(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
G02F 1/136

(11) 공개번호 특2001-0093702
(43) 공개일자 2001년10월29일

(21) 출원번호 10-2001-0015849
(22) 출원일자 2001년03월27일

(30) 우선권주장 2000-092151 2000년03월29일 일본(JP)
2000-305470 2000년10월04일 일본(JP)
2000-383829 2000년12월18일 일본(JP)

(71) 출원인 후지쯔 가부시끼가이샤
아끼구사 나오유끼
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미고다나카 4초메 1-1

(72) 발명자 오자끼기요시
일본국도또리켄요나고시세끼슈후오쓰까2-650요나고후지쯔가부시끼가이샤내
나가오까게니치
일본국가나가와켄가와사끼시나까하라구가미꼬다나까4-1-1후지쯔가부시끼가이샤내
마쯔바라구니오
일본국도또리켄요나고시세끼슈후오쓰까2-650요나고후지쯔가부시끼가이샤내
나가세요지
일본국가나가와켄가와사끼시나까하라구가미꼬다나까4-1-1후지쯔가부시끼가이샤내

(74) 대리인 문두현
문기상

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치의 결함 수복 방법

요약

표시 패널 내에 단선 결함이 발생한 경우, 단선 부분의 수복을 간단히 수행할 수 있는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법을 제공한다.

예를 들면, 데이터 버스 라인에 단선부가 있다고 한다면, 단선부 양측의 데이터 버스 라인 상의 보호 절연막에, 데이터 버스 라인의 폭보다도 넓은 폭의 단선 수복용 콘택트 홀을 각각 형성한다. 그 후, 레이저 CVD법에 의해, 단선 수복용 콘택트 홀의 내측 면을 피복하는 레이저 CVD막(금속막)을 형성하고, 또한 각 레이저 CVD막을 전기적으로 접속한다.

대표도

도 9

색인어

데이터 버스 라인, 게이트 버스 라인, 축적 용량 버스 라인, 레이저 CVD막, 보호 절연막, 콘택트 홀

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 상면도이다.

도 2는 종래의 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 도면(그 1)으로서, 도 1에서 파선으로 둘러싼 부분의 확대도이다.

도 3은 종래의 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 도면(그 2)으로서, 축적 용량 버스 라인 일괄 전극과 게이트 버스 라인의 교차부를 나타낸 도면이다.

도 4는 종래의 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 도면(그 3)으로서, 축적 용량 버스 라인 일괄 전극과 게이트 버스 라인의 교차부의 다른 예를 나타낸 도면이다.

도 5는 종래의 일반적인 TN형 액정 표시 장치의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 6은 마찬가지로 그 액정 표시 장치의 TFT기판을 나타낸 평면도이다.

도 7은 종래의 게이트 버스 라인의 단선의 수복 방법을 나타낸 모식 평면도이다.

도 8은 마찬가지로 그 게이트 버스 라인의 단선의 수복 방법을 나타낸 단면도이다.

도 9는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치 및 그 결함 수복 방법의 전제가 되는 액정 표시 장치의 표시 패널의 개략적인 구성을 나타낸 평면도이다.

도 10은 마찬가지로 그 표시 패널의 제조 방법을 설명하는 개략 단면도(그 1)이다.

도 11은 마찬가지로 그 표시 패널의 제조 방법을 설명하는 개략 단면도(그 2)이다.

도 12는 마찬가지로 그 표시 패널의 제조 방법을 설명하는 개략 단면도(그 3)이다.

도 13은 마찬가지로 그 표시 패널의 제조 방법을 설명하는 개략 단면도(그 4)이다.

도 14는 마찬가지로 그 표시 패널의 제조 방법을 설명하는 개략 단면도(그 5)이다.

도 15는 마찬가지로 그 표시 패널의 제조 방법을 설명하는 개략 단면도(그 6)이다.

도 16은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서의 예 1을 개략적으로 나타내는 평면도이다.

도 17은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 예 1의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도이다.

도 18은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서의 예 2를 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 19는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 예 2의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도이다.

도 20은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서의 예 3을 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 21은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서의 예 4를 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 22는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 예 4의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도이다.

도 23은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서의 예 5를 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 24는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 예 5의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도이다.

도 25는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서의 예 6을 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 26은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서의 예 7을 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 27은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 예 7의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도이다.

도 28은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서의 예 8을 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 29는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서의 예 9를 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 30은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 예 9의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도이다.

도 31은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서의 예 10을 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 32는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 예 10의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 1)이다.

도 33는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 예 10의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 2)이다.

도 34는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 예 10의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 3)이다.

도 35는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치 및 그 결함 수복 방법에 있어서의 원리 설명도이다.

도 36은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치 및 그 결함 수복 방법에 있어서의 예 1을 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 37은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 예 1의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 1)이다.

도 38은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 예 1의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 2)이다.

도 39는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치 및 그 결함 수복 방법에 있어서의 예 2를 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 40는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 예 2의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 1)이다.

도 41은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 예 2의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 2)이다.

도 42는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치 및 그 결함 수복 방법에 있어서의 예 3을 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 43은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 예 3의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 1)이다.

도 44는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 예 3의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 2)이다.

도 45는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치 및 그 결함 수복 방법에 있어서의 예 4를 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 46은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 예 4의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 1)이다.

도 47은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 예 4의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 2)이다.

도 48은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치 및 그 결함 수복 방법에 있어서의 예 5를 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 49는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 예 5의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도이다.

도 50은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치 및 그 결함 수복 방법에 있어서의 예 3을 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 51은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 예 6의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 1)이다.

도 52는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 예 6의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 2)이다.

도 53은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 예 6의 결함 수복 방법을 설명하는 개략 단면도(그 3)이다.

도 54는 제 3 실시예에 관한 발명의 원리를 설명하는 도면(그 1)이다.

도 55는 마찬가지로, 그 발명의 원리를 설명하는 도면(그 2)으로서, 단락 결함의 수복 방법을 나타낸 도면이다.

도 56은 마찬가지로 그 발명의 원리를 설명하는 도면(그 3)으로서, 도 55의 Ⅰ-Ⅰ선에서의 단면도이다.

도 57은 본 발명의 제 3 실시예의 단락 결함의 수복 방법을 나타낸 도면이다.

도 58은 도 57의 일부를 확대하여 나타낸 도면이다.

도 59는 도 58의 Ⅱ-Ⅱ선에 있어서의 단면도이다.

도 60은 본 발명의 제 4 실시예의 액정 표시 장치의 TFT기판을 나타낸 평면도이다.

도 61은 본 발명의 제 4 실시예의 액정 표시 장치의 결함 수복 방법을 나타낸 평면도이다.

도 62는 본 발명의 제 4 실시예의 액정 표시 장치의 결함 수복 방법을 나타낸 모식 단면도이다.

도 63은 본 발명의 제 5 실시예의 액정 표시 장치의 결함 수복 방법을 나타낸 모식 단면도이다.

도 64는 본 발명의 제 6 실시예의 액정 표시 장치의 TFT기판을 나타낸 평면도이다.

도 65는 본 발명의 제 6 실시예의 액정 표시 장치의 결함 수복 방법을 나타낸 평면도이다.

도 66은 본 발명의 제 7 실시예의 액정 표시 장치의 TFT기판을 나타낸 평면도이다.

도 67은 본 발명의 제 7 실시예의 액정 표시 장치의 결함 수복 방법을 나타낸 평면도이다.

도 68은 도 67의 Ⅲ-Ⅲ선에 의한 단면도이다.

도 69는 본 발명의 제 8 실시예의 액정 표시 장치의 TFT기판을 나타낸 모식도이다.

도 70은 본 발명의 제 8 실시예의 결함 수복 방법을 나타낸 모식도이다.

도 71은 도 70의 Ⅳ-Ⅳ선 및 Ⅴ-Ⅴ선에 의한 단면도이다.

도 72는 본 발명의 제 8 실시예의 결함 수복 방법의 다른 예를 나타낸 도면으로서, CF기판의 외측에 리페어 단자 및 리페어 배선을 배치한 예를 나타낸 도면이다.

도 73은 본 발명의 제 9 실시예의 결함 수복 방법을 나타낸 모식도이다.

도 74는 도 73의 Ⅵ-Ⅵ선 및 Ⅶ-Ⅶ선에 의한 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

종래기술 1

액정 표시 장치의 액정 표시 패널은, TFT(박막 트랜지스터) 등이 형성된 TFT기판과 칼라 필터 등이 형성된 CF(칼라 필터)기판의 2장의 유리 기판을 대향시켜, 이들 사이에 액정을 집어넣어 맞붙인 구조를 가지고 있다.

TFT기판에는, 복수개의 게이트 버스 라인과, 층간절연막을 통해 이들 게이트 버스 라인과 교차하는 복수개의 데이터 버스 라인과, 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인에 의해 획정되는 화소 영역 내를 게이트 버스 라인에 병행해서 횡단하는 축적 용량 버스 라인과, 게이트 버스 라인 및 데이터 버스 라인을 각각 외부접속용 단자부에 접속시키는 인출배선(리드배선)이 설치되어 있다. 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인의 교차점 근방에는 TFT가 형성되어 있다. 상기 TFT의 드레인 전극은 데이터 버스 라인에 접속되고, 소스 전극은 화소 전극에 접속된다.

그런데, 액정 표시 장치에 있어서 제조비용의 절감은 중요한 과제이다. 비용절감에는, 우선 제조수율의 향상이 높이 요구되어진다. 액정 표시 장치의 제조수율을 저하시키는 원인 중 하나로서, 게이트 버스 라인이나 데이터 버스 라인, 축적 용량 버스 라인 등의 배선에 생기는 단선이나, 이들 배선간의 층간 단락 등이 있다.

예를 들면, 게이트 버스 라인에 단선이 생기면, 구동 회로가 게이트 버스 라인의 한쪽 측에만 접속되어 있는 경우에는 당해 표시 패널이 불량품이 된다. 데이터 버스 라인에 발생하는 단선에 대해서는, 표시 영역의 주위에 리페어 배선을 설치하고, 단선된 데이터 버스 라인을 YAG 레이저 등에 의한 레이저 용접을 이용하여 리페어 배선과 접속시키는 수복 방법이 도입되어 있다. 그러나, 이 방법으로는 패널 설계상의 배선 인출이 복잡해진다는 문제가 있다.

또한, 액정 표시 장치의 제조수율을 저하시키는 다른 원인으로서, 게이트 버스 라인과 데이터 버스 라인이 단락되는 층간단락(선결함), 또는, 데이터 버스 라인과 축적 용량 버스 라인이 단락되는 층간단락이 있다. 종래에는, 표시 영역의 외측에 리페어 배선을 설치하고, 표시 패널 내에 선결함이 발생한 경우, 해당하는 버스 라인의 단락 부분을 절단하여 당해 버스 라인을 리페어 배선에 레이저로 접속시킴으로써 리페어하는 방법이 도입되어 있었다. 그러나, 상기 리페어 방법에서는, 리페어 할 수 있는 배선 수(버스 라인의 수)가 표시 영역 외측의 리페어 배선 수 및 블록내 리페어 가능 수에 의해 제한된다. 선결함의 수가 제한 수보다도 많은 경우에는, 리페어 할 수 없는 선결함이 남게 되기 때문에, 당해 표시 패널이 불량품으로 될 수밖에 없는 문제가 발생하였었다.

종래기술 2

최근들어, 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치는, 대형화 · 고정밀화가 진전되고 있다. 그러나, 대형화 · 고정밀화가 진전됨에 따라, 배선 부하 용량이 증가하고, 수평 주사 시간이 짧아지게 된다. 따라서, 배선에 요구되는 저항값이 종전 이상으로 작아진다. 특히, 축적 용량 전극에 전위를 부여하기 위한 축적 용량 버스 라인의 저항의 증대는 횡(橫) 크로스토크 등의 표시 품질에 있어서 중대한 열화를 초래하게 된다. 따라서, 축적 용량 버스 라인의 양단으로부터 전압을 공급하여 시정수를 줄이는 연구가 이루어지고 있다. 그러나, 이와 같은 구조에서는, 축적 용량 버스 라인을 일괄적으로 접속시키기 위한 전극과 게이트 버스 라인이 교차하는 부분이 존재한다.

도 1은, 액정 표시 장치를 나타낸 도면이다. 액정 표시 장치는 TFT기판(18)과 CF기판(40) 사이에 액정이 봉입되고, 액정이 봉입된 부분은 표시 영역(38)으로 되어 있다. TFT기판(18)의 단부에서는, 게이트 버스 라인이나 데이터 버스 라인(드레인 버스 라인이라고도 한다)이 복수의 게이트 버스 라인군(48)이나 데이터 버스 라인군(50)으로 합쳐져서 각각 TAB기판(44, 46)에 접속되어 있다. TAB기판(44, 46)은, 프린트 배선 기판(42)에 접속되어 있다.

도 2는, 도 1에 파선으로 둘러싼 부분의 확대도이다. 게이트 버스 라인(10)은, 표시 영역에 형성된 TFT(30)의 게이트에 접속되어 있다. 상기 게이트 버스 라인(10)의 단부는 게이트 단자(TAB 단자)에 접속되어 있다. 표시 영역에는, 복수의 화소가 매트릭스 형상으로 배치되어 있다. 각 화소는, 게이트 버스 라인(10)과 데이터 버스 라인(34)으로 둘러싸여 있으며, 각 화소마다 TFT(30)와 화소 전극(32)이 형성되어 있다. TFT(30)의 소스 전극은 화소 전극(32)에 접속되며, 드레인 전극은 데이터 버스 라인(34)에 접속되어 있다. 화소 영역의 중앙부에는, 게이트 버스 라인(10)과 평행하고, 게이트 버스 라인(10)과 동일한 공정으로 형성된 축적 용량 버스 라인(22)이 형성되어 있다. 또한, 게이트 버스 라인(10)은, 정전기에 의한 TFT의 파괴를 방지하기 위하여, 보호 소자(28)를 통해 보호 링(26)에 접속되어 있다.

각 축적 용량 버스 라인(22)은, 축적 용량 버스 라인 접속 전극(24) 및 접속부(24a, 24b)를 통해 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(16)과 접속되어 있다. 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(16)은 게이트 버스 라인(10)과 동일한 공정으로 형성되며, 축적 용량 버스 라인 접속 전극(24)은 화소 전극(32)과 동일한 공정으로 형성된다. 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(16)은, 복수의 축적 용량 버스 라인(22)에 공통적으로 설치되어, 복수의 축적 용량 버스 라인(22)과 접속되어 있다.

그런데, 게이트 버스 라인(10)은, 절연막을 통해 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(16)과 교차하고 있다. 도 3은, 게이트 버스 라인(10)과 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(16)의 교차부를 나타낸다. 이 부분에서, 제조 공정 중에 정전기 등에 의해 단락이 발생하면, 게이트 버스 라인 방향의 선결함을 초래하게 된다.

도 4는, 다른 종래의 교차부의 구성을 나타낸 도면이다. 도 4의 구성에서는, 게이트 버스 라인(10)이 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(16)과 교차하는 부분에서 2개의 분기부(10d, 10e)로 분기하고 있다. 제조 공정 중에 정전기 등에 의해 교차부에 단락이 발생한 경우, 패턴 인식에 의한 검사로 단락 위치를 확인한 후, 단락되어 있는 쪽의 분기부를 레이저 등으로 절단하여 단락 부분을 전기적으로 분리하여 정상화한다.

그러나, 실제로 발생하는 단락 모두가 패턴 인식에 의한 검사로 인식할 수 있는 것은 아니다. 따라서, 외견상은 아무런 문제가 없는 것처럼 보여도, 매우 작은 단락이 존재하는 경우도 많다. 또한, 단락이 있다는 것을 전기적인 시험으로 알았다 하더라도 분기부의 어느 쪽을 절단하면 되는 지를 알 수 없어 단락 결함의 수복율(구제율)을 현저히 저하시키는 원인으로 되어 있었다.

종래기술 3

도 5는 일반적인 TN형 액정 표시 장치의 표시 영역에 있어서의 단면도이고, 도 6은 마찬가지로 그 액정 표시 장치의 TFT기판을 나타내는 평면도이다. 또한, 도 5는 도 6의 X-X선에 대응하는 위치에 있어서의 단면을 나타내고 있다.

TN형 액정 표시 장치는, TFT기판(18)과, CF기판(40)과, 이들 TFT기판(18)과 CF기판(40) 사이에 봉입된 액정(79)에 의해 구성되어 있다.

TFT기판(18)은, 이하에 나타낸 바와 같이 구성되어 있다. 즉, 유리 기판(51) 상에는 제 1 배선층으로서 복수개의 게이트 버스 라인(52)과 복수개의 축적 용량 버스 라인(53)이 형성되어 있다. 각 게이트 버스 라인(52)은 서로 평행하게 형성되어 있으며, 각 게이트 버스 라인(52) 사이에 각각 축적 용량 버스 라인(53)이 게이트 버스 라인(52)에 대하여 평행하게 배치되어 있다.

이들 게이트 버스 라인(52) 및 축적 용량 버스 라인(53)은 제 1 절연막(게이트 절연막:도시생략)에 덮혀 있다. 게이트 버스 라인(52)의 상방향의 제 1 절연막 상에는, 스위칭용 TFT(56)의 채널이 되는 비정질 실리콘막(54)이 형성되어 있다. 또한, 제 1 절연막 상에는, 제 2 배선층으로서, 데이터 버스 라인(55), TFT(56)의 소스 전극(56s) 및 드레인 전극(56d)이 형성되어 있다. 데이터 버스 라인(55)은 게이트 버스 라인(52)에 대하여 직각으로 교차하도록 형성되어 있으며, 소스 전극(56s) 및 드레인 전극(56d)은 비정질 실리콘막(54)의 폭방향의 양측에 서로 떨어져서 형성되어 있다. 또한, 드레인 전극(56d)은 데이터 버스 라인(55)에 접속되어 있다. 게이트 버스 라인(52) 및 데이터 버스 라인(55)으로 구획된 장방형의 영역이 각각 화소 영역으로 되어 있다.

이들 데이터 버스 라인(55), 소스 전극(56s) 및 드레인 전극(56d)은, 제 2 절연막(보호색연막)(58)에 덮혀 있으며, 상기 제 2 절연막(58) 상에는 ITO(indium-tin oxide:인듐산화주석)으로 이루어지는 투명 화소 전극(59)이 형성되어 있다. 상기 화소 전극(59)은, 제 2 절연막(58)에 형성된 콘택트 홀(58a)을 통해 TFT(56)의 소스 전극(56s)에 전기적으로 접속되어 있다.

화소 전극(59) 상에는, 액정 분자의 배향 방향을 결정하는 배향막(57)이 형성되어 있다. 상기 배향막(57)은 예를 들면 폴리이미드로 이루어지며, 러빙 등에 의한 배향 처리가 실시되어 있다.

한편, CF기판(40)은 이하와 같이 구성되어 있다. 즉, 유리 기판(71)의 한쪽 면(도 5에서는 하면)에는, Cr(크롬) 등의 차광성 물질로 이루어지고, 각 화소간의 영역 및 TFT 형성 영역을 차광하는 블랙 매트릭스(72)가 형성되어 있다. 또한, TFT기판(18)의 각 화소 전극(59)에 대향하는 위치에, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 중 어느 한색의 칼라 필터(73)가 형성되어 있다.

칼라 필터(73)의 하측에는 ITO로 이루어지는 공통 전극(74)이 형성되어 있으며, 상기 공통 전극(74) 아래에는, 예를 들면 폴리이미드로 이루어지는 배향막(75)이 형성되어 있다. 상기 배향막(75)에도 러빙 등에 의한 배향 처리가 실시되어 있다.

TFT기판(18)과 CF기판(40) 사이에는, TFT기판(18)과 CF기판(40)의 간격이 일정하게 되도록, 예를 들면 직경이 균일한 구형 또는 원주형의 스페이서(도시생략)가 배치되어 있다. 또한, TFT기판(18)의 하측 및 CF기판(40)의 상측에는 각각 편광판(도시생략)이 배치되어 있다.

이와 같이 구성된 액정 표시 패널에 있어서, 구동 회로로부터 게이트 버스 라인(52) 및 데이터 버스 라인(55)에 소정의 타이밍으로 주사 신호 및 영상 신호를 공급하고, 화소 전극(59)과 공통 전극(74) 사이의 전압을 화소마다 제어함으로써 원하는 화상을 표시할 수 있다.

그런데, 액정 표시 장치에서는, 그 제조 공정에 있어서, 먼지 등의 부착 등에 의해 패터닝이 정상적으로 이루어지지 않아, 단락이나 단선이 발생하여 화소가 상시 점등된 상태, 상시 비점등된 상태 또는 다른 화소와 동시에 점등되어 버리는 상태로 되는 경우가 있다. 통상적으로, 액정 표시 장치에서는 일정 수 이하의 점결함은 허용되지만, 결함 수가 많아지면 불량품이 되어 버린다.

종래부터 점결함을 수복하는 방법으로서, 결함 화소의 화소 전극과 게이트 버스 라인 또는 축적 용량 버스 라인을 레이저 용접에 의해 접속시키는 방법이 알려져 있다. 예를 들면, TFT의 소스 전극과 드레인 전극 사이가 단락된 경우에는, 소스 전극 또는 드레인 전극을 레이저로 절단하여 화소 전극과 데이터 버스 라인 사이를 전기적으로 분리시켜, 화소 전극과 게이트 버스 라인 또는 축적 용량 버스 라인을 레이저에 의해 용융 접합(용접)하고 있다. 이에 따라, 결함 화소가 상시 비점등 상태로 되어 결함이 눈에 띠지 않도록 할 수 있다.

그러나, 상술한 종래의 액정 표시 장치의 결함 수복 방법은, 결함을 눈에 띠지 않게 할 수는 있지만, 정상적으로 구동시킬 수 있는 것은 아니다.

일본특허공개 평2-153324호에는, 스위칭용 TFT 외에 예비 TFT를 설치해 두어, 결함이 발생한 경우에는 스위칭용 TFT를 데이터 버스 라인에서 분리시키고, 예비 TFT와 화소 전극을 접속시켜 결함을 보수하는 액정 표시 장치의 결함 보수 방법이 기재되어 있다. 그러나, 이 방법에서는, 예비 TFT의 드레인 전극이 배선을 통해 데이터 버스 라인에 미리 접속되어 있기 때문에, 부하 용량(Cgs)이 커서 표시 품질의 저하를 초래한다.

일본특허공개 평3-171034호 및 일본특허공개 평9-90408호에도, 스위칭용 TFT 외에 예비 TFT를 설치한 액정 표시 장치가 기재되어 있다. 이들 액정 표시 장치에서는, 예비 TFT의 드레인 전극이 데이터 버스 라인에 접속되어 있지 않기 때문에, 부하 용량은 비교적 작다. 그러나, 이들 액정 표시 장치에서는, 예비 TFT의 드레인 전극과 데이터 버스 라인을 접속시키기 위한 예비 배선을 미리 설치해 둘 필요가 있다. 상기 예비 배선은, 절연막을 사이에 두고 데이터 버스 라인 및 예비 TFT의 드레인 전극이 겹쳐져 있기 때문에, 부하 용량의 감소가 충분하다고는 할 수 없다.

종래기술 4

도 7은 게이트 버스 라인에 단선이 발생하였을 때의 수복 방법을 나타낸 도면이다. 도 7a는 데이터 버스 라인의 한 단측과 TAB 단자와의 접속부 근방을 나타내며, 도 7b는 데이터 버스 라인의 다른 단측 근방을 나타내고 있다.

각 데이터 버스 라인(55)의 한 단측은 TAB 단자(60)에 접속되어 있다. 액정 표시 장치는, 이들 TAB 단자(60)를 통해 TAB 기판과 접속된다. 상기 도 7a, 7b에 나타낸 바와 같이, 데이터 버스 라인(55)의 한 단측에는, 복수개의 데이터 버스 라인(55)에 교차하는 제 1 리페어 배선(62)이 설치되어 있다. 상기 제 1 리페어 배선(62)은, TAB 단자(60)에 나란히 배치된 예비 TAB 단자(61)에 접속되어 있다. 또한, 각 데이터 버스 라인(55)에는, 제 1 리페어 배선(62)과의 교차 부분에 리페어 단자(55a)가 설치되어 있다.

데이터 버스 라인(55)의 다른 단측에는, 데이터 버스 라인(55)의 단부에 설치된 리페어 단자(55b)의 아래쪽을 지나는 제 2 리페어 배선(63)과, 복수개(도에서는 2개)의 제 3 리페어 배선(64)이 설치되어 있다. 제 2 리페어 배선(63)의 선단부는 L자형 모양으로 굴곡되어 있으며, 상기 선단 부분이 제 3 리페어 배선(64)과 교차하고 있다. 제 3 리페어 배선(64)은 예비 TAB 단자(65)에 접속되어 있다.

이하, 상기 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 대하여, 도 7a, 7b 및 도 8a, 8b를 참조하여 설명하기로 한다. 도 8a는 도 7a의 ?-?선에 의한 단면도이고, 도 8b는 도 7b의 ?-?선에 의한 단면도이다. 단, 도 8a, 8b중에 ×표시로 나타낸 위치에서 데이터 버스 라인(55)이 단선된 것으로 한다. 또한, 도 8a, 8b에 있어서, 부호 71은 제 1 절연막(게이트 절연막), 부호 72는 제 2 절연막(보호 절연막)이다.

우선, 도 7a, 도 8a에 나타낸 바와 같이, 단선이 발생한 데이터 버스 라인(55)과 제 1 리페어 배선(62)의 교차 부분에 레이저를 조사하여, 데이터 버스 라인(55)의 리페어 단자(55a)와 리페어 배선(62)을 레이저 용접한다.

또한, 도 7b, 도 8b에 나타낸 바와 같이, 제 2 리페어 배선(63)과 데이터 버스 라인(55)의 리페어 단자(55b)의 교차부를 레이저 용접에 의해 전기적으로 접속시키고, 제 2 리페어 배선(63)과 제 3 리페어 배선(64)의 교차부를 레이저 용접에 의해 전기적으로 접속시킨다.

그리고, 예비 TAB 단자(61)와 TAB 단자(65)를 와이어 등에 의해 전기적으로 접속하고, 단선된 데이터 버스 라인(55)의 양단에 동일한 영상 신호가 공급되도록 한다. 이로써, 액정 표시 장치를 정상적으로 동작시킬 수 있다.

그러나, 도 7, 도 8에 나타낸 방법으로는, 제 1 리페어 배선(62) 및 제 2 리페어 배선(63)이 데이터 버스 라인(55)과 교차하고 있기 때문에, 교차 부분에서 용량이 발생한다. 최근의 액정 표시 장치의 대형화 및 고정밀화에 따라 리페어 배선의 배선 저항이 커지고, 동시에 교차부의 용량이 커진다. 이로써, 결함 부분을 수복하여도 신호 지연이 커지며, 얇은 선결함이나 점결함이 발생하는 경우가 있다. 따라서, 리페어 배선의 개수가 제한된다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은, 액정 표시 장치의 표시 영역 내의 배선에 발생한 단선을 수복하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법을 제공하는 것에 있다.

또한, 본 발명의 다른 목적은, 축적 용량 버스 라인을 일괄적으로 접속시키는 전극과 게이트 버스 라인이 교차하는 부분에서 단락이 발생하여도, 확실하게 결함을 수복할 수 있게 하는 액정 표시 장치 및 그 결함 수복 방법을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 다른 목적은, 결함이 발생한 화소를 수복하여 정상적인 화소로 할 수 있으며, 동시에 부하 용량이 작아도 되는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법, 및 그 결함 수복 방법에 의해 결함을 용이하게 수복할 수 있게 한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 다른 목적은, 게이트 버스 라인 또는 데이터 버스 라인에 단선이 발생하여도 용이하게 수복이 가능한 액정 표시 장치 및 그 결함 수복 방법을 제공하는 것이다.

본원 청구항 1에 기재된 액정 표시 장치의 결함 수복 방법은, 단선된 배선의 단선 양단부 상에, 상기 배선폭보다 넓은 폭을 가지고 상기 배선 상면 및 양측 면이 노출되는 깊이의 제 1 및 제 2 단선 수복용 콘택트 홀을 형성하고, 상기 제 1 및 제 2 단선 수복용 콘택트 홀 내벽 및 표면에, 상기 배선 상면 및 양측 면과 전기적으로 접속되는 제 1 및 제 2 도전막을 형성하여 상기 단선을 수복하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 있어서는, 단선된 배선의 단선부를 사이에 끼워 놓은 2곳의 위치에, 각각 당해 배선의 폭보다도 넓은 폭의 단선 수복용 콘택트 홀을 형성한다. 그리고, 이들 단선 수복용 콘택트 홀 내에, 레이저 CVD법 등의 방법에 의해 도전막을 형성하고, 단선 수복용 콘택트 홀간을 전기적으로 접속시킴으로써 단선을 수복한다. 따라서, 종래의 레이저 용접에 의한 단선 수복 방법에 비해 단선과 수복용 도전막과의 접촉 면적이 커서 접속의 신뢰성이 높다.

단선의 상태에 따라, 제 1 및 제 2 도전막을 직접 접속시킬 수도 있으며, 제 1 및 제 2 도전막을 모두 화소 전극에 접속시켜 이 화소 전극을 통해 제 1 및 제 2 도전막을 전기적으로 접속할 수도 있다.

또한, 본원 청구항 5에 기재된 액정 표시 장치의 결함 수복 방법은, 레이저 CVD법에 의해, 단선된 배선의 단선 단부 간의 영역 윗쪽에 도전막을 형성하고, 레이저 용접법에 의해 도전막과 단선 단부를 전기적으로 접속시켜 상기 단선을 수복하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 있어서는, 단선된 배선의 단선 부분의 윗쪽에 레이저 CVD법으로 도전막을 형성한다. 그리고, 레이저 용접법에 의해 도전막과 단선 단부를 전기적으로 접속함으로써 단선을 수복한다. 이로써, 단선이 발생한 배선을 용이하게 수복할 수 있다.

또한, 청구항 6에 기재된 액정 표시 장치는, 절연막을 통해 교차하는 제 1 및 제 2 배선이 형성된 제 1 기판과, 상기 제 1 기판에 대향하는 제 2 기판 사이에 액정을 봉입한 액정 표시 장치에 있어서, 제 1 및 제 2 배선의 교차 위치 근방에 형성되어, 제 1 및 제 2 배선 사이에서의 층간단락을 수복할 때의 우회 경로의 일부를 구성하는 예비 배선을 갖는 것을 특징으로 한다.

또한, 본원 청구항 7에 기재된 액정 표시 장치는, 제 1 및 제 2 배선의 교차위치 근방에서 상기 제 1 및 제 2 배선의 어느 한쪽과 접속되어, 상기 제 1 및 제 2 배선 사이에서의 층간단락을 수복할 때의 우회 경로의 일부를 구성하는 예비 패드를 갖는 것을 특징으로 한다.

또한, 청구항 8에 기재된 액정 표시 장치의 결함 수복 방법은, 층간단락이 발생한 제 1 및 제 2 배선 중 한쪽 배선을 단락부를 사이에 끼워 놓은 2곳에서 절단하여 다른쪽 배선과 전기적으로 분리하고, 상기 단락부를 우회하는 우회 경로를 형성하여 상기 한쪽 배선의 절단 단부간을 전기적으로 접속시키는 것을 특징으로 한다.

상기 본 발명의 결함 수복 방법에 있어서, 상기 우회 경로는, 제 1 및 제 2 배선 사이에서의 층간단락을 수복하기 위하여 제 1 및 제 2 배선의 교차 위치 근방에 형성된 예비 배선을 구성의 일부에 포함시키는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 본 발명의 결함 수복 방법에 있어서, 상기 우회 경로는, 제 1 및 제 2 배선 사이에서의 층간단락을 수복하기 위하여 제 1 및 제 2 배선의 교차 위치 근방에서 상기 배선층의 어느 한쪽과 접속된 예비 패드를 구성의 일부에 포함시키는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 있어서는, 단락이 발생한 배선의 단락 부분의 양측을 각각 절단하고, 단락 부분을 우회하도록 우회 경로를 형성함으로써 단락을 수복한다. 이 때, 예를 들면 미리 배선의 근방에 형성된 예비 배선을 우회 경로의 일부로서 사용한다. 이와 같이 해서, 단락이 발생한 배선을 수복할 수 있다.

본원 청구항 11에 기재된 액정 표시 장치는, 복수의 게이트 버스 라인과, 복수의 축적 용량 버스 라인과, 상기 복수의 축적 용량 버스 라인에 공통 접속되고, 절연막을 사이에 끼워 놓고 상기 게이트 버스 라인과 교차하여 배치되는 축적 용량 버스 라인 일괄 전극과, 상기 절연막을 사이에 끼워 놓고 상기 축적 용량 버스 라인 일괄 전극과 교차되어, 상기 게이트 버스 라인과는 전기적으로 독립되는 수복용 보조 배선과, 상기 축적 용량 버스 라인의 폭방향의 양측에 각각 배치되어, 한 단이 절연막을 사이에 끼워 놓고 상기 게이트 버스 라인과 겹쳐지며, 다른 단이 상기 절연막을 사이에 끼워 놓고 상기 수복용 보조 배선과 겹쳐지는 수복용 접속 전극을 갖는 것을 특징으로 한다.

상기 본 발명에 의하면, 수복용 보조 배선이 게이트 버스 라인과는 전기적으로 독립되어 설치되어 있기 때문에, 단락 부분 및 처리할 부분의 특정이 용이해진다. 이로써, 수복 작업이 용이해져 결함의 수복을 확실하게 수행할 수 있다.

본원 청구항 16에 기재된 액정 표시 장치의 결함 수복 방법은, 게이트 버스 라인, 데이터 버스 라인 및 화소 전극에 접속된 스위칭용 박막 트랜지스터와, 상기 데이터 버스 라인 및 상기 화소 전극 어디에도 접속되어 있지 않은 예비 박막 트랜지스터를 갖춘 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서, 결함 수복시에 적어도 상기 예비 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 상기 데이터 버스 라인을 접속하는 도전 패턴을 형성하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본원 청구항 21에 기재된 액정 표시 장치의 결함 수복 방법은, 게이트 버스 라인, 데이터 버스 라인 및 화소 전극에 접속된 스위칭용 박막 트랜지스터와, 상기 게이트 버스 라인 및 상기 화소 전극 어디에도 접속되어 있지 않은 예비 박막 트랜지스터를 갖춘 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서, 결함 수복시에, 적어도 상기 예비 박막 트랜지스터의 게이트 전극과 상기 게이트 버스 라인을 접속하는 도전 패턴을 형성하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 있어서는, 미리 스위칭용 박막 트랜지스터 외에 예비 박막 트랜지스터를 준비해 둔다. 예비 박막 트랜지스터는, 예를 들면 게이트 버스 라인의 일부를 게이트 전극으로 하여 구성되는 것이라도 좋으며, 화소 전극과 데이터 버스 라인간에 게이트 전극이 형성된 것이라도 좋다. 결함 수복 전의 상태에서는, 예비 박막 트랜지스터는, 화소 전극에 접속되어 있지 않을 뿐 아니라, 게이트 버스 라인 및 데이터 버스 라인의 어느 쪽에도 접속되어 있지 않다. 따라서, 부하 용량의 증대를 피할 수 있어 표시 품질의 저하가 방지된다.

또한, 본 발명에 있어서는, 결함 화소를 수복할 때, 예비 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 데이터 버스 라인을 접속시키는 도전 패턴, 또는 예비 박막 트랜지스터의 게이트 전극과 게이트 버스 라인을 접속하는 도전 패턴을 형성한다. 상기 도전 패턴은, 예를 들면 레이저 CVD법에 의한 금속막의 퇴적이나 도전성 약액(도전 페이스트)의 레이저 소성에 의해 형성한다. 이 방법에 의하면, 절연막이나 도전막 상에 도전 패턴을 밀착성 좋게 형성할 수 있다. 또한, 예비 박막 트랜지스터의 소스 전극은, 예를 들면 레이저에 의한 용융 접합에 의해 화소 전극과 접속한다. 본 발명에 있어서는, 이와 같이 해서 예비 박막 트랜지스터와 화소 전극, 게이트 버스 라인 및 데이터 버스 라인을 접속시키고, 예비 막막 트랜지스터에 의해 화소를 구동할 수 있도록 하기 때문에, 결함이 없는 고품위의 화소 표시가 가능해진다.

본원 청구항 28에 기재된 액정 표시 장치의 결함 수복 방법은, 기판 상에 형성된 복수개의 버스 라인과, 상기 기판의 제 1 변을 따라 배치되어, 상기 버스 라인에 각각 접속된 TAB 단자와, 상기 제 1 변에 대향하는 제 2 변을 따라 배치된 리페어 배선을 갖춘 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서, 결함 수복 시에, 적어도 상기 버스 라인과 상기 리페어 배선을 접속하는 도전 패턴을 형성하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 있어서는, 버스 라인에 단선이 발생한 경우, 당해 버스 라인의 TAB 단자와 반대측 단부와 리페어 배선을 접속하는 도전 패턴을 형성한다. 즉, 결함 수복전의 상태에서는 리페어 배선과 버스 라인이 겹쳐져 있지 않기 때문에, 부하 용량이 작으며, 신호의 지연을 방지할 수 있다. 이로써, 리페어 배선에 기인하는 표시 품질의 열화를 피할 수 있다.

본 발명에 있어서, 도전 패턴은, 예를 들면 레이저 CVD법 또는 도전성 약액(페이스트)의 소성에 의해 형성된다. 이들 방법에 의하면, 절연막 상에 도전 패턴을 밀착성 좋게 형성할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 실시예에 대하여, 첨부한 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

제 1 실시예

본 발명의 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 결함 수복 방법을 도 9 내지 도 34를 이용하여 설명하기로 한다. 도 9는, 본 발명의 실시예에 의한 액정 표시 장치 및 그 결함 수복 방법의 전제가 되는 액정 표시 장치의 표시 패널의 개략적인 구성을 나타낸 평면도이다. 도 9는, 액정 표시 패널의 TFT기판을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다.

도 9에 나타낸 바와 같이, 기판 상에는, 도의 상하방향으로 뻗어난 복수의 데이터 버스 라인(101)이 형성되어 있다. 또한, 기판 상에는, 도면에서 좌우방향으로 뻗어난 파선으로 나타낸 복수의 게이트 버스 라인(103)이 형성되어 있다. 이들 데이터 버스 라인(101)과 게이트 버스 라인(103)으로 획정되는 영역이 화소 영역이다. 그리고, 각 데이터 버스 라인(101)과 게이트 버스 라인(103)의 교차 위치 근방에 TFT가 형성되어 있다.

TFT의 드레인 전극(117)은, 좌측의 데이터 버스 라인(101)으로부터 끌어내어지고, 그 단부가 게이트 버스 라인(103) 상에 형성된 채널 보호막(105) 상의 한 단변 측에 위치하도록 형성되어 있다.

한편, 소스 전극(119)은, 채널 보호막(105) 상의 다른 단변 측에 위치하도록 형성되어 있다. 이와 같은 구성에 있어서, 게이트 버스 라인(103) 중 채널 보호막(105)의 바로 아래 부분이 당해 TFT의 게이트 전극으로서 기능한다. 도시는 생략하고 있지만, 게이트 버스 라인(103) 상에는, 게이트 절연막이 형성되고, 그 위에 채널을 구성하는 반도체막이 형성되어 있다.

또한, 화소 영역의 거의 중앙을 좌우로 뻗어난 파선으로 나타낸 영역에, 축적 용량 버스 라인(115)이 형성되어 있다. 축적 용량 버스 라인(115)의 상방향에는, 절연막을 통해 각 화소마다 축적 용량 전극(109)이 형성되어 있다. 소스 전극(119) 및 축적 용량 전극(109)은 절연 보호막으로 덮혀 있으며, 절연 보호막 상에는 투명 전극으로 이루어진 화소 전극(113)이 형성되어 있다.

화소 전극(113)은, 절연 보호막에 설치된 콘택트 홀(107)을 통해 소스 전극(119)과 전기적으로 접속되어 있다. 또한 화소 전극(113)은, 콘택트 홀(111)을 통해 축적 용량 전극(109)과 전기적으로 접속되어 있다.

이어서, 도 9에 나타낸 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 도 10 내지 도 15를 이용하여 설명하기로 한다. 또한, 도 10 내지 도 15에 있어서, 도 9에 나타낸 구성요소와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 붙이고 있다. 또한, 도 10a 도 15a는, 도 9의 M-M'선으로 절단된 TFT의 단면을 나타내고, 도 10b 도 15b는, 도 9의 N-N'선으로 절단된 축적 용량부의 단면을 나타내고 있다.

우선, 도 10a, 10b에 나타낸 바와 같이, 투명 유리 기판(121) 상에 예를 들면 Al(알루미늄)을 전면에 성막하여 두께가 약 150nm인 금속막을 형성한다. 이어서, 상기 금속막을 제 1 마스크를 이용하여 패터닝하여, 게이트 버스 라인(103)(도 10a 참조) 및 축적 용량 버스 라인(115)(도 10b 참조)을 형성한다. 이어서, 예를 들면 실리콘 질화막(SiN)을 플라즈마 CVD법에 의해 기판 전면에 성막하여 두께가 약 40nm인 게이트 절연막(123)을 형성한다. 이어서, 플라즈마 CVD법에 의해, 기판 전면에 TFT의 채널이 되는 비정질 실리콘(a-Si)막(125)을 예를 들면 약 15㎛의 두께로 성막한다. 또한, 채널 보호막이 되는 실리콘 질화막(SiN)(127)을 플라즈마 CVD법에 의해 전면에 예를 들면 약 120nm인 두께로 형성한다.

다음으로, 전면에 포토 레지스트막을 도포한 후, 게이트 버스 라인(103) 및 축적 용량 버스 라인(115)을 마스크로 하여, 투명 유리 기판(121)에 대하여 배면 노광을 수행하고, 나아가 제 2 마스크를 이용한 노광을 실시한다. 그 후, 현상처리하여, 게이트 버스 라인(103) 상에 자기정합적으로 레지스트 패턴(도시생략)을 형성한다. 상기 레지스트 패턴을 마스크로 하여 실리콘 질화막(127)을 에칭하고, TFT 형성 영역의 게이트 버스 라인(103) 상에 채널 보호막(105)을 형성한다(도 11a, 11b 참조).

다음으로, 도 12a, 12b에 나타낸 바와 같이, 플라즈마 CVD법에 의해, 전면에 오믹(ohmic) 콘택트층이 되는 n^+a-Si막(129)을 약 30nm의 두께로 형성한다. 이어서, 스퍼터링에 의해, 드레인 전극(117), 소스 전극(119), 축적 용량 전극(109) 및 데이터 버스 라인(101)이 되는 금속층(예를 들면 Cr층)(131)을 약 170nm의 두께로 형성한다.

다음으로, 도 13a, 13b에 나타낸 바와 같이, 제 3 마스크를 이용하여 금속막(131), n^+a-Si막(129), 비정질 실리콘막(125)을 에칭하여, 데이터 버스 라인(101)(도 13a, 13b에서는 도시생략), 드레인 전극(117), 소스 전극(119), 축적 용량 전극(109) 및 반도체막(106)을 형성한다. 상기 에칭 처리에 있어서, 채널 보호막(105)은 에칭 스토퍼로서 기능하며, 그 아래쪽의 비정질 실리콘막(125)은 에칭되지 않고 잔존된다.

다음으로, 도 14a, 14b에 나타낸 바와 같이, 예를 들면 실리콘 질화막으로 이루어진 두께가 약 30nm인 보호 절연막(133)을 플라즈마 CVD법으로 형성한다. 이어서, 제 4 마스크를 이용하여 보호 절연막(133)을 패터닝하고, 소스 전극(119) 상에 콘택트 홀(107)을 형성하고, 축적 용량 전극(109) 상에 콘택트 홀(111)을 형성한다.

다음으로, 도 15a, 15b에 나타낸 바와 같이, 투명 유리 기판(121)의 상측 전면에 예를 들면 ITO로 이루어진 두께 약 70nm인 투명 화소 전극재(135)를 성막한다. 이어서, 제 5 마스크를 이용하여 화소 전극재(135)를 패터닝하고, 도 9에 나타낸 바와 같은 소정 형상의 화소 전극(113)을 형성한다. 화소 전극(113)은 콘택트 홀(107)을 통해 소스 전극(119)과 전기적으로 접속되며, 또한, 콘택트 홀(111)을 통해 축적 용량 전극(109)과 전기적으로 접속된다.

이상 설명한 공정을 거쳐 도 9에 나타낸 액정 표시 장치의 표시 패널이 완성된다. 상기 공정 도중에 게이트 버스 라인(103)이나 데이터 버스 라인(101), 축적 용량 버스 라인(115) 등의 배선 패턴에 단선이 발생한 경우에는, 이하의 (a)~(g)에 나타낸 본 실시예에 의한 결함 수복 방법을 실시함으로써 패널을 양품화할 수 있다.

