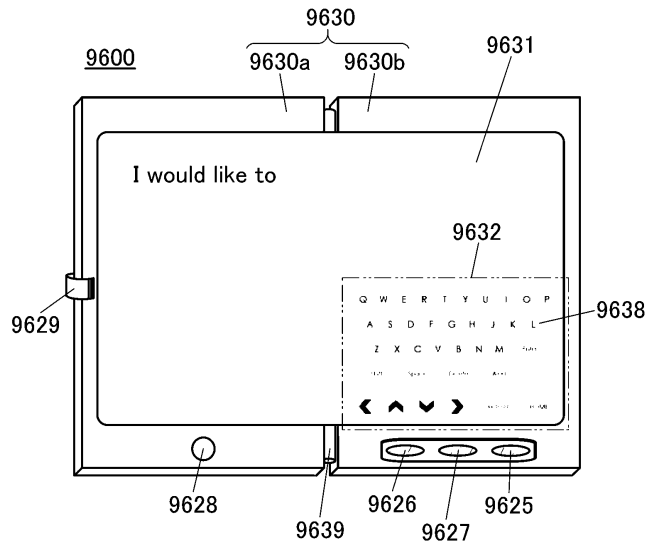


(B)

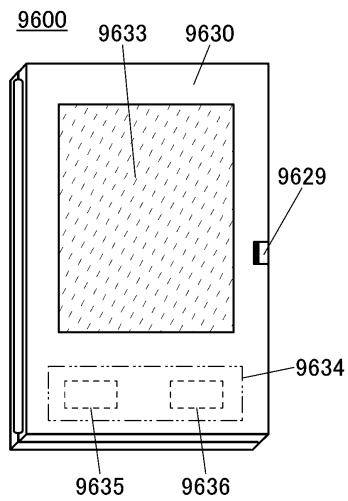


도면22

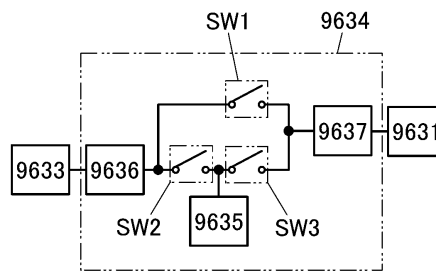
(A)



(B)

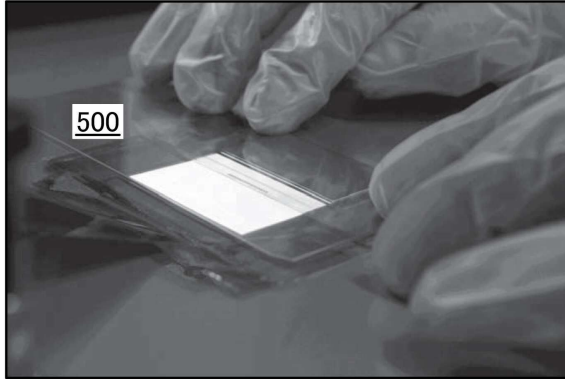


(C)