(a) 기판 전면에 레지스트를 도포하고, 단선부 양측의 2개의 배선 패턴 상의 레지스트막에 스폿 노광 또는 레이저광 조사를 실시하고 패터닝(현상)하여, 2개의 홀 패턴을 형성한다. 상기 홀 패턴은, 배선 패턴의 선폭 보다도 길며 동시에 배선 패턴의 폭방향 양측에 걸치도록 형성한다.

(b) 이어서, 레지스트막을 마스크로 하여 절연막(보호 절연막(133), 또는 보호 절연막(133)과 절연막(123))을 드라이 에칭하여, 배선 패턴의 상면 및 측면이 노출되도록 2개의 단선 수복용 콘택트 홀을 형성한다.

(c) 레이저광을 사용한 화학적 증기 박막 형성(Chemical Vapor Deposition)법(레이저 CVD법)에 의해, 단선 수복용 콘택트 홀 내를 유기 금속 화합물로 이루어진 레이저 CVD막으로 채운다.

(d) 단선 수복용 콘택트 홀에 채워진 레이저 CVD막 끼리를, 레이저 CVD막으로 접속한다. 혹은,

(E) 2개의 단선 수복용 콘택트 홀에 채워진 각각의 레이저 CVD막을 레이저 CVD법을 이용하여 동일한 화소 전극에 접속시킨다. 혹은,

(F) 2개의 단선 수복용 콘택트 홀 내의 레이저 CVD막을 각각 서로 다른 화소 전극에 레이저 CVD막으로 접속시키고, 화소 전극 끼리를 레이저 CVD막으로 접속한다. 이 때, 한쪽 또는 양쪽의 화소 전극에 접속되는 TFT의 드레인 전극과 데이터 버스 라인의 접속을 끊도록 한다. 혹은,

(g) 단선 수복용 콘택트 홀을 설치하지 않고, 단선부의 보호막 상에 단선되어 있는 배선 패턴의 폭 보다도 넓은 레이저 CVD막을 단선부에 걸쳐지게 형성하고, 레이저 용접법에 의해 단선부의 양단측에서 레이저 CVD막과 단선되어 있는 배선 패턴의 양단부를 접속하도록 한다.

본 실시예에 의한 단선 결함 수복 방법을 이용함으로써, 적어도 다음 5개의 이점을 얻을 수 있다. 첫 번째로, 화소 전극 형성 전에 절연막을 드라이 에칭하여 단선 수복용 콘택트 홀을 형성하기 때문에, 종래와 같은 레이저 조사에 의한 화소 전극의 오염도 없이 정밀도 좋게 단선 수복용 콘택트 홀을 형성할 수 있다. 두 번째로, 단선 수복용 콘택트 홀은, 배선 패턴의 측면까지 노출되도록 형성되어 있기 때문에, 배선 패턴 상에만 콘택트 홀을 형성한 경우에 비해 접촉 면적이 넓어 접속의 신뢰성이 높아진다.

세 번째로, 단선 수복용 콘택트 홀은, 단선부의 양측에 한곳씩에만 설치되어 있기 때문에, 복수 설치되는 경우에 비해 레이저 CVD막으로 간단하면서도 확실하게 채울 수 있다. 네 번째로, 레이저 CVD막을 이용하여 화소 전극을 통한 우회 접속이 가능하기 때문에 긴 단선부도 수복할 수 있어, 대부분의 단선 불량 혹은 층간 단락불량을 구제할 수 있게 된다.

다섯 번째로, 단선부의 절연막 상에 국소적으로 레이저 CVD막을 형성하고, 이면 또는 표면으로부터 레이저 용접으로 접속시킬 수 있기 때문에, 마스크 수를 늘리지 않고도 간단히 접속시킬 수 있다. 이 경우에는, 단선 수복용 콘택트 홀을 형성할 필요가 없기 때문에, 필요에 따라 도중 공정에서도 수복 작업을 실시할 수 있게 된다. 이하, 본 실시예에 의한 결함 수복 방법을 구체적인 예를 이용하여 설명하기로 한다.

예 1

도 16은, 도 9와 마찬가지로 액정 표시 패널의 TFT기판을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 16에 있어서 도 9에 나타낸 구성요소와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 붙이고 있다. 도 16은, 도면에서 좌측의 데이터 버스 라인(101)이 도면에서 윗쪽의 게이트 버스 라인(103)과 축적 용량 버스 라인(115) 사이에 있어서 단선부(201)에서 단선되고 있는 상태를 나타내고 있다.

우선, 단선부(201)의 양측의 데이터 버스 라인(101)의 단선 단부 상에, 데이터 버스 라인(101)의 폭 보다도 넓은 폭을 갖는 단선 수복용 콘택트 홀(203, 205)을 데이터 버스 라인(101)이 횡단하도록 각각 형성한다. 단선 수복용 콘택트 홀(203, 205) 내에는 데이터 버스 라인(101)이 그 측면을 포함하여 노출되어 있다. 이어서, 단선 수복용 콘택트 홀(203, 205) 내의 데이터 버스 라인(101)과 화소 전극(113) 사이를 레이저 CVD막(209, 211)에 의해 각각 접속한다. 또한, 단선부(201)에 인접하는 화소의 TFT의 드레인 전극(117)은, 그 시작 부분의 절단 위치(213)에 레이저광을 조사하여 데이터 버스 라인(101)과 절단해 둔다. 이렇게 함으로써, 데이터 버스 라인(드레인 버스 라인)(101)에 발생하는 단선 결함을 확실하게 수복할 수 있다.

본 예의 단선 수복 방법에 대하여 도 17을 이용하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다. 도 17은, 도 16의 P-P'선에서 절단한 데이터 버스 라인(101) 근방의 단면을 나타내고 있다. 또한, 도 10 내지 도 15에 나타낸 구성요소와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 붙이고 있다. 이하, 참조도면에 대해서는 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙이기로 한다.

도 16에 나타낸 콘택트 홀(107) 및 (111)을 형성하기 전에 게이트 버스 라인(103) 및 데이터 버스 라인(101)의 단선 검사가 이루어지고 있으며, 단선검사 결과, 도 16에 나타낸 데이터 버스 라인(101)의 단선부(201)가 발견되었다고 하자.

콘택트 홀(107) 및 (111)을 형성하기 위하여 포토 레지스트를 기판 전면에 도포하여 레지스트막(215)을 형성하면, 도 17a에 나타낸 바와 같이, 단선부(201) 양측의 데이터 버스 라인(101)의 단선 단부 상에 레지스트막(215)에 스폿 노광 또는 레이저광 조사(예를 들면, 엑시머 레이저광 조사)를 실시한 후 패터닝(현상)하여, 데이터 버스 라인(101)의 폭 보다도 넓은 폭을 갖는 홀(217)을 형성한다.

다음으로, 도 17b에 나타낸 바와 같이, 드라이 에칭을 이용한 선택 에칭에 의한 콘택트 홀(107, 111)의 형성 및 단자부(도시생략)의 창이 열림과 동시에, 홀(구멍)(217) 내를 선택 에칭하여 데이터 버스 라인(101) 단선단 상면을 노출시킴과 동시에, 데이터 버스 라인(101)의 폭방향 양측에 유리 기판(121) 면에 도달하는 단선 수복용 콘택트 홀(205)을 형성한다. 마찬가지로 하여, 단선 수복용 콘택트 홀(203)도 형성한다.

다음으로, 기판 전면에 ITO 등의 투명 전극재를 성막한 후에 패터닝하여, 도 17c에 나타낸 바와 같이 화소 전극(113)을 형성한다.

다음으로, 레이저 CVD법에 의해, 도 17d에 나타낸 바와 같이, 단선 수복용 콘택트 홀(205) 내와 화소 전극(113)을 접속하는 레이저 CVD막(211)을 형성한다. 마찬가지로 하여, 단선 수복용 콘택트 홀(203) 내와 화소 전극(113)을 접속하는 레이저 CVD막(209)을 형성한다.

이렇게 함으로써, 도 16에 나타낸 바와 같이, 데이터 버스 라인(101)의 한쪽 단선 단부와 다른 쪽 단선 단부가, 단선 수복용 콘택트 홀(203) 및 화소 전극(113) 간에 형성된 레이저 CVD막(209)과 단선 수복용 콘택트 홀(205) 및 화소 전극(113) 간에 형성된 레이저 CVD막(211)으로 전기적으로 접속되어 단선 결함이 수복된다.

본 예에 의하면, 화소 전극 형성 전에 절연막을 드라이 에칭하여 단선 수복용 콘택트 홀을 형성하기 때문에, 종래와 같은 레이저 조사에 의한 화소 전극의 오염도 없이 정밀도 좋게 단선 수복용 콘택트 홀을 형성할 수 있다. 또한, 마스크 수를 늘리지 않고도 수복 작업을 실시할 수 있다.

또한, 단선 수복용 콘택트 홀은, 데이터 버스 라인보다도 넓은 폭으로 형성하고 있기 때문에, 데이터 버스 라인 상에만 콘택트 홀을 형성한 경우에 비해 접촉 면적이 넓어 접속의 신뢰성이 높아진다.

또한, 단선 수복용 콘택트 홀은, 단선부의 양측에 한곳씩에만 설치하고 있기 때문에, 복수 설치하는 경우에 비해 레이저 CVD막으로 간단하면서도 확실하게 채울 수 있다.

또한, 레이저 CVD막에 의해 화소 전극을 통해 우회 접속시키고 있기 때문에, 긴 단선부도 수복할 수 있어, 대부분의 단선 불량 혹은 층간 단락 불량을 구제할 수 있게 된다.

예 2

도 18은, 도 9와 마찬가지로 액정 표시 패널의 TFT기판을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 18은, 예 1과 마찬가지로, 도면에서 좌측의 데이터 버스 라인(101)이 도면에서 윗쪽의 게이트 버스 라인(103)과 축적 용량 버스 라인(115) 사이에 있어서 단선부(231)에서 단선되어 있는 상태를 나타내고 있다.

우선, 단선부(231) 양단의 데이터 버스 라인(101)의 단선 단부 상에, 데이터 버스 라인(101)의 폭 보다도 넓은 폭을 갖는 단선 수복용 콘택트 홀(233, 235)을 데이터 버스 라인(101)이 횡단하도록 각각 형성한다. 단선 수복용 콘택트 홀(233, 235) 내에는 데이터 버스 라인(101)이 그 측면을 포함하여 노출되어 있다. 이어서, 단선 수복용 콘택트 홀(233, 235) 내의 데이터 버스 라인(101)의 단선 단부간을 레이저 CVD막(237)에 의해 접속시킨다. 이렇게 함으로써, 데이터 버스 라인(101)에 발생하는 단선 결함을 확실하게 수복할 수 있다.

본 예의 단선 수복 방법에 대하여 도 19를 이용하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다. 도 19는, 도 18의 Q-Q'선으로 절단한 데이터 버스 라인(101) 근방의 단면을 나타내고 있다. 도 18에 나타낸 콘택트 홀(107) 및 (111)을 형성하기 전에 게이트 버스 라인(103) 및 데이터 버스 라인(101)의 단선 검사가 이루어지고 있으며, 단선 검사 결과, 도 18에 나타낸 데이터 버스 라인(101)의 단선부(231)가 발견되었다고 하자.

콘택트 홀(107) 및 (111)을 형성하기 위하여 포토 레지스트를 기판 전면에 도포하여 레지스트막(239)을 형성하면, 도 19a에 나타낸 바와 같이, 단선부(231) 양측의 데이터 버스 라인(101)의 단선 단부 상의 레지스트막(239)에 스폿 노광 또는 레이저광 조사를 실시한 후에 패터닝하여, 데이터 버스 라인(101)의 폭 보다도 넓은 폭을 갖는 홀(241, 243)을 형성한다.

다음으로, 도 19b에 나타낸 바와 같이, 드라이 에칭을 이용한 선택 에칭에 의한 콘택트 홀(107, 111)의 형성 및 단자부(도시생략)의 창이 열림과 동시에, 홀(241, 243) 내를 선택 에칭하여 데이터 버스 라인(101)의 단선 단부 상면을 노출시킴과 동시에, 데이터 버스 라인(101)의 폭방향 양측에 유리 기판(121) 면에 도달하는 단선 수복용 콘택트 홀(247, 249)을 형성한다.

다음으로, 레이저 CVD법을 이용하여, 도 19c에 나타낸 바와 같이, 단선 수복용 콘택트 홀(247, 249) 내의 데이터 버스 라인(101) 간을 접속하는 레이저 CVD막(250)을 형성한다. 다음으로, 기판 전면에 ITO 등의 투명 기판재를 성막한 후에 패터닝하여, 도 19d에 나타낸 바와 같이 화소 전극(113)을 형성한다.

이와 같이 함으로써, 도 18에 나타낸 바와 같이, 데이터 버스 라인(101)의 한쪽 단선 단부와 다른 쪽 단선 단부가, 단선 수복용 콘택트 홀(233, 235) 간에 형성된 레이저 CVD막(237)으로 전기적으로 접속되어 단선 결함이 수복된다.

본 예에 의하면, 화소 전극 형성 전에 절연막을 드라이 에칭하여 단선 수복용 콘택트 홀을 형성하기 때문에, 종래와 같은 레이저 조사에 의한 화소 전극의 오염도 없이 정밀도 좋게 단선 수복용 콘택트 홀을 형성할 수 있으며, 또한, 마스크 수를 늘리지 않고도 수복 작업을 실시할 수 있다.

또한, 단선 수복용 콘택트 홀은, 데이터 버스 라인 보다도 넓은 폭으로 형성되어 있기 때문에, 데이터 버스 라인 상에만 콘택트 홀을 형성한 경우에 비해 접촉면적이 넓어 접속의 신뢰성이 높아진다.

또한, 레이저 CVD법에 의한 결선은, 화소 전극 형성 후에 실시하도록 할 수도 있다.

예 3

도 20은, 도 9와 마찬가지로 액정 표시 패널의 TFT기판을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 20은, 3개의 데이터 버스 라인(101a, 101b, 101c)과 3개의 게이트 버스 라인(103a, 103b, 103c)으로 획정되는 4개의 화소 영역 내의 화소 전극(113a, 113b, 113c, 113d)을 나타내고 있다. 각 화소 영역에는, 축적 용량 버스 라인(115a, 115b)이 형성되어 있다.

도 20은, 데이터 버스 라인(101b)이, 게이트 버스 라인(103b)에 걸쳐서 2화소 영역에 미치는 단선부(251)에서 단선되어, 화소 전극(113d)에 접속되는 TFT의 드레인 전극(117d)과 데이터 버스 라인(101b)의 접속이 끊어져 있는 상태를 나타내고 있다.

본 예에서는, 우선, 단선부(251) 양측의 데이터 버스 라인(101b)의 단선 단부 상에, 예 1과 마찬가지로, 데이터 버스 라인(101b)의 폭 보다도 큰 단선 수복용 콘택트 홀(253, 255)을 각각 형성한다. 이어서, 단선 수복용 콘택트 홀(253) 내의 데이터 버스 라인(101b)과 화소 전극(113b)의 좌변단 사이를 접속하는 레이저 CVD막(257)을 형성하고, 마찬가지로 단선 수복용 콘택트 홀(255) 내의 데이터 버스 라인(101b)과 화소 전극(113d)의 좌변단 사이를 접속하는 레이저 CVD막(259)을 형성한다. 또한, 화소 전극(113d)의 하변단과 113d의 상변단 사이를 직접 접속하는 레이저 CVD막(261)을 형성한다. 또한, 화소 전극(113a 113d)의 형성 전에, 화소 전극(113b)에 접속되는 TFT의 드레인 전극(117b)의 시작 부분의 절단 위치(263)에 레이저광을 조사하여 절단함으로써, 데이터 버스 라인(101b)과의 접속을 차단해 둔다.

그 결과, 데이터 버스 라인(101b)의 한쪽 단선 단부는 단선 수복용 콘택트 홀(253)의 레이저 CVD막(257)을 통해 화소 전극(113b)과 접속되며, 데이터 버스 라인(101b)의 다른 쪽 단선 단부는 단선 수복용 콘택트 홀(255)의 레이저 CVD막(259)을 통해 화소 전극(113d)과 접속되고, 화소 전극(113b)과 화소 전극(113d)이 레이저 CVD막(261)으로 접속되기 때문에, 데이터 버스 라인(101b)의 단선부(251)를 우회하여 전기적인 접속을 취할 수 있다. 또한, 단선 수복용 콘택트 홀(253, 255)은, 예 1, 2와 마찬가지로 형성되어 있기 때문에, 마찬가지로 신뢰성이 높은 전기적 접속을 얻을 수 있다.

예 4

도 21은, 도 9와 마찬가지로 액정 표시 패널의 TFT기판을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 21에서는, 3개의 데이터 버스 라인(101a, 101b, 101c)과 2개의 게이트 버스 라인(103a, 103b)이 나타나 있으며, 이들에 의해 획정되는 2개의 화소 영역(화소 전극(113a, 113b))이 나타나 있다. 또한, 2개의 화소 영역을 횡단하는 축적 용량 버스 라인(115)이 나타나 있다.

또한, 도 21에 있어서, 데이터 버스 라인(101a)과 접속되어 있는 TFT의 채널 보호막(105a)과 데이터 버스 라인(101b) 사이에서 게이트 버스 라인(103a)이 단선(단선부(271))되어 있다.

우선, 화소 전극(113a)의 각부 근방의 게이트 버스 라인(103a) 상에, 당해 게이트 버스 라인(103a)의 폭 보다도 큰 폭의 단선 수복용 콘택트 홀(273, 275)을 각각 형성한다. 이어서, 단선 수복용 콘택트 홀(273, 275) 내의 게이트 버스 라인(103a)과 화소 전극(113a) 사이를 접속하는 레이저 CVD막(277, 279)을 형성한다. 또한, 화소 전극(113a)에 접속되는 TFT의 드레인 전극(117a)의 시작부의 절단 위치(281)에 레이저광을 조사하여 절단함으로써, 데이터 버스 라인(101a)과의 접속을 차단한다.

본 예의 단선 수복 방법에 대하여 도 22를 이용하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다. 도 22는, 도 21의 S-S'선에서 절단한 게이트 버스 라인(103a) 근방의 단면을 나타내고 있다. 도 21에 나타낸 콘택트 홀(107) 및 (111)을 형성하기 전에 게이트 버스 라인(103) 및 데이터 버스 라인(101)의 단선 검사가 이루어지고 있으며, 단선 검사 결과, 도 21에 나타낸 게이트 버스 라인(103a)의 단선부(271)가 발견되었다고 하자.

콘택트 홀(107) 및 (111)을 형성하기 위하여 포토 레지스트를 기판 전면에 도포하여 레지스트막(283)을 형성하면, 단선부(271)(도 21 참조) 양단측의 게이트 버스 라인(103a)의 단선 단부 상의 레지스트막(283)에 스폿 노광 또는 레이저광 조사를 실시한 후에 패터닝(현상)하여, 게이트 버스 라인(103a)을 횡단하는 위치에 게이트 버스 라인(103a)의 폭 보다도 넓은 폭을 갖는 레지스트 홀(285)을 형성한다(도 22a 참조).

다음으로, 도 22b에 나타낸 바와 같이, 드라이 에칭을 이용한 선택 에칭에 의한 콘택트 홀(107, 111)의 형성 및 단자부(도시생략)의 창이 열림과 동시에, 홀(285) 내를 선택 에칭하여 게이트 버스 라인(103a)의 단선 단부 상면을 노출시킴과 동시에, 게이트 버스 라인(103a)의 폭방향 양측에 유리 기판(121) 면에 도달하는 단선 수복용 콘택트 홀(287)을 형성한다.

다음으로, 기판 전면에 ITO 등의 투명 전극재를 성막한 후에 패터닝하여, 도 22c에 나타낸 바와 같이, 화소 전극(113)을 형성한다. 다음으로, 레이저 CVD법을 이용하여, 도 22d에 나타낸 바와 같이, 단선 수복용 콘택트 홀(287) 내의 게이트 버스 라인(103a)과 화소 전극(113a)을 접속하는 레이저 CVD막(279)을 형성한다. 마찬가지로 하여 단선 수복용 콘택트 홀(273) 내의 게이트 버스 라인(103a)과 화소 전극(113a)을 접속하는 레이저 CVD막(277)을 형성한다.

이와 같이 함으로써, 도 21에 나타낸 바와 같이, 게이트 버스 라인(103a)의 한쪽 단선 단부와 다른쪽 단선 단부가, 단선 수복용 콘택트 홀(273) 및 화소 전극(113a) 간에 형성된 레이저 CVD막(277)과 단선 수복용 콘택트 홀(275) 및 화소 전극(113a)간에 형성된 레이저 CVD막(279)으로 전기적으로 접속되어 단선 결함이 수복된다.

본 예에 의하면, 화소 전극 형성 전에 절연막을 드라이 에칭하여 단선 수복용 콘택트 홀을 형성하기 때문에, 종래와 같은 레이저 조사에 의한 화소 전극의 오염도 없이 정밀도 좋게 단선 수복용 콘택트 홀을 형성할 수 있다. 또한, 마스크 수를 늘리지 않고도 수복 작업을 실시할 수 있다.

또한, 단선 수복용 콘택트 홀은, 게이트 버스 라인의 폭 보다도 넓은 폭으로 형성되어 있기 때문에, 게이트 버스 라인 상에만 콘택트 홀을 형성한 경우에 비해 접촉 면적이 넓어 접속의 신뢰성이 높아진다.

또한, 단선 수복용 콘택트 홀은, 단선부의 양측에 한곳에만 설치되어 있기 때문에, 복수 설치되는 경우에 비해 레이저 CVD막으로 간단하면서도 확실하게 채울 수 있다.

또한, 레이저 CVD법에 의해 화소 전극을 통해 우회 접속되어 있기 때문에, 긴 단선부도 수복할 수 있어 대부분의 단선 불량을 구제할 수 있게 된다.

예 5

도 23은, 도 9와 마찬가지로 액정 표시 패널의 TFT기판을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 23은, 3개의 데이터 버스 라인(101a, 101b, 101c)과 2개의 게이트 버스 라인(103a, 103b)이 나타나 있으며, 이들에 의해 획정되는 2개의 화소 영역(화소 전극(113a, 113b))이 나타나 있다. 또한, 2개의 화소 영역을 횡단하는 축적 용량 버스 라인(115)이 나타나 있다.

도 23에 있어서, 게이트 버스 라인(103a)은, 데이터 버스 라인(101a)에 접속되는 TFT의 채널 보호막(105a)과 데이터 버스 라인(101b) 사이의 단선부(301)에서 단선되어 있다.

우선, 단선부(301) 양단의 게이트 버스 라인(103a)의 단선 단부 상에, 게이트 버스 라인(103a)의 폭 보다도 큰 폭을 갖는 단선 수복용 콘택트 홀(303, 305)을 각각 형성한다. 단선 수복용 콘택트 홀(303, 305) 내에는 게이트 버스 라인

(103a)이 그 측면을 포함하여 노출되어 있다. 이어서, 단선 수복용 콘택트 홀(303, 305) 내부의 게이트 버스 라인(103a) 간을 접속하는 레이저 CVD막(307)을 형성한다. 이렇게 함으로써, 게이트 버스 라인에 발생하는 단선 결함을 확실하게 수복할 수 있다.

본 예의 단선 수복 방법에 대하여 도 24를 이용하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다. 도 24는, 도 23의 T-T'선에서 절단한 게이트 버스 라인(103a) 근방의 단면을 나타내고 있다. 도 23에 나타낸 콘택트 홀(107) 및 (111)을 형성하기 전에 게이트 버스 라인(103) 및 데이터 버스 라인(101)의 단선 검사가 이루어지고 있으며, 단선 검사 결과, 도 23에 나타낸 게이트 버스 라인(103a)의 단선부(301)가 발견되었다고 하자.

콘택트 홀(107) 및 (111)을 형성하기 위하여 포토 레지스트를 기판 전면에 도포하여 레지스트막(309)을 형성하면, 도 24a에 나타낸 바와 같이, 단선부(301) 양측의 게이트 버스 라인(103a)의 단선 단부 상의 레지스트막(309)에 스폿 노광 또는 레이저광 조사를 실시한 후에 패터닝(현상)하여, 게이트 버스 라인(103a)의 폭 보다도 넓은 폭을 가지며 게이트 버스 라인(103a)을 횡단하는 위치에 홀(311, 313)을 형성한다.

다음으로, 도 24b에 나타낸 바와 같이, 드라이 에칭을 이용한 선택 에칭에 의한 콘택트 홀(107, 111)의 형성 및 단자부(도시생략)의 창이 열림과 동시에, 홀(311, 313) 내를 선택 에칭하여 게이트 버스 라인(103a)의 단선 단부 상면을 노출시킴과 동시에, 게이트 버스 라인(103a)의 폭방향 양측에 유리 기판(121) 면에 도달하는 단선 수복용 콘택트 홀(315, 317)을 형성한다.

다음으로, 레이저 CVD법을 이용하여, 도 24c에 나타낸 바와 같이, 단선 수복용 콘택트 홀(315, 317) 내의 게이트 버스 라인(103a) 간을 접속하는 레이저 CVD막(307)을 형성한다. 다음으로, 기판 전면에 ITO 등의 투명 전극재를 성막한 후에 패터닝하여 화소 전극(113)을 형성한다.

이와 같이 함으로써, 도 23에 나타낸 바와 같이, 게이트 버스 라인(103a)의 한쪽 단선 단부와 다른 쪽 단선 단부가, 단선 수복용 콘택트 홀(315, 317) 간에 형성된 레이저 CVD막(307)으로 전기적으로 접속되어 단선 결함이 수복된다.

본 예에 의하면, 화소 전극 형성 전에 절연막을 드라이 에칭하여 단선 수복용 콘택트 홀을 형성하기 때문에, 종래와 같은 레이저 조사에 의한 화소 전극의 오염도 없이 정밀도 좋게 단선 수복용 콘택트 홀을 형성할 수 있으며, 또한, 마스크 수를 늘리지 않고도 수복 작업을 실시할 수 있다.

또한, 단선 수복용 콘택트 홀은, 게이트 버스 라인의 폭 보다도 넓은 폭으로 형성되어 있기 때문에, 배선 패턴 상에만 콘택트 홀을 형성한 경우에 비해 접촉 면적이 넓어 접속의 신뢰성이 높아진다.

또한, 레이저 CVD법에 의한 결선은, 화소 전극 형성 후에 실시하도록 할 수도 있다.

예 6

도 25는, 도 9와 마찬가지로 액정 표시 패널의 TFT기판을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 25는, 3개의 데이터 버스 라인(101a, 101b, 101c)과 2개의 게이트 버스 라인(103a, 103b)으로 획정되는 4개의 화소 영역 내의 화소 전극(113a, 113b, 113c, 113d)을 나타내고 있다. 각 화소 영역에는, 축적 용량 버스 라인(115a, 115b)이 형성되어 있다.

도 25는, 게이트 버스 라인(103a)이, 데이터 버스 라인(101b)을 사이에 두고 2화소 영역에 미치는 단선부(321)에서 단선되어 있는 상태를 나타내고 있다.

본 예에서는, 우선, 단선부(321) 양측의 게이트 버스 라인(103a)의 단선 단부 상에, 게이트 버스 라인(103a)의 폭 보다도 큰 폭의 단선 수복용 콘택트 홀(323, 325)을 각각 형성한다. 이어서, 단선 수복용 콘택트 홀(323) 내의 게이트 버스 라인(103a)과 화소 전극(113c)의 좌변단 사이를 접속하는 레이저 CVD막(327)을 형성하고, 마찬가지로 단선 수

복용 콘택트 홀(325) 내의 게이트 버스 라인(103a)과 화소 전극(113d)의 좌변단 사이를 접속하는 레이저 CVD막(329)을 형성한다. 또한, 화소 전극 (113c)와 (113d) 사이를 직접 접속하는 레이저 CVD막(331)을 형성한다. 또한, 화소 전극(113a 113d)의 형성 전에, 화소 전극(113c)에 접속되는 TFT의 드레인 전극(117a)의 시작 부분의 절단 위치(333)에 레이저광을 조사하여 절단함으로써, 데이터 버스 라인(101a)과의 접속을 차단해 둔다. 마찬가지로, 화소 전극(113d)에 접속되는 TFT의 드레인 전극(117b)의 시작 부분의 절단 위치(335)에 레이저광을 조사하여 절단함으로써, 데이터 버스 라인(101b)과의 접속을 차단한다.

그 결과, 게이트 버스 라인(103a)의 한쪽 단선 단부는 단선 수복용 콘택트 홀(323)의 레이저 CVD막(327)을 통해 화소 전극(113c)과 접속되며, 게이트 버스 라인(103a)의 다른 쪽 단선 단부는 단선 수복용 콘택트 홀(325)의 레이저 CVD막(329)을 통해 화소 전극(113d)과 접속되고, 화소 전극(113c)과 화소 전극(113d)이 레이저 CVD막(331)으로 접속되기 때문에, 게이트 버스 라인(103a)의 단선부(321)를 우회하여 전기적인 접속을 취할 수 있다. 또한, 단선 수복용 콘택트 홀(323, 325)은, 상기한 각 예와 마찬가지로 형성되어 있기 때문에, 마찬가지로 신뢰성이 높은 전기적 접속을 얻을 수 있다.

예 7

도 26은, 도 9와 마찬가지로 액정 표시 패널의 TFT기판을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 26에서는, 3개의 데이터 버스 라인(101a, 101b, 101c)과 2개의 게이트 버스 라인(103a, 103b)이 나타나 있으며, 이들에 의해 획정되는 2개의 화소 영역(화소 전극(113a, 113b))이 나타나 있다. 또한, 게이트 버스 라인 (103a)와 (103b) 사이에 축적 용량 버스 라인(115)이 형성되어 있다. 도 26에 있어서 축적 용량 버스 라인(115)은, 화소 전극(113a) 영역 내의 단선부(341)에서 단선되어 있다.

우선, 단선부(341) 양측에서, 화소 전극(113a)과 데이터 버스 라인(101a, 101b) 사이의 영역의 축적 용량 버스 라인(115) 상에, 당해 축적 용량 버스 라인(115)의 폭 보다도 큰 폭을 갖는 단선 수복용 콘택트 홀(343, 345)을 각각 형성한다. 단선 수복용 콘택트 홀(303, 305) 내에는 게이트 버스 라인(103a)이 축적 용량 버스 라인(115)을 횡단하여 각각 형성된다.

단선 수복용 콘택트 홀(343, 345) 내에는, 축적 용량 버스 라인(115)이 그 측면을 포함하여 노출되어 있다. 이어서, 단선 수복용 콘택트 홀(343) 내의 축적 용량 버스 라인(115)과 화소 전극(113a) 사이, 및 단선 수복용 콘택트 홀(345) 내의 축적 용량 버스 라인(115)과 화소 전극(113a) 사이를 각각 접속하는 레이저 CVD막(347, 349)을 형성한다. 또한, 화소 전극(113a)의 형성 전에, 화소 전극(113a)에 접속되는 TFT의 드레인 전극(117a)의 시작 부분의 절단 위치(351)에 레이저광을 조사하여 절단함으로써, 데이터 버스 라인(101a)과의 접속을 차단해 둔다.

이렇게 함으로써, 축적 용량 버스 라인(115)에 발생하는 단선 결함을 확실하게 수복할 수 있다.

본 예의 단선 수복 방법에 대하여 도 27을 이용하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다. 도 27은, 도 26의 U-U'선에서 절단한 축적 용량 버스 라인(115) 근방의 단면을 나타내고 있다. 우선, 도 26에 나타낸 콘택트 홀(107) 및 (111)을 형성하기 전에 축적 용량 버스 라인(115)의 단선 검사가 이루어지고 있으며, 단선 검사 결과, 도 26에 나타낸 축적 용량 버스 라인(115)의 단선부(341)가 발견되었다고 하자.

콘택트 홀(107) 및 (111)을 형성하기 위하여 포토 레지스트를 기판 전면에 도포하여 레지스트막(353)을 형성하면, 도 27a에 나타낸 바와 같이, 단선부(341) 양단측의 축적 용량 버스 라인(115)의 단선단 상의 레지스트막(353)에 스폿 노광 또는 레이저광 조사를 실시한 후에 패터닝(현상)하여, 축적 용량 버스 라인(115)의 폭 보다도 넓은 폭을 갖는 홀(355, 357)을 형성한다.

다음으로, 도 27b에 나타낸 바와 같이, 드라이 에칭을 이용한 선택 에칭에 의한 콘택트 홀(107, 111)의 형성 및 단자부(도시생략)의 창이 열림과 동시에, 홀(355, 357) 내를 선택 에칭하여 축적 용량 버스 라인(115)의 단선단 상면을 노출시킴과 동시에, 축적 용량 버스 라인(115)의 폭방향 양측에 유리 기판(121) 면에 도달하는 단선 수복용 콘택트 홀(361, 363)을 형성한다.

다음으로, 도 27c에 나타낸 바와 같이, 기판 전면에 ITO 등의 투명 전극재를 성막한 후에 패터닝하여 화소 전극(113)을 형성한다. 다음으로, 도 27d에 나타낸 바와 같이, 레이저 CVD법을 이용하여, 단선 수복용 콘택트 홀(361, 363) 내의 축적 용량 버스 라인(115)과 화소 전극(113a) 사이를 접속하는 레이저 CVD막(347, 349)을 형성한다.

이와 같이 함으로써, 도 26에 나타낸 바와 같이, 축적 용량 버스 라인(115)의 한쪽 단선 단부와 다른쪽 단선 단부가, 단선 수복용 콘택트 홀(361, 363) 및 화소 전극(113a)간에 형성된 레이저 CVD막(347, 349)으로 전기적으로 접속되어 단선 결함이 수복된다.

본 예에 의하면, 화소 전극 형성전에 절연막을 드라이 에칭하여 단선 수복용 콘택트 홀을 형성하기 때문에, 종래와 같은 레이저 조사에 의한 화소 전극의 오염도 없이 정밀도 좋게 단선 수복용 콘택트 홀을 형성할 수 있으며, 또한, 마스크 수를 늘리지 않고도 수복 작업을 실시할 수 있다.

또한, 단선 수복용 콘택트 홀은, 축적 용량 버스 라인(115)의 폭 보다도 넓은 폭으로 형성되어 있기 때문에, 배선 패턴상에만 콘택트 홀을 형성한 경우에 비해 접촉면적이 넓어 접속의 신뢰성이 높아진다.

예 8

도 28은, 도 9와 마찬가지로 액정 표시 패널의 TFT기판을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 28은, 3개의 데이터 버스 라인(101a, 101b, 101c)과 2개의 게이트 버스 라인(103a, 103b)으로 획정되는 2개의 화소 영역 내의 화소 전극(113a, 113b)을 나타내고 있다. 각 화소 영역에는, 축적 용량 버스 라인(115)이 형성되어 있다.

도 28은, 축적 용량 버스 라인(115)이, 데이터 버스 라인(101b)을 사이에 두고 2화소 영역에 미치는 단선부(371)에서 단선되어 있는 상태를 나타내고 있다.

본 예에서는, 우선, 단선부(371) 양측의 축적 용량 버스 라인(115) 상으로서, 화소 전극(113a)과 데이터 버스 라인(101a) 사이의 영역의 축적 용량 버스 라인(115) 상에, 당해 축적 용량 버스 라인(115)의 폭 보다도 넓은 폭을 갖는 단선 수복용 콘택트 홀(373)을 형성한다. 마찬가지로, 화소 전극(113b)과 데이터 버스 라인(101c) 사이의 영역의 축적 용량 버스 라인(115) 상에, 당해 축적 용량 버스 라인(115)의 폭 보다도 넓은 폭을 갖는 단선 수복용 콘택트 홀(375)을 형성한다. 단선 수복용 콘택트 홀(373, 375) 내에는 축적 용량 버스 라인(115)이 그 측면을 포함하여 노출되어 있다.

이어서, 단선 수복용 콘택트 홀(373) 내의 축적 용량 버스 라인(115)과 화소 전극(113a) 사이, 및 단선 수복용 콘택트 홀(375) 내의 축적 용량 버스 라인(115)과 화소 전극(113c) 사이를 각각 접속하는 레이저 CVD막(377, 379)을 형성한다. 또한, 화소 전극(113a)과 (113b) 사이를 직접 접속하는 레이저 CVD막(381)을 형성한다.

또한, 화소 전극(113a)의 형성 전에, 화소 전극(113a)에 접속되는 TFT의 드레인 전극(117a)의 시작 부분의 절단 위치(383)에 레이저광을 조사하여 절단함으로써, 데이터 버스 라인(101a)과의 접속을 차단해 둔다. 마찬가지로, 화소 전극(113b)에 접속되는 TFT의 드레인 전극(117b)의 시작 부분의 절단 위치(385)에 레이저광을 조사하여 절단함으로써, 데이터 버스 라인(101b)과의 접속을 차단해 둔다.

이상의 결과, 축적 용량 버스 라인(115)의 한쪽의 단선 단부는 단선 수복용 콘택트 홀(373)의 레이저 CVD막(377)을 통해 화소 전극(113a)과 접속되며, 축적 용량 버스 라인(115)의 다른쪽 단선 단부는 단선 수복용 콘택트 홀(375)의

레이저 CVD막(379)을 통해 화소 전극(113b)과 접속되며, 화소 전극(113a)과 화소 전극(113b)이 레이저 CVD막(381)으로 접속되기 때문에, 축적 용량 버스 라인(115)의 단선부(371)를 우회하여 전기적인 접속을 취할 수 있다. 또한, 단선 수복용 콘택트 홀(373, 375)은, 상기한 각 예와 마찬가지로 형성되어 있기 때문에, 마찬가지로 신뢰성이 높은 전기적 접속을 얻을 수 있다.

예 9

도 29는, 액정 표시 패널의 TFT기판에 있어서의 게이트 버스 라인 및 데이터 버스 라인의 인출선(리드선)의 형성 영역을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 29에서는, 표시 영역 내의 게이트 버스 라인 및 데이터 버스 라인(191)이 인출선(393)을 통해 외부 접속용 단자부(395)에 접속되는 모습이 나타나 있다.

도 29에 있어서, 인출선(393) 중 하나가 단선부(397)에서 단선되어 있다. 본 예에서는, 단선부(397) 양측의 인출선(393)의 단선 단부 상에, 인출선(393)의 폭 보다도 넓은 폭을 갖는 단선 수복용 콘택트 홀(413, 415)을 인출선(393)을 횡단하도록 하여 각각 형성한다. 이어서, 단선 수복용 콘택트 홀(413) 내의 인출선(393)과 콘택트 홀(415) 내의 인출선(393) 사이를 접속하는 레이저 CVD막(405)을 형성한다.

본 예의 단선 수복 방법에 대하여 도 30을 이용하여 보다 구체적으로 설명하기로 한다. 도 30은, 도 29의 V-V'선에서 절단한 인출선(393) 근방의 단면을 나타내고 있다. 도시하지 않은 콘택트 홀(107) 및 (111)을 형성하기 전에 인출선(393)의 단선 검사가 이루어지고 있으며, 단선 검사 결과, 도 29에 나타낸 인출선(393)의 단선부(397)가 발견되었다고 하자.

콘택트 홀(107) 및 (111)을 형성하기 위하여 레지스트를 기판 전면에 도포하여 레지스트막(307)을 형성하면, 도 30a에 나타낸 바와 같이, 단선부(397) 양측의 인출선(393)의 단선 단부 상의 레지스트막(407)에 스폿노광 또는 레이저광 조사를 수행한 후에 패터닝하여, 인출선(393)의 폭 보다도 넓은 폭을 갖는 홀(409, 411)을 형성한다.

다음으로, 도 30b에 나타낸 바와 같이, 드라이 에칭을 이용한 선택 에칭에 의한 콘택트 홀(107, 111)의 형성 및 단자부(도시생략)의 창이 열림과 동시에, 홀(409, 411) 내를 선택 에칭하여 인출선(393)의 단선 단부 상면을 노출시킴과 동시에, 인출선(393)의 폭 방향 양측에 유리 기판(121) 면에 도달하는 단선 수복용 콘택트 홀(413, 415)을 형성한다.

다음으로, 기판 전면에 ITO 등의 투명 전극재를 성막한 후에 패터닝하여 화소 전극(113)(도시생략)을 형성한다. 다음으로, 도 30c에 나타낸 바와 같이, 레이저 CVD법을 이용하여, 단선 수복용 콘택트 홀(413) 내의 인출선(393)과 콘택트 홀(415) 내의 인출선(393)을 접속하는 레이저 CVD막(405)을 형성한다.

이렇게 함으로써, 도 29에 나타낸 바와 같이, 인출선(393) 한쪽의 단선 단부와 다른쪽 단선 단부가, 단선 수복용 콘택트 홀(413, 415) 간에 형성된 레이저 CVD막(405)으로 전기적으로 접속되어 단선 결함이 수복된다.

본 예에 의하면, 화소 전극 형성 전에 절연막을 드라이 에칭하여 단선 수복용 콘택트 홀을 형성하기 때문에, 종래와 같은 레이저 조사에 의한 화소 전극의 오염도 없이 정밀도 좋게 단선 수복용 콘택트 홀을 형성할 수 있으며, 또한, 마스크 수를 늘리지 않고도 수복 작업을 실시할 수 있다.

또한, 단선 수복용 콘택트 홀은, 인출선(393)의 폭 보다도 넓은 폭으로 형성되어 있기 때문에, 배선 패턴 상에만 콘택트 홀을 형성한 경우에 비해 접촉 면적이 넓어 접속의 신뢰성이 높아진다.

예 10

도 31은, 도 9와 마찬가지로 액정 표시 패널의 TFT기판을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 31에서는, 3개의 데이터 버스 라인(101a, 101b, 101c)과 3개의 게이트 버스 라인(103a, 103b, 103c)이 나타나 있으며, 이들에 의해 획정되는 4개의 화소 영역(화소 전극(113a, 113b, 113c, 113d))이 나타나 있다. 또한, 게이트 버스 라인(103a,

103b) 사이에 축적 용량 버스 라인(115a)이 나타나 있으며, 게이트 버스 라인(103b, 103c) 사이에 축적 용량 버스 라인(115b)이 나타나 있다.

도 31에 있어서, 데이터 버스 라인(101b)이, 화소 전극(113a, 113b) 사이에 있는 단선부(421)에서 단선되어 있다. 게이트 버스 라인(103b)이 화소 전극(113c)의 우측 상단에 있어서의 단선부(423)에서 단선되어 있다. 또한, 축적 용량 버스 라인(115b)이 화소 전극(113c, 113d) 사이에서 쌍방의 영역에 걸쳐지는 단선부(425)에서 단선되어 있다.

이 경우, 우선 단선부(421, 423, 425)의 양단부 바로 위의 보호막 상에, 각각 단선부의 선폭 보다도 넓은 레이저 CVD막(427, 429, 431)을 형성한다. 이어서, 레이저 용접법에 의해 각 단선부의 양단부에 검은 원으로 나타낸 레이저 용접부를 형성하고, 단선되어 있는 배선 패턴의 단선단을 레이저 CVD막(427, 429, 431)에 의해 직접 접속한다.

이하, 도 32 도 34를 이용하여 구체적으로 설명하기로 한다. 도 32는, 도 31에 나타낸 W-W'선에서 절단한 데이터 버스 라인(101b) 근방의 단면을 나타내고 있다. 도 33은, 도 31에 나타낸 X-X'선에서 절단한 게이트 버스 라인(103b) 근방의 단면을 나타내고 있다. 도 34는, 도 31에 나타낸 Y-Y'선에서 절단한 축적 용량 버스 라인(115b) 근방의 단면을 나타내고 있다.

우선, 도 32a, 33a, 34a에 나타낸 바와 같이, 단선부(421, 423, 425)를 덮도록, 보호 절연막(133) 상에 레이저 CVD막(427, 429, 431)을 단선부(421, 423, 425)의 선폭 보다도 넓게 형성한다. 다음으로, 도 32b, 33b, 34b에 나타낸 바와 같이, 이면측으로부터 또는 표면측으로부터 단선부(421, 423, 425)의 양단부를 향해 레이저광(예를들면 YAG 레이저광)을 조사하는 레이저 용접법을 실시하여, 단선부(421, 423, 425)의 양단부에 레이저 용접부를 형성한다.

도 32b에 나타낸 바와 같이, 단선부(421)에 있어서의 레이저 용접부(433, 434)에 의해 레이저 CVD막(427)과 데이터 버스 라인(101b)이 접속되어 단선부(421)에서의 단선이 수복되어 있다. 도 33b에 나타낸 바와 같이, 단선부(423)에 있어서의 레이저 용접부(435, 436)에 의해 레이저 CVD막(429)과 게이트 버스 라인(103b)이 접속되어 단선부(323)에서의 단선이 수복되어 있다. 도 34b에 나타낸 바와 같이, 단선부(425)에 있어서의 레이저 용접부(437, 438)에 의해 레이저 CVD막(431)과 축적 용량 버스 라인(115b)이 접속되어 단선부(425)에서의 단선이 수복되어 있다.

이로써, 단선부(421)는, 데이터 버스 라인(101b)의 한쪽 단선 단부로부터, 레이저 용접부(433), 레이저 CVD막(427), 및 레이저 용접부(434)를 통해 데이터 버스 라인(101b)의 다른쪽 단선 단부와 전기적으로 접속된다. 단선부(423)는, 게이트 버스 라인(103b)의 한쪽 단선 단부로부터, 레이저 용접부(435), 레이저 CVD막(429) 및 레이저 용접부(436)를 통해 게이트 버스 라인(103b)의 다른쪽 단선 단부와 전기적으로 접속된다. 또한, 단선부(425)는, 축적 용량 버스 라인(115b)의 한쪽 단선 단부로부터, 레이저 용접부(437), 레이저 CVD막(431), 및 레이저 용접부(438)를 통해 축적 용량 버스 라인(115b)의 다른 쪽 단선 단부와 전기적으로 접속된다.

또한, 단선부(425)에 있어서 이상 설명한 수복 방법을 도입하는 경우에는, 화소 전극(113c)의 우변단과 화소 전극(113d)의 좌변단이 접속되기 때문에, 화소 전극(113c)에 접속되는 TFT의 드레인 전극(117a) 및 화소 전극(113d)에 접속되는 TFT의 드레인 전극(117b)은, 각각 데이터 버스 라인(101a, 101b)으로부터 떼어놓을 필요가 있다.

제 2 실시예

다음으로 본 발명의 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치 및 그 결함 수복 방법을 도 35 내지 도 53을 이용하여 설명하기로 한다. 도 35는, 본 발명의 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치의 결함 수복 방법의 원리 설명도이다. 도 35a는, 투명유리 기판(500) 상에 게이트 버스 라인(502)이 형성되고, 그 위에 절연막(게이트 절연막;SiN)(504)을 통해 데이터 버스 라인(506)이 게이트 버스 라인(502)에 교차되어 형성되며, 그 위에 절연막(보호막; SiN)(508)이 형성되는 표시

패널을 나타내고 있다. 또한, 도 35a는, 게이트 버스 라인(502)과 데이터 버스 라인(506)이 층간 단락부(510)에 있어서 단락되어 있는 것을 나타내고 있다.

도 35b에 나타낸 바와 같이, 최상층의 절연막(SiN)(508)의 상부로부터 층간 단락부(510)를 사이에 두고 데이터 버스 라인(506)을 따른 양측에 레이저광을 조사하여, 데이터 버스 라인(506)을 절단부(512, 514)에서 절단한다.

이어서, 도 35c에 나타낸 바와 같이, 절단부(512, 514)의 외측 부분의 절연막(SiN)(508)에 레이저광을 조사하여, 데이터 버스 라인(506)이 노출되도록 콘택트 홀(516, 518)을 각각 형성한다.

다음으로, 도 35d에 나타낸 바와 같이, 레이저 CVD법에 의해 콘택트 홀(516, 518) 각각의 내주 및 개구부 주변의 절연층(508)상에 금속막을 성막하여 금속 퇴적부(520, 522)를 형성한다. 이어서, 절연막(508) 상에 형성되어 있는 금속 퇴적부(520, 522) 사이를, 다음의 (A) (E)의 어느 한 방법으로 전기적으로 접속하여 층간단락을 수복한다.

(A) 절연막(508) 상에 금속 퇴적부(520, 522)를 형성할 때, 계속해서 금속 퇴적부(520, 522) 사이를 레이저 CVD법에 의해 성막한 금속막으로 직접 접속한다.

(B) 미리 데이터 버스 라인(506)의 측방에 소정의 길이의 예비 배선을 형성해 두고, 예비 배선의 양단상에 최상층의 절연막(508)에 개구하는 콘택트 홀을 설치하고, 예비 배선의 콘택트 홀과 금속 퇴적부(520, 522) 사이를 레이저 CVD법에 의해 성막한 금속막으로 접속한다.

(C) 화소 전극과 금속 퇴적부(520, 522) 사이를 레이저 CVD법에 의해 성막한 금속막으로 접속한다.

(D) 도 35c의 콘택트 홀(516, 518)을 설치하지 않고, 미리 데이터 버스 라인(506)의 양 절단부의 외측에 예비 패드를 각각 연장설치하여, 예비 패드 상에 최상층의 절연막(508)에 개구하는 콘택트 홀을 설치하고, 양 콘택트 홀 사이를 레이저 CVD법에 의해 성막한 금속막으로 접속한다.

(E) 도 35c의 콘택트 홀(516, 518)을 설치한 후, 데이터 버스 라인의 양 절단부 외측단 상의 절연층(508)에 콘택트 홀(516, 518)과 이어지는 투명 도전체막을 예비 패드로서 각각 성막하고, 양 예비 패드 간을 레이저 CVD법에 의해 성막한 금속막으로 접속한다.

이로써, 절단한 데이터 버스 라인(506)의 절단 단부 사이가, 절연막(508) 상에 레이저 CVD법으로 그린 금속막으로 접속되어, 층간 단락이 수복된다. 이상은, 데이터 버스 라인(506)을 절단하여 층간 단락을 수복하는 경우이지만, 데이터 버스 라인(506)이 아니라, 게이트 버스 라인(502)이나 도시하지 않은 축적 용량 버스 라인을 마찬가지로 절단하여 층간 단락을 수복할 수 있는 것은 물론이다.

이와 같이, 제 2 실시예에 의하면, 레이저 CVD법으로 배선을 그려 층간 단락부(선결함 장소)를 수복함으로써, 표시 영역 내에서 선결함을 수복할 수 있다. 이하, 제 2 실시예에 의한 결함 수복 방법을 예를 이용하여 구체적으로 설명하기로 한다.

또한, 이하의 예에서는, 콘택트 홀의 형성에 이용되는 레이저광은, YAG 펄스레이저의 제 3 고주파(파장 355nm) 혹은 제 4 고주파(파장 266nm)이다. 또한, 레이저 CVD법에 의한 금속막의 성막은, W(텅스텐) 유기 금속, Mo(몰리브덴) 유기 금속 혹은 Cr(크롬) 유기 금속을 포함하는 Ar기체를 흘려보내면서 유기 금속 기체(성막 기체) 농도, 레이저 파워, 스캔속도 및 횟수를 조정하여, YAG 레이저로부터 출력되는 파장 355nm의 연속 레이저광을 조사하여 막을 퇴적시키도록 하고 있다.

구체적인 성막 조건을 나타내면, 성막 기체는, 금속카르보닐{$W(CO)_6$, $Cr(CO)_6$}이다. 레이저 파워는, 감쇠기 값(attenuator value)으로 하여 0.2 0.4이다. 스캔 속도는, 3.0㎛/sec이며, 스캔 횟수는, 1왕복이다. 반송 기체(Ar) 유량은, 90cc/min이다. 이 조건으로 성막하면, 막 두께가 400 600nm, 비저항이 100 150μΩ·cm인 W(텅스텐)막이 얻어진다. 또한, W 단체에서의 비저항은 5.65μΩ·cm이다.

콘택트 홀 지름은, 레이저 조사 시의 조건에도 좌우되지만, 2 5㎛ 지름 레벨의 것을 사용하고 있다. 레이저 CVD법에 의해 성막한 금속 배선은 최소 그림 선폭이 5㎛, 막 두께는 0.2㎛, 저항율은 50μΩ·cm 이하이다. 이 조건에 의해 층간 단락을 수복하여 액정 표시 패널을 구성하여도 문제가 없다는 것이 확인되었다.

예 1

도 36은, 액정 표시 장치의 비정질 실리콘(a-Si) TFT기판의 층간 단락 부분을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 36은, 2개의 데이터 버스 라인(506a, 506b)과 1개의 게이트 버스 라인(502)을 나타내고 있으며, 이들에 의해 2개의 화소 영역(화소 전극(524a, 524b))이 획정되어 있다. 또한, 2개의 화소 전극(524a, 524b)의 아래쪽을 좌우 방향으로 횡단하는 축적 용량 버스 라인(526)이 형성되어 있다.

도 36에 있어서, 데이터 버스 라인(506a)이, 층간 단락부(510a)에서 게이트 버스 라인(502)과 단락되어 있다. 또한, 데이터 버스 라인(506a)이 층간 단락부(510b)에서 축적 용량 버스 라인(526)과 단락되어 있다.

이 경우, 절연기판 상의 게이트 버스 라인(502)와 데이터 버스 라인(506a)의 층간 단락을 수복하기 위하여, 우선, 데이터 버스 라인(506a)의 층간 단락부(510a)의 양측에 레이저광을 조사하여, 데이터 버스 라인(506a)을 절단부(512a, 512b)에서 절단한다(도 35a 참조). 다음으로, 최상층의 절연막(SiN)(508) 윗쪽에서부터 층간 단락부(510a)의 양측에 YAG 펄스 레이저광을 조사하여, 데이터 버스 라인(506a)이 노출되도록 콘택트 홀(516a, 516b)을 각각 형성한다(도 35b 참조). 이어서, 레이저 CVD법에 의해, 콘택트 홀(516a, 516b) 사이를 접속하는 금속 배선을 형성한다. 이 경우, 콘택트 홀(516a, 516b) 사이를 직선상으로 접속하도록 금속 배선을 형성하면, 절단부(512a, 512b)를 통해 데이터 버스 라인(506a)과 게이트 버스 라인(502)이 다시 단락되어 버린다.

따라서, 도 36에 나타낸 바와 같이, 데이터 버스 라인(506a)의 절단부(512a, 512b)를 우회하도록 금속 배선(528a, 528b, 528c)을 형성하여 콘택트 홀(516a, 516b) 사이를 접속하고, 층간단락을 수복한다. 이하, 도 37, 도 38을 참조하면서 구체적으로 설명하기로 한다.

도 37은, 도 36의 A-A'선으로 절단한 TFT단면을 나타내고 있다. 도 38은, 도 36의 B-B'선으로 절단한 TFT단면을 나타내고 있다. 도 37에 나타낸 바와 같이, 데이터 버스 라인(506a) 상에 설치한 콘택트 홀(516b)(516a)을 레이저 CVD법에 의한 금속막으로 채움과 동시에, 데이터 버스 라인(506a)과 교차하는 방향으로 소정 길이만큼 레이저 CVD법에 의한 금속막을 연장 설치하여 금속 배선(528a)(528b)을 형성한다. 이어서, 콘택트 홀(516b)(516a)로부터 연장된 금속 배선(528a, 528b)의 단부간을 접속하는 금속 배선(528c)을 레이저 CVD법에 의해 형성한다. 금속 배선(528c)은, 도 38에 나타낸 바와 같이, 게이트 버스 라인(502)에 걸쳐져 설치되어 있다.

그 결과, 데이터 버스 라인(506a)의 한쪽 절단 단부가, 콘택트 홀(516a), 금속 배선(528b), 금속 배선(528c), 및 콘택트 홀(516b)을 통해 데이터 버스 라인(506a)의 다른쪽 절단 단부에 전기적으로 접속되어 층간단락이 수복된다.

또한, 도 36에 있어서, 절연기판 상의 축적 용량 버스 라인(526)과 데이터 버스 라인(506a)의 층간단락을 수복하기 위하여, 마찬가지로 데이터 버스 라인(506a)의 층간단락부(510b)의 양측에 레이저광을 조사하여 절단부(512c, 512d)를 형성한다(도 35a 참조). 다음으로, 최상층의 절연막(SiN)(508)의 윗쪽으로부터 층간 단락부(510a)의 양측에 YAG 펄스 레이저광을 조사하여, 데이터 버스 라인(506a)이 노출되도록 콘택트 홀(516c, 516d)을 각각 형성한다(도

35b 참조). 이어서, 상기와 마찬가지로, 데이터 버스 라인(506a)의 절단부(512c, 512d)를 우회하도록 레이저 CVD법에 의해 금속 배선(530a, 530b)을 형성하고, 이 금속 배선(530a, 530b)에 의해 콘택트 홀(516c, 516d) 간을 접속하여 층간단락을 수복한다.

예 2

도 39는, 액정 표시 장치의 TFT기판의 층간단락 부분을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 39에서는, 2개의 데이터 버스 라인(506a, 506b)과 1개의 게이트 버스 라인(502)을 나타내며, 이들에 의해 획정되는 2개의 화소 영역(화소 전극(524a, 524b))이 나타나 있다. 또한, 2개의 화소 전극(524a, 524b)의 중앙부를 좌우방향으로 횡단하는 축적 용량 버스 라인(526)이 형성되어 있다.

본 예에서는, 데이터 버스 라인(506)과 게이트 버스 라인(502)이 교차하는 영역에 있어서, 인접하는 데이터 버스 라인(506)과 화소 전극(524) 사이에, 데이터 버스 라인(506)을 따라 소정 길이의 예비 배선(532)을, 게이트 버스 라인(502)을 가로지르도록 형성하고 있다. 또한, 데이터 버스 라인(506)과 축적 용량 버스 라인(526)이 교차하는 영역에 있어서, 인접하는 데이터 버스 라인(506)과 화소 전극(524) 사이에, 데이터 버스 라인(506)의 측방에 소정 길이의 예비 배선(532)을, 축적 용량 버스 라인(526)을 가로지르도록 형성하고 있다.

예를들면, 데이터 버스 라인(506b)과 게이트 버스 라인(502)이 교차하는 영역에 있어서, 인접하는 데이터 버스 라인(506b)과 화소 전극(524a) 사이에, 데이터 버스 라인(506b)의 측방에 소정 길이의 예비 배선(532c)을, 게이트 버스 라인(502)을 가로지르도록 하여 형성하고 있다. 또한, 예를 들면, 데이터 버스 라인(506b)과 축적 용량 버스 라인(526)이 교차하는 영역에 있어서, 인접하는 데이터 버스 라인(506b)과 화소 전극(524a) 사이에, 데이터 버스 라인(506b)의 측방에 소정 길이의 예비 배선(532d)을 축적 용량 버스 라인(526)을 가로지르도록 형성하고 있다.

도 39에 있어서, 본 실시예 1과 마찬가지로, 데이터 버스 라인(506a)이 층간 단락부(510a)에서 게이트 버스 라인(502)과 단락되어 있다. 또한, 데이터 버스 라인(506a)이 층간 단락부(510b)에서 축적 용량 버스 라인(526)과 단락되어 있다.

우선, 층간 단락부(510a)의 수복 방법을 설명하기로 한다. 본 예에서는, 예 1과 마찬가지로 데이터 버스 라인(506a)을 절단부(512a, 512b)에서 절단하고, 절단부(512a, 512b) 근방의 데이터 버스 라인(506a) 상의 절연막(508)에 레이저광을 조사하여 콘택트 홀(516a, 516b)을 형성한다. 또한, 예비 배선(532a)의 양단부 상의 절연막(508)에 레이저광을 조사하여 콘택트 홀(534a, 534b)을 형성한다.

이어서, 레이저 CVD법에 의해, 콘택트 홀(516a)과 (534a) 간을 접속하는 금속 배선(536a)을 형성한다. 마찬가지로, 레이저 CVD법에 의해, 콘택트 홀(516b)과 (534b) 간을 접속하는 금속 배선(536b)을 형성한다.

구체적으로는, 도 40, 도 41에 나타낸 순서로 층간단락을 수복한다. 도 40은, 도 39의 C-C'선에서 절단한 단면을 나타내고 있다. 도 41은, 도 39의 D-D'선으로 절단한 단면을 나타내고 있다. 도 40, 도 41에 나타낸 바와 같이, 데이터 버스 라인(506a)을 형성하는 공정으로 예비 배선(532a)을 형성해 둔다. 게이트 버스 라인(502)과의 층간단락이 발생한 경우에는, 데이터 버스 라인(506a) 상 및 예비 배선(532a) 상에 콘택트 홀(516a)(516b), (534a)(534b)을 각각 형성한다. 이어서, 콘택트 홀(516a)과 (534a) 간(콘택트 홀(516b)과 (534b)간)을, 이들을 채우는 금속 배선(536a)(536b)으로 접속한다.

그 결과, 도 41에 나타낸 바와 같이, 예비 배선(532a)은, 게이트 버스 라인(502)을 가로질러 형성되어 있기 때문에, 금속 배선(536a)으로부터 예비 배선(532a)을 통해 금속 배선(536b)에 달하는 우회 경로가 구성되어 층간단락(510a)이 수복된다. 이 예 2에 의하면, 레이저 CVD법에 의해 그려지는 것은, 금속 배선(536a, 536b)이 되며, 레이저 CVD법에 의해 그려지는 영역을 짧게 할 수 있다.

층간 단락부(510b)에 대해서도 마찬가지로, 콘택트 홀(516c, 516d, 538a, 538b)을 각각 형성하고, 콘택트 홀(516c, 538a) 간을 금속 배선(540a)으로 접속하고, 콘택트 홀(516d, 538b) 간을 금속 배선(540b)으로 접속함으로써, 축적 용량 버스 라인(526)과의 층간단락(510b)이 수복된다.

예 3

도 42는, 액정 표시 장치의 TFT기판의 층간단락 부분을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 42에서는, 2개의 데이터 버스 라인(506a, 506b)과 1개의 게이트 버스 라인(502)을 나타내며, 이들에 의해 2개의 화소 영역(화소 전극(524a, 524b))이 획정되어 있다. 또한, 2개의 화소 전극(524a, 524b)의 중앙부를 좌우방향으로 횡단하는 축적 용량 버스 라인(526)이 나타나 있다.

본 예에서는, 데이터 버스 라인(506)과 게이트 버스 라인(502)이 교차하는 영역에 있어서, 게이트 버스 라인(502)의 측방에 소정 길이의 예비 배선(542a)을, 데이터 버스 라인(506a)을 가로지르도록 형성하고 있다. 또한, 데이터 버스 라인(506a)과 축적 용량 버스 라인(526)이 교차하는 영역에 있어서, 축적 용량 버스 라인(526)의 측방에 소정 길이의 예비 배선(542c)을, 데이터 버스 라인(506a)을 가로지르도록 형성하고 있다.

마찬가지로, 데이터 버스 라인(506b)과 게이트 버스 라인(502)이 교차하는 영역에 있어서, 게이트 버스 라인(502)의 측방에 소정 길이의 예비 배선(542b)을, 데이터 버스 라인(506b)을 가로지르도록 하여 형성하고 있다. 또한, 데이터 버스 라인(506b)과 축적 용량 버스 라인(526)이 교차하는 영역에 있어서, 축적 용량 버스 라인(526)의 측방에 소정 길이의 예비 배선(542d)을 데이터 버스 라인(506b)을 가로지르도록 형성하고 있다. 이들 예비 배선(542a 542d)은, 인접하는 화소 전극과 접촉하지 않도록 형성되어 있다.

도 42에 있어서, 본 실시예 1과 마찬가지로, 데이터 버스 라인(506a)이 층간 단락부(510a)에서 게이트 버스 라인(502)과 단락되어 있다. 또한, 데이터 버스 라인(506a)이 층간 단락부(510b)에서 축적 용량 버스 라인(526)과 단락되어 있다.

우선, 층간 단락부(510a)의 수복 방법을 설명하기로 한다. 본 예에서는, 게이트 버스 라인(502)을 절단부(512a, 512b)에서 절단하고, 양 절단부(512a, 512b) 근방의 절연막(508)에 레이저광을 조사하여 콘택트 홀(516a, 516b)을 형성한다. 또한, 예비 배선(542a)의 양단부 상의 절연막(508)에 레이저광을 조사하여 콘택트 홀(544a, 544b)을 형성한다.

이어서, 레이저 CVD법에 의해, 콘택트 홀(516a, 544a) 간을 접속하는 금속 배선(546a)을 형성한다. 마찬가지로, 레이저 CVD법에 의해, 콘택트 홀(516b)과 (544b) 간을 접속하는 금속 배선(546b)을 형성한다.

구체적으로는, 도 43, 도 44에 나타낸 순서로 층간단락을 수복한다. 도 43은, 도 42의 E-E'선에서 절단한 단면을 나타내고 있다. 도 44는, 도 42의 F-F'선으로 절단한 단면을 나타내고 있다. 도 43, 도 44에 나타낸 바와 같이, 게이트 버스 라인(502)을 형성하는 공정으로 예비 배선(542a)을 형성해 둔다. 데이터 버스 라인(506a)과의 층간단락이 발생한 경우에는, 게이트 버스 라인(502) 상 및 예비 배선(542a) 상에 콘택트 홀(516a)(516b), (544a)(544b)을 각각 형성한다. 이어서, 콘택트 홀(516a)과 (544a) 간(콘택트 홀(516b)과 (544b)간)을, 이들을 채우는 금속 배선(546a)(546b)으로 접속한다.

그 결과, 예비 배선(542a)은, 게이트 버스 라인(502)을 가로질러 형성되어 있기 때문에, 금속 배선(546a)으로부터 예비 배선(542a)을 통해 금속 배선(546b)에 달하는 우회 경로가 구성되어 층간단락(510a)이 수복된다. 본 예에 의하면, 레이저 CVD법에 의해 그려지는 것은, 금속 배선(546a, 546b)이 되며, 예 2와 마찬가지로, 레이저 CVD법에 의해 그려지는 영역을 짧게 할 수 있다.

층간 단락부(510b)에 대해서도 마찬가지로, 콘택트 홀(516c, 516d, 548a, 548b)을 각각 형성하고, 콘택트 홀(516c, 548a) 간을 금속 배선(550a)으로 접속하고, 콘택트 홀(516d, 548b) 간을 금속 배선(550b)으로 접속함으로써, 축적 용량 버스 라인(526)과의 층간단락(510b)이 수복된다.

예 4

도 45는, 액정 표시 장치의 TFT기판의 층간단락 부분을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 45에서는, 2개의 데이터 버스 라인(506a, 506b)과 1개의 게이트 버스 라인(502)을 나타내며, 이들에 의해 획정되는 2개의 화소 영역(화소 전극(524a, 524b))이 나타나 있다. 또한, 2개의 화소 전극(524a, 524b)의 중앙부를 좌우방향으로 횡단하는 축적 용량 버스 라인(526)이 나타나 있다.

본 예에서는, 데이터 버스 라인(506a)과 게이트 버스 라인(502)의 교차부 근방에 있어서 게이트 버스 라인(502)의 폭방향 양측에서의 데이터 버스 라인(506a)의 측부에 소정 길이의 예비 패드(552a, 552b)를 연장 설치하고 있다. 데이터 버스 라인(506b)에서도 마찬가지로 하여, 소정 길이의 예비 패드(564a, 564b)를 연장 설치하고 있다. 또한, 데이터 버스 라인(506a)과 축적 용량 버스 라인(526)의 교차부 근방에 있어서 축적 용량 버스 라인(526)의 폭방향 양측에서의 데이터 버스 라인(506a)의 측부에 소정 길이의 예비 패드(558a, 558b)를 연장 설치하고 있다. 데이터 버스 라인(506b)에서도 마찬가지로 하여, 소정 길이의 예비 패드(566a, 566b)를 연장 설치하고 있다.

도 45에 있어서, 예 1과 마찬가지로, 데이터 버스 라인(506a)이 층간단락부(510a)에서 게이트 버스 라인(502)과 단락되어 있다. 또한, 데이터 버스 라인(506a)이 층간단락부(510b)에서 축적 용량 버스 라인(526)과 단락되어 있다.

우선, 층간단락부(510a)의 수복 방법을 설명하기로 한다. 이 예 4에서는, 절단부(512a, 512b)에서 데이터 버스 라인(506a)을 절단하고, 양 절단부(512a, 512b)의 근방의 절연막(508)에 레이저광을 조사하여 콘택트 홀(516a, 516b)을 형성한다. 또한, 예비 패드(552a, 552b) 상의 절연막(508)에 레이저광을 조사하여 콘택트 홀(554a, 554b)을 형성한다. 이어서, 레이저 CVD법에 의해 콘택트 홀(554a, 554b) 간을 접속하는 금속 배선(556)을 형성한다.

구체적으로는, 도 46, 도 47에 나타낸 순서로 층간단락을 수복한다. 도 46은, 도 45의 G-G'선에서 절단한 TFT단면을 나타내고 있다. 도 47은, 도 45의 H-H'선으로 절단한 TFT단면을 나타내고 있다. 도 46, 도 47에 나타낸 바와 같이, 데이터 버스 라인(506a)을 형성하는 공정으로 예비 패드(552a, 552b)를 형성해 둔다. 데이터 버스 라인(506a)과 게이트 버스 라인(502)의 층간단락이 발생한 경우에는, 예비 패드(552a, 552b) 상에 콘택트 홀(554a, 554b)을 각각 형성한다. 이어서, 레이저 CVD법에 의해 콘택트 홀(554a, 554b) 간을 접속하는 금속 배선(556)을 형성한다.

그 결과, 예비 패드(552a)로부터 금속 배선(556)을 통해 예비 패드(552b)에 달하는 우회 경로가 구성되어 층간단락(510a)이 수복된다. 본 예에 의하면, 콘택트 홀을 예비 패드(552a, 552b) 상에만 설치하기 때문에, 예비 배선을 설치하는 예 2, 3의 경우 보다도 수복 작업의 단순화를 꾀할 수 있다.

절단부(510b)에 대해서도 마찬가지로, 예비 패드(558a, 558b) 상에 설치한 콘택트 홀(560a, 560b) 간을 금속 배선(562)으로 접속함으로써, 축적 용량 버스 라인(526)과의 층간단락이 수복된다.

예 5

도 48은, 액정 표시 장치의 TFT기판의 층간단락 부분을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 48에서는, 2개의 데이터 버스 라인(506a, 506b)과 1개의 게이트 버스 라인(502)을 나타내며, 이들에 의해 획정되는 2개의 화소 영역(화소 전극(524a, 524b))이 나타나 있다. 또한, 2개의 화소 전극(524a, 524b)의 중앙부를 좌우방향으로 횡단하는 축적 용량 버스 라인(526)이 나타나 있다.

도 48에 있어서, 예 1과 마찬가지로, 데이터 버스 라인(506a)이, 층간단락부(510a)에서 게이트 버스 라인(502)과 단락되어 있다. 또한, 데이터 버스 라인(506a)이, 층간단락부(510b)에서 축적 용량 버스 라인(526)과 단락되어 있다.

이하, 층간단락부(510a)의 수복 방법을 도 49도 참조하여 설명하기로 한다. 도 49는, 도 48의 Ⅰ-Ⅰ'선에서 절단한 TFT단면을 나타내고 있다. 본 예에서는, 미리 데이터 버스 라인(506a, 506b) 상의 절연막에 소정 간격으로 콘택트 홀을 개구해 두고, 화소 전극(524)의 형성과 동시에, 콘택트 홀을 통해 데이터 버스 라인(506a, 506b)과 접속된 투명 전극막(ITO)으로 이루어진 예비 패드(568a, 568b…)를 형성하고 있다. 예비 패드(568)는, 데이터 버스 라인(506)과 게이트 버스 라인(502) 및 축적 용량 버스 라인(526)과의 교차부 근방에 형성하고 있다.

따라서, 절단부(512a, 512b)에서 데이터 버스 라인(506a)을 절단하고, 이어서, 예비 패드(568a, 568b)의 단부간을 레이저 CVD법에 의한 금속 배선(572)으로 접속하는 것만으로, 예비 패드(568a)로부터 금속 배선(572)을 통해 예비 패드(568b)에 달하는 우회 경로가 구성되어 층간단락이 수복된다. 본 예에 의하면, 수복 시에 콘택트 홀을 설치할 필요가 없으며, 예비 패드(568a, 568b) 간을 레이저 CVD법에 의한 금속 배선(572)으로 접속하는 것만으로 수복이 완료되기 때문에, 수복 작업의 대폭적인 간소화를 꾀할 수 있다.

층간단락부(510b)에 대해서도 마찬가지로, 예비 패드(574a, 574b) 간을 레이저 CVD법에 의한 금속 배선(578)으로 접속함으로써, 축적 용량 버스 라인(526)과의 층간단락이 수복된다.

예 6

도 50은, 액정 표시 장치의 TFT기판의 층간단락 부분을 액정층 측에서 본 기판면을 나타내고 있다. 도 50에서는, 2개의 데이터 버스 라인(506a, 506b)과 1개의 게이트 버스 라인(502)을 나타내며, 이들에 의해 획정되는 2개의 화소 영역(화소 전극(524a, 524b))이 나타나 있다. 또한, 2개의 화소 전극(524a, 524b)의 중앙부를 좌우방향으로 횡단하는 축적 용량 버스 라인(526)이 나타나 있다.

도 50에 있어서, 데이터 버스 라인(506a)이, 층간단락부(510a)에서 게이트 버스 라인(502)과 단락되어 있다. 또한, 데이터 버스 라인(506b)이, 층간단락부(510b)에서 축적 용량 버스 라인(526)과 단락되어 있다.

이 경우, 본 예에서는, 도 51, 도 52, 도 53에 나타낸 순서로 화소 전극을 경유하는 우회 경로를 형성하여 층간단락을 수복한다. 도 51은, 도 50의 J-J'선에서 절단한 TFT단면을 나타내고 있다. 도 52는, 도 50의 K-K'선에서 절단한 단면을 나타내고 있다. 도 53은, 도 50의 L-L'선에서 절단한 단면을 나타내고 있다.

우선, 도 50 도 52를 참조하여 층간단락부(510a)의 수복 방법을 설명하기로 한다. 절단부(512a, 512b)에서 데이터 버스 라인(506a)을 절단하고, 절단부(512b)의 외측에 레이저광을 조사하여 콘택트 홀(600)을 형성한다. 이어서, 데이터 버스 라인(506a)으로부터 뻗어 게이트 버스 라인(502) 상에 위치하는 TFT의 드레인 전극(590) 상에 콘택트 홀(592)을 설치한다.

이어서, TFT의 소스 전극(594)과 화소 전극(524a)을 접속하기 위하여 형성되어 있는 콘택트 홀(596)과, 수복용에 형성한 콘택트 홀(592)을 접속하는 금속 배선(598)을, 레이저 CVD법에 의해 형성한다. 이어서, 콘택트 홀(600)과 화소 전극(524a)의 좌변단을 접속하는 금속 배선(602)을 레이저 CVD법에 의해 형성한다.

이로써, 데이터 버스 라인(506a)의 한쪽 절단부 측에서부터 콘택트 홀(592), 금속 배선(598), 콘택트 홀(596), 화소 전극(524a), 금속 배선(602) 및 콘택트 홀(600)을 통해 데이터 버스 라인(506a)의 다른쪽 절단부 측에 달하는 우회 경로가 형성되어 층간단락이 수복된다.

다음으로, 도 50과 도 53을 참조하여 층간단락부(510b)의 수복 방법을 설명하기로 한다. 절단부(512c, 512d)에서 데이터 버스 라인(506a)을 절단하고, 양 절단부(512a, 512b) 근방의 절연막에 레이저광을 조사하여 콘택트 홀(604, 608)을 형성한다. 이어서, 레이저 CVD법에 의해, 콘택트 홀(604, 608)과 화소 전극(524b) 사이를 접속하는 금속 배선(606, 700)을 각각 형성한다.

이로써, 데이터 버스 라인(506b)의 한쪽 절단부 측에서부터 콘택트 홀(604), 금속 배선(606), 화소 전극(524b), 금속 배선(700) 및 콘택트 홀(608)을 통해 데이터 버스 라인(506b)의 다른쪽 절단부 측에 달하는 우회 경로가 형성되어 층간단락(510b)이 수복된다.

또한, 상기한 제 1 및 제 2 실시예에서는, 결함 수복을 위하여 소정 영역에 도전체막을 형성하는 방법으로서 레이저 CVD법을 적용하고 있는데, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니다. 예를 들면, 약액을 소성하여 도전체막을 형성하도록 하여도 물론 상관없다.

제 3 실시예

도 54는, 본원 청구항 11 15의 발명의 원리를 나타내는 도이다.

본 발명에 있어서는, 게이트 버스 라인(610)에 인접하여, 게이트 버스 라인(610)으로부터 독립된 수복용 보조 배선(612)이 배치되어 있다. 수복용 보조 배선(612)은, 게이트 버스 라인(610)과 마찬가지로 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)과 교차하면서 동시에 그 양단은 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)과 겹쳐지지 않는 위치에 있다. 또한, 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)을 사이에 두고 양측에, 게이트 버스 라인(610) 및 수복용 보조 배선(612)과 교차하도록 수복용 접속 전극(614a, 614b)이 설치되어 있다.

도 55는, 단락 결함의 수복 방법을 나타내는 도이다.

게이트 버스 라인(610)과 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)이 점 P에서 단락되어 있다. 이와 같은 경우, 우선 단락 부분을 게이트 버스 라인(610)으로부터 떼어내기 위하여, 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)을 사이에 끼워 놓은 양측의 2점(R1, R2)을 레이저 조사 등으로 절단한다. 다음으로, 게이트 버스 라인(610)과 수복용 보조 배선(612)이 교차하고 있는 4점(Q1 Q4)에서 레이저 조사 등에 의해 게이트 버스 라인(610)과 수복용 보조 배선(612)을 접속한다. 이와 같이 해서 결함의 수복을 수행한다.

도 56은, 도 55의 Ⅰ-Ⅰ선에서의 단면도이다.

게이트 버스 라인(610)과 수복용 보조 배선(612)은, 절연 기판(618) 상에 독립적으로 형성되어 있다. 이들 게이트 버스 라인(610) 및 수복용 보조 배선(612)은, 동일한 도전막의 패터닝에 의해 동시에 형성된다. 축적 용량 버스 라인도 동일공정으로 형성된다. 수복용 접속 전극(614b)(614a)은, 게이트 버스 라인(610)과 수복용 보조 배선(612) 상에, 절연막(게이트 절연막)(620)을 끼워서 형성되어 있다. 수복용 접속 전극(614b)(614a)은, TFT의 드레인 전극, 데이터 버스 라인을 형성하는 공정에서, 동일한 재료에 의해 동시에 형성된다. 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)도, 데이터 버스 라인과 동일한 공정으로 형성된다. 결함 수복 시에는, 수복용 접속 전극(614b)(614a)과 게이트 버스 라인(610) 및 수복용 보조 배선(612)이 교차하고 있는 부분(점 Q3, Q4)에 레이저 조사 등을 실시하여, 수복용 접속 전극(614b)을 용융하여 게이트 버스 라인(610) 및 수복용 보조 배선(612)을 전기적으로 접속한다.

수복용 접속 전극(614b)과 게이트 버스 라인(610) 및 수복용 보조 배선(612)을 접속하는 방법으로는, 상기와 같은 레이저 조사에 의한 도전층의 용융 이외에도, 금속을 포함하는 분위기에 레이저를 조사하여 기판 표면에 선택적으로 금속막을 성막하는, 이른바 레이저 CVD법을 이용할 수 있다. 또한, 상기 레이저 CVD법을 이용하면, 임의의 위치에 도전막을 형성할 수 있기 때문에, 수복용 접속 전극(614b)을 사전에 형성해 둘 필요가 없다.

구체적으로는, 도 55 및 도 56에 있어서(수복용 접속 전극(614a, 614b)은 없는 것으로 하자), 게이트 버스 라인(610)과 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)이 점 P에서 단락된 경우, 게이트 버스 라인(610)을 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)의 양측의 2점(R1, R2)에서 절단한다. 이어서, 점 Q1에서 Q4의 4군데에서, 게이트 버스 라인(610) 및 수복용 보조 배선(612) 상의 절연막(620)을 제거하고, 게이트 버스 라인(610) 및 수복용 보조 배선(612)을 노출시킨다. 그 후, 점 Q1과 Q2, 및 점 Q3와 Q4를 접속하는 도전막을 레이저 CVD법으로 형성한다. 이렇게 하여 결함의 수복을 이룰 수 있다.

도 57은, 본 발명의 한 실시예를 나타내는 도이다.

본 발명의 액정 표시 장치도, 도 1과 마찬가지로 게이트 버스 라인은 좌측 한쪽편으로 끌어내지고, 따라서 게이트 버스 라인과 축적 용량 버스 라인 일괄 전극이 교차하고 있는 것은, 좌측 단부만이다. 도 57은, 게이트 버스 라인(610)과 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)이 교차하는 영역을 나타내고 있다. 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)은, 데이터 버스 라인(634)과 동일층에 있으며, 동일한 재료로 동일한 공정에 의해 형성되어지기 때문에, 데이터 버스 라인(634)과 평행하도록 연장배치되어, 게이트 버스 라인(610)과 교차하도록 배치된다. 도 57의 실시예에서 도 2의 종래구성과 서로 다른 점은, 게이트 버스 라인(610)과 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)이 교차하는 부분의 근방에, 수복용 보조 배선(612)과 수복용 접속전극(614a, 614b)이 설치되어 있다는 점이다.

도 58은, 도 57의 부분확대도이다.

게이트 버스 라인(610)은, 굴곡부(610a, 610b)(도 56 참조)가 설치되고, 굴곡부(610a, 610b)는 통상의 배선폭 보다도 넓게 형성됨과 동시에, 굴곡부(610a, 610b)에서 수복용 접속 전극(614a, 614b)(도 57 참조)과 겹쳐져 있다. 단, 굴곡부(610a, 610b)와 수복용 접속 전극(614a, 614b) 사이에는 절연막이 존재한다. 이 겹쳐져 있는 부분의 폭을 넓게 하고 있는 것은, 후술하는 레이저 처리에 의해 일부 소실되어 버리는 것을 고려한 것이다. 또한, 수복용 보조 배선(612)이, 게이트 버스 라인(610)에 근접하고, 동시에 전기적으로 독립되어 설치된다. 수복용 보조 배선(612)의 배선폭은, 게이트 버스 라인(610)과 거의 동일한 폭으로 형성되어 있다. 수복용 보조 배선(612)의 선단부는 게이트 버스 라인(610)의 굴곡부(610a)와 마찬가지로, 폭이 넓게 되어 있어 수복용 접속 전극(614a, 614b)과 겹쳐져 있다.

이와 같은 구성으로 함으로써, 단락의 유무를 전기적인 검사를 실시함으로써 확인할 수 있게 된다. 또한, 수복용 보조 배선(612)과 게이트 버스 라인(610)은, 수복 처리 전에는 독립되어 전기적으로 접속되어 있지 않기 때문에, 단락이 있는 게이트 버스 라인(610)을 특정할 수 있다면, 분리를 위한 절단 장소, 전기적으로 접속을 수행하기 위한 장소가 결정되어, 수복율을 향상시킬 수 있다.

축적 용량 버스 라인(622)과 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)은, 접속부(624a, 624b)를 통해 화소 전극과 동일한 공정으로 형성되는 축적 용량 버스 라인 접속 전극(624)에서 접속된다.

도 59는, 축적 용량 버스 라인(622)과 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)의 접속 부분을 나타내는 도이며, 도 58의 Ⅱ-Ⅱ선에 있어서의 단면도이다.

절연기판(618) 상에, 게이트 버스 라인(610)과 동일한 공정으로 형성되어, 화소 전극(632)과 축적 용량을 형성하는 축적 용량 버스 라인(622)이 설치된다. 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)은, 데이터 버스 라인(634)과 동일한 공정으로 형성되어, 게이트 절연막(620) 상에 설치된다. 축적 용량 버스 라인 접속 전극(624)은, 화소 전극(632)과 동일한 공정으로 형성되며, 축적 용량 버스 라인(622) 상의 게이트 절연막(620) 및 보호막(636)을 개구하여 설치된 접속부(624a)와, 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616) 상의 보호막(636)을 개구하여 설치된 접속부(624b)를 통해, 축적 용량 버스 라인(622)과 축적 용량 버스 라인 일괄 전극(616)을 전기적으로 접속하고 있다. 접속부(624c)는, 축적 용량 버스 라인 접속전극(624)의 밀착성을 좋게 하기 위하여, 절연기판(618)에 접촉하도록 설치된 접속 부분이다.

제 4 실시예

도 60은 본 발명의 제 4 실시예의 액정 표시 장치의 TFT기판을 나타내는 도이다. 또한, CF기판에 대해서는 기본적으로 종래와 동일하기 때문에, 여기서는 CF기판의 설명은 생략하기로 한다.

본 실시예의 액정 표시 장치의 TFT기판에는, 도 60에 나타낸 바와 같이 각 화소마다 스위칭 소자로서 기능하는 TFT(716) 외에, 예비 TFT(717)가 설치되어 있다.

즉, 유리 기판(711) 상에는 제 1 배선층으로서, 복수개의 게이트 버스 라인(712)과 복수개의 축적 용량 버스 라인(713)이 형성되어 있다. 각 게이트 버스 라인(712)은 서로 평행하게 형성되어 있으며, 각 게이트 버스 라인(712) 간에는 각각 축적 용량 버스 라인(713)이 게이트 버스 라인(712)에 대하여 평행하게 배치되어 있다. 상기 제 1 배선층은, 예를 들면 Cr(크롬)에 의해 생성되어 있다.

이들 게이트 버스 라인(712) 및 축적 용량 버스 라인(713)은, 산화실리콘으로 이루어지는 제 1 절연막(게이트 절연막 : 도시생략)으로 덮혀 있다. 이 제 1 절연막 상에는, TFT(716, 717)의 채널이 되는 실리콘막(비정질 실리콘막 또는 폴리실리콘막)(714a, 714b)이 형성되어 있다. 또한, 제 1 절연막 상에는, 제 2 배선층으로서, 복수개의 데이터 버스 라인(715)과, TFT(716)의 소스 전극(716s) 및 드레인 전극(716d)과, 예비 TFT(717)의 소스 전극(717s) 및 드레인 전극(717d)이 형성되어 있다. 이 제 2 배선층은, 예를 들면 Ti(티탄) - Al(알루미늄) - Ti(티탄)의 3층 구조를 가지고 있다.

데이터 버스 라인(715)은 게이트 버스 라인(712)에 대하여 직각으로 교차하도록 형성되어 있으며, 소스 전극(716s) 및 드레인 전극(716d)은 실리콘막(714a)의 폭방향의 양측에 서로 떨어져서 형성되고, 소스 전극(717s) 및 드레인 전극(717d)은 실리콘막(714b)의 폭방향의 양측에 서로 떨어져서 형성되어 있다. 게이트 버스 라인(712) 및 데이터 버스 라인(715)으로 구획된 장방형의 영역이 각각 화소 영역으로 되어 있다.

이들 데이터 버스 라인(715), TFT(716, 717)는 질화실리콘으로 이루어진 제 2 절연막(보호 절연막:도시생략)으로 덮혀 있으며, 제 2 절연막 상에는 ITO로 이루어진 화소 전극(719)이 형성되어 있다.

도 60에 나타낸 바와 같이, TFT(716)의 드레인 전극(716d)은 데이터 버스 라인(715)에 접속되고, 소스 전극 단자(716b)는 보호 절연막에 형성된 콘택트 홀(718a)을 통해 화소 전극(719)에 접속되어 있다.

한편, 예비 TFT(717)의 드레인 전극 단자(717a) 및 소스 전극 단자(717b)는 어디에도 접속되어 있지 않다. 이는, 예비 TFT(717)가 데이터 버스 라인(715) 및 화소 전극(719)에 접속되어 있으면, 게이트 버스 라인(712)과 데이터 버스 라인(715) 및 화소 전극(719) 사이에 큰 부하 용량(Cgs)이 발생하여, 표시 품질의 열화의 원인으로 되기 때문이다. 단, 본 실시예에 있어서는, 소스 전극 단자(717b)는 화소 전극(719)에 일부 겹쳐지는 위치에 형성되어 있다.

이하, 본 발명의 실시예의 액정 표시 패널의 결함 수복 방법에 대하여, 도 61, 도 62를 참조하여 설명하기로 한다. 이 예에서는, 도 61에 나타낸 바와 같이, TFT(716)의 드레인 전극(716d)과 소스 전극(716s) 사이가 이물질(729)에 의해 단락된 경우의 결함 수복에 대하여 설명하기로 한다.

도 62는, 결함 수복 방법을 공정순으로 나타내는 모식적 단면도이다. 이 도 62에 있어서, 부호 722는 제 1 절연막(게이트 절연막), 부호 723은 제 2 절연막(보호 절연막)이다.

우선, 화소 전극(719)과 데이터 버스 라인(715) 사이를 전기적으로 분리한다. 예를 들면, 펄스 레이저를 조사하여 드레인 전극(716d)을 도 61에 한점 쇄선으로 나타내는 부분에서 절단한다.