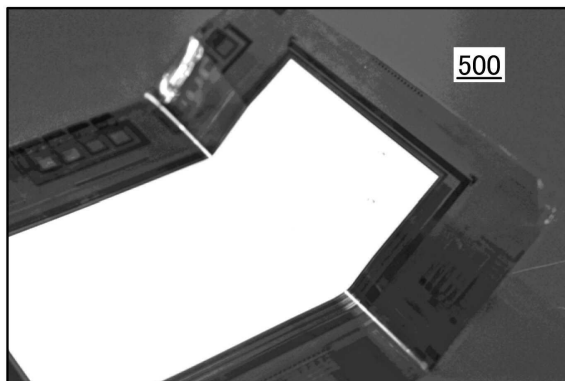


도면23

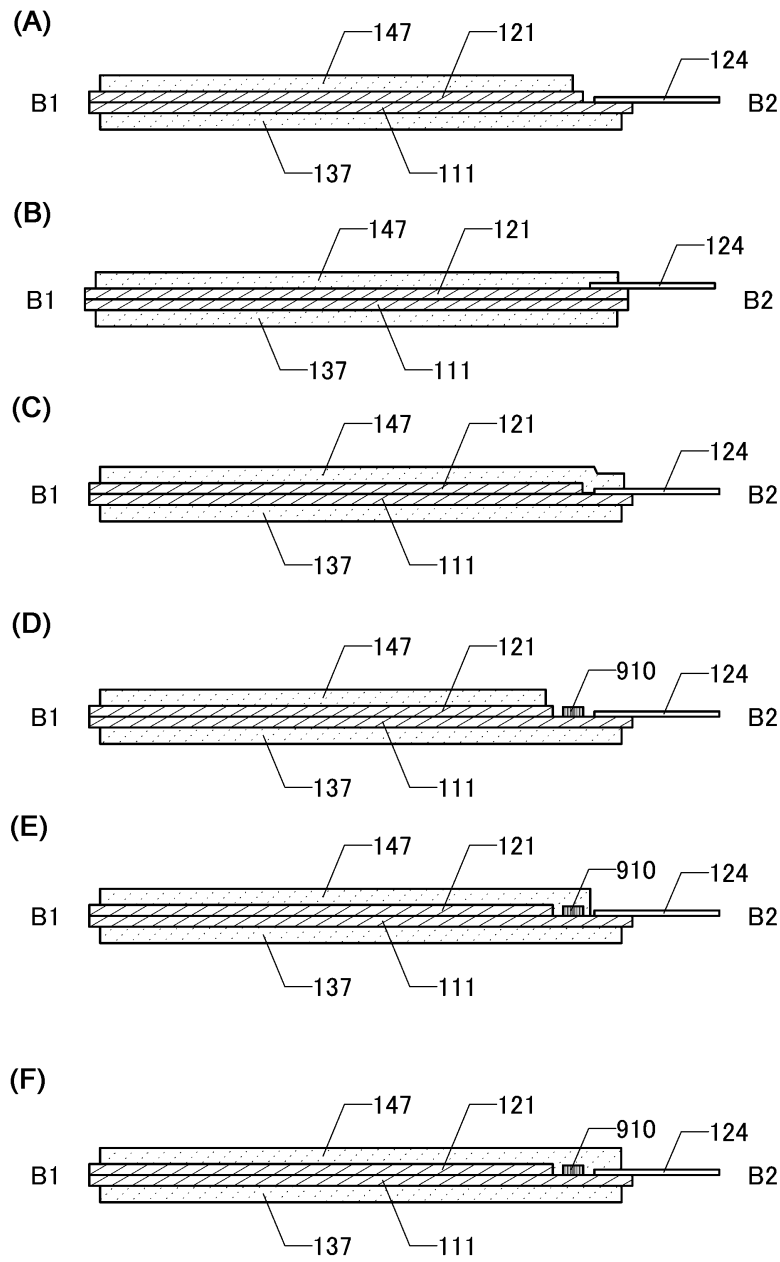
(A)



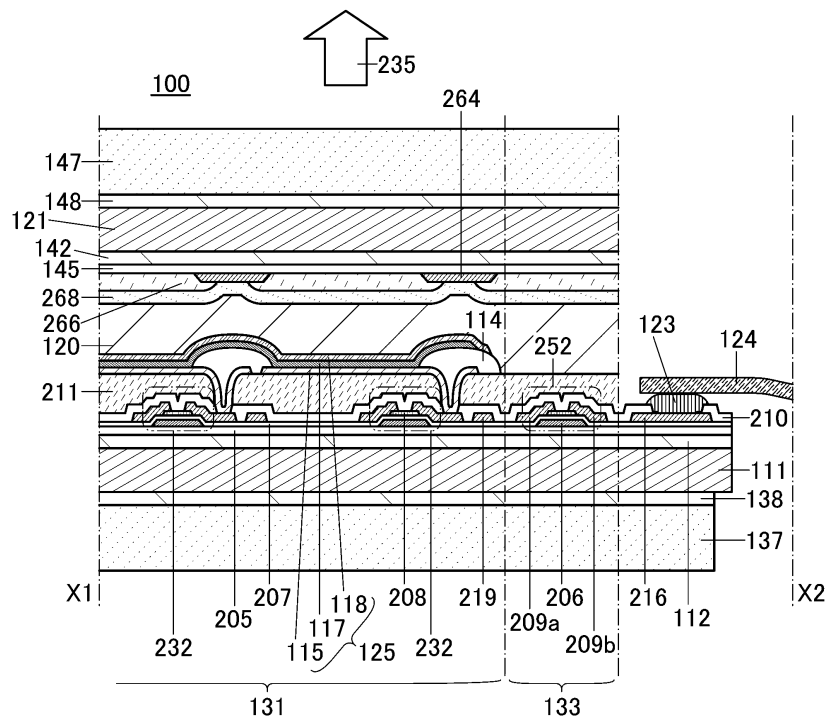
(B)



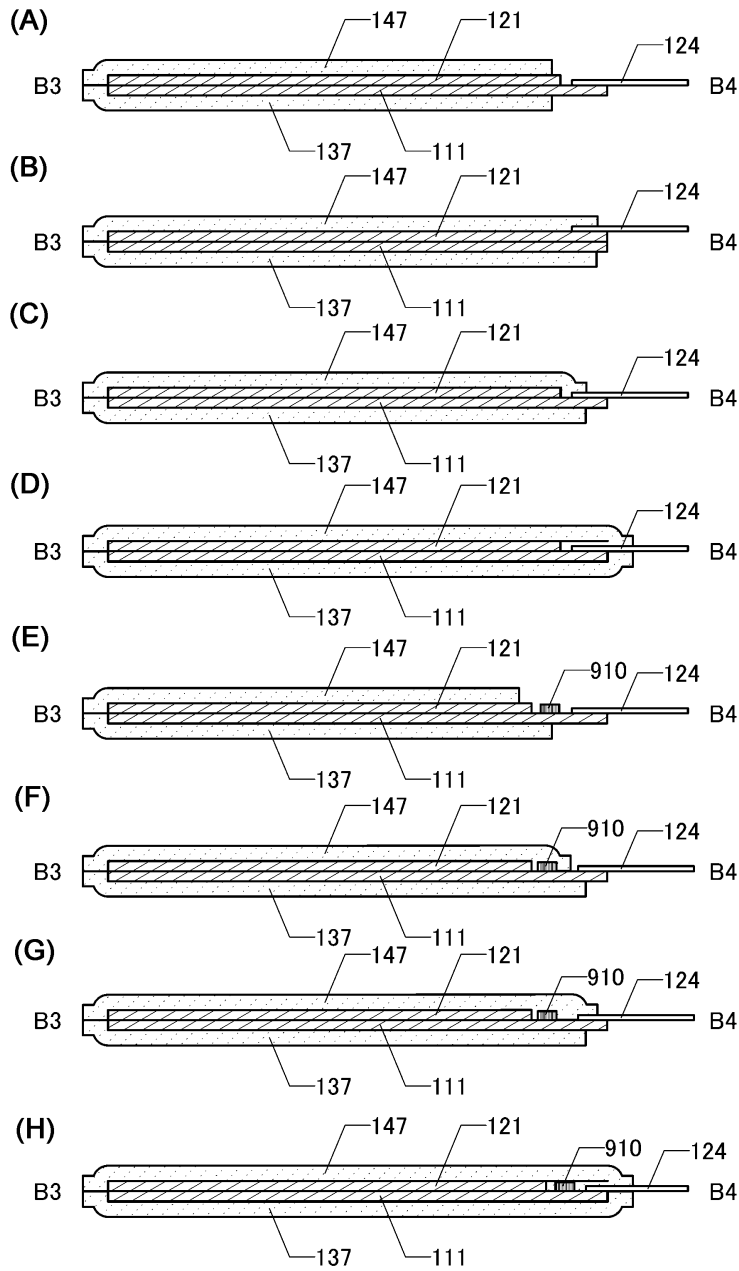
도면24



도면25

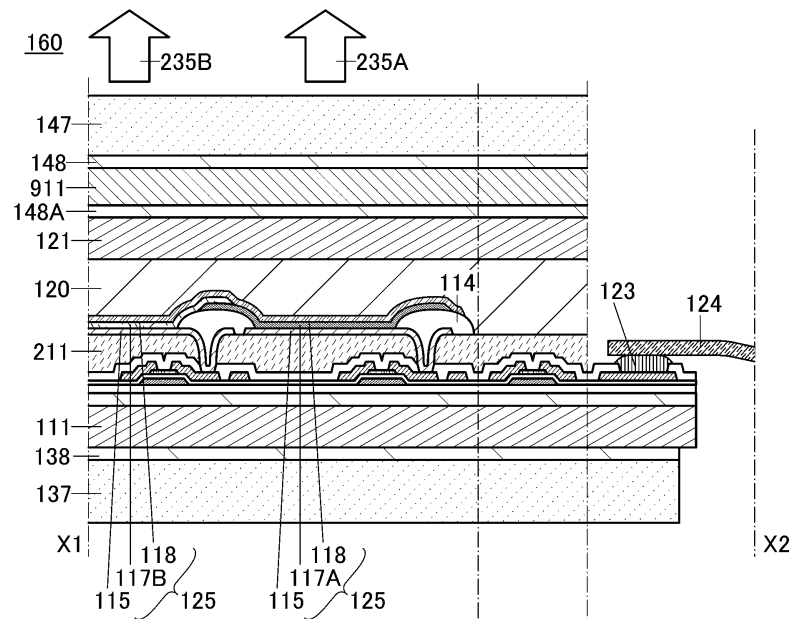