다음으로, TFT(716)의 드레인 전극(716d)(단, 데이터 버스 라인(715)에 접속하고 있는 부분)과, TFT(717)의 드레인 전극 단자(717a) 상에 콘택트 홀(718b, 718c)을 형성한다. 구체적으로는, 도 62a에 나타낸 바와 같이 드레인 전극(716d) 및 단자(717a) 상의 제 2 절연막(723)에 대하여 레이저 펄스를 조사하고, 도 62b에 나타낸 바와 같이 콘택트 홀(718b, 718c)을 형성한다. 이 레이저 조사에서는, 드레인 전극(716d) 및 단자(717a)를 용융시키지 않고 제 2 절연막(723)에 콘택트 홀을 형성하는 것이 목적이기 때문에, 단파장의 레이저광을 사용한다. 예를 들면, YAG 레이저의 제 3 고주파(파장 355nm) 또는 제 4 고주파(파장266nm)를 사용함으로써, 드레인 전극(716d) 및 단자(717a)를 용융시키지 않고 제 2 절연막(723)에 콘택트 홀(718b, 718c)을 형성할 수 있다.

다음으로, 도 62c에 나타낸 바와 같이, 레이저 CVD법에 의해, 드레인 전극(716)과 단자(717a) 사이를 전기적으로 접속하는 도전 패턴(배선)(721)을 형성한다. 레이저 CVD에서는, W(텅스텐) 유기 금속, Mo(몰리브덴) 유기 금속 또는 Cr(크롬) 유기 금속을 포함하는 Ar(아르곤) 기체를 도전 패턴 형성부의 주위에 국소적으로 플로우시키면서, 파장이 355nm인 YAG 레이저광을 연속 조사하여, 도전 패턴(721)을 형성한다. 이 때, 유기 금속 기체 농도, 레이저 파워, 스캔 속도 및 스캔 횟수를 적절히 조정한다. 레이저 CVD에 의한 도전 패턴(721)의 형성 조건 파라미터는, 예를 들면 스캔 속도가 3.0㎛/sec, 레이저 투과율이 55%, 레이저 Q스위치 주파수가 4kHz, 반송 기체 유량이 90cc/min, 원료 기체 온도가 53℃, 성막 영역 슬릿 사이즈가 5㎛×5㎛로 한다. 본원 발명자들은, 이와 같은 조건에서 실제로 텅스텐의 도전 패턴을 형성한 결과, 최소 그림 선폭이 5㎛, 막두께가 300nm, 저항율이 50Ω·cm이하의 도전 패턴을 형성할 수 있었다.

한편, 예비 TFT(717)의 소스 전극(717s)과 화소 전극(719)을 전기적으로 접속한다. 즉, 소스 전극 단자(717b)와 화소 전극(719)이 겹쳐진 부분에 예를 들면 YAG 레이저광을 조사하고, 제 2 절연막(723)에 콘택트 홀(718d)을 형성함과 동시에, 당해 부분의 화소 전극(719) 및 소스 전극(717s)을 용융 접합(레이저 용접)하여, 화소 전극(719)과 소스 전극(717s) 사이를 전기적으로 접속한다. 이로써, 액정 표시 패널의 결함 수복이 완료된다.

본 실시예의 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 의하면, 레이저 CVD법에 의해 예비 TFT(717)의 드레인 전극(717d)과 데이터 버스 라인(715)을 접속하는 도전 패턴을 형성하고, 레이저에 의한 용융 접합에 의해 예비 TFT(717)의 소스 전극(717s)과 화소 전극(719)을 접속하기 때문에, 결함 화소를 정상적인 화소로 수복할 수 있다. 즉, 본 실시예에 의하면, 결함을 눈에 띠지 않게 하는 것이 아니라, 결함을 수복하여 정상적인 화소로 하기 때문에, 고품위의 화소 표시가 가능해짐과 동시에, 액정 표시 패널의 제조수율을 향상시킬 수 있다.

또한, 실시예의 액정 표시 장치에 의하면, 예비 TFT(717)의 소스 전극(717s) 및 드레인 전극(717d)이 화소 전극(719) 및 데이터 버스 라인(715)에 접속되어 있지 않기 때문에, 부하 용량의 증가를 피할 수 있다.

또한, 본 실시예에서는 TFT(716)의 드레인 전극(716d)과 소스 전극(716s) 사이의 단락에 의한 결함을 수복하는 경우에 대하여 설명하였는데, 본 발명을 TFT(716)의 온 특성 불량에 의한 결함의 수복에 응용할 수도 있다. 즉, TFT(716)의 온 특성이 충분하지 않고 기록 능력이 부족할 때에는, TFT(716)의 드레인 전극(716d)을 절단하는 것이 아니라, 상기 실시예와 마찬가지로 하여 예비 TFT(717)의 드레인 전극(717d)을 데이터 버스 라인(715)에 접속시키고, 소스 전극(717s)을 화소 전극(719)에 접속한다. 이로써, 2개의 TFT(716, 171)가 병렬접속되어 기록 능력이 증가하여, TFT(716)의 온 특성 불량에 의한 표시 품질의 저하를 피할 수 있다.

또한, 본 실시예에서는, 드레인 전극(716d)을 절단한 후에 도전 패턴(721)을 형성하였는데, 도전 패턴(721)을 형성한 후에 드레인 전극(716d)을 절단할 수도 있다.

또한, 본 실시예에서는 예비 TFT가 1개인 경우에 대하여 설명하였는데, 예비 TFT를 2개 이상으로 설치할 수도 있다.

제 5 실시예

이하, 도 63을 참조하여, 본 발명의 제 5 실시예에 대하여 설명하기로 한다. 또한, 본 실시예에 있어서는, 도전 패턴의 형성 방법이 서로 다른 것 이외에는 기본적으로 제 4 실시예와 동일하기 때문에, 도 63에 있어서 도 62와 동일한 것에는 동일한 부호를 붙여 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

제 4 실시예에서는, 레이저 CVD법에 의해 도전 패턴(721)을 형성하였는데, 본 실시예에서는 도전 페이스트(도전성 약액)를 소성하여 도전 패턴(721)을 형성한다.

즉, 도 63a에 나타낸 바와 같이, 제 4 실시예와 마찬가지로 하여 TFT(716)의 드레인 전극(716d)과 예비 TFT(717)의 드레인 전극(717a) 상에 콘택트 홀(718b, 718c)을 형성한다.

다음으로, 도 63b에 나타낸 바와 같이, 콘택트 홀(718b, 718c) 간을 포함하는 영역에 Au(금) 또는 Ag(은) 등을 함유하는 도전 페이스트(724)를 도포한다. 그리고, 콘택트 홀(718b, 718c) 간에 레이저를 조사하여 도전 페이스트(724)를 소성한다.

이어서, 소성되지 않은 부분의 도전 페이스트(724)를 제거한다. 이로써, 도 63c에 나타낸 바와 같이, TFT(716)의 드레인 전극(716d)과 예비 TFT(717)의 드레인 전극 단자(717a)를 접속하는 도전 패턴(721)이 완성된다.

본 실시예에 있어서도, 제 4 실시예와 마찬가지로, 액정 표시 패널의 결함을 수복하여, 결함 화소가 없는 액정 표시 패널로 만들 수 있다.

제 6 실시예

이하, 도 64를 참조하여, 본 발명의 제 6 실시예에 대하여 설명하기로 한다. 또한, 본 실시예에 있어서는 도전 패턴의 형성 방법이 서로 다른 것 이외에는 기본적으로 제 4 실시예와 동일하기 때문에, 도 64에 있어서 도 61과 동일한 것에는 동일한 부호를 붙여 그 상세한 설명은 생략하기로 한다.

본 실시예에 있어서는, 제 2 절연막(보호 절연막)을 형성한 후, 상기 제 2 절연막에 콘택트 홀(718a)을 형성할 때, TFT(716)의 드레인 전극(716d)에 도달하는 콘택트 홀 및 예비 TFT(717)의 드레인 전극 단자(717a)에 도달하는 콘택트 홀을 동시에 형성한다.

그 후, 전면에 ITO막을 형성한 후, 상기 ITO막을 패터닝하여 화소 전극(719)을 형성함과 동시에, TFT(716)의 드레인 전극(716d)에 접속한 패드(719a), 및 예비 TFT(717)의 드레인 전극 단자(717a)에 접속한 패드(719b)를 형성한다.

이와 같이 해서 형성된 TFT기판에 대하여, 예를 들면 도 65에 나타낸 바와 같이 이물질(729)에 의해 TFT(716)의 소스 전극(716s)과 드레인 전극(716d) 사이가 단락된 경우, 제 4 실시예 또는 제 5 실시예와 마찬가지로 하여, 패드(719a, 719b) 간을 접속하는 도전 패턴(721)을 형성한다. 그 후, 드레인 전극(716d)을 예를 들면 도 65 중에 1점 쇄선으로 나타낸 위치에서 절단한다.

단, TFT(716)의 드레인 전극(716d)과 소스 전극(716s) 사이의 단락이 아니라 TFT(716)의 온 특성 불량인 경우에는, 드레인 전극(716d)을 절단할 필요는 없다.

본 실시예에 있어서는, 제 4 실시예와 동일한 효과를 얻을 수 있을 뿐 아니라, 결함 수복시에 레이저 조사에 의해 제 2 절연막에 콘택트 홀을 형성할 필요가 없다는 이점이 있다. 또한, 패드(719a, 719b)는 화소 전극(719)와 동시에 형성하기 때문에, 공정수의 증가를 피할 수 있다.

제 7 실시예

도 66은 본 발명의 제 7 실시예의 액정 표시 장치의 TFT기판을 나타내는 도면이다. 도 66에 있어서, 도 60과 동일한 것에는 동일한 부호를 붙여, 그 상세한 설명은 생략하기로 한다. 또한, 본 실시예에 있어서도, CF기판의 구조는 기본적으로 종래와 동일하기 때문에, CF기판의 설명은 생략하기로 한다.

본 실시예의 액정 표시 장치의 TFT기판은, 각 화소마다 스위칭 소자로서 기능하는 TFT(716) 외에, 예비 TFT(731)가 설치되어 있다.

상기 예비 TFT(731)는, 게이트 버스 라인(712) 및 축적 용량 버스 라인(713)과 동일한 제 1 배선층에 형성된 게이트 전극(731g)과, 상기 게이트 전극(731g) 상에 제 1 절연막을 통해 형성된 실리콘막(714c)과, 상기 실리콘막(714c)의 폭 방향의 양측에 배치된 데이터 버스 라인(715) 및 소스 전극(731s)에 의해 구성되어 있다. 소스 전극(731s)은 데이터 버스 라인(715)과 마찬가지로 제 2 배선층에 형성되어 있으며, 상기 소스 전극(731s)은 어디에도 접속되어 있지 않다. 단, 소스 전극 단자(731a)는 보호 절연막을 사이에 두고 화소 전극(719)의 일부분과 겹쳐져 있다. 또한, 데이터 버스 라인(715) 중 실리콘막(714c)에 겹쳐진 부분이, TFT(731)의 드레인 전극으로 되어 있다.

이하, 본 실시예의 액정 표시 패널의 결함 수복 방법에 대하여, 도 67, 도 68을 참조하여 설명하기로 한다. 또한, 도 68은 도 67의 Ⅲ-Ⅲ선에 의한 단면도이다. 또한, 이 예에서는, 도 67에 나타낸 바와 같이, TFT(716)의 드레인 전극(716d)과 소스 전극(716s) 사이의 이물질(729)에 의해 단락이 발생한 경우의 결함 수복에 대하여 설명하기로 한다.

우선, 화소 전극(719)과 데이터 버스 라인(715) 간을 전기적으로 분리시킨다. 예를 들면, 펄스 레이저를 조사하여 드레인 전극(716d)과 데이터 버스 라인(715)의 접속 부분(도 67에 1점 쇄선으로 나타낸 부분)을 절단한다.

다음으로, 게이트 전극(731g)과 게이트 버스 라인(712) 상에 콘택트 홀(718g, 718f)을 형성한다. 이들 콘택트 홀(718g, 718f)의 형성에는, 제 4 실시예에서 설명한 바와 같이, YAG 레이저의 제 3 고주파 또는 제 4 고주파를 사용한다.

다음으로, 레이저 CVD법에 의해, 게이트 전극(731g)과 게이트 버스 라인(712) 사이를 전기적으로 접속하는 도전 패턴(732)을 형성한다. 레이저 CVD에서는, W(텅스텐) 유기 금속, Mo(몰리브덴) 유기 금속 또는 Cr(크롬) 유기 금속을 포함하는 Ar(아르곤) 기체를 플로우시키면서, 파장이 355nm인 YAG 레이저광을 연속 조사하여 도전 패턴(732)을 형성한다.

그 후, 예비 TFT(731)의 소스 전극(731s)과 화소 전극(719)을 전기적으로 접속한다. 즉, 소스 전극 단자(731a)와 화소 전극(719)이 겹쳐진 부분에 예를 들면 YAG 레이저광을 조사하여, 제 2 절연막(723)에 콘택트 홀(718e)을 형성함과 동시에, 당해 부분의 화소 전극(719) 및 소스 전극 단자(731a)를 용융 접합하여, 화소 전극(719)과 소스 전극(731s)을 전기적으로 접속한다. 이로써, 액정 표시 패널의 결함 수복이 완료된다.

또한, 본 실시예에 있어서도, TFT(716)의 온 특성 불량인 경우에는, TFT(716)와 데이터 버스 라인(715) 간을 절단하지 않아도 좋다. 또한, 도전 패턴(732)은, 제 5 실시예와 마찬가지로, 도전 페이스트의 소성에 의해 형성할 수도 있다. 또한, 제 6 실시예와 마찬가지로, 콘택트 홀(718f, 718g)에 대응하는 위치에 미리 패드를 형성해 둘 수도 있다. 이로써, 결함 수복시에 콘택트 홀을 형성하는 공정을 생략할 수 있다.

또한, 상술한 제 4 제 7 실시예에 있어서는, 모두 TFT 상에 보호 절연막이 형성된 액정 표시 장치의 결함 수복에 대하여 설명하였는데, 본 발명은 보호 절연막을 가지지 않는 액정 표시 장치에 적용할 수도 있다. 이 경우, 콘택트 홀을 형성하는 공정은 필요없게 된다.

제 8 실시예

도 69는 본 발명의 제 8 실시예의 액정 표시 장치의 TFT기판을 나타낸 모식도이다. 본 실시예에 있어서도, CF기판의 구조는 기본적으로 종래와 동일하기 때문에, CF기판의 설명은 생략하기로 한다.

TFT기판(800)의 표시 영역(800a)에는, 복수개의 게이트 버스 라인(812) 및 복수개의 데이터 버스 라인(815)이 형성되어 있다. 이들 게이트 버스 라인(812)과 데이터 버스 라인(815)에 의해 구획된 각 장방형의 영역이 각각 화소로 되어 있다. 각 화소에는 각각 TFT, 화소 전극 및 보조 용량이 형성되어 있는데, 도 69에서는 이들 도시를 생략하고 있다.

TFT기판(800)의 한 변(이하, 제 1변이라 한다)을 따라, TAB단자(822) 및 예비 TAB단자(821)가 배치되어 있다. TAB단자(822)는 복수의 그룹으로 나뉘어져 있으며, 예비 TAB단자(821)는 각각의 그룹을 사이에 두도록 각 그룹마다 2개씩 배치되어 있다. 각 TAB단자(822)는 각각 대응하는 데이터 버스 라인(815)에 접속되어 있다. 이들 TAB단자(822)에는, TAB기판을 통해 영상 신호가 공급된다(도 1 참조).

TAB단자(822)의 배열 피치는, 데이터 버스 라인(815)의 배열 피치 보다도 작게 설정되어 있다. 또한, 각 데이터 버스 라인(815)에는, TAB단자(822)의 근방에 리페어 단자(822a)가 설치되어 있으며, 다른 단측에는 리페어 단자(822b)가 설치되어 있다. 한편, 예비 TAB단자(821)는, 그 예비 TAB단자(821)의 근방에 배치된 리페어 단자(821a)에 접속되어 있다.

TFT기판(800)의 제 1변에 대향하는 변(이하, 제 2변이라 한다)의 근방에, 제 2 변에 평행하게 1 또는 복수개(도에서는 2개)의 리페어 배선(824)이 형성되어 있다.

또한, TFT기판(800)의 제 1변에 인접하는 다른 한변(이하, 제 3변이라 한다)을 따라, TAB단자(831) 및 예비 TAB단자(823)가 배치되어 있다. 각 TAB단자(831)는 각각 대응하는 게이트 버스 라인(812)에 접속되어 있다. 또한, 예비 TAB단자(823)는 리페어 배선(824)에 접속되어 있다. TAB단자(831)에는, TAB기판을 통해 주사신호가 공급된다(도 1 참조).

이들 TAB단자(822, 831) 및 예비 TAB단자(821, 823), 리페어 단자(822a, 822b) 및 리페어 배선(824)은, 도 69에 나타낸 바와 같이, 모두 표시 영역(800a)의 외측에 배치되어 있다. 또한, 데이터 버스 라인(815)의 리페어 단자(822b)는, 리페어 배선(824)의 근방에 배치되어 있다.

이하, 본 실시예의 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 대하여, 도 70 및 도 71을 참조하여 설명하기로 한다. 도 71a는 도 70a의 Ⅳ-Ⅳ선에 의한 단면도이고, 도 71b는 도 70b의 Ⅴ-Ⅴ선에 의한 단면도이다.

이 예에서는, 도 70a, 70b에 ×표시로 나타낸 부분에서 데이터 버스 라인(815)의 단선이 발생하고 있는 것으로 하자. 또한, 도 71a, 71b에 있어서, 802는 TFT기판(800)에 설치된 제 1 절연막(게이트 절연막), 803은 제 2 절연막(보호 절연막)이다.

우선, 단선된 데이터 버스 라인(815)의 리페어 단자(822a, 822b) 상, 예비 TAB단자(821)의 리페어 단자(821a) 상, 및 리페어 배선(824) 상에 각각 레이저를 조사하여, 콘택트 홀(803a 803d)을 형성한다. 이 레이저 조사에서는, 단파장의 레이저광을 사용하여 리페어 단자(821a, 822a, 822b) 및 리페어 배선(824)을 용융시키지 않고도, 제 2 절연막(803)에 콘택트 홀(803a 803d)을 형성한다. 레이저광으로는, 예를 들면 YAG 레이저의 제 3 고주파(파장 355nm) 또는 제 4 고주파(파장 266nm)를 사용할 수 있다.

다음으로, 레이저 CVD법에 의해, 리페어 단자(821a)와 리페어 단자(822a) 사이를 전기적으로 접속하는 도전 패턴(825a)과, 리페어 단자(822b)와 리페어 배선(824) 사이를 전기적으로 접속하는 도전 패턴(825b)을 형성한다. 이들 도

전 패턴(825a, 825b)은, W(텅스텐) 유기 금속, Mo(몰리브덴) 유기 금속 또는 Cr(크롬) 유기 금속을 포함하는 Ar(아르곤) 기체를 도전 패턴 형성부의 주위에 국소적으로 플로우시키면서, 파장이 355nm인 YAG 레이저광을 연속 조사하여 형성한다. 이 때, 유기 금속 기체 농도, 레이저 파워, 스캔속도 및 스캔 횟수를 적절히 조정한다. 본원 발명자들에 의한 실험에서는, 스캔속도가 3.0㎛/sec, 레이저 투과율이 65%, 레이저 Q스위치 주파수가 4kHz, 반송 기체 유량이 89cc/min, 원료 기체 온도가 52℃, 성막 영역 슬릿 사이즈가 5㎛×5㎛인 경우, 최소 그림 선폭이 5㎛, 막두께가 350nm, 저항율이 60Ω·cm이하의 도전 패턴을 형성할 수 있었다.

그 후, 데이터 버스 라인(815)과 접속한 예비 TAB단자(821)와 예비 TAB단자(823)를 와이어에 의해 전기적으로 접속한다. 이로써, 액정 표시 장치의 결함 수복이 완료된다.

본 실시예의 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 의하면, 단선이 발생한 데이터 버스 라인(815)의 리페어 단자(822a)와 예비 TAB단자(821) 사이, 및 리페어 단자(822b)와 리페어 배선(824) 사이를 레이저 CVD법에 의해 형성한 도전 패턴(825a, 825b)으로 접속한다. 이로써, 데이터 버스 라인(815)의 단선에 의한 선결함을 수복하여, 정상적인 액정 표시 장치를 만들 수 있다.

또한, 상기 실시예에서는 결함이 발생한 데이터 버스 라인(815)과 예비 TAB단자(821)를 도전 패턴에 의해 접속하고, 예비 TAB단자(821)와 예비 TAB단자(823)를 와이어로 접속하는 것으로 하였는데, 예비 TAB단자(823)와 TAB단자(822)를 직접 전기적으로 접속할 수 있다면, 예비 TAB단자(821)나 도전 패턴(825a)은 불필요하다.

또한, 본 실시예에 있어서는, 레이저 CVD법에 의해 도전 패턴(825a, 825b)을 형성하였는데, 제 5 실시예에서 설명한 바와 같이, 도전 페이스트를 소성하여 도전 패턴을 형성할 수도 있다.

또한, 본 실시예에서는, 리페어 배선(824)이 2개인 경우에 대하여 설명하였다. 이 경우에는, 2개까지의 데이터 버스 라인(815)의 단선을 수복할 수 있다. 단, 본 발명은, 리페어 배선(824)의 개수가 2개로 한정되는 것이 아니라, 1개 또는 3개 이상일 수도 있다.

또한, 도 72a의 평면도 및 도 72b의 측면도에 나타낸 바와 같이, 리페어 단자(821a, 822a, 822b) 및 리페어 배선(824)을 CF기판(850) 보다도 외측에 배치하면, TFT기판(800)과 CF기판(850)을 접합한 후라도 데이터 버스 라인(815)의 단선의 수복이 가능하다.

제 9 실시예

이하, 도 73, 도 74를 참조하여, 본 발명의 제 9 실시예에 대하여 설명하기로 한다. 또한, 본 실시예에 있어서는 도전 패턴의 형성 방법이 서로 다른 것 이외에는 기본적으로 제 8 실시예와 동일하기 때문에, 도 73, 도 74에 있어서 도 70, 도 71과 동일한 것에는 동일한 부호를 붙여 그 상세한 설명은 생략하기로 한다. 또한, 도 74A는 도 73A의 Ⅵ-Ⅵ선에 의한 단면도이고, 도 74b는 도 73b의 Ⅶ-Ⅶ선에 의한 단면도를 나타내고 있다.

본 실시예에 있어서는, 제 2 절연막(보호 절연막)(803)을 형성한 후, 상기 제 2 절연막(803)에 TFT의 소스 전극에 도달하는 콘택트 홀을 형성할 때, 리페어 단자(821a, 822a, 822b)에 도달하는 콘택트 홀 및 리페어 배선(824)에 도달하는 콘택트 홀을 동시에 형성한다. 리페어 배선(824)에는, 각 리페어 단자(822b)에 대응하는 위치에 각각 콘택트 홀을 형성한다.

그 후, 전면에 ITO막을 형성한 후, 상기 ITO막을 패터닝하여 화소 전극을 형성함과 동시에, 리페어 단자(821a)에 접속한 패드(819a), 리페어 단자(821a)에 접속한 패드(819b), 리페어 단자(822b)에 접속한 패드(819c), 및 리페어 배선(824)에 접속한 패드(819d)를 형성한다.

이와 같이 해서 형성된 TFT기판에 대하여, 예를들면 도 73a, 73b에 나타낸 바와 같이, ×표시로 나타낸 위치에서 데이터 버스 라인(815)의 단선이 발생한 경우, 레이저 CVD법 또는 도전 페이스트의 소성에 의해, 패드(819a)와 패드(819b) 사이를 접속하는 도전 패턴(825c)과, 패드(819c)와 패드(819d) 사이를 접속하는 도전 패턴(825d)를 형성한다.

본 실시예에 있어서는, 제 8 실시예와 동일한 효과를 얻을 수 있을 뿐 아니라, 결함 수복시에 레이저 조사에 의해 제 2 절연막(803)에 콘택트 홀을 형성할 필요가 없다는 이점이 있다. 또한, 패드(819a 819d)는 화소 전극과 동시에 형성하기 때문에, 공정수가 증가되는 것을 피할 수 있다.

또한, 제 8 및 제 9 실시예에서는, 데이터 버스 라인의 단선을 보수하는 경우에 대하여 설명하였는데, 본 발명을 게이트 버스 라인의 단선의 보수에 적용할 수도 있다.

발명의 효과

이상, 본 발명에 의하면, 표시 패널 내에 단선결함이 발생한 경우, 단선장소의 수복을 간단히 수행할 수 있는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법을 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서,

단선된 배선의 단선부를 사이에 끼워 놓은 2곳의 위치에, 상기 배선폭보다 넓은 폭을 갖으며 상기 배선의 상면 및 양측면이 노출되는 깊이로 된 제 1 및 제 2 단선 수복용 콘택트 홀을 형성하고,

상기 제 1 및 제 2 단선 수복용 콘택트 홀 내벽 및 표면에, 상기 배선의 상면 및 양측면과 전기적으로 접속되는 제 1 및 제 2 도전막을 형성하여 상기 단선을 수복하는

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 도전막은 레이저 CVD법에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 3.

액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서,

단선된 배선의 단선부를 사이에 끼워 놓은 2곳의 위치에, 상기 배선폭보다 넓은 폭을 갖으며 상기 배선의 상면 및 양측면이 노출되는 깊이로 된 제 1 및 제 2 단선 수복용 콘택트 홀을 형성하고,

상기 제 1 및 제 2 단선 수복용 콘택트 홀 내벽 및 표면에, 상기 배선의 상면 및 양측면과 전기적으로 접속되는 도전막을 형성하여 상기 단선을 수복하는

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 전도막은 레이저 CVD법에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 도전막을 모두 화소 전극에 접속하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 6.

액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서,

레이저 CVD법에 의해 단선된 배선의 단선 단부 간의 영역 윗쪽에 도전막을 형성하고,

레이저 용접법에 의해 상기 도전막과 상기 단선 단부를 전기적으로 접속시켜 상기 단선을 수복하는

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 7.

절연막을 통해 교차하는 제 1 및 제 2 배선이 형성된 제 1 기판과, 상기 제 1 기판에 대향하는 제 2 기판과의 사이에 액정을 봉입한 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 배선의 교차 위치 근방에 형성되어, 상기 제 1 및 제 2 배선 사이에서의 층간단락을 수복할 때의 우회 경로의 일부를 구성하는 예비 배선을 갖는 것을 특징으로 액정 표시 장치.

청구항 8.

절연막을 통해 교차하는 제 1 및 제 2 배선이 형성된 제 1 기판과, 상기 제 1 기판에 대향하는 제 2 기판과의 사이에 액정을 봉입한 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 배선의 교차 위치 근방에서 상기 제 1 및 제 2 배선의 어느 한쪽과 접속되어, 상기 제 1 및 제 2 배선 사이에서의 층간 단락을 수복할 때의 우회 경로의 일부를 구성하는 예비 패드를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서,

층간단락이 발생한 제 1 및 제 2 배선중 한쪽 배선을 단락부를 사이에 끼워 놓은 2곳에서 절단하여 다른쪽의 배선과 전기적으로 분리하고,

상기 단락부를 우회하는 우회 경로를 형성하여 상기 한쪽 배선의 절단 단부간을 전기적으로 접속하는

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 우회 경로는, 상기 제 1 및 제 2 배선 사이에서의 층간단락을 수복하기 위하여 상기 제 1 및 제 2 배선의 교차 위치 근방에 형성된 예비 배선을 구성의 일부로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 우회 경로는, 상기 제 1 및 제 2 배선 사이에서의 층간단락을 수복하기 위하여 상기 제 1 및 제 2 배선의 교차 위치 근방에서 상기 제 1 및 제 2 배선의 어느 한쪽과 접속된 예비 패드를 구성의 일부로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 12.

복수의 게이트 버스 라인과,

복수의 축적 용량 버스 라인과,

상기 복수의 축적 용량 버스 라인에 공통 접속되고, 절연막을 사이에 끼워 놓고 상기 게이트 버스 라인과 교차하여 배치되는 축적 용량 버스 라인 일괄 전극과,

상기 축적 용량 버스 라인과 교차되며, 상기 게이트 버스 라인과는 전기적으로 독립하는 수복용 보조 배선과,

상기 축적 용량 버스 라인 일괄 전극의 폭방향의 양측에 각각 배치되어, 한 단이 상기 게이트 버스 라인과 겹쳐지며, 다른 단이 상기 수복용 보조 배선과 겹쳐지는 수복용 접속 전극

을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 수복용 접속 전극은 상기 게이트 버스 라인과 동일한 공정으로 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 수복용 접속 전극은 상기 축적 용량 버스 라인 일괄 전극과 동일한 공정으로 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15.

복수의 게이트 버스 라인과, 복수의 축적 용량 버스 라인과, 상기 복수의 축적 용량 버스 라인에 공통 접속되고, 절연막을 사이에 끼워 놓고 교차되는 축적 용량 버스 라인 일괄 전극을 갖춘 액정 표시 장치의 게이트 버스 라인과 축적 용량 버스 라인 일괄 전극과의 단락을 수복하는 결함 수복 방법에 있어서,

상기 축적 용량 버스 라인 일괄 전극과 교차하는 수복용 보조 배선을 형성하고,

한 단이 상기 게이트 브스 라인과 접속되고, 다른 단이 상기 수복용 보조 배선과 접속되는 수복용 접속 전극을 형성하고,

상기 축적 용량 버스 라인 일괄 전극과 단락된 게이트 버스 라인을 상기 축적 용량 버스 라인 일괄 전극의 양측에서 단절하는

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 16.

복수의 게이트 버스 라인과, 복수의 축적 용량 버스 라인과, 상기 복수의 축적 용량 버스 라인에 공통 접속되고, 상기 게이트 버스 라인과 교차하는 축적 용량 버스 라인 일괄 전극을 갖춘 액정 표시 장치의 게이트 버스 라인과 축적 용량 버스 라인 일괄 전극과의 단락을 수복하는 결함 수복 방법에 있어서,

상기 축적 용량 버스 라인 일괄 전극과 교차하는 수복용 보조 배선을 형성해 두고,

상기 축적 용량 버스 라인 일괄 전극과 단락된 게이트 버스 라인을 상기 축적 용량 버스 라인 일괄 전극의 양측에서 절단하고,

상기 게이트 버스 라인의 상기 축적 용량 버스 라인 일괄 전극을 사이에 끼워 놓은 2곳을 노출시키고,

상기 축적 용량 버스 라인 일괄 전극을 사이에 끼워 놓은 상기 수복용 보조 배선의 2곳을 노출시키고,

상기 게이트 버스 라인의 노출부로부터 상기 수복용 보조 배선의 노출부에 달하는 영역 상에 도전막을 퇴적시켜, 상기 게이트 버스 라인과 상기 수복용 보조 배선을 전기적으로 접속시키는

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 17.

게이트 버스 라인, 데이터 버스 라인 및 화소 전극에 접속된 스위칭용 박막 트랜지스터와, 상기 데이터 버스 라인에 접속되어 있지 않은 예비 박막 트랜지스터를 갖춘 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서,

결함 수복 시에 상기 예비 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 상기 데이터 버스 라인을 접속하는 도전 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 도전 패턴은, 레이저 CVD법에 의해 또는 도전성 약액의 레이저 조사에 의한 소성에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 19.

제 17 항에 있어서,

상기 에비 박막 트랜지스터와 상기 화소 전극과는 분리되어 있고, 결함을 수복할 때 상기 예비 박막 트랜지스터의 소스 전극과 상기 화소 전극을 레이저 용접에 의해 접속하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 20.

제 17 항에 있어서,

상기 도전 패턴을 형성할 때, 레이저 조사에 의해 상기 예비 박막 트랜지스터의 드레인 전극 상, 및 상기 스위칭용 박막 트랜지스터의 드레인 전극 상의 절연막에 콘택트 홀을 뚫는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 21.

제 17 항에 있어서,

상기 도전 패턴을, 텅스텐, 몰리브덴, 크롬, 금 및 은으로 이루어진 군에서 선택된 어느 1종의 금속에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 22.

게이트 버스 라인, 데이터 버스 라인 및 화소 전극에 접속된 스위칭용 박막 트랜지스터와, 상기 게이트 버스 라인에 접속되어 있지 않은 예비 박막 트랜지스터를 갖춘 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서,

결함 수복 시에, 적어도 상기 예비 박막 트랜지스터의 게이트 전극과 상기 게이트 버스 라인을 전기적으로 접속하는 도전 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 도전 패턴은 레이저 CVD법에 의해 또는 도전성 약액의 레이저 조사에 의한 소성에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 24.

제 22 항에 있어서,

상기 예비 박막 트랜지스터와 화소 전극은 분리되어 있고, 결함을 수복할 때 상기 예비 박막 트랜지스터의 소스 전극과 상기 화소 전극을 레이저 용접에 의해 접속하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 25.

제 22 항에 있어서,

상기 도전 패턴을 형성하기 전에, 레이저 조사에 의해 상기 예비 박막 트랜지스터의 게이트 전극 상, 및 상기 스위칭용 박막 트랜지스터의 게이트 버스 라인 상의 절연막에 콘택트 홀을 뚫는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 26.

제 22 항에 있어서,

상기 도전 패턴을, 텅스텐, 몰리브덴, 크롬, 금 및 은으로 이루어진 군에서 선택된 어느 1종의 금속에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 27.

게이트 버스 라인, 데이터 버스 라인 및 화소 전극에 접속된 스위칭용 박막 트랜지스터와, 상기 게이트 버스 라인에 접속되어 있지 않은 예비 박막 트랜지스터를 갖추고, 상기 게이트 버스 라인의 일부가 상기 예비 박막 트랜지스터의 게이트 전극으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 28.

게이트 버스 라인, 데이터 버스 라인 및 화소 전극에 접속된 스위칭용 박막 트랜지스터와, 상기 게이트 버스 라인에 접속되어 있지 않은 예비 박막 트랜지스터를 갖추고, 상기 예비 박막 트랜지스터의 게이트 전극이 상기 데이터 버스 라인과 화소 전극과의 사이에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 29.

기판 상에 형성된 복수개의 버스 라인과, 상기 기판의 제 1 변을 따라 배치되고, 상기 버스 라인에 각각 접속된 TAB 단자와 상기 제 1 변에 대향하는 제 2 변을 따라 배치된 리페어 배선을 갖춘 액정 표시 장치의 결함 수복 방법에 있어서,

결함 수복 시에, 적어도 상기 버스 라인과 상기 리페어 배선을 전기적으로 접속하는 도전 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 30.

제 29 항에 있어서,

상기 도전 패턴은, 레이저 CVD법에 의해 또는 도전성 약액의 레이저 조사에 의한 소성에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 31.

제 29 항에 있어서,

상기 리페어 배선이 복수개 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 32.

제 29 항에 있어서,

상기 도전 패턴을 형성하기 전에, 레이저 조사에 의해 상기 버스 라인 상, 및 상기 리페어 배선 상에 콘택트 홀을 뚫는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 33.

제 29 항에 있어서,

상기 도전 패턴을, 텅스텐, 몰리브덴, 크롬, 금 및 은으로 이루어진 군에서 선택된 어느 1종의 금속에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 결함 수복 방법.

청구항 34.

기판상의 복수개의 제 1 버스 라인과,

절연막을 통해 상기 제 1 버스 라인에 교차하는 복수개의 제 2 버스 라인과,

상기 복수의 제 1 버스 라인의 한 단측에 각각 접속되고 상기 기판의 제 1 면에 따라 배치된 복수의 TAB단자와,

상기 제 1 면에 대향하는 제 2 면에 따라 배치된 리페어 배선을 갖으며,

결함 수복 전의 상태에서는 상기 리페어 배선에 교차하는 배선을 갖지 않는

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 35.

기판 상의 복수개의 제 1 버스 라인과,

절연막을 통해 상기 제 1 버스 라인에 교차하는 복수개의 제 2 버스 라인과,

상기 복수의 제 1 버스 라인에 각각 접속되고 상기 기판의 제 1 면에 따라 배치된 복수의 TAB단자와,

상기 제 1 면에 대향하는 제 2 면에 따라 배치된 리페어 배선과,

상기 제 2 면에 따라 설치된 상기 제 1 버스 라인의 리페어 단자와,

상기 리페어 단자 상에 노출되어 상기 리페어 단자와 전기적으로 접속된 제 1 접속용 패드와,

상기 리페어 배선 상에 노출되어 상기 리페어 배선과 전기적으로 접속된 제 2 접속용 패드

를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 36.

제 35 항에 있어서, 상기 리페어 배선 및 상기 제 1 접속용 패드가 액정을 밀봉하기 위한 상기 기판에 대향하는 칼라 필터 기판보다도 외측에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 37.

제 35 항에 있어서,

예비 TAB 단자가 상기 TAB 단자에 인접하여 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

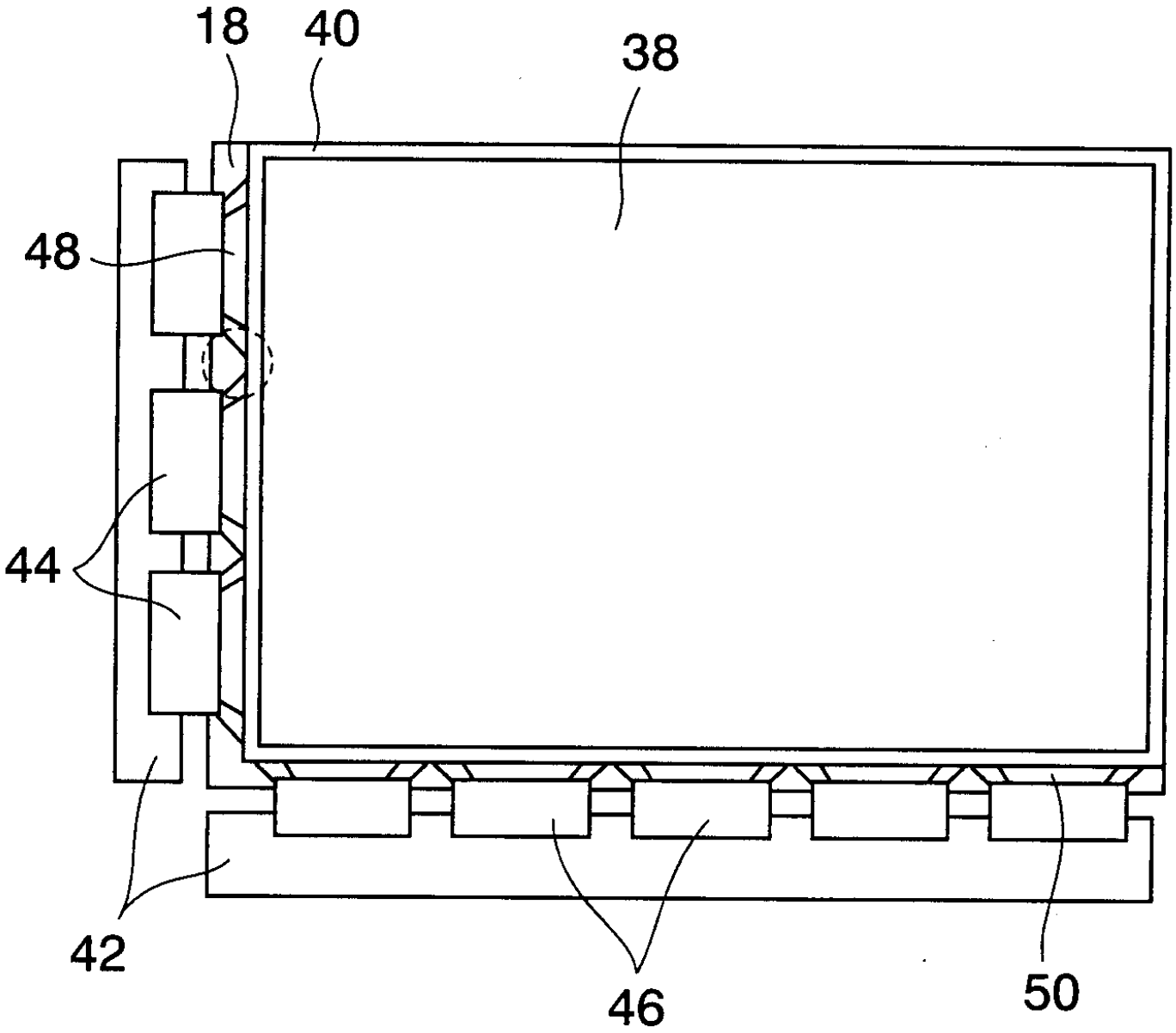
청구항 38.