도면26

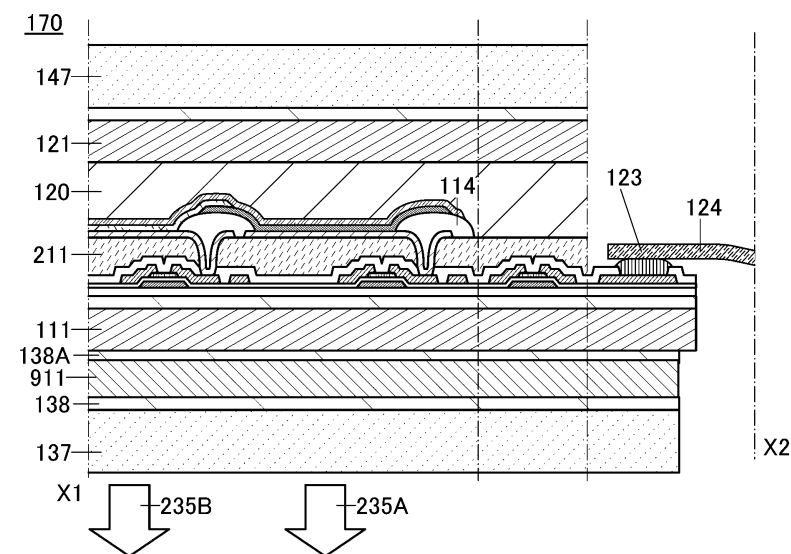


도면27

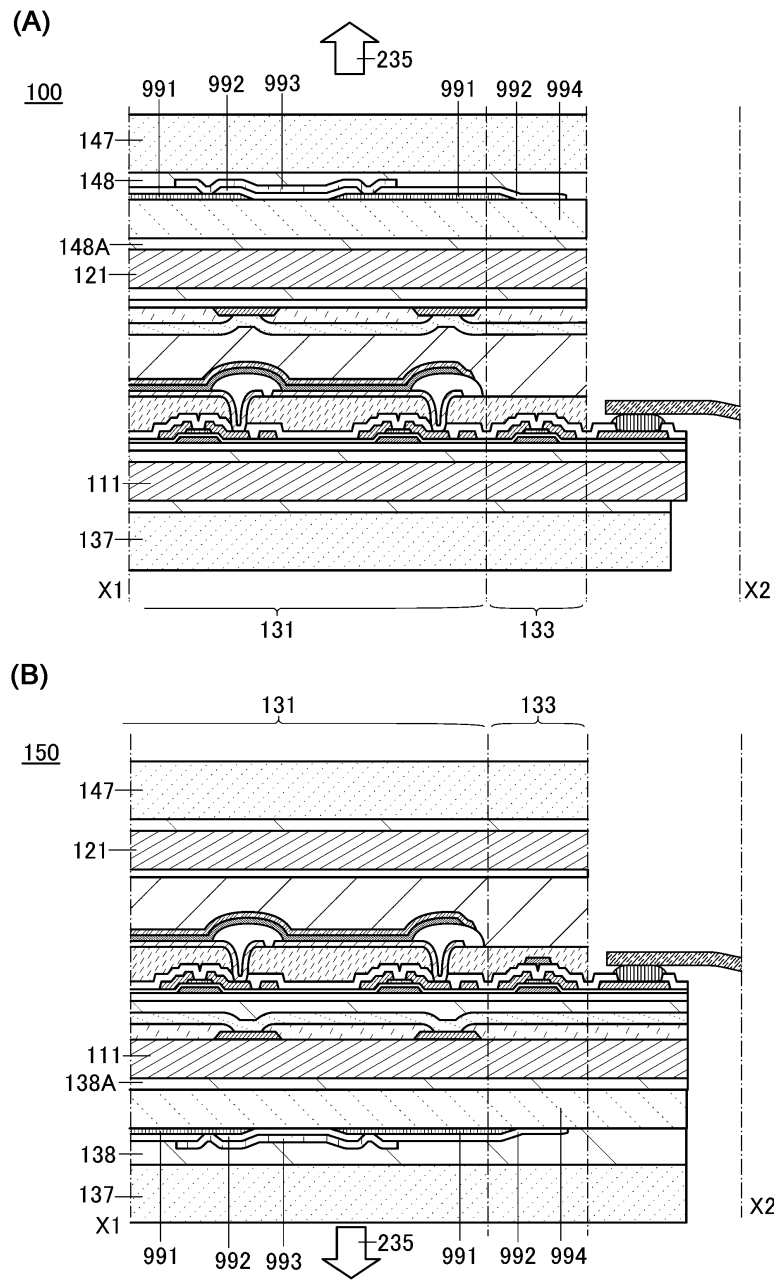
(A)



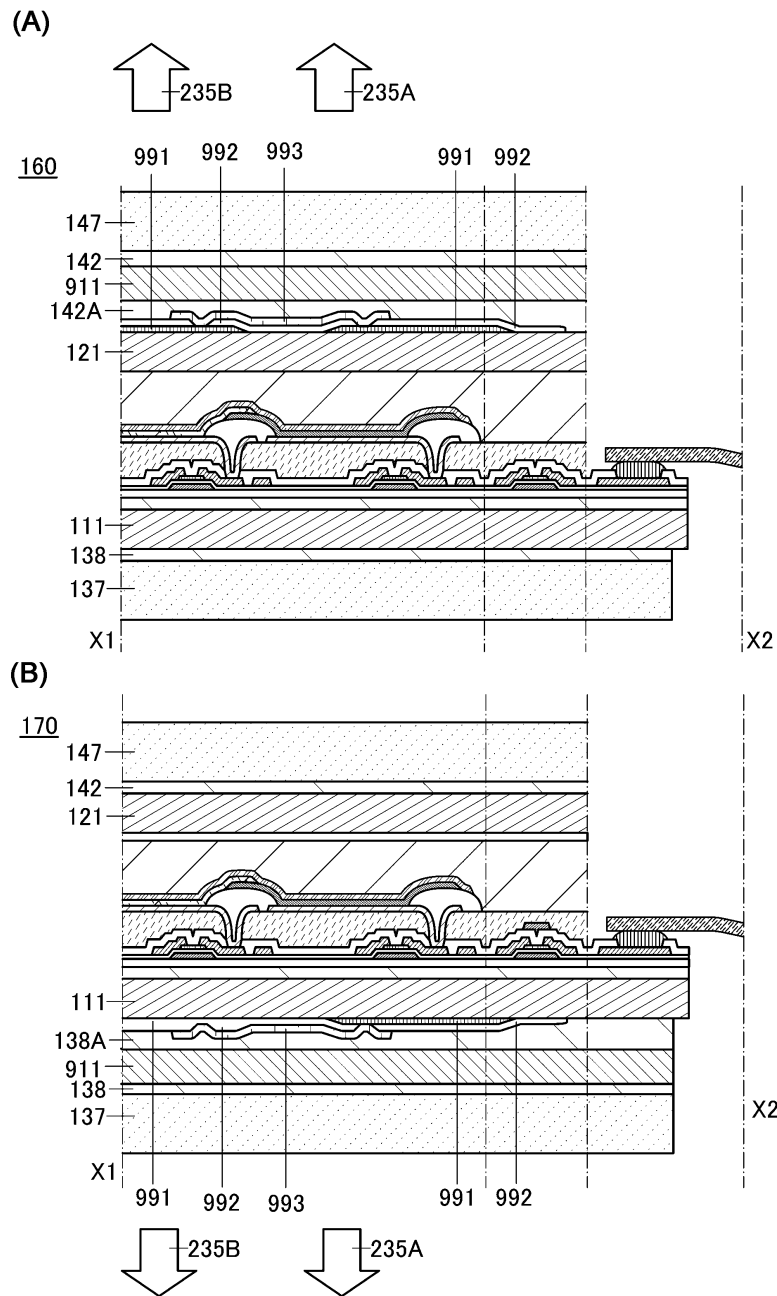
(B)



도면28



도면29



도면30