제 37 항에 있어서,

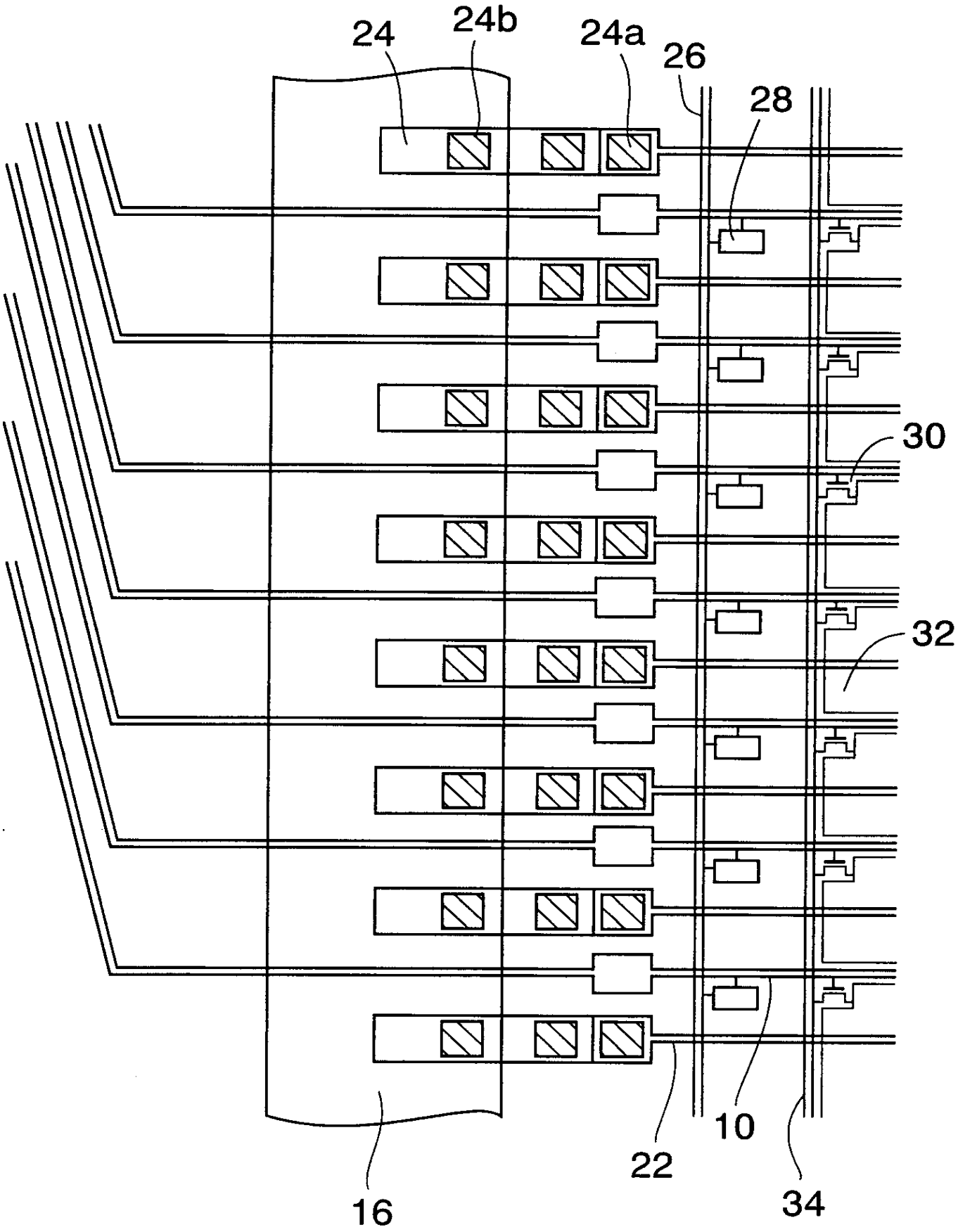
상기 예비 TAB는 결함 수복 시에 상기 제 1 버스 라인에 접속되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

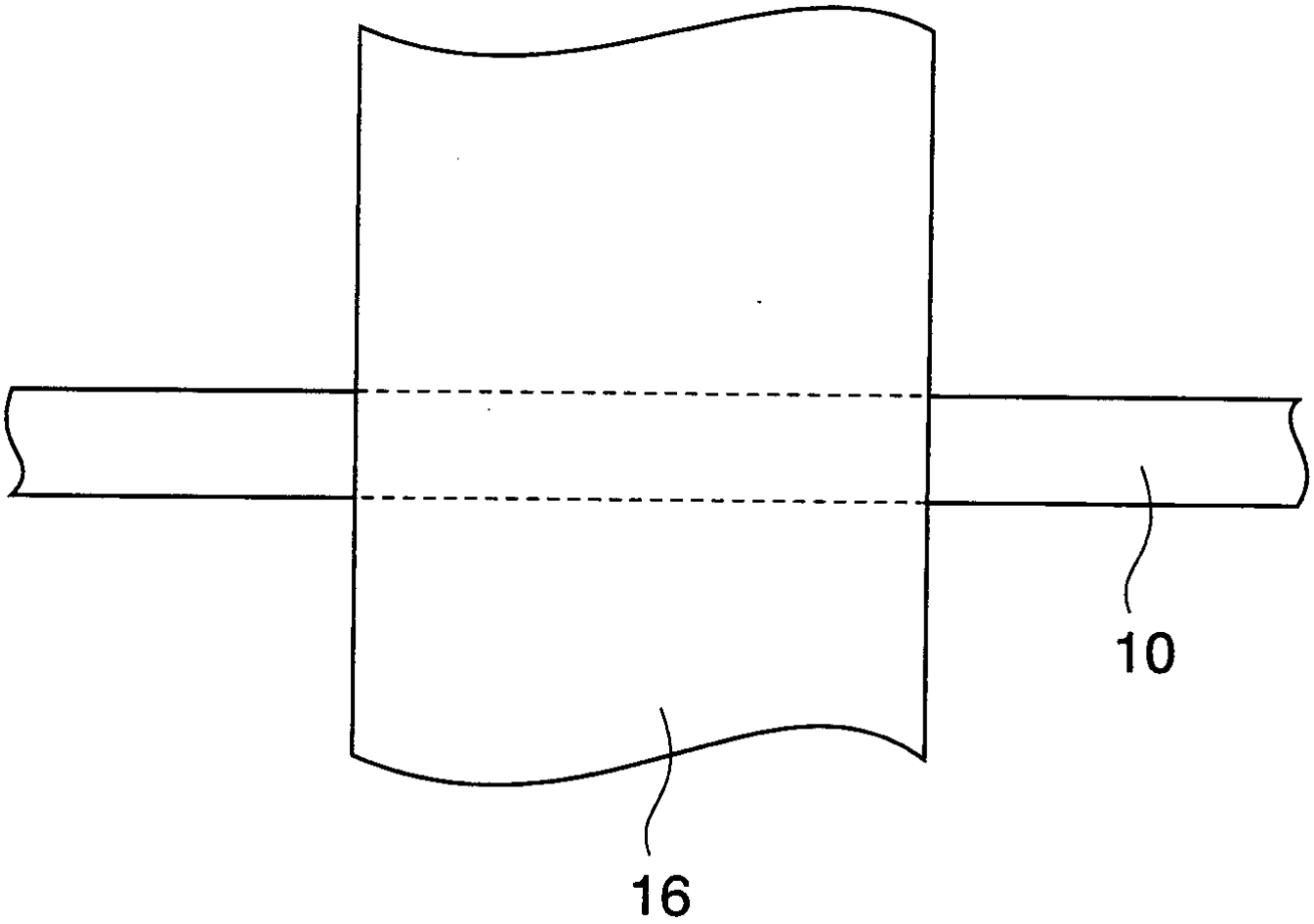
도면 1



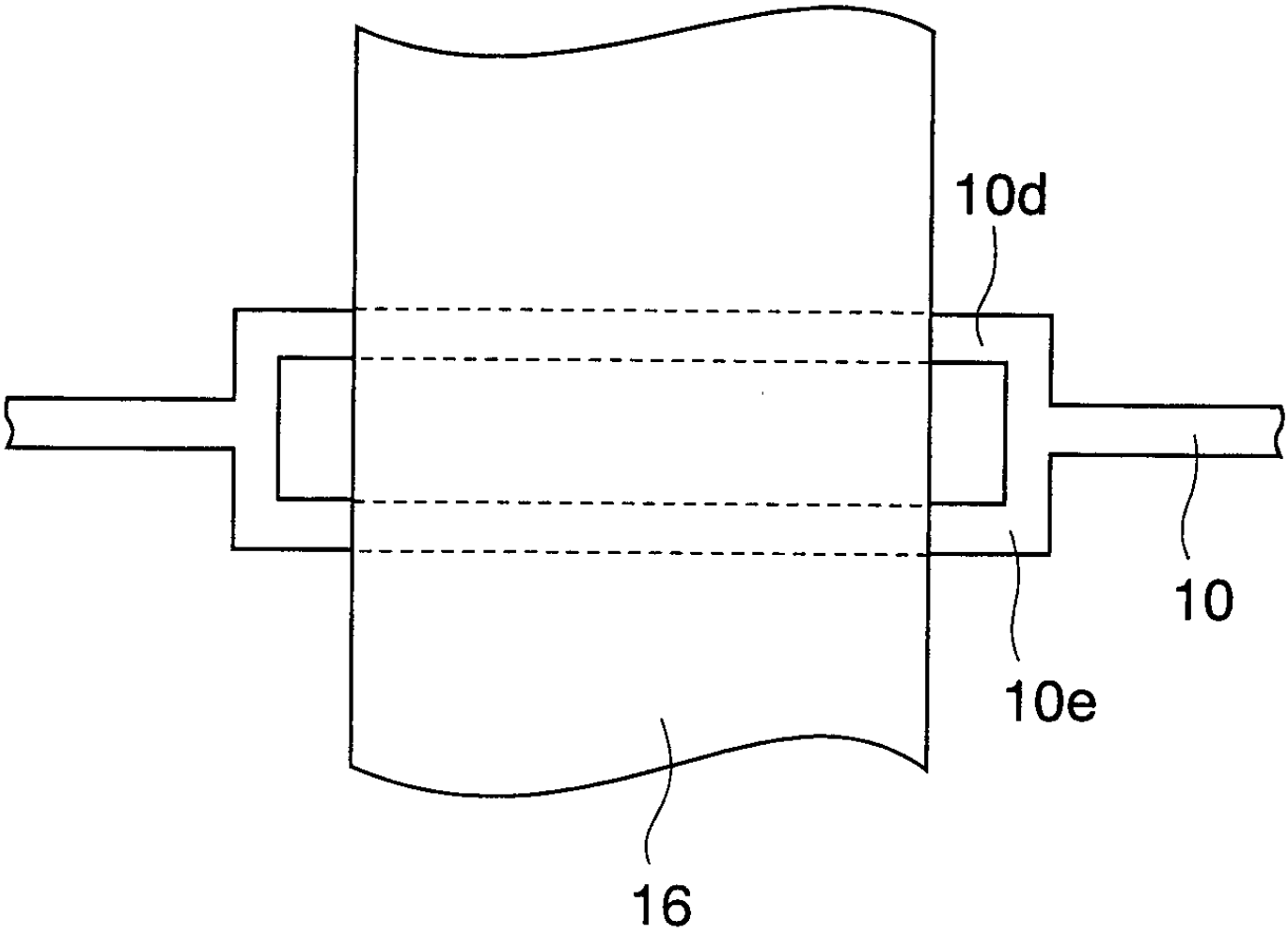
도면 2



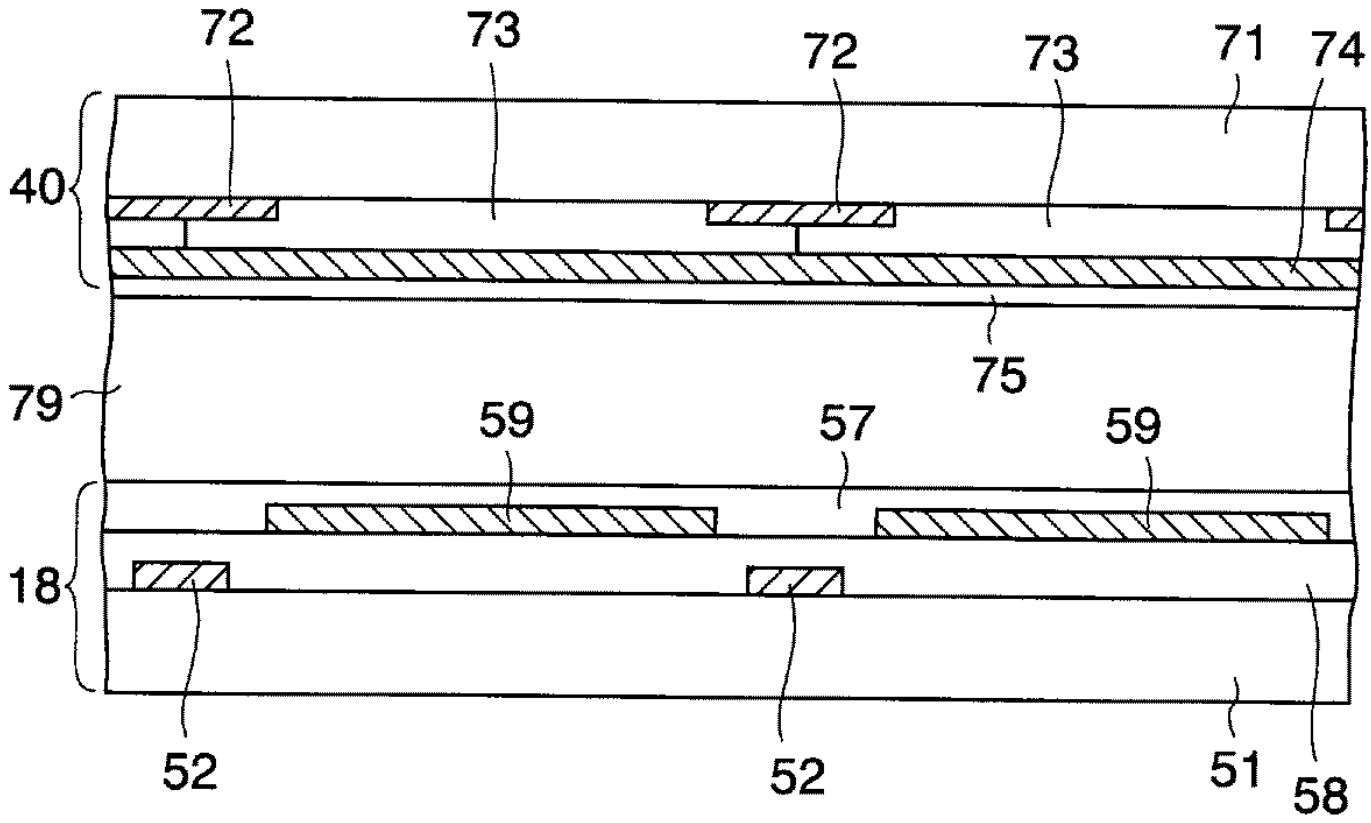
도면 3



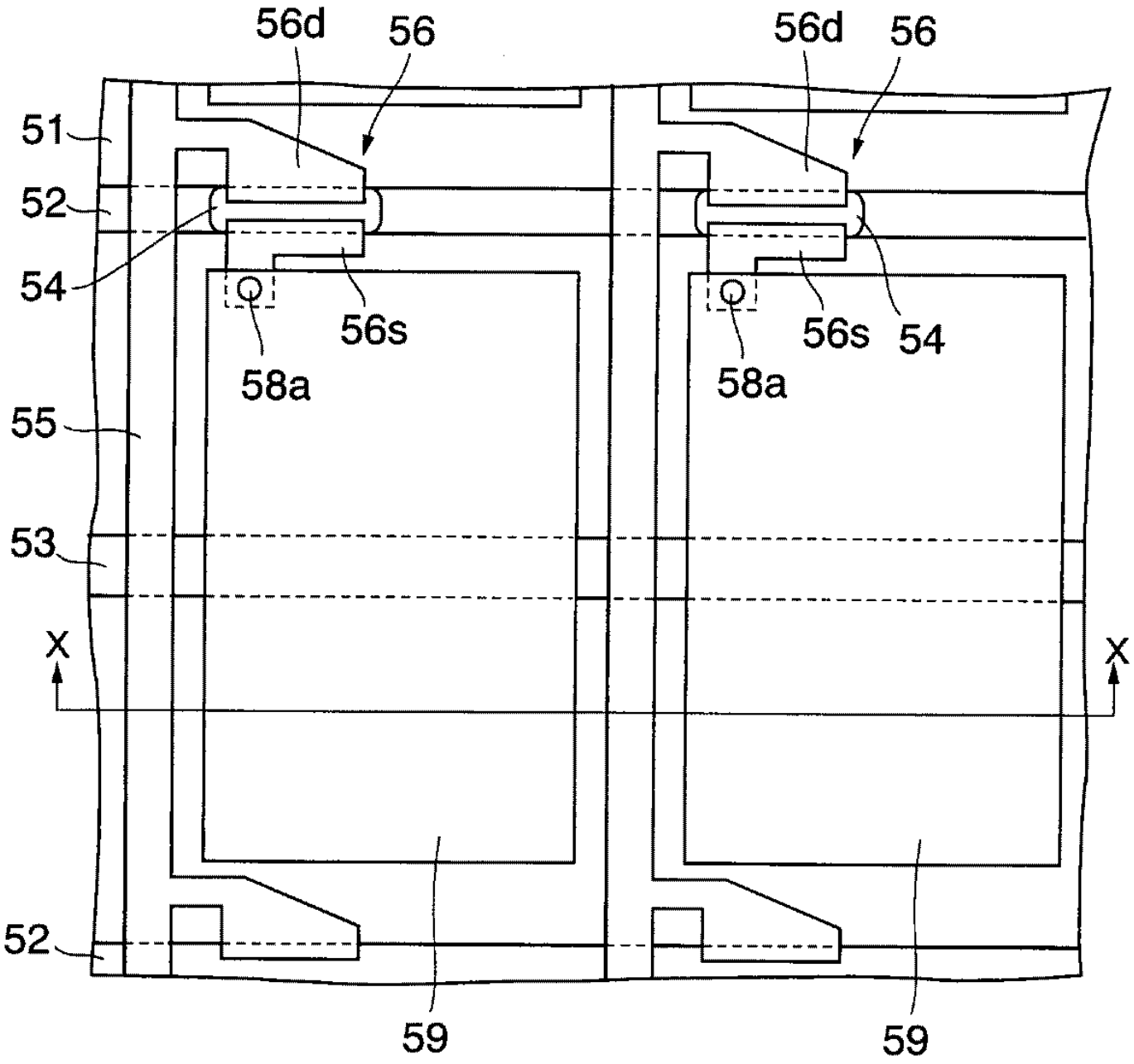
도면 4



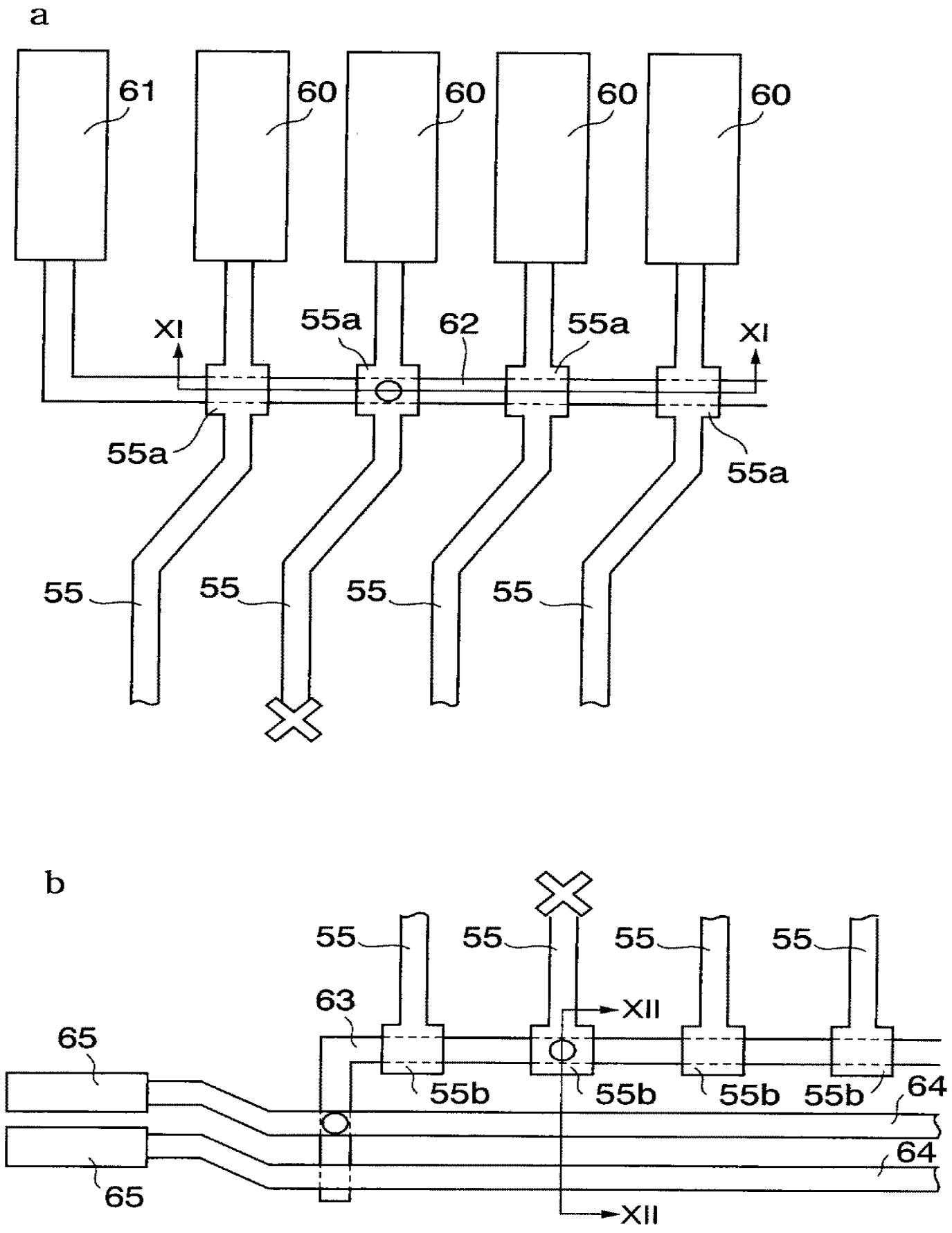
도면 5



도면 6

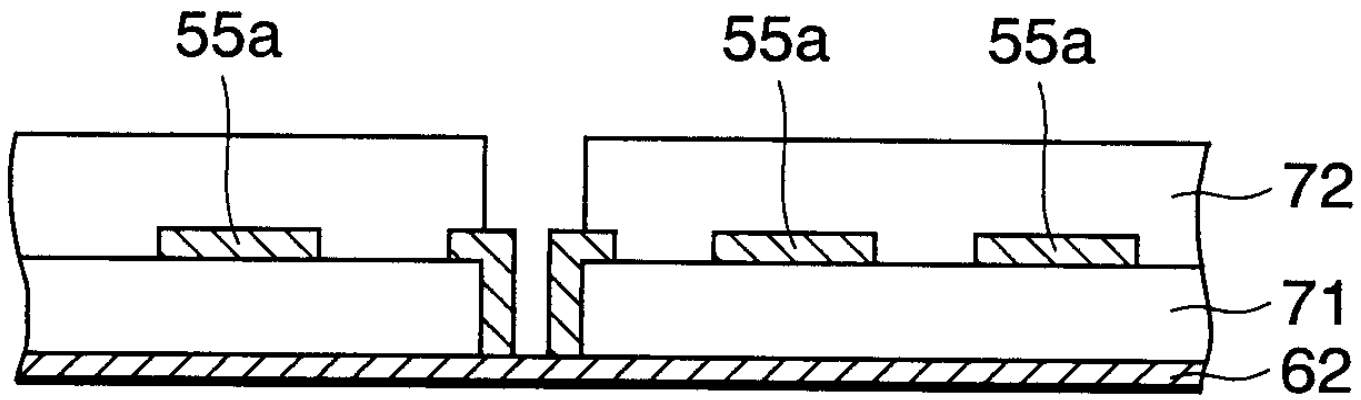


도면 7a

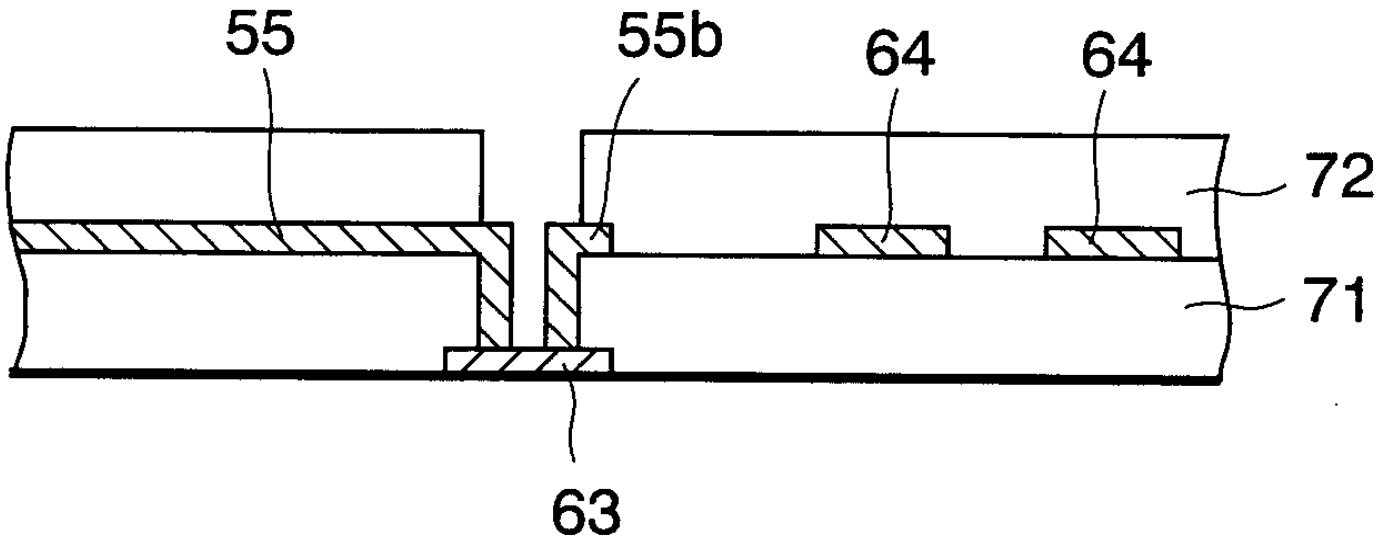

a
61
60
60
60
60
XI
55a
62
55a
XI
55a
55a
55
55
55
55
b
55
55
55
55
63
XII
65
55b
55b
55b
55b
64
64
65
XII

도면 8

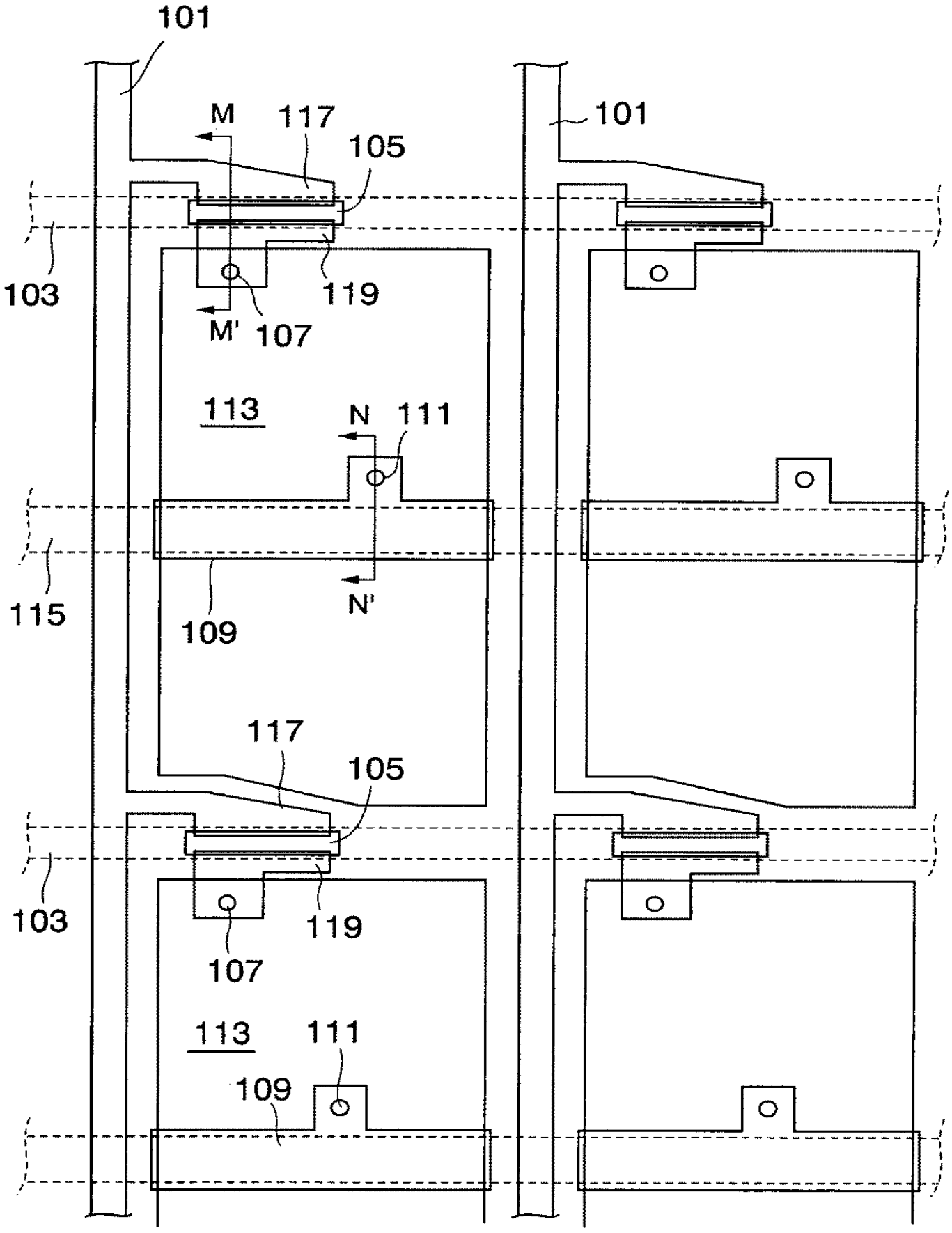
a



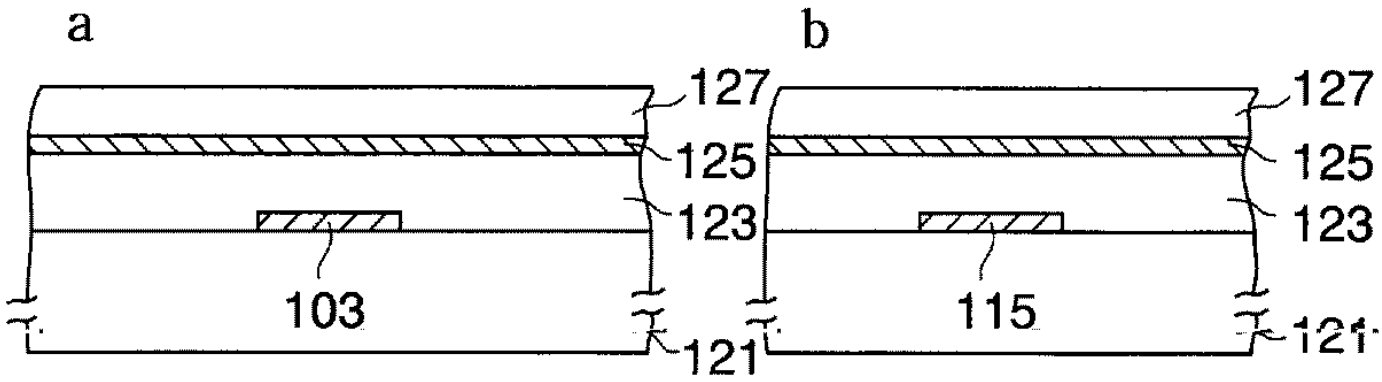
b



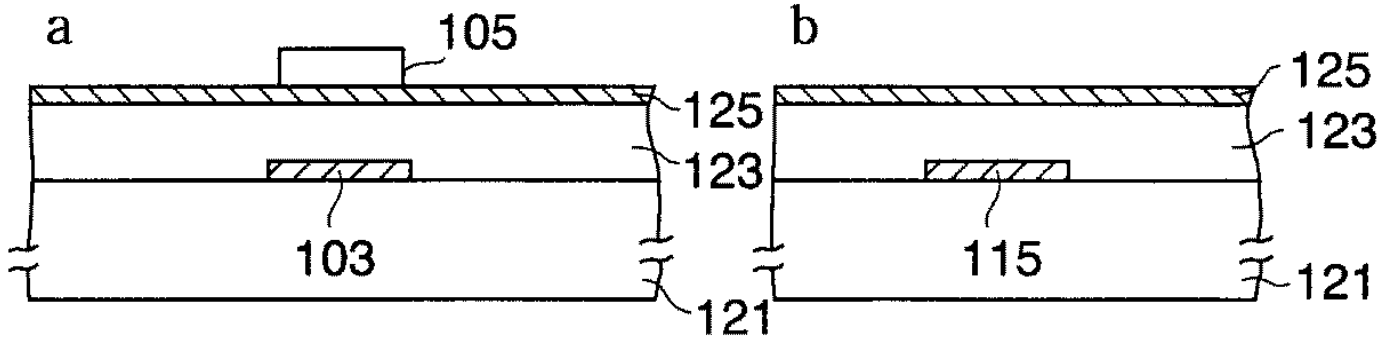
도면 9


101
M
117
105
103
119
M'
107
113
N
111
115
109
N'
117
105
103
119
107
113
111
109
101

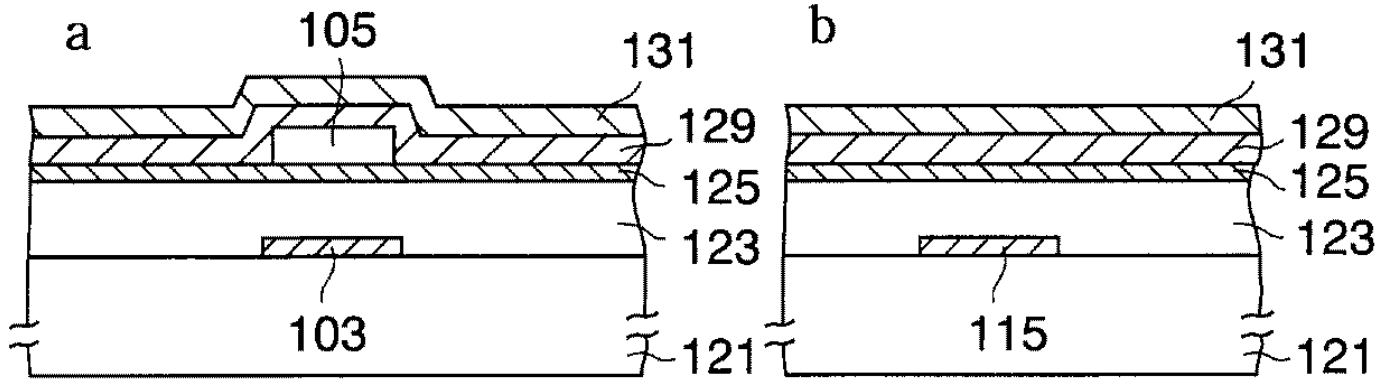
도면 10



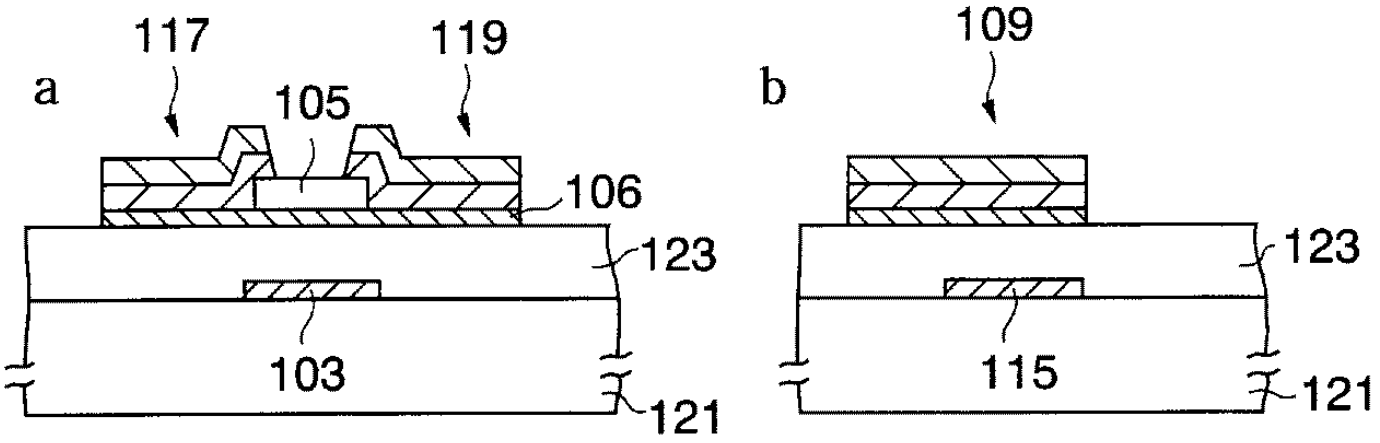
도면 11



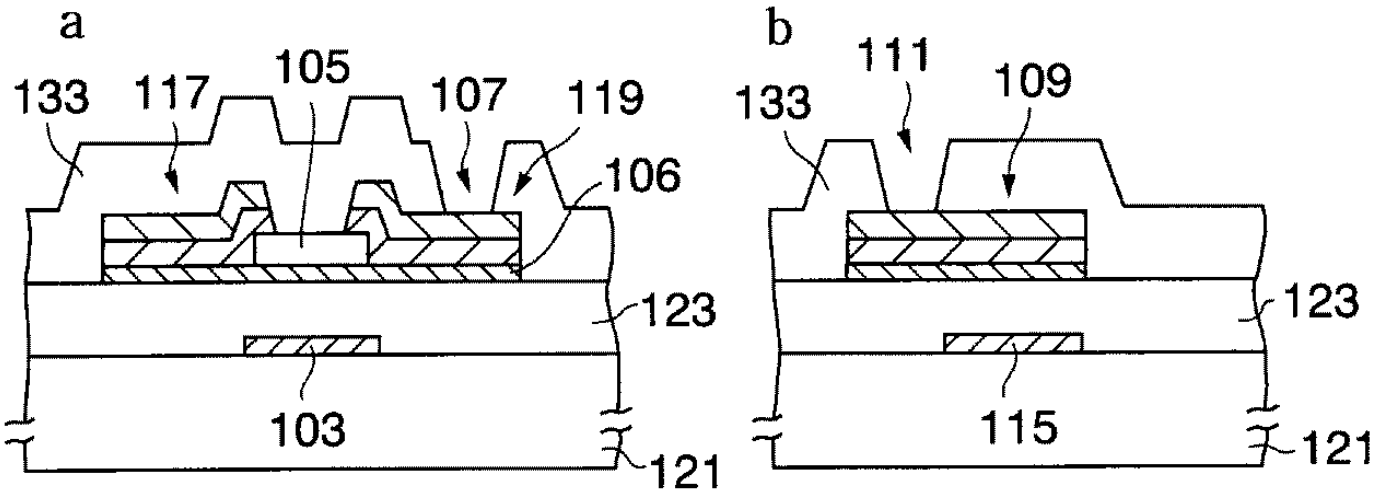
도면 12



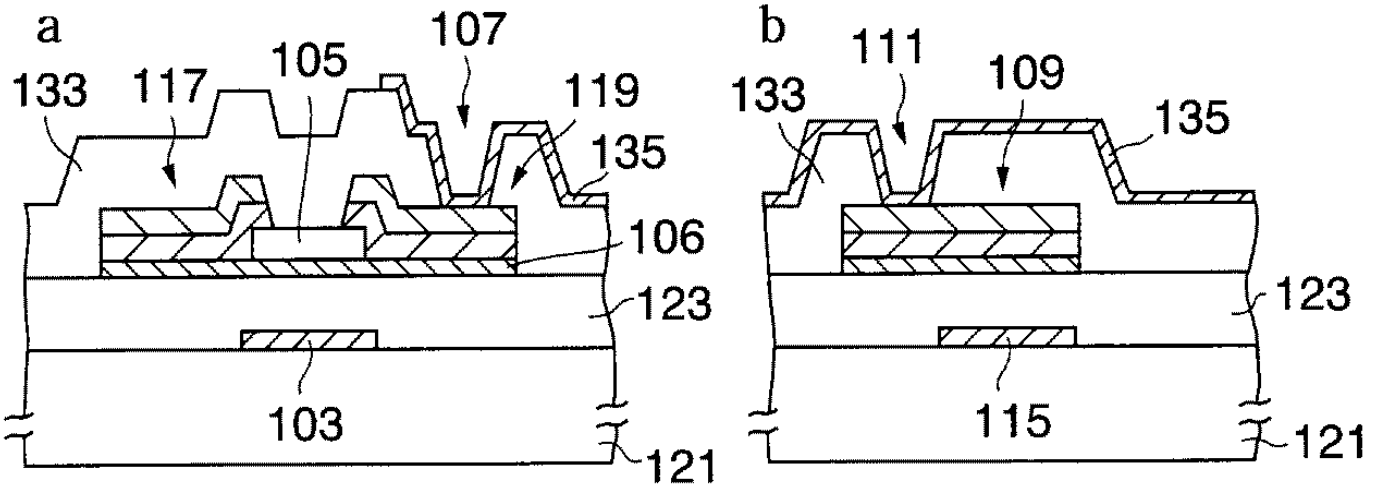
도면 13



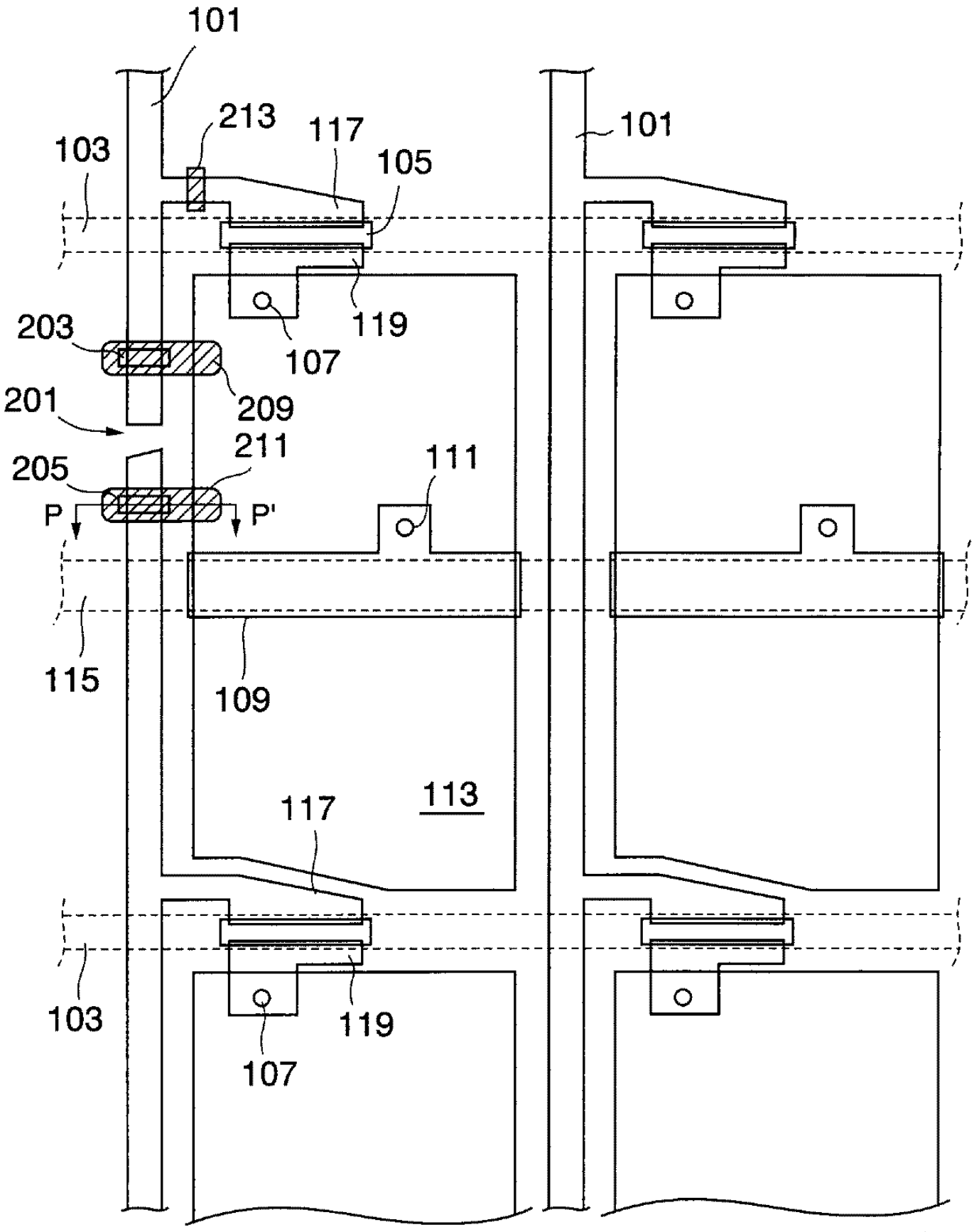
도면 14



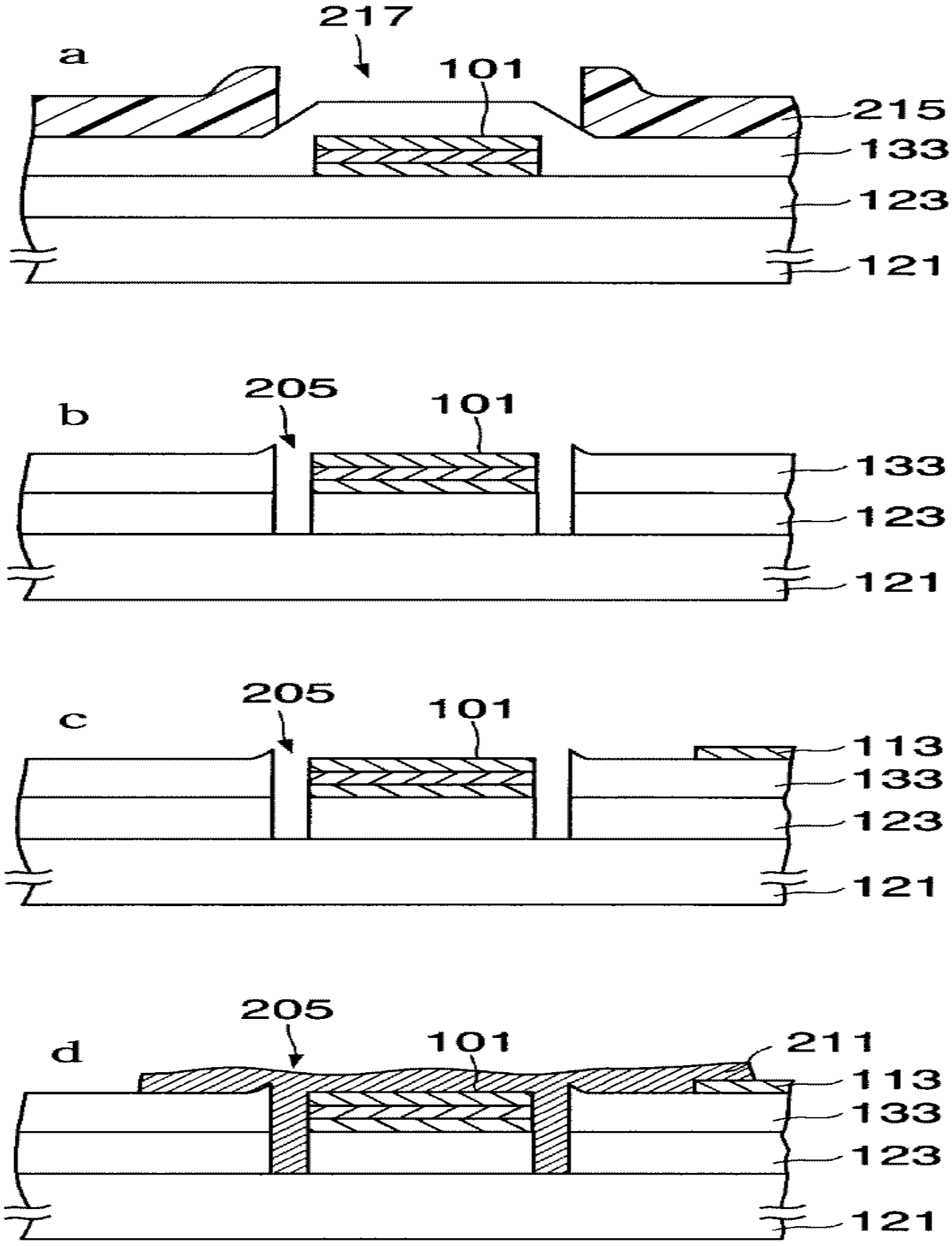
도면 15



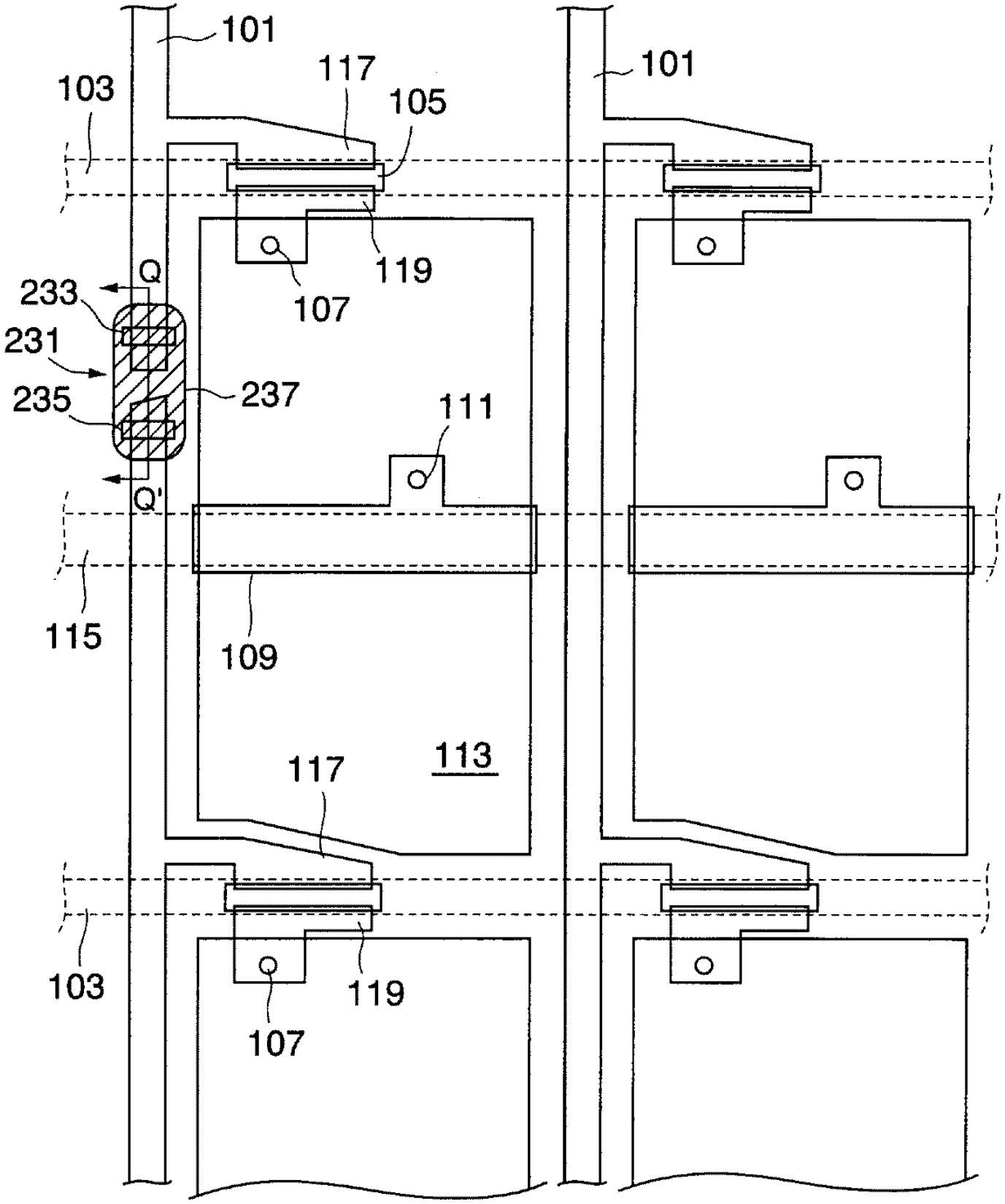
도면 16


101
213
117
105
103
101
203
119
107
201
209
211
205
111
P
P'
115
109
113
117
103
119
107

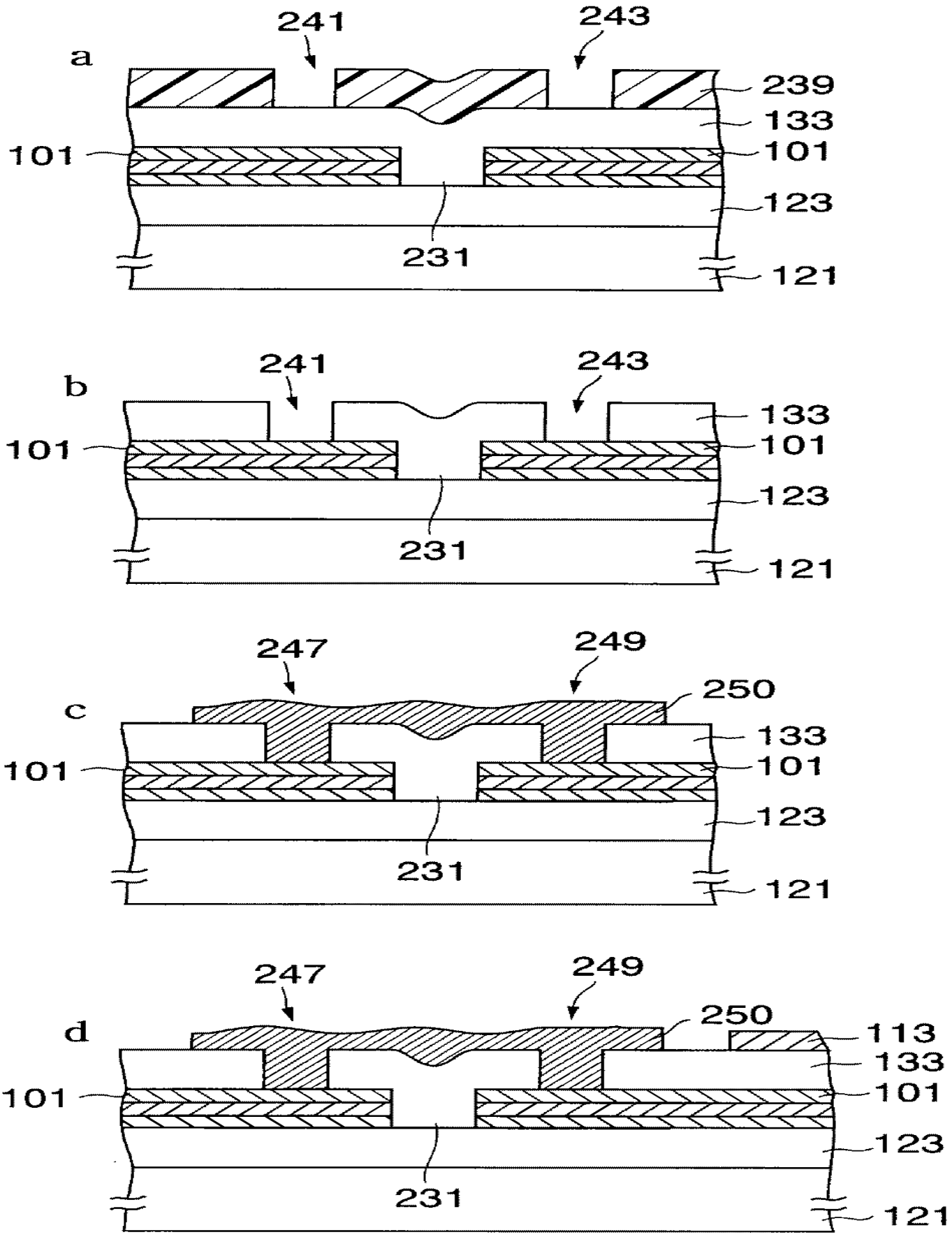
도면 17


a
217
101
215
133
123
121
b
205
101
133
123
121
c
205
101
113
133
123
121
d
205
101
211
113
133
123
121

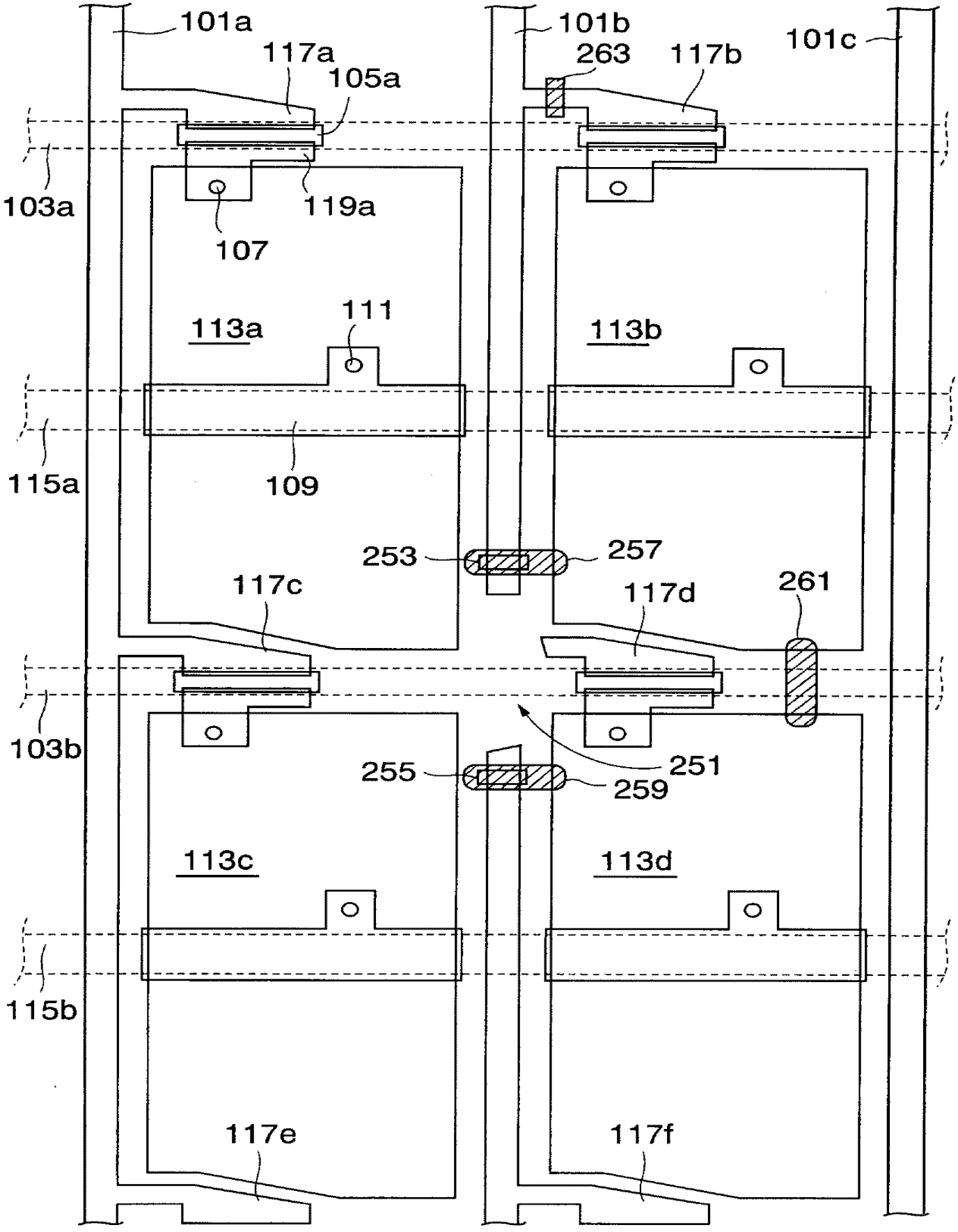
도면 18


101
117
105
103
101
119
107
Q
233
231
235
237
111
Q'
115
109
113
117
103
119
107

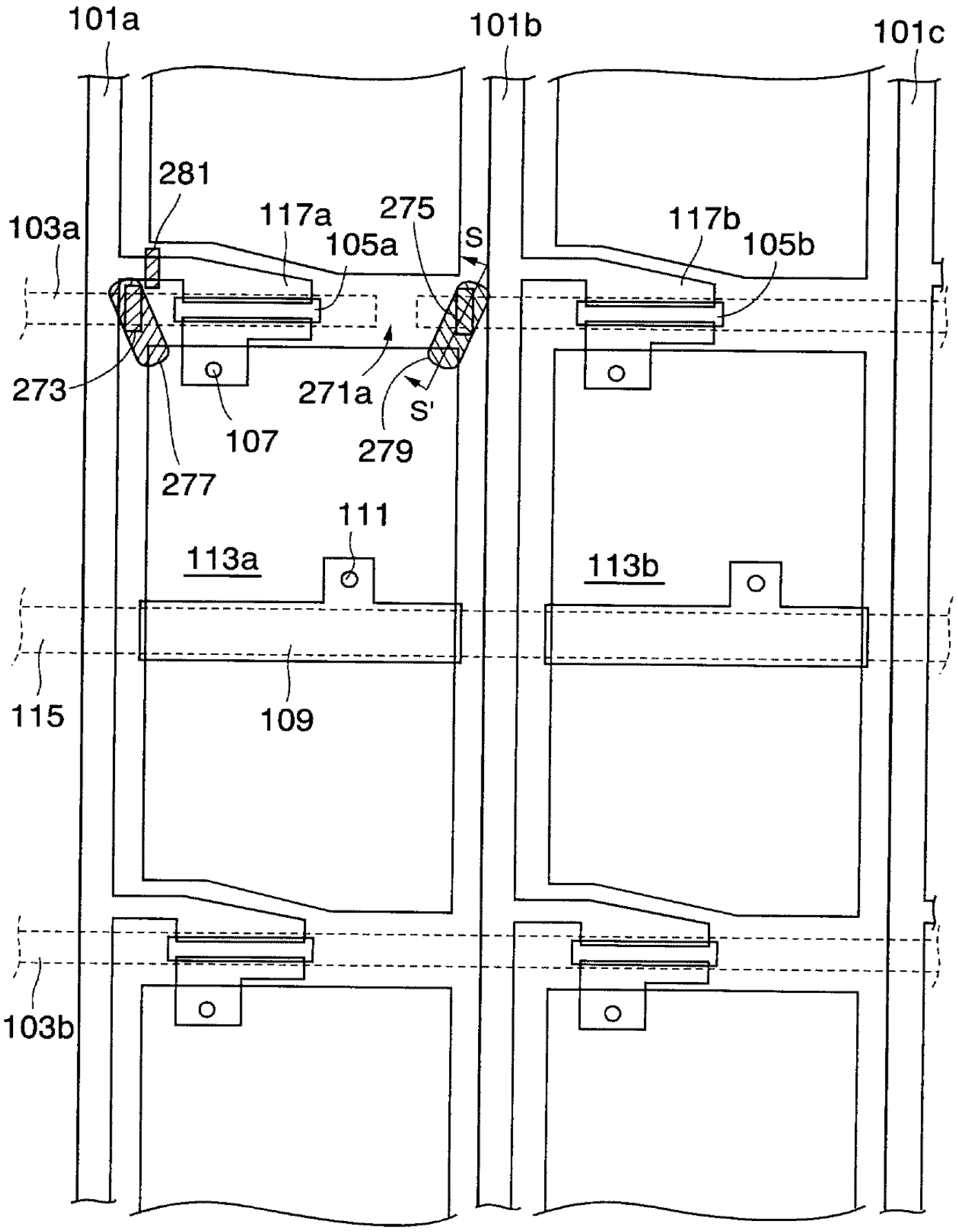
도면 19


a
241
243
239
133
101
101
123
231
121
b
241
243
133
101
101
123
231
121
c
247
249
250
133
101
101
123
231
121
d
247
249
250
113
133
101
101
123
231
121

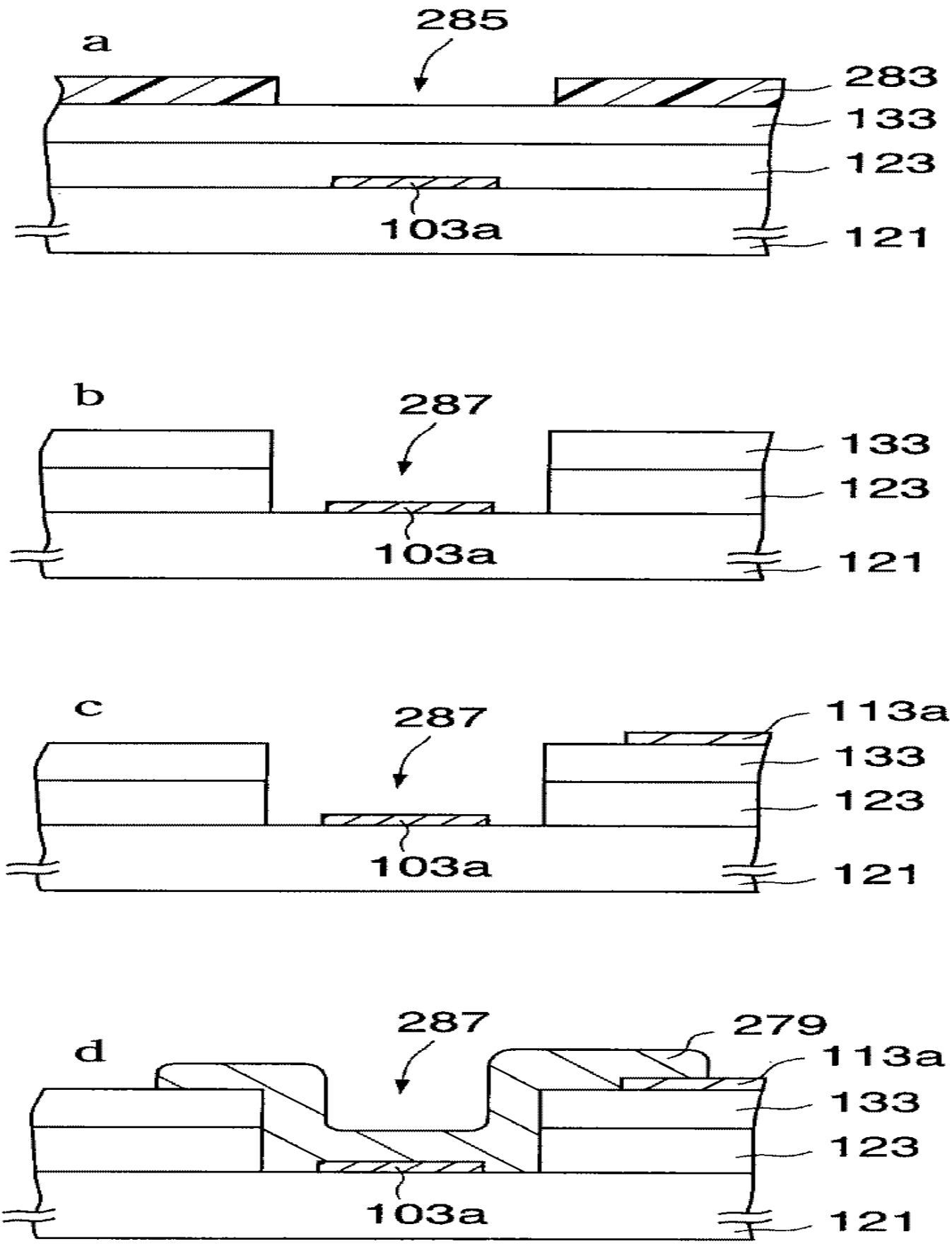
도면 20


101a
117a
105a
101b
263
117b
101c
103a
119a
107
111
113a
113b
115a
109
253
257
117c
117d
261
103b
255
251
259
113c
113d
115b
117e
117f

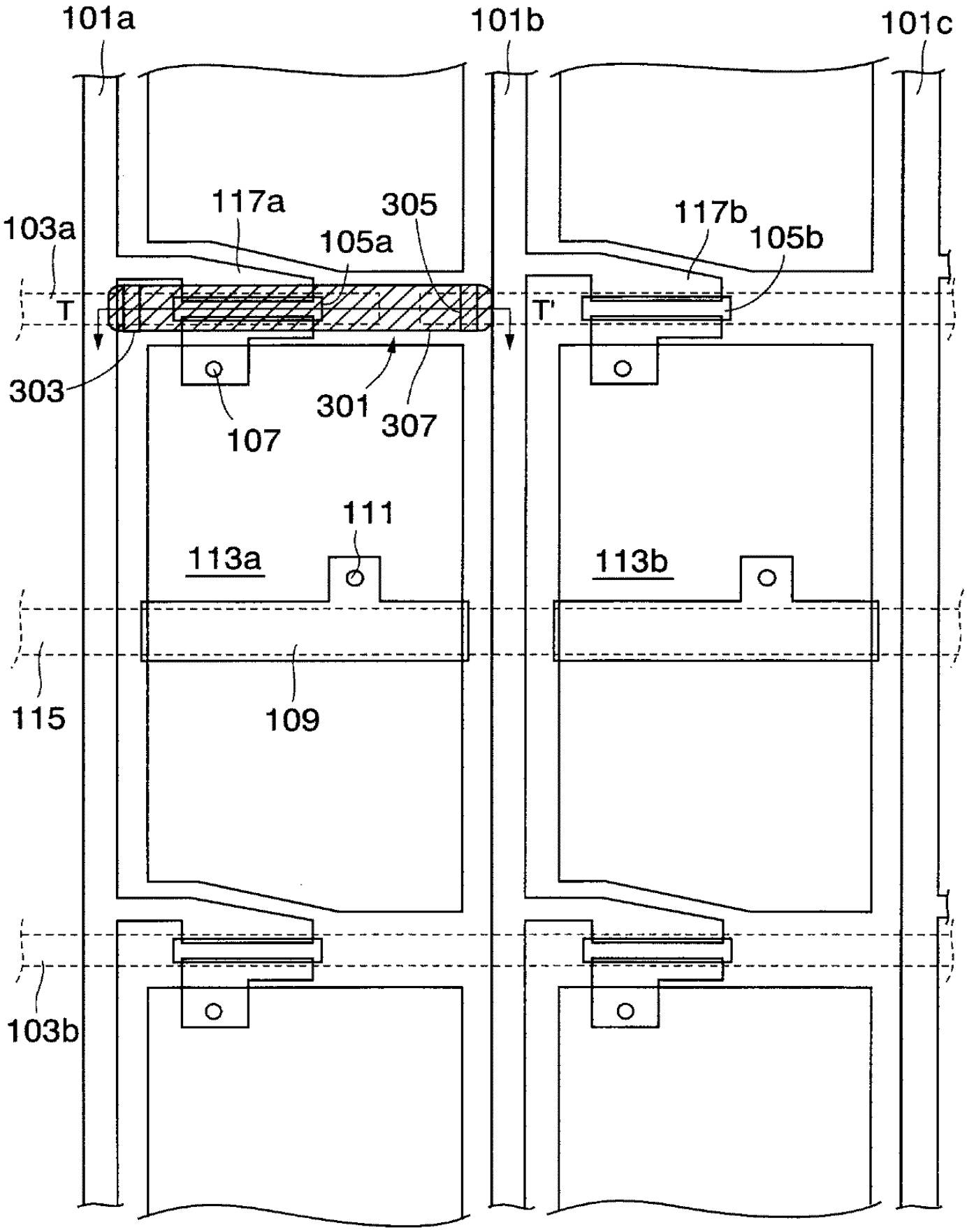
도면 21


101a
101b
101c
281
103a
117a
275
S
105a
117b
105b
273
271a
S'
107
279
277
111
113a
113b
115
109
103b

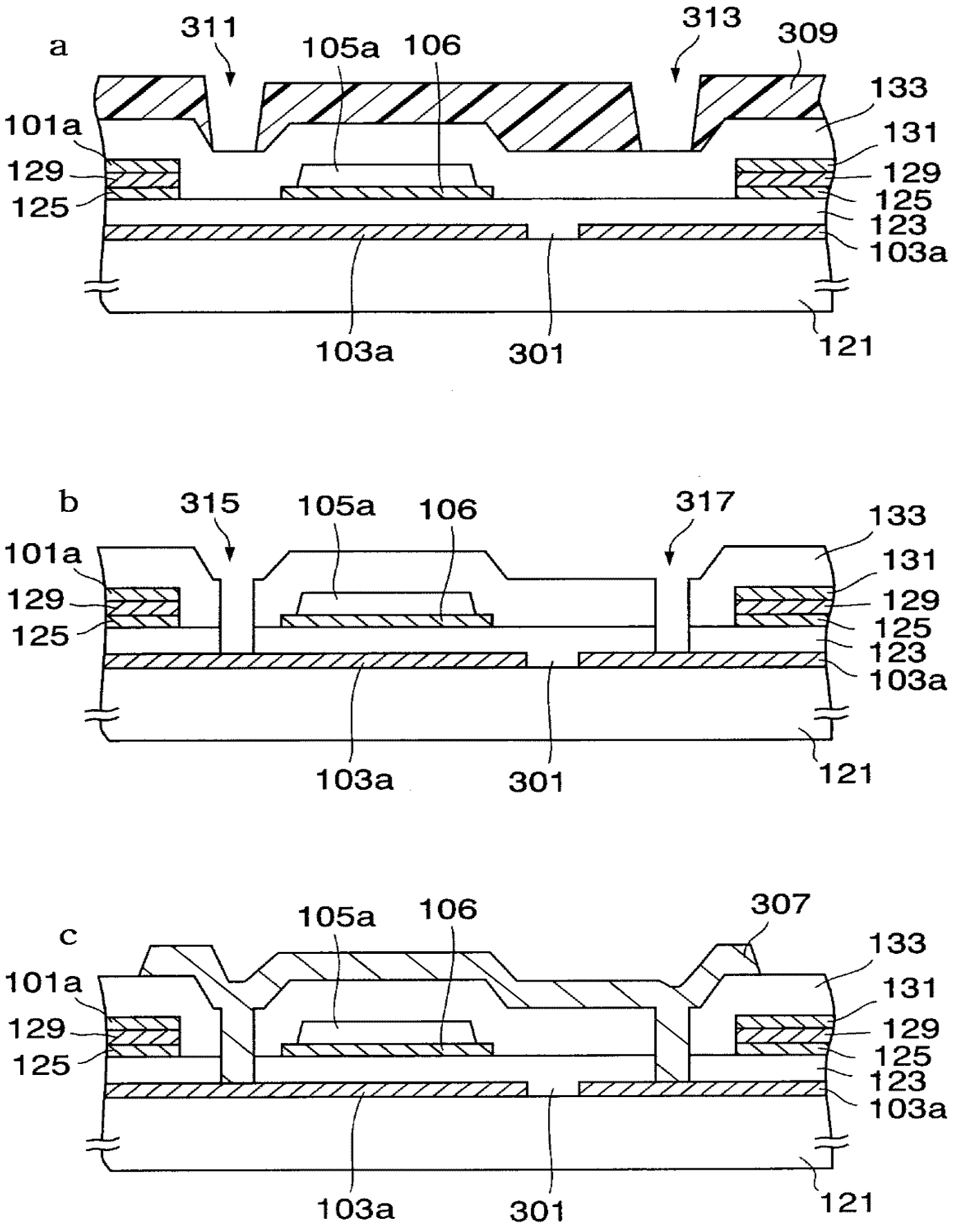
도면 22


a
285
283
133
123
103a
121
b
287
133
123
103a
121
c
287
113a
133
123
103a
121
d
287
279
113a
133
123
103a
121

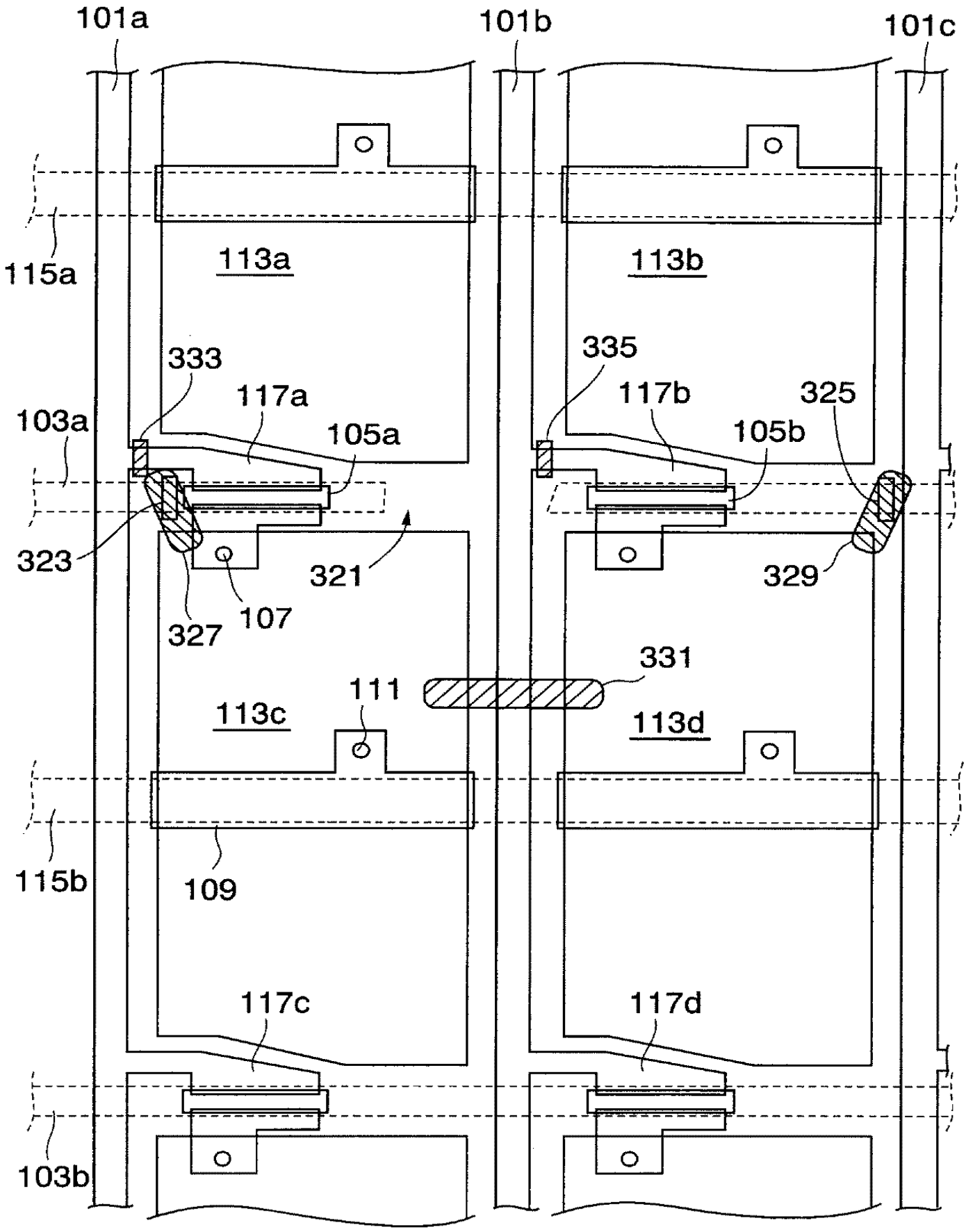
도면 23


101a
101b
101c
103a
117a
305
105a
117b
105b
T
T'
303
301
307
107
111
113a
113b
115
109
103b

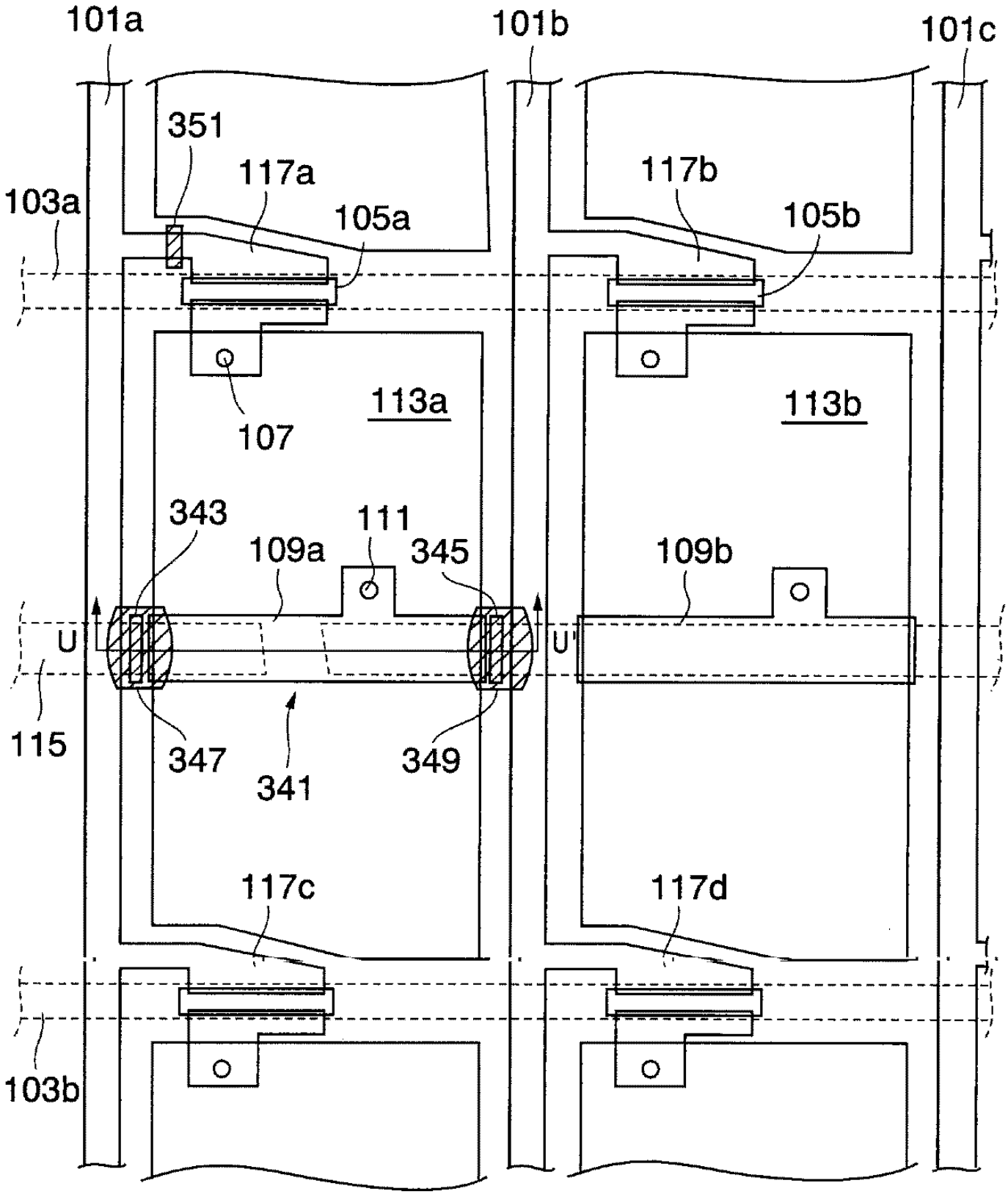
도면 24


a
311
105a
106
313
309
133
101a
131
129
129
125
125
123
103a
103a
301
121
b
315
105a
106
317
133
101a
131
129
129
125
125
123
103a
103a
301
121
c
105a
106
307
133
101a
131
129
129
125
125
123
103a
103a
301
121

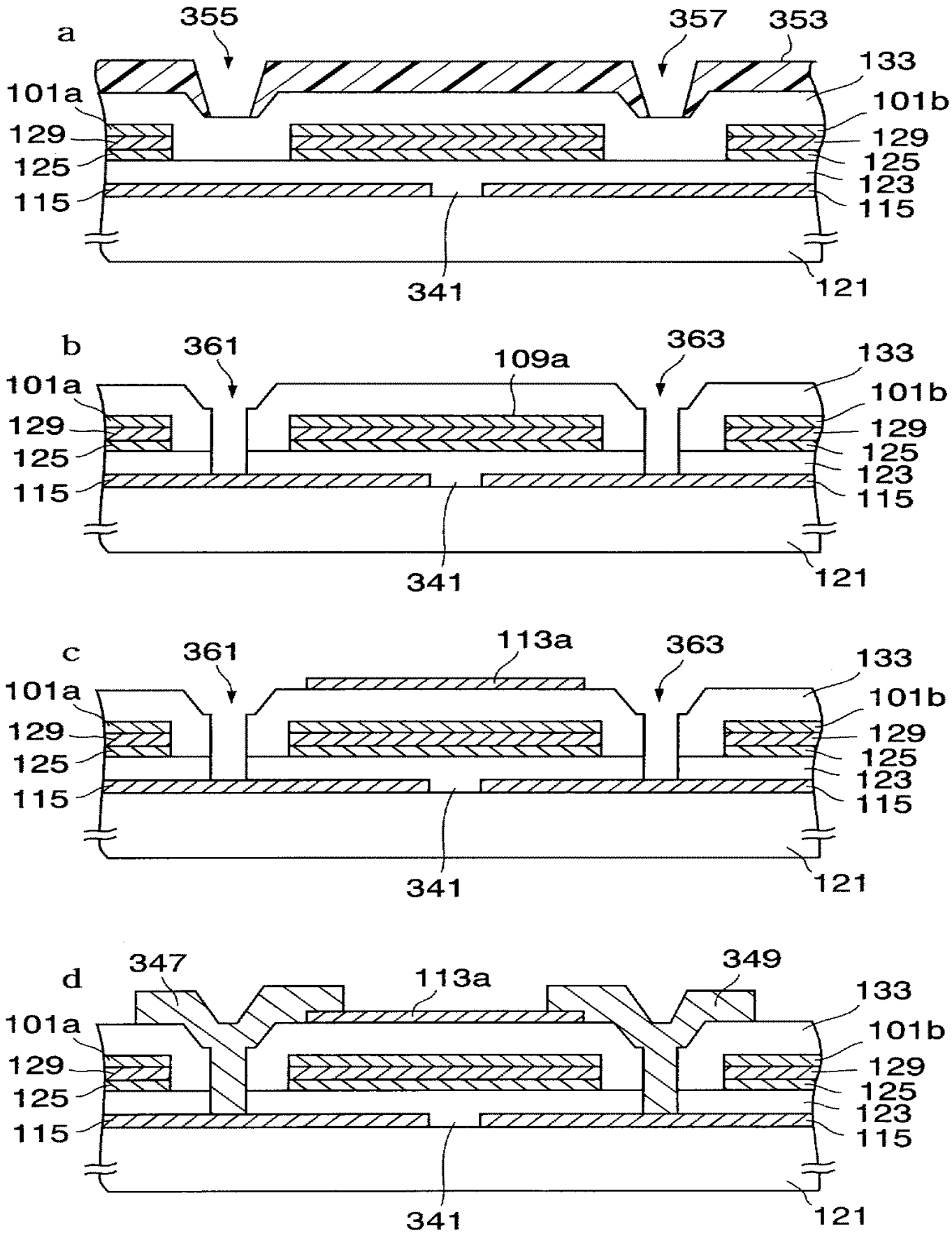
도면 25


101a
101b
101c
115a
113a
113b
333
335
117a
117b
325
103a
105a
105b
323
321
329
327
107
331
111
113c
113d
115b
109
117c
117d
103b

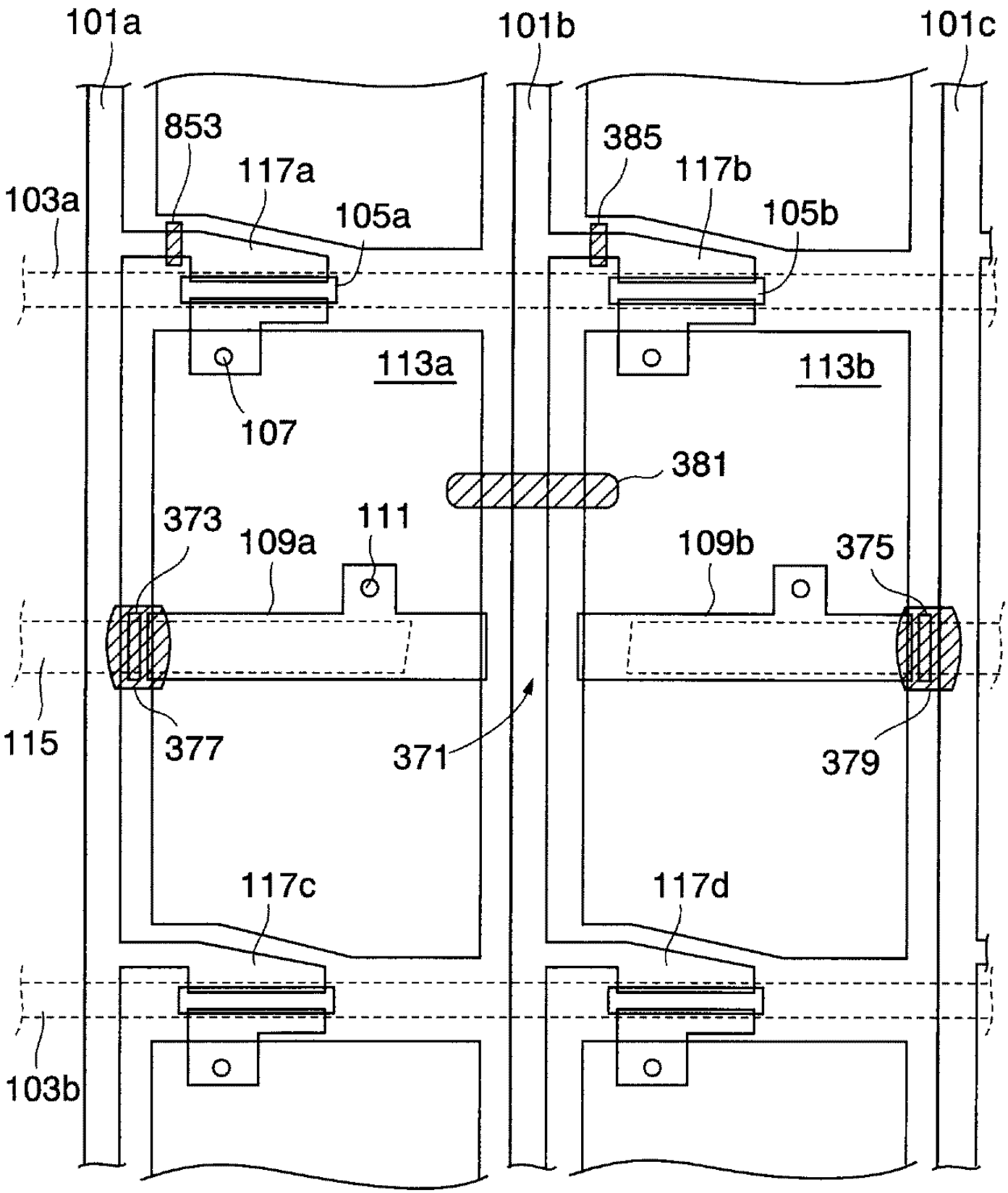
도면 26


101a
101b
101c
351
117a
117b
103a
105a
105b
113a
113b
107
343
111
109a
345
109b
U
U'
115
347
341
349
117c
117d
103b

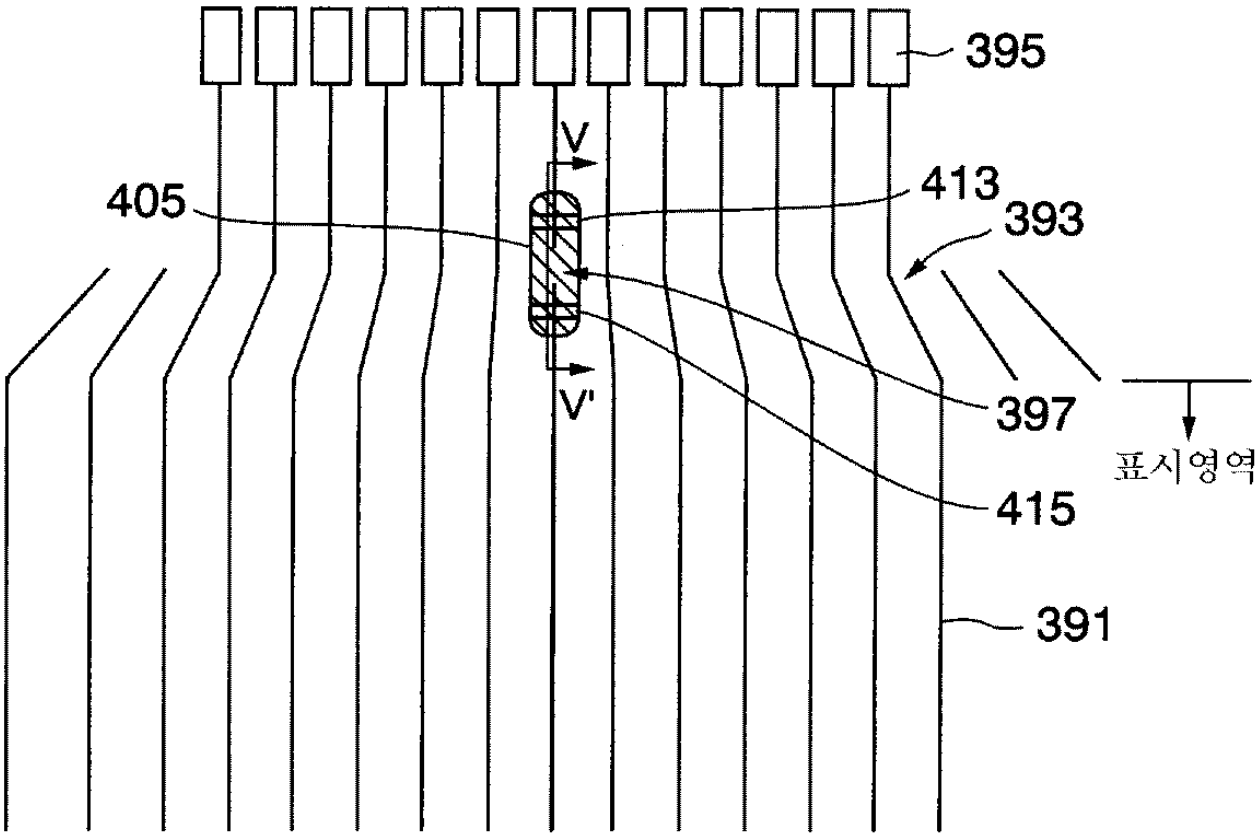
도면 27


a
355
357
353
133
101a
101b
129
129
125
125
123
115
115
341
121
b
361
109a
363
133
101a
101b
129
129
125
125
123
115
115
341
121
c
361
113a
363
133
101a
101b
129
129
125
125
123
115
115
341
121
d
347
113a
349
133
101a
101b
129
129
125
125
123
115
115
341
121

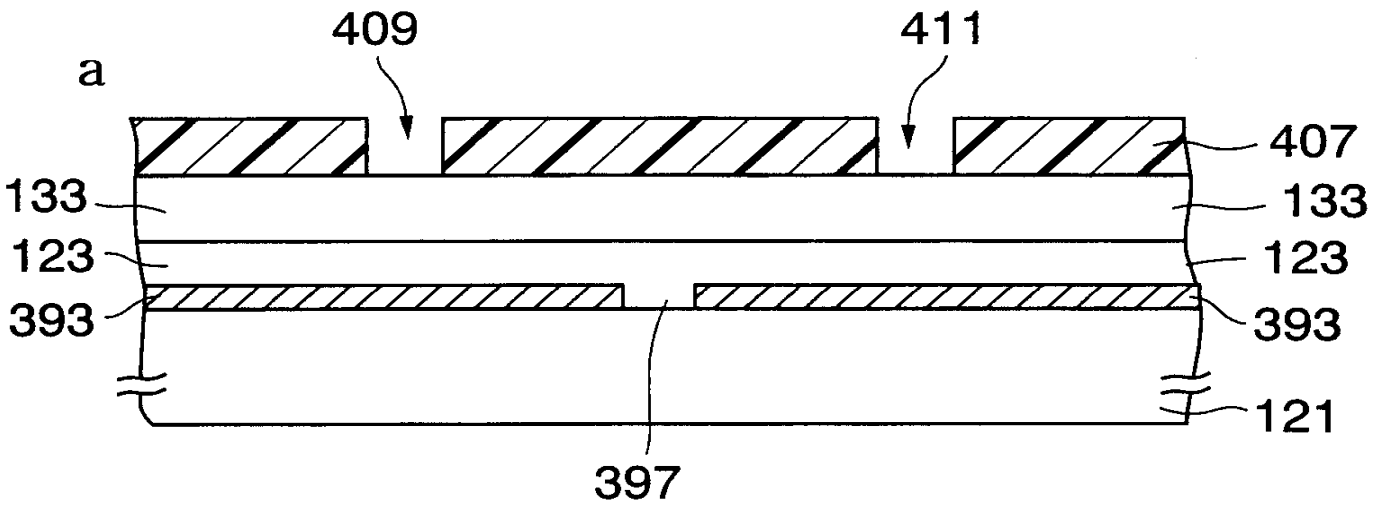
도면 28

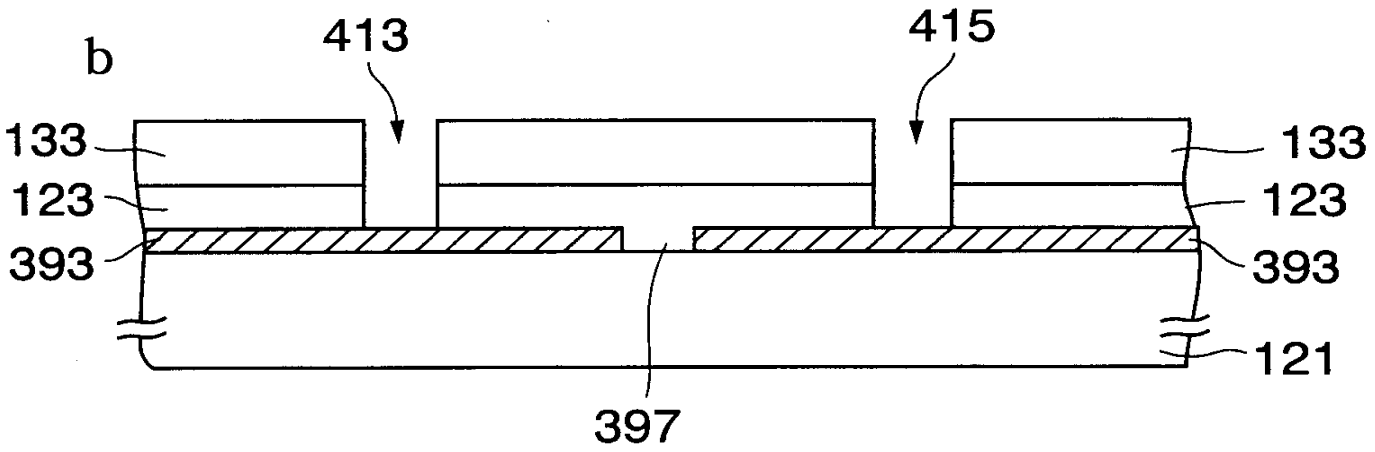

101a
101b
101c
853
117a
105a
385
117b
105b
103a
113a
113b
107
381
373
109a
111
109b
375
115
377
371
379
117c
117d
103b

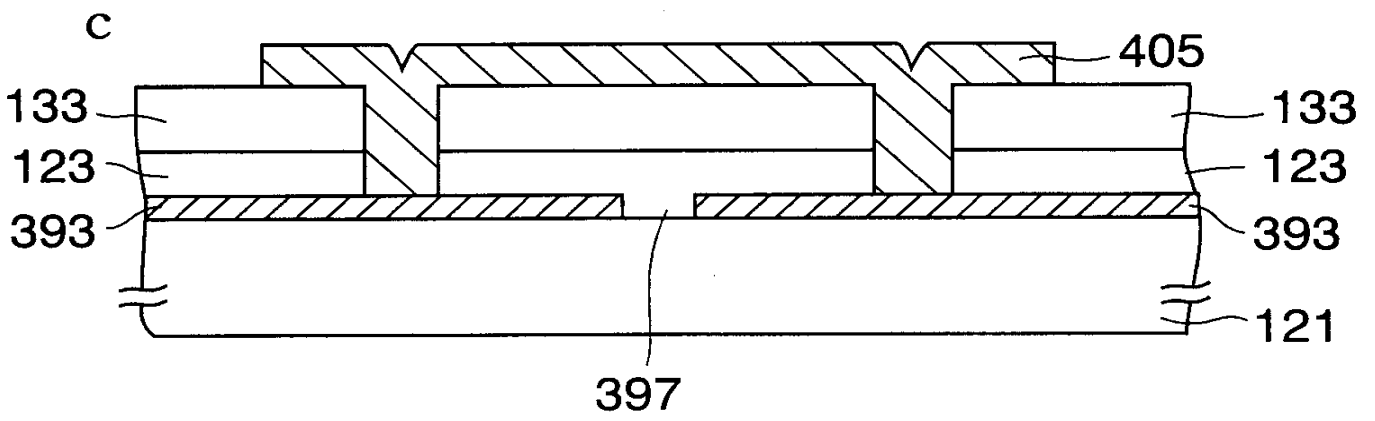
도면 29



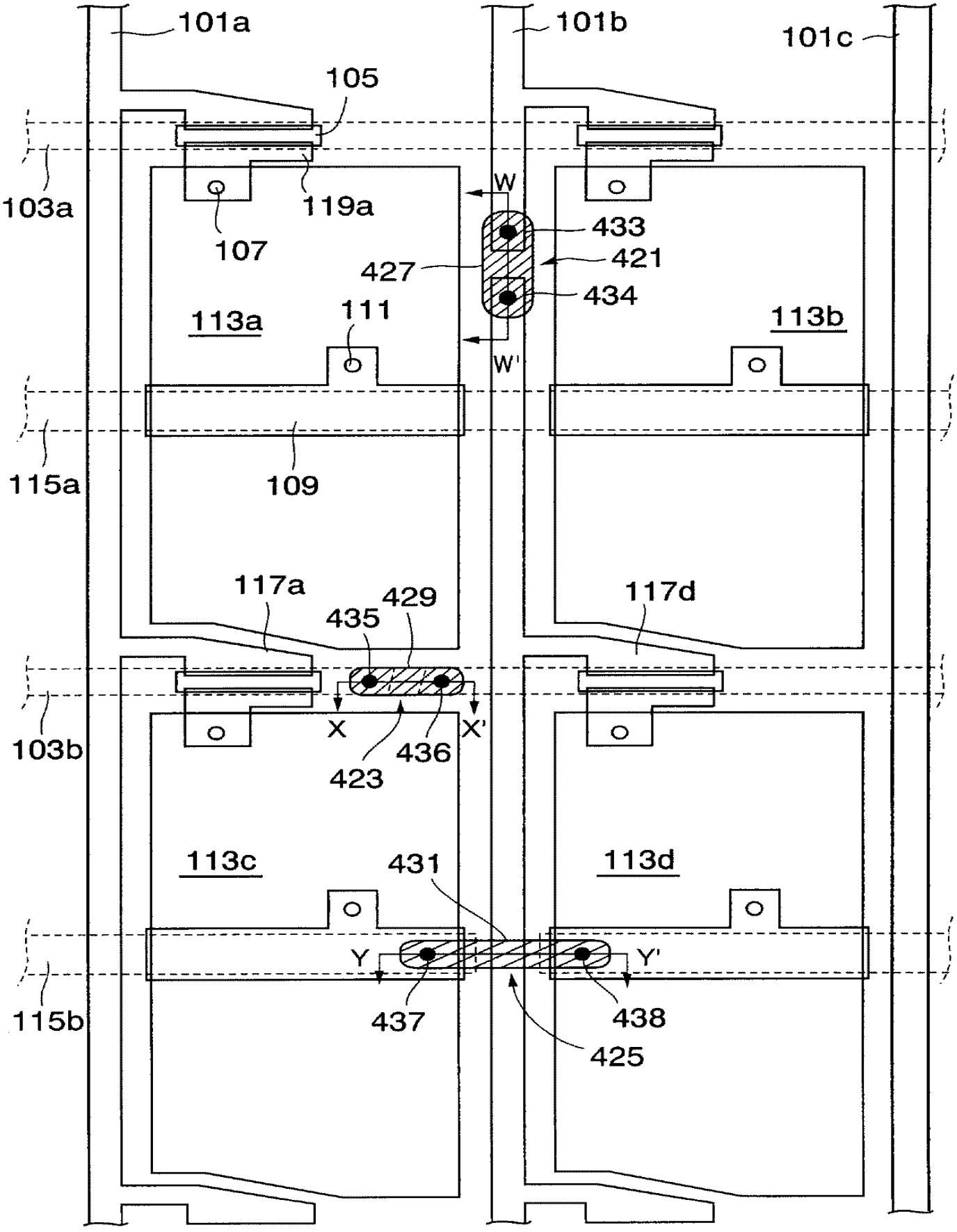
도면 30


a
409
411
407
133
133
123
123
393
393
121
397

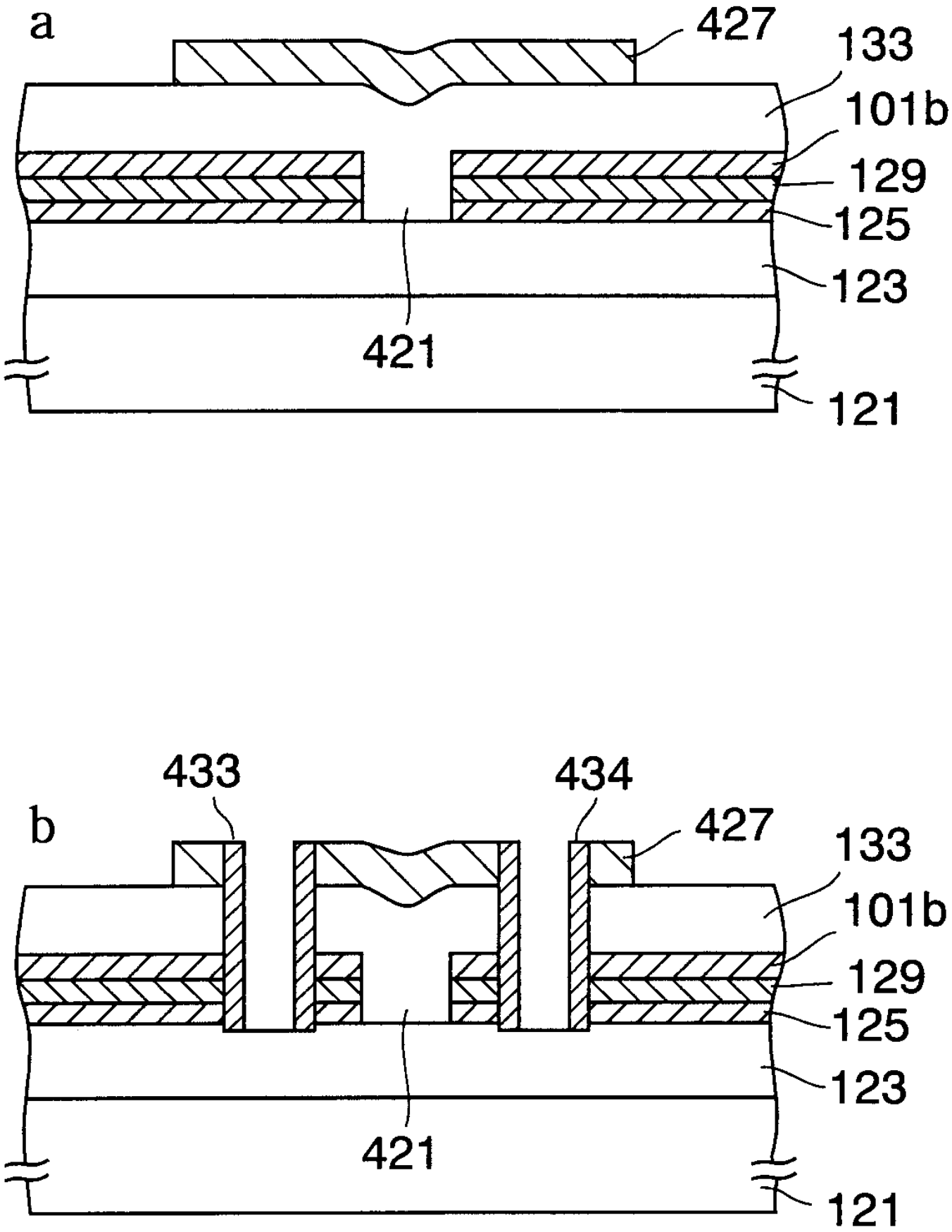

b
413
415
133
133
123
123
393
393
121
397


c
405
133
133
123
123
393
393
121
397

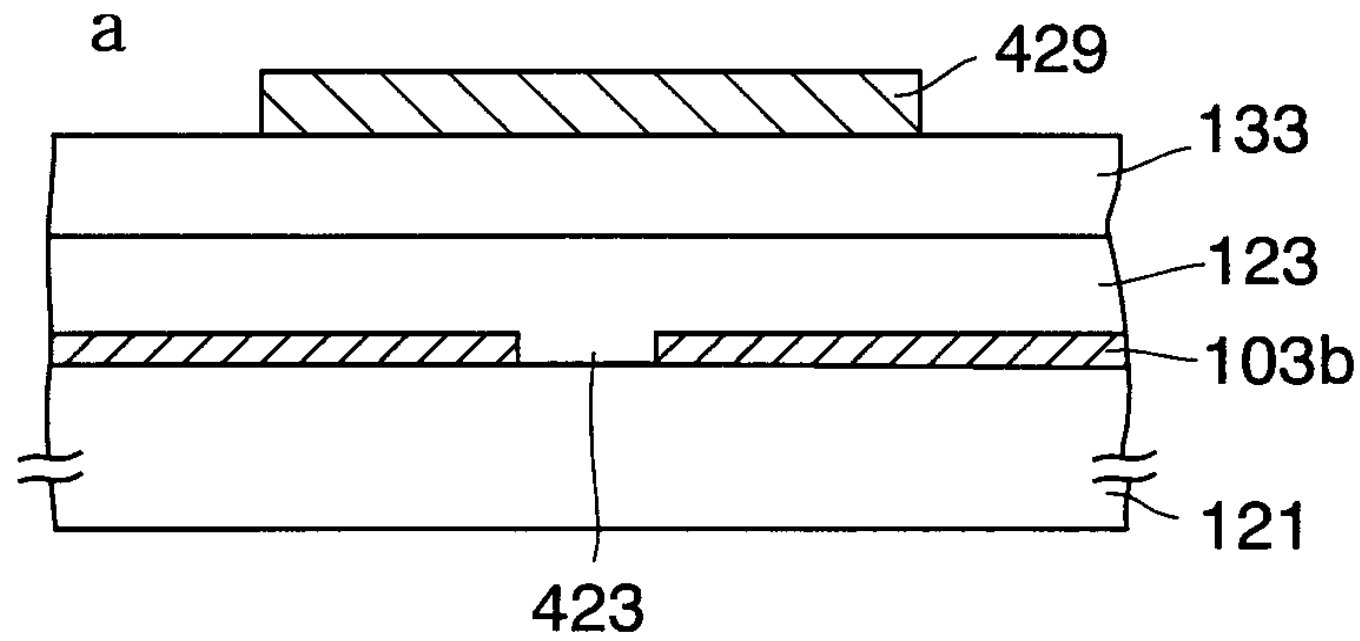
도면 31

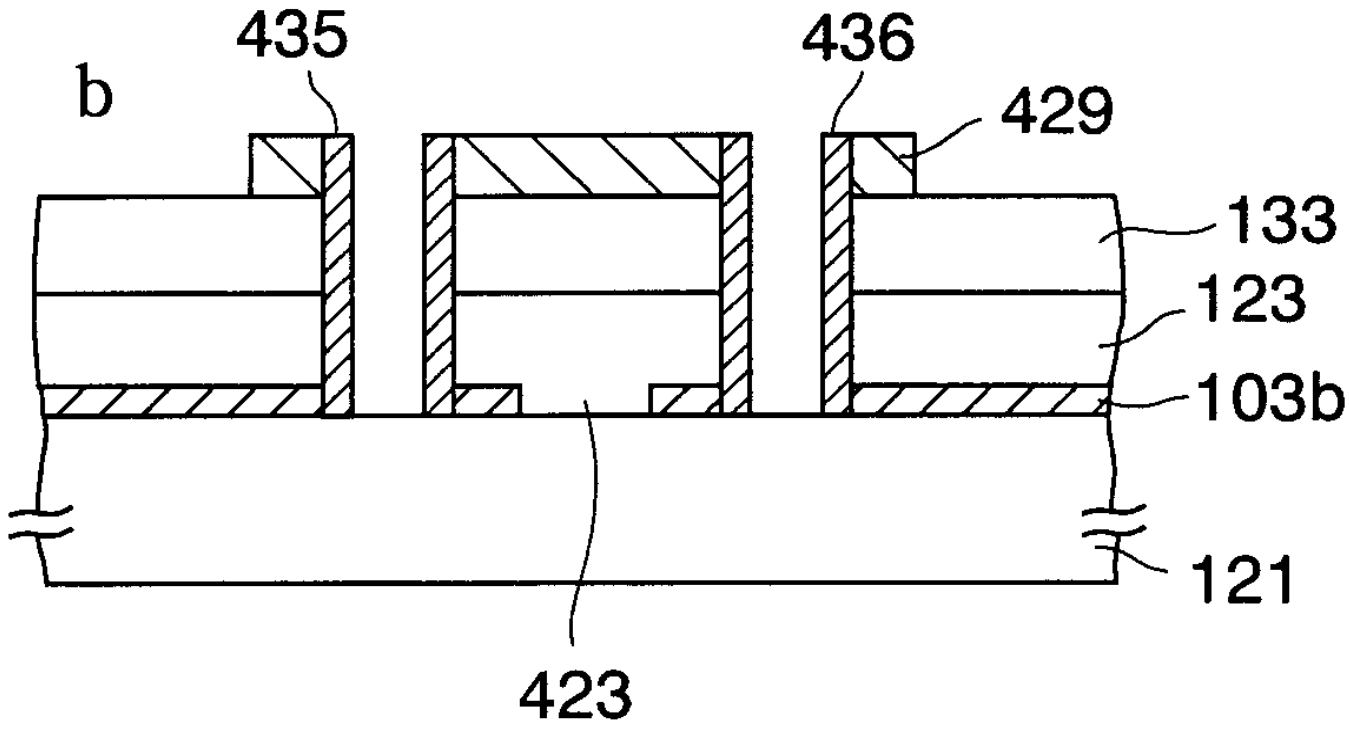

101a
101b
101c
105
103a
119a
107
W
433
421
427
434
W'
113a
111
113b
115a
109
117a
429
435
117d
103b
X
X'
423
436
113c
431
113d
Y
Y'
115b
437
438
425

도면 32

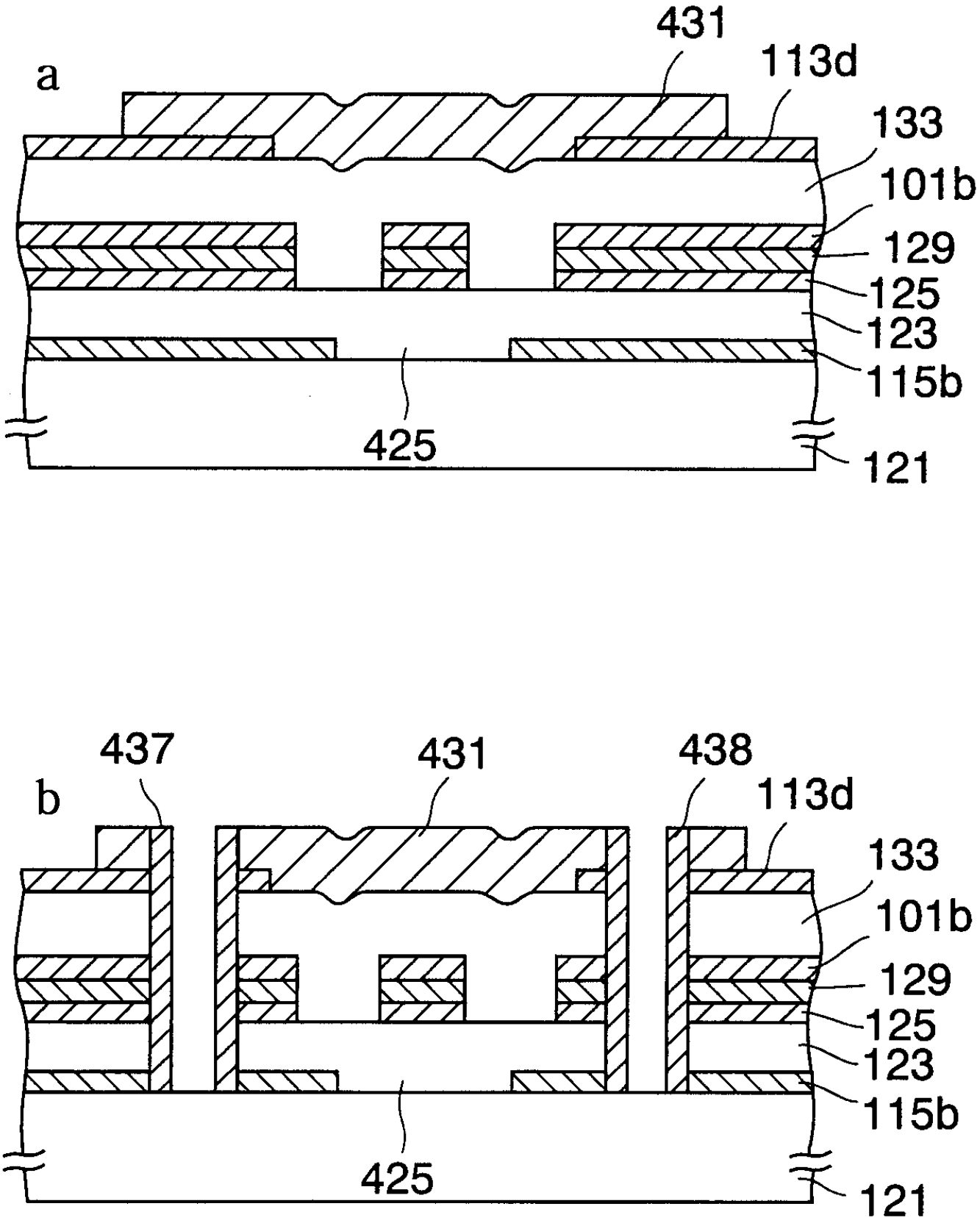

a
427
133
101b
129
125
123
421
121
b
433
434
427
133
101b
129
125
123
421
121

도면 33

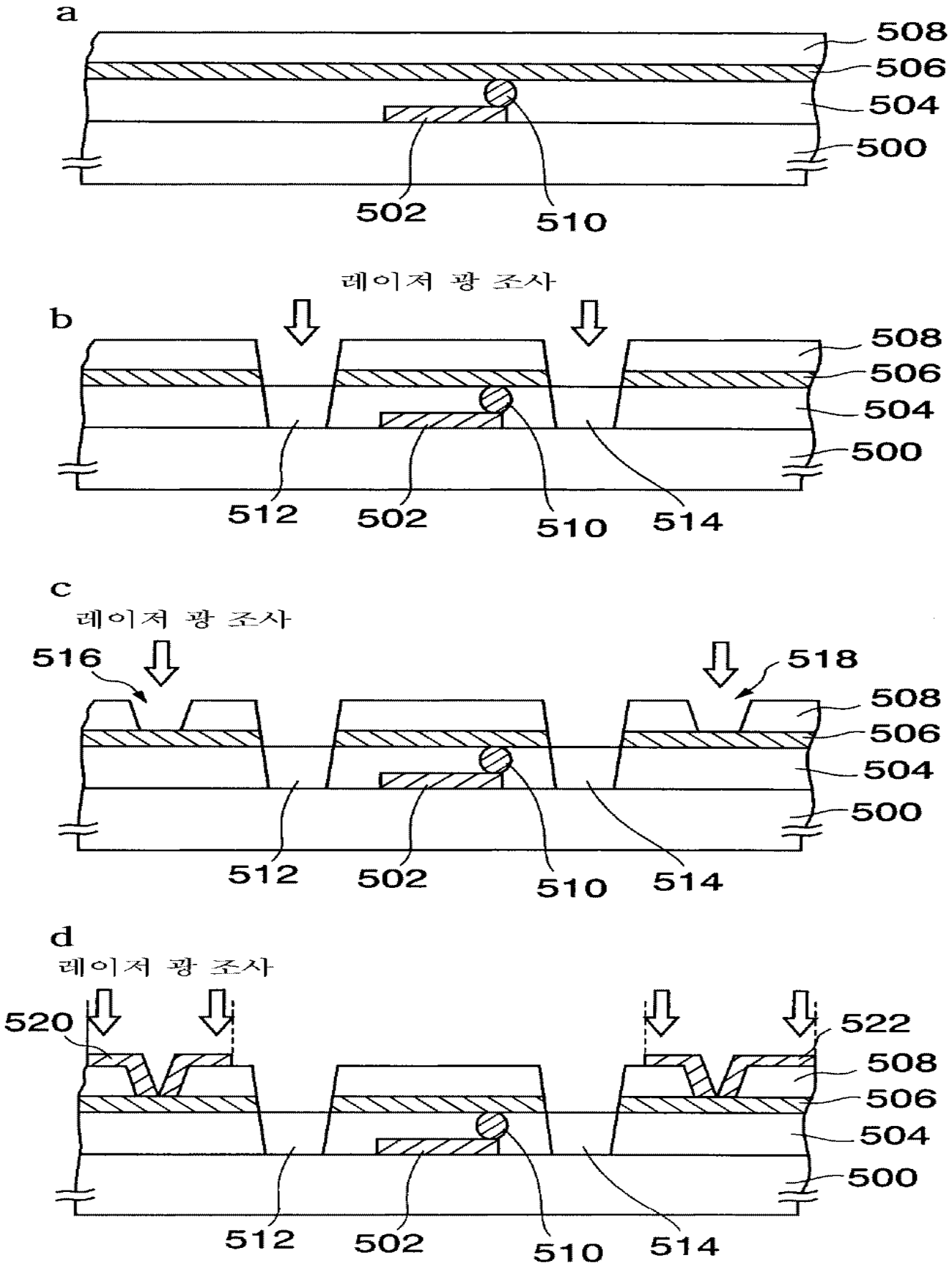




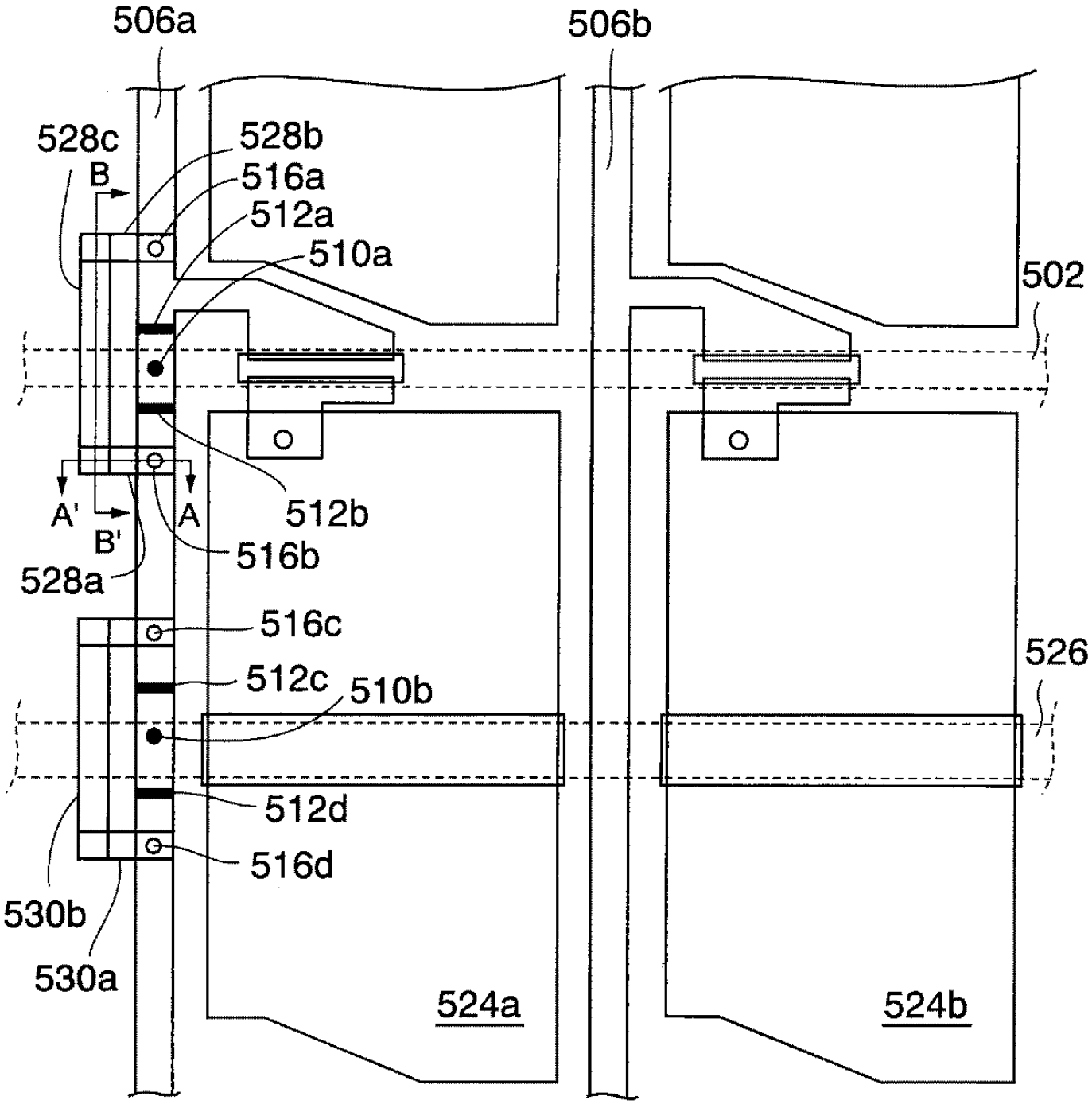
도면 34


a
431
113d
133
101b
129
125
123
115b
425
121
b
437
431
438
113d
133
101b
129
125
123
115b
425
121

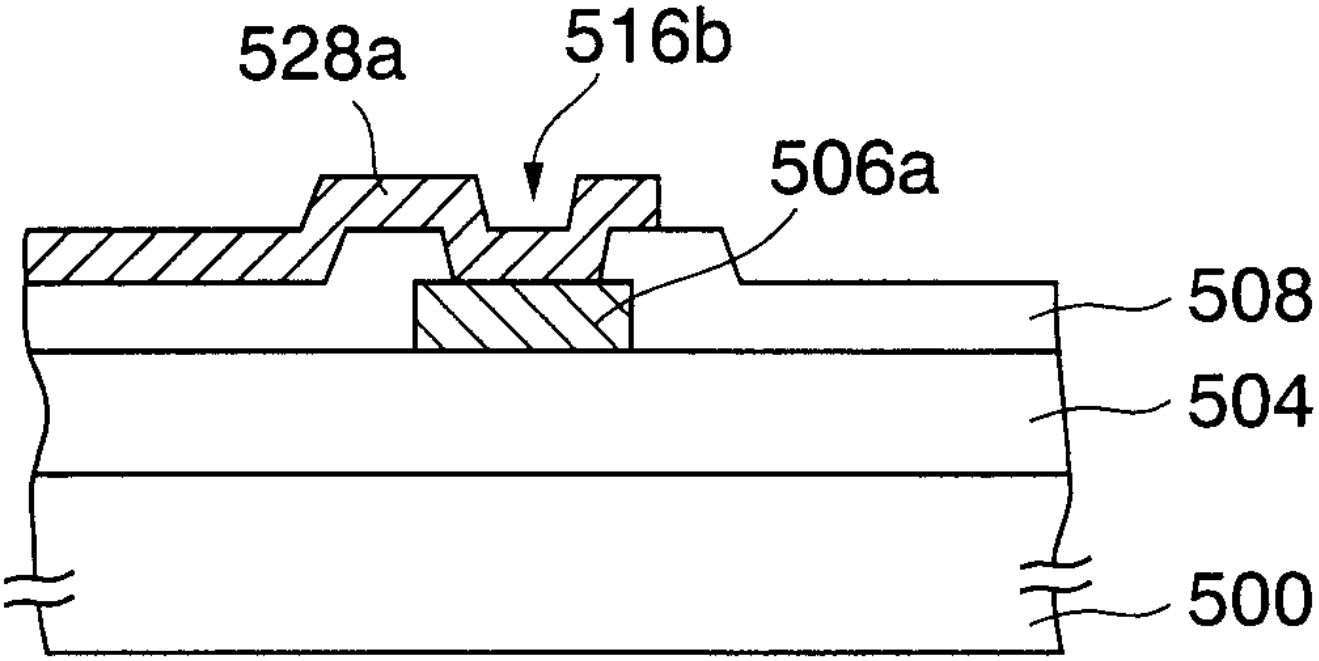
도면 35


a
508
506
504
500
502
510
레이저 광 조사
b
508
506
504
500
512
502
510
514
c
레이저 광 조사
516
518
508
506
504
500
512
502
510
514
d
레이저 광 조사
520
522
508
506
504
500
512
502
510
514

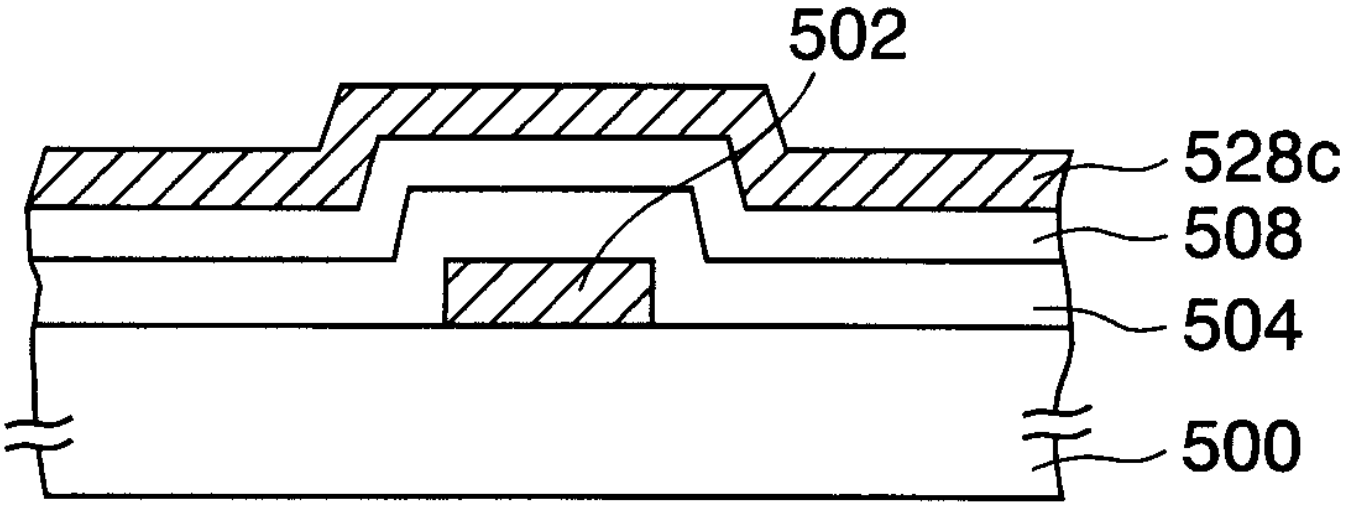
도면 36


506a
506b
528c
B
528b
516a
512a
510a
502
A'
B'
A
512b
516b
528a
516c
526
512c
510b
512d
516d
530b
530a
524a
524b

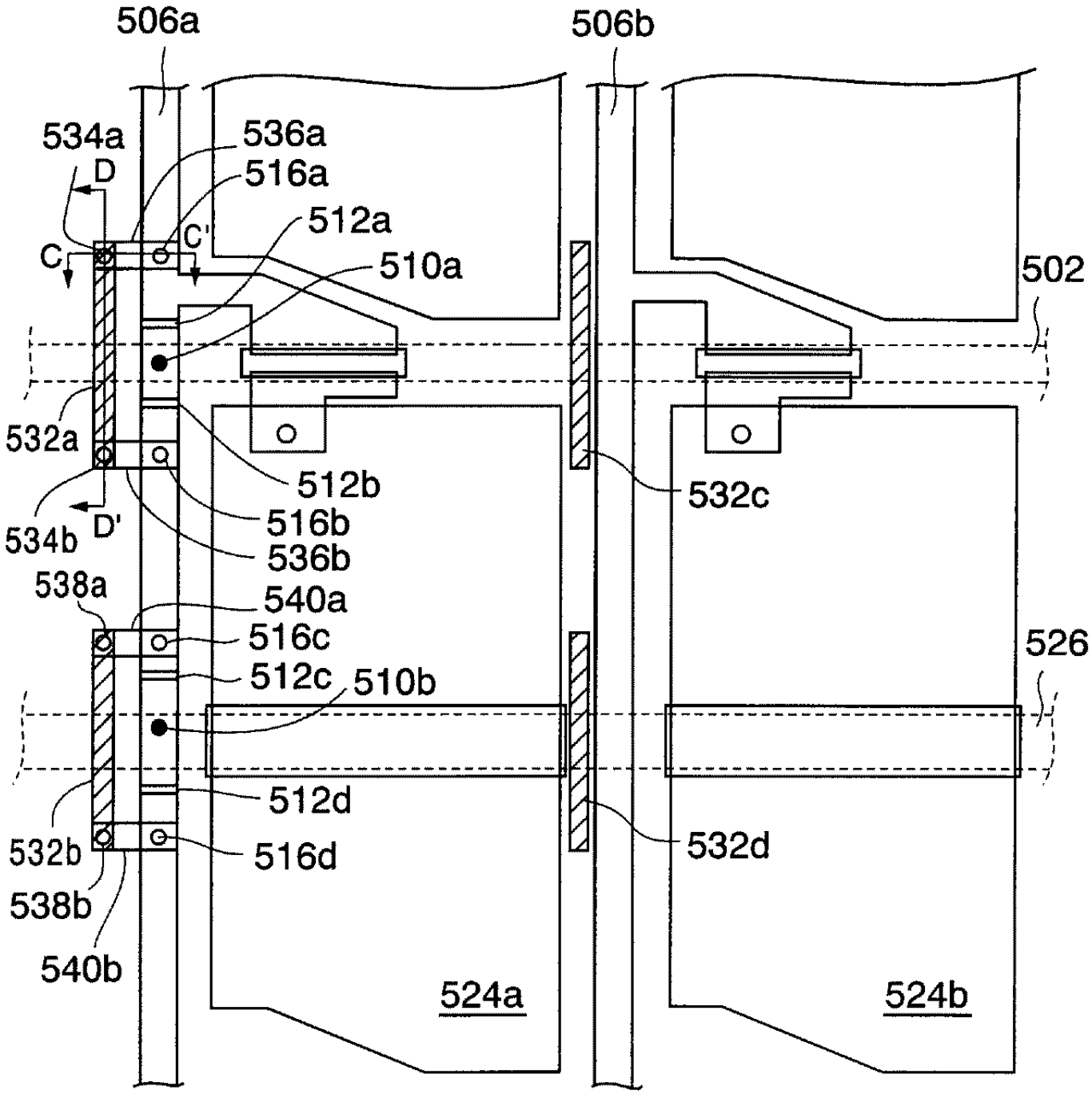
도면 37



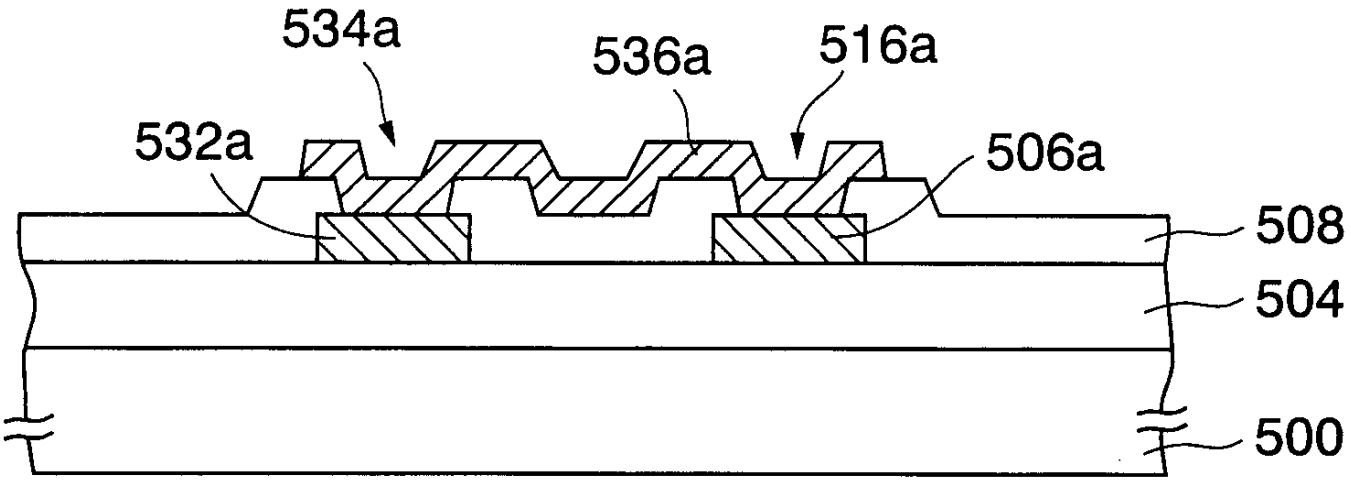
도면 38



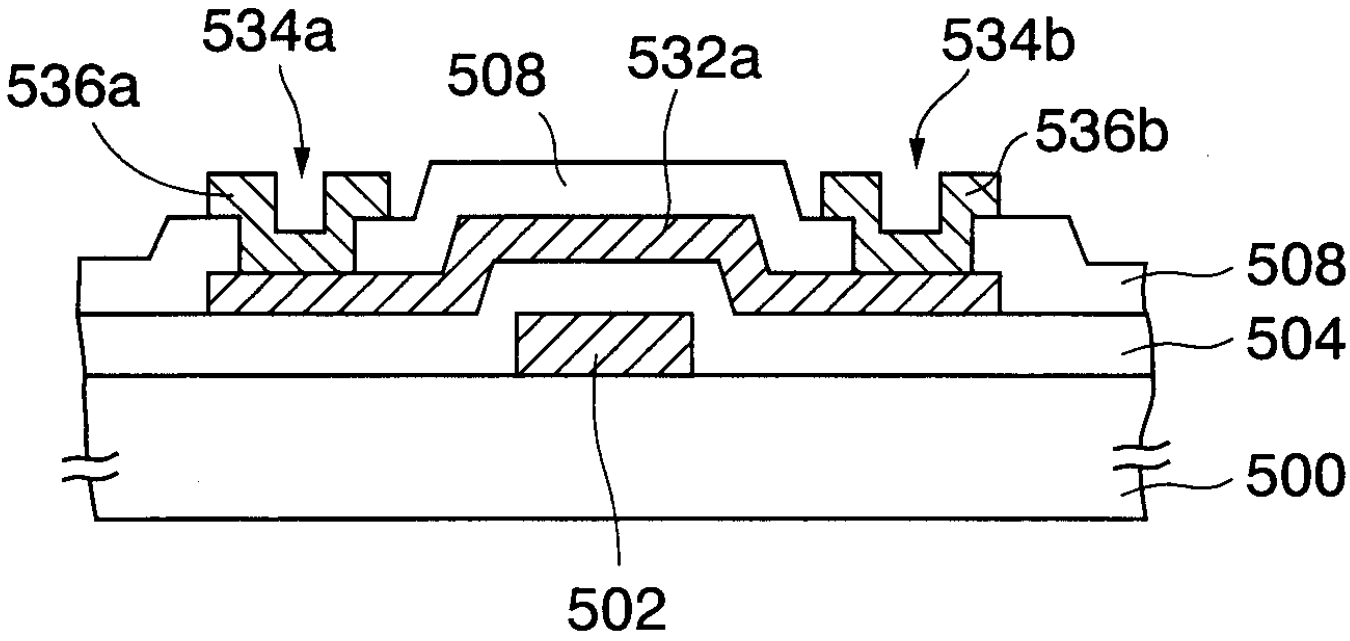
도면 39


506a
506b
534a
D
536a
516a
512a
C
C'
510a
502
532a
512b
532c
534b
D'
516b
536b
538a
540a
516c
526
512c
510b
512d
532b
516d
532d
538b
540b
524a
524b

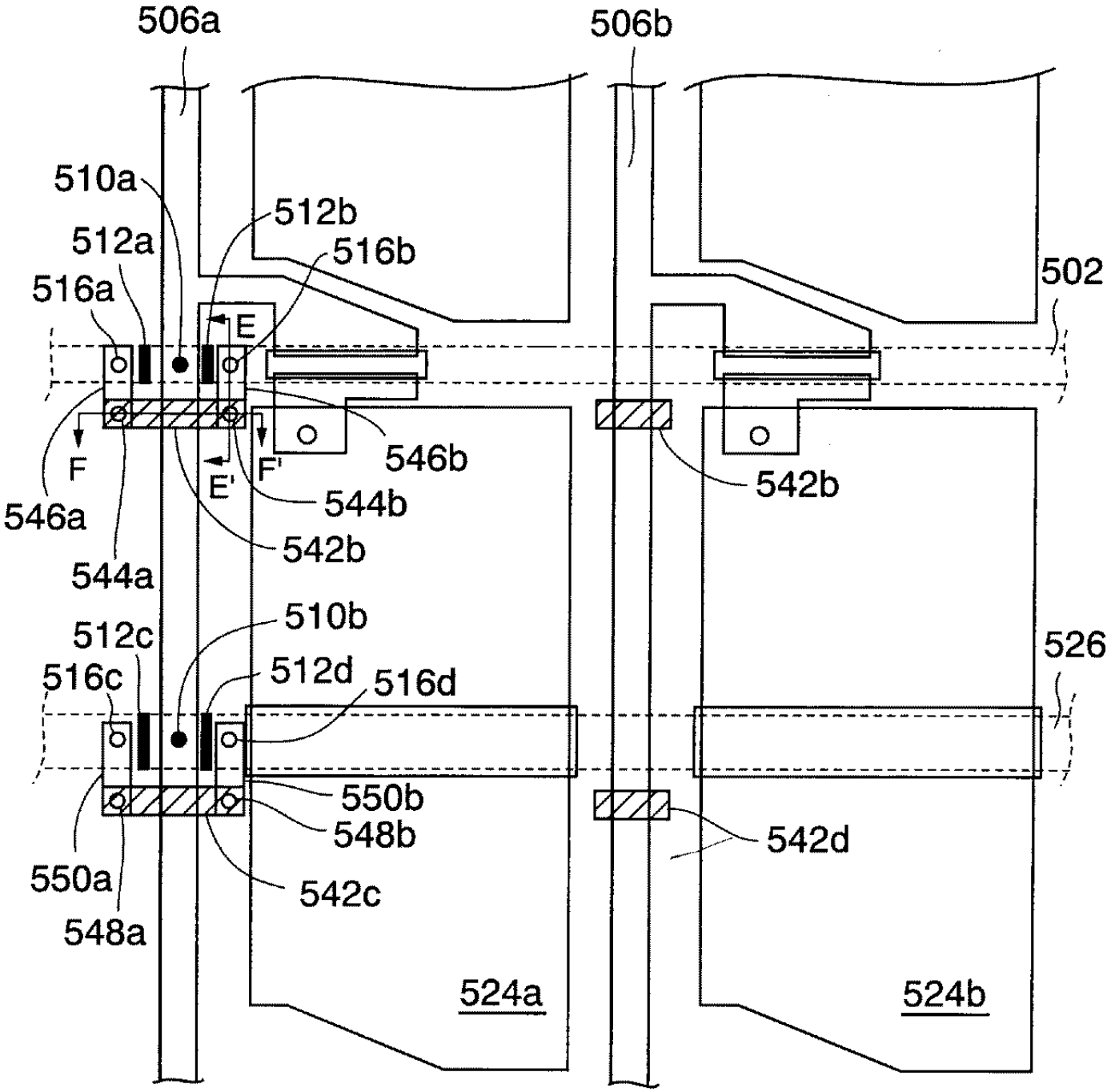
도면 40


534a
536a
516a
532a
506a
508
504
500

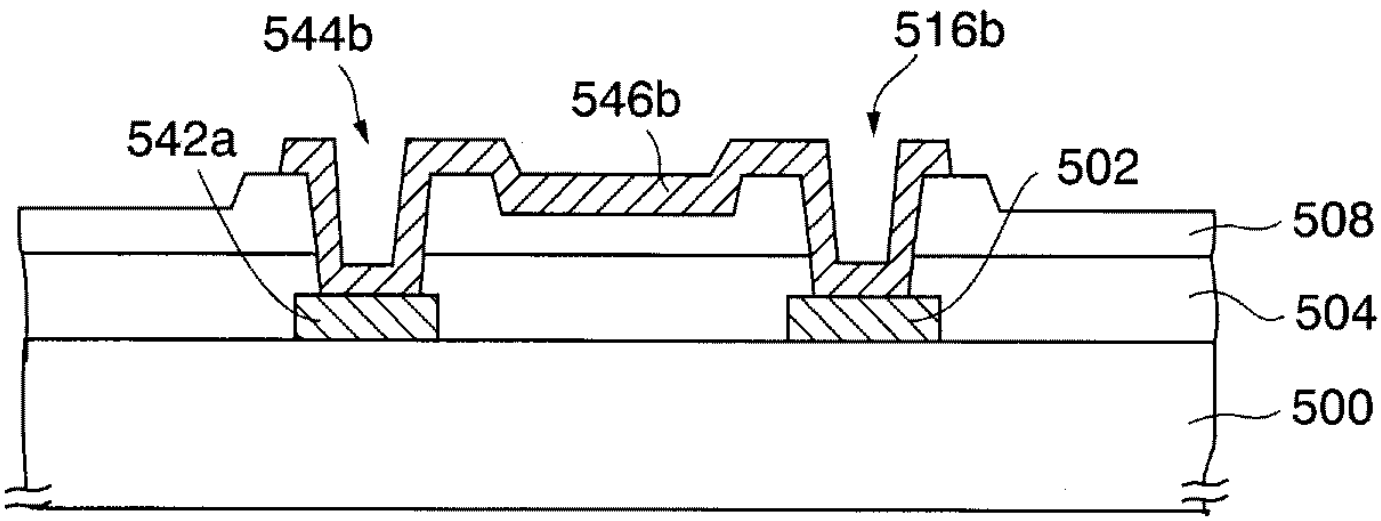
도면 41


534a
536a
508
532a
534b
536b
508
504
500
502

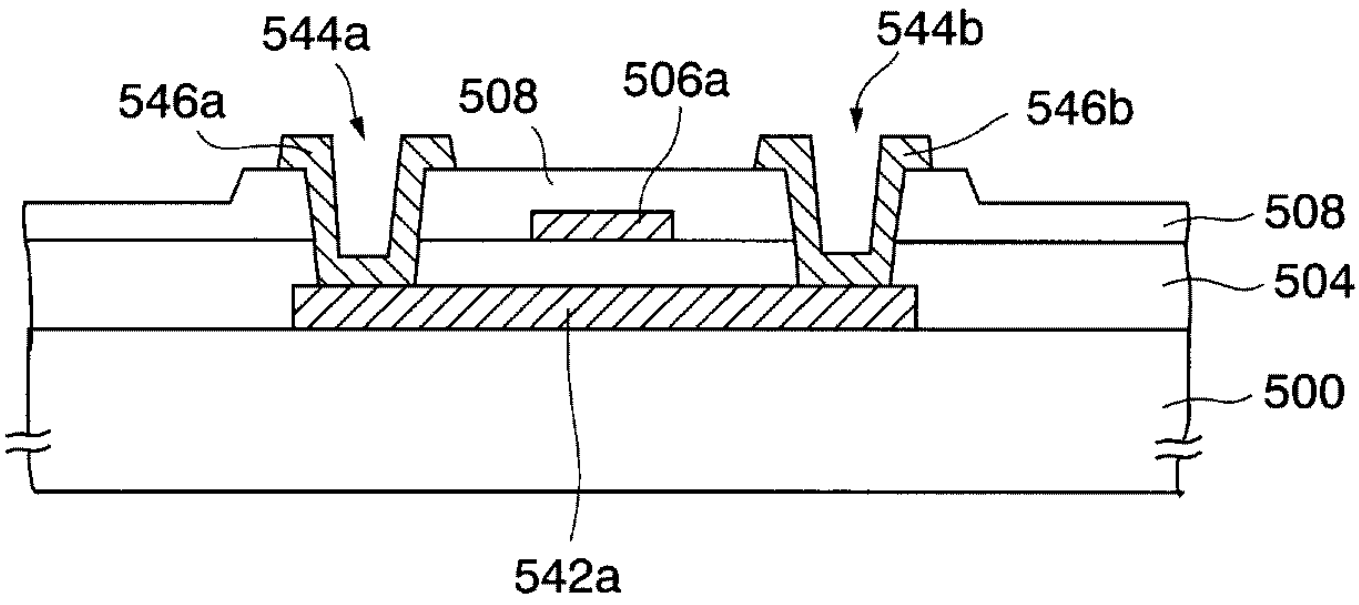
도면 42


506a
506b
510a
512b
512a
516b
516a
502
E
546b
F
F'
E'
546a
544b
542b
542b
544a
510b
512c
526
516c
512d
516d
550b
548b
542d
550a
542c
548a
524a
524b

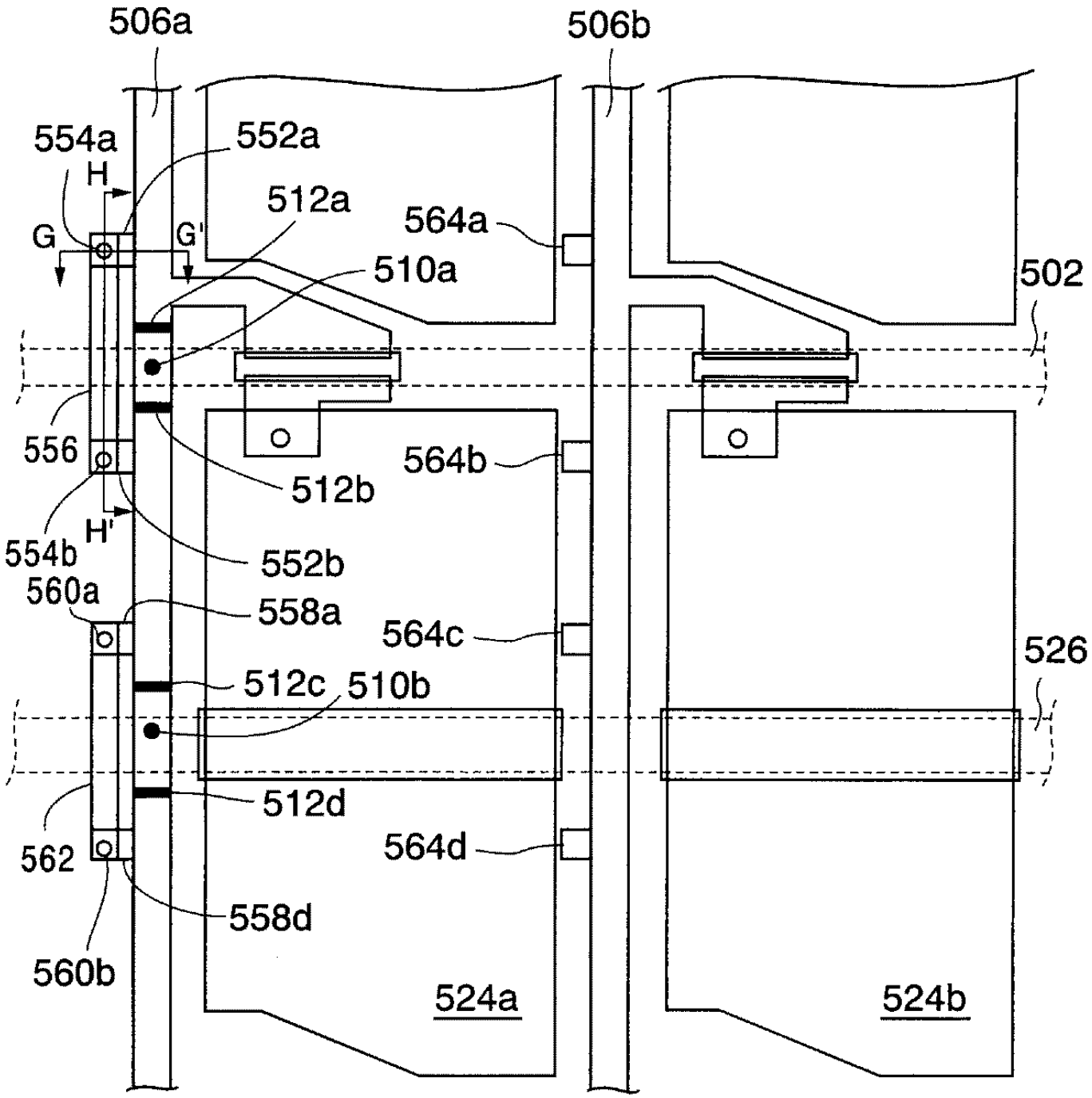
도면 43


544b
516b
546b
542a
502
508
504
500

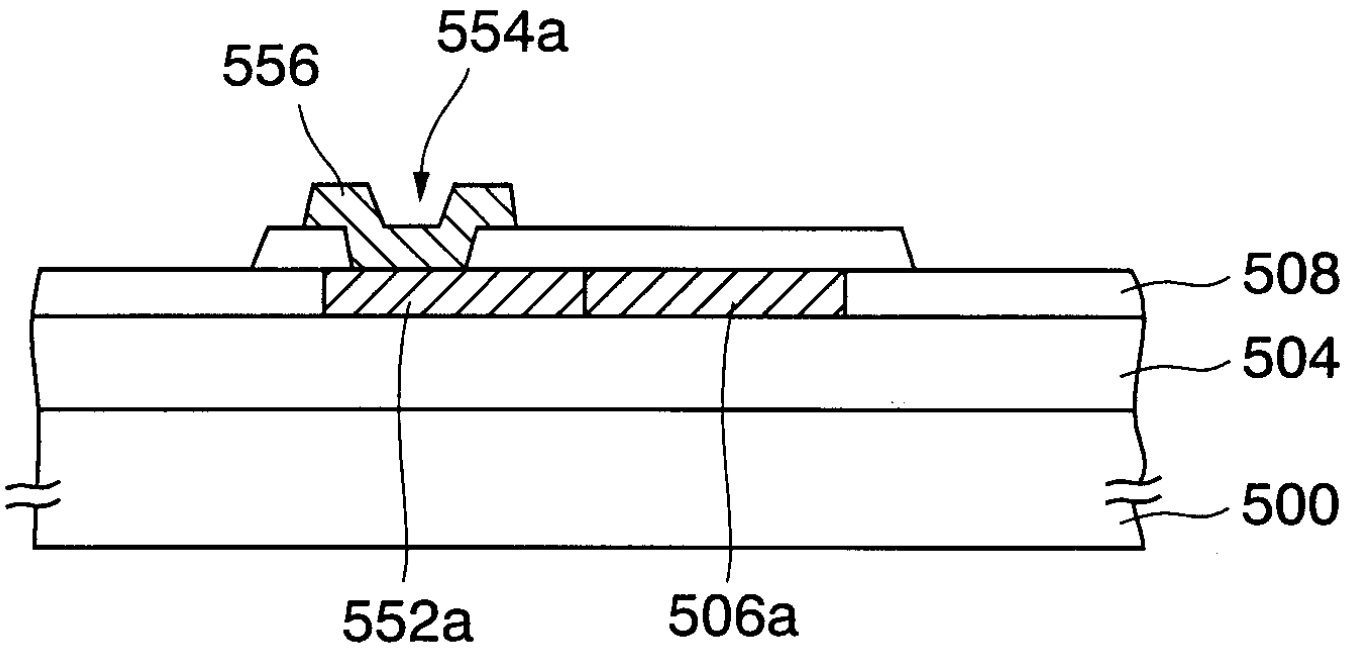
도면 44


544a
544b
546a
508
506a
546b
508
504
500
542a

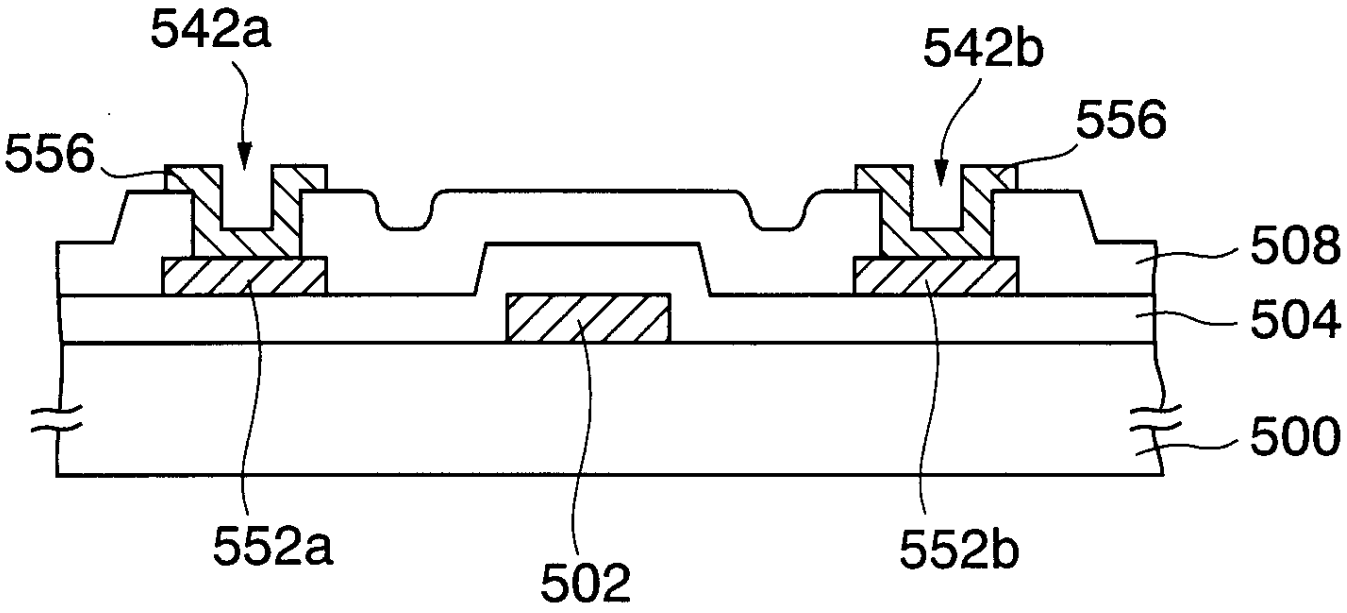
도면 45


506a
506b
554a
552a
H
512a
564a
G
G'
510a
502
556
564b
512b
554b
H'
552b
560a
558a
564c
526
512c
510b
512d
562
564d
558d
560b
524a
524b

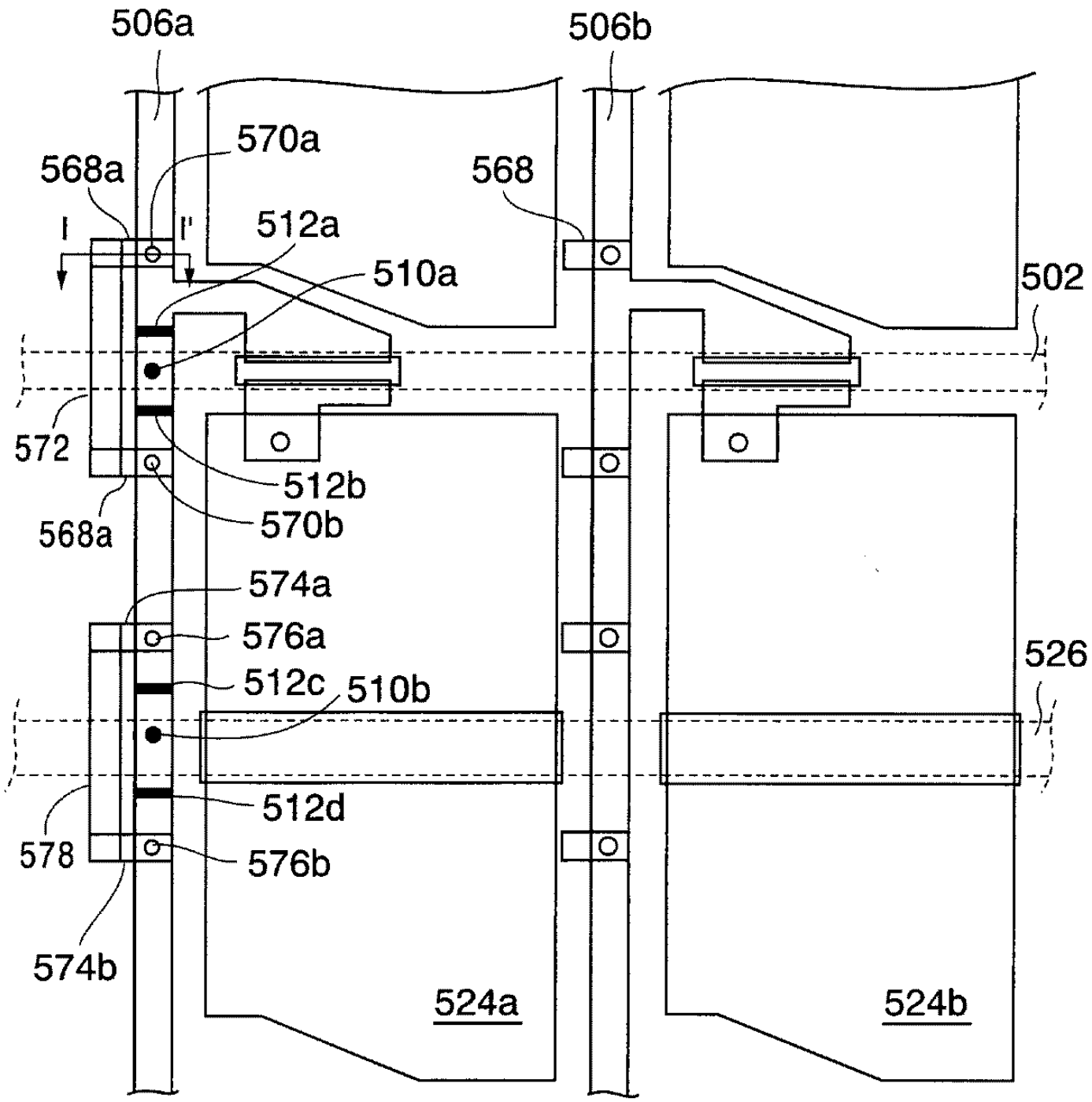
도면 46


556
554a
508
504
500
552a
506a

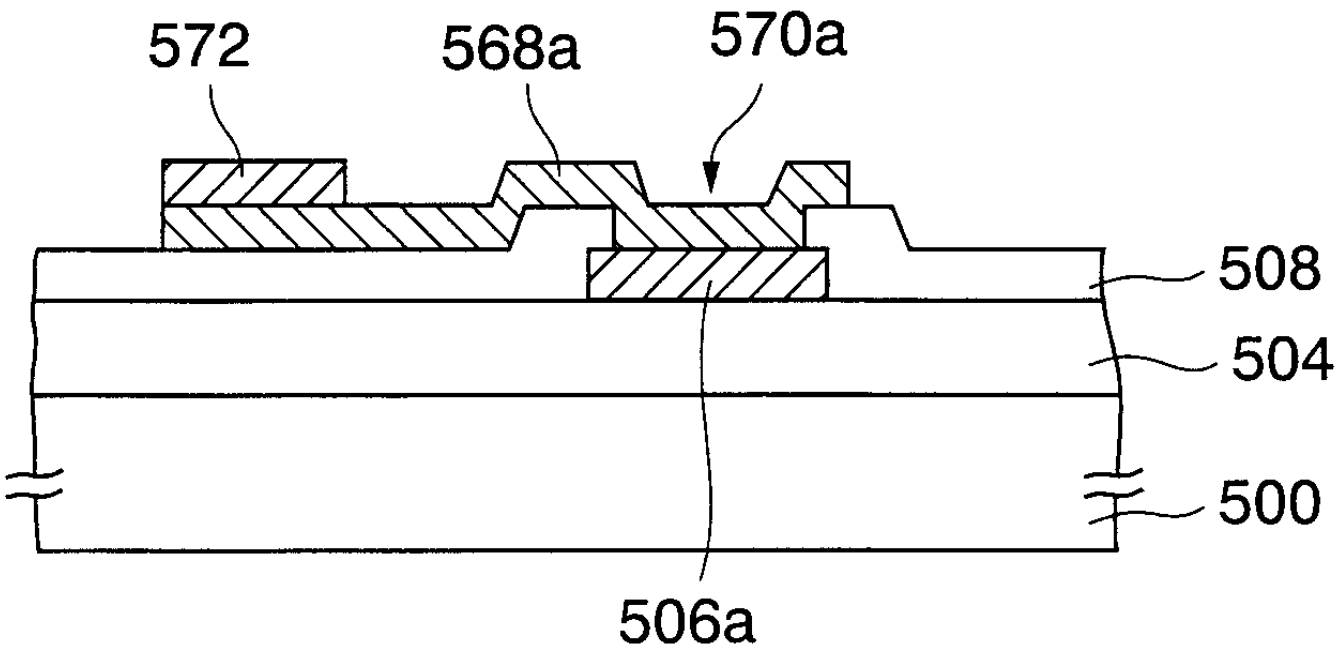
도면 47


542a
542b
556
556
508
504
500
552a
502
552b

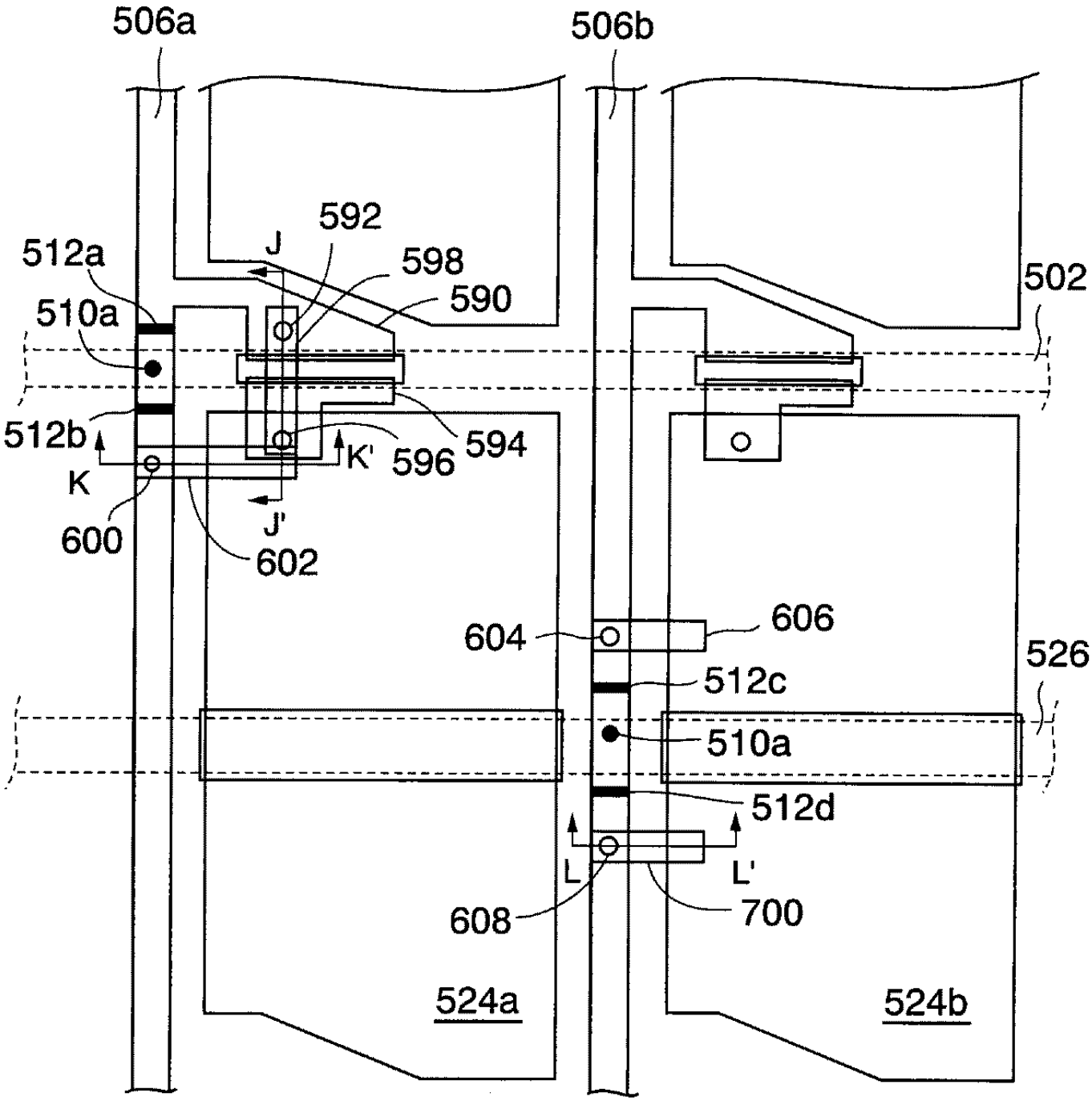
도면 48


506a
506b
570a
568a
568
I
I'
512a
510a
502
572
512b
568a
570b
574a
576a
526
512c
510b
512d
578
576b
574b
524a
524b

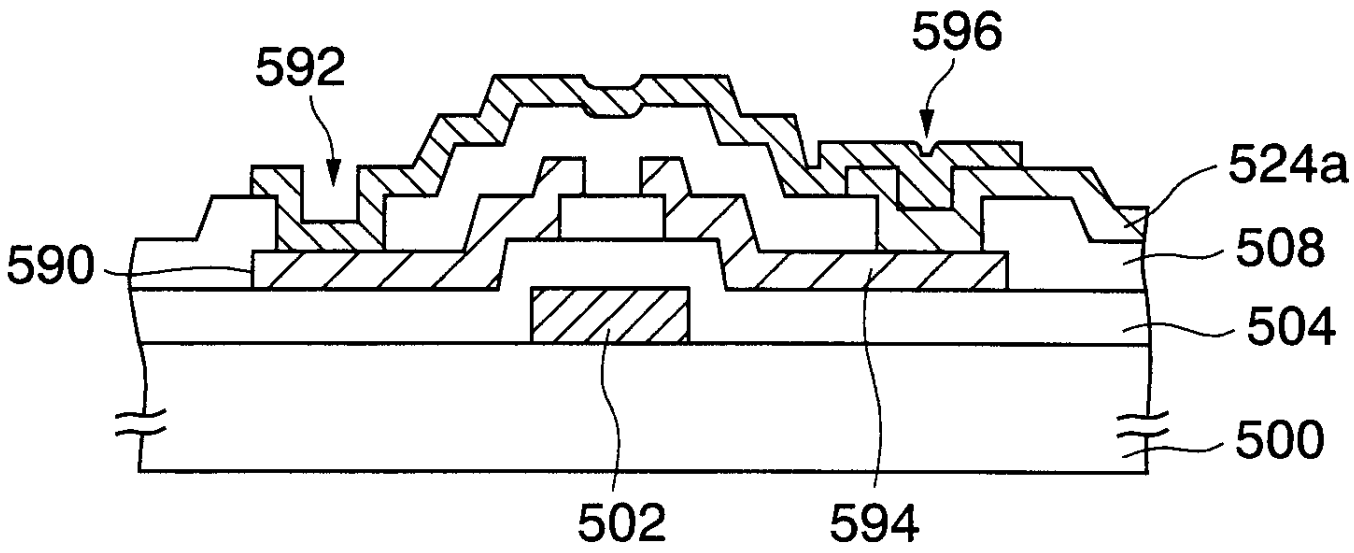
도면 49



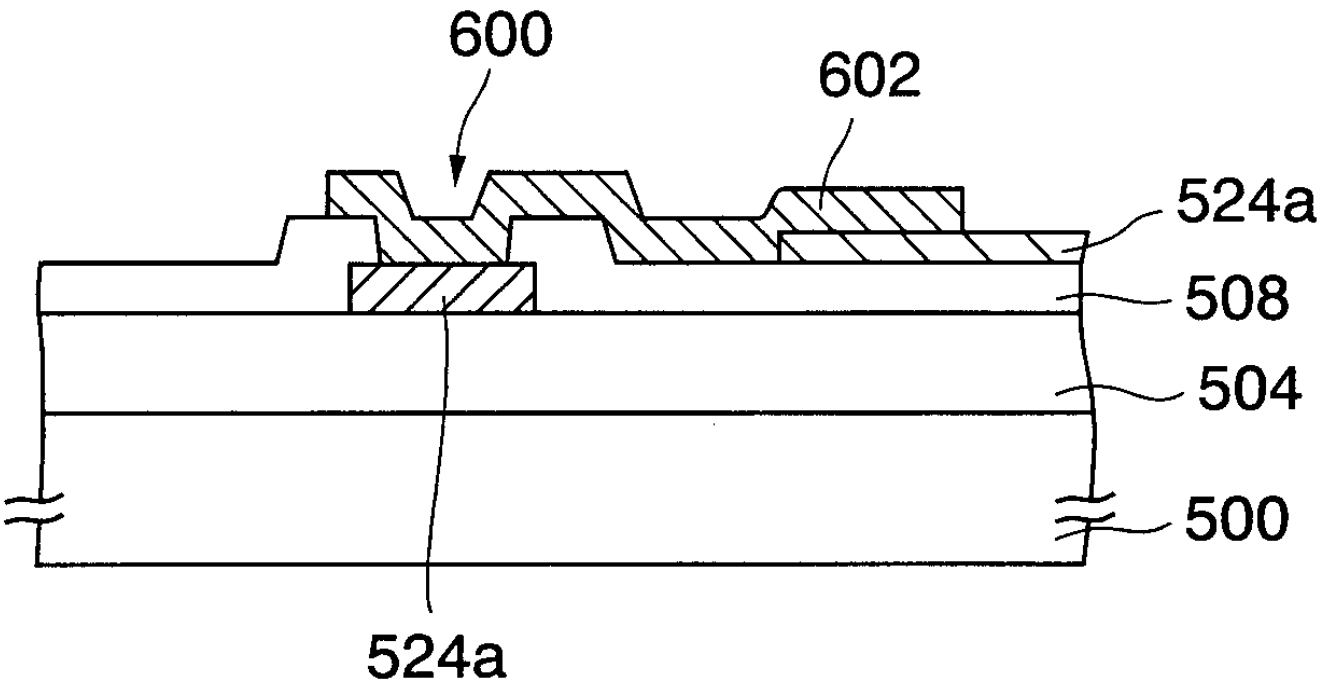
도면 50


506a
506b
592
J
598
590
512a
510a
502
512b
K'
596
594
K
600
J'
602
604
606
526
512c
510a
512d
L
L'
608
700
524a
524b

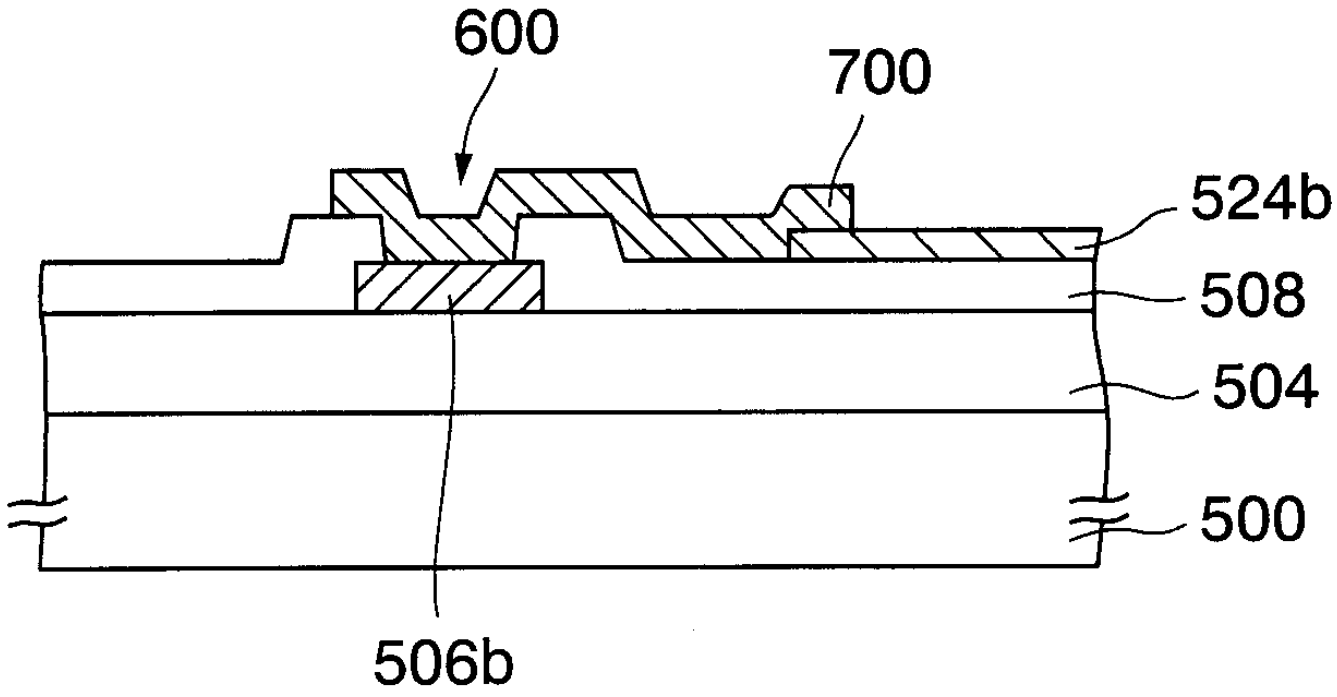
도면 51


592
596
524a
590
508
504
500
502
594

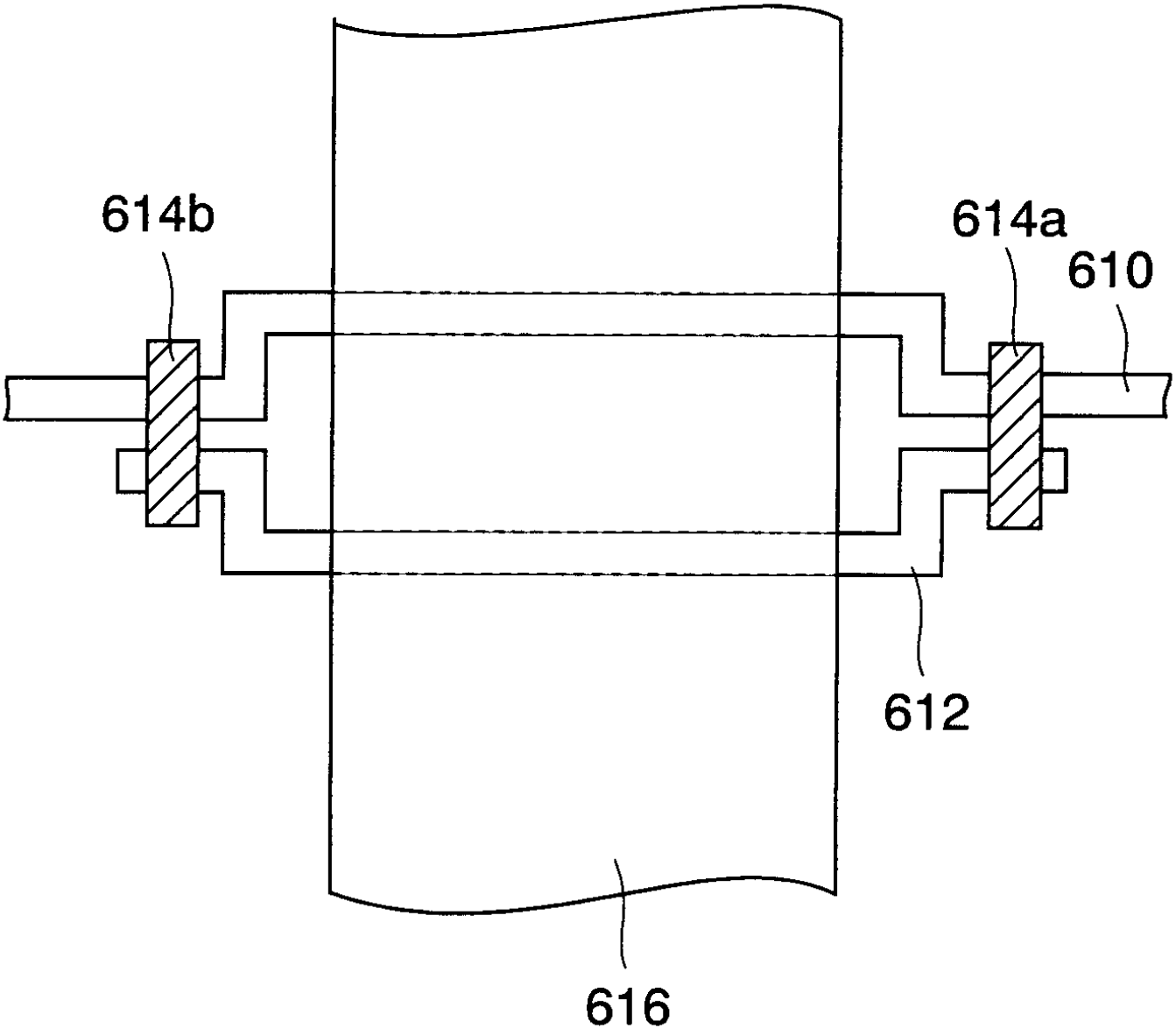
도면 52


600
602
524a
508
504
500
524a

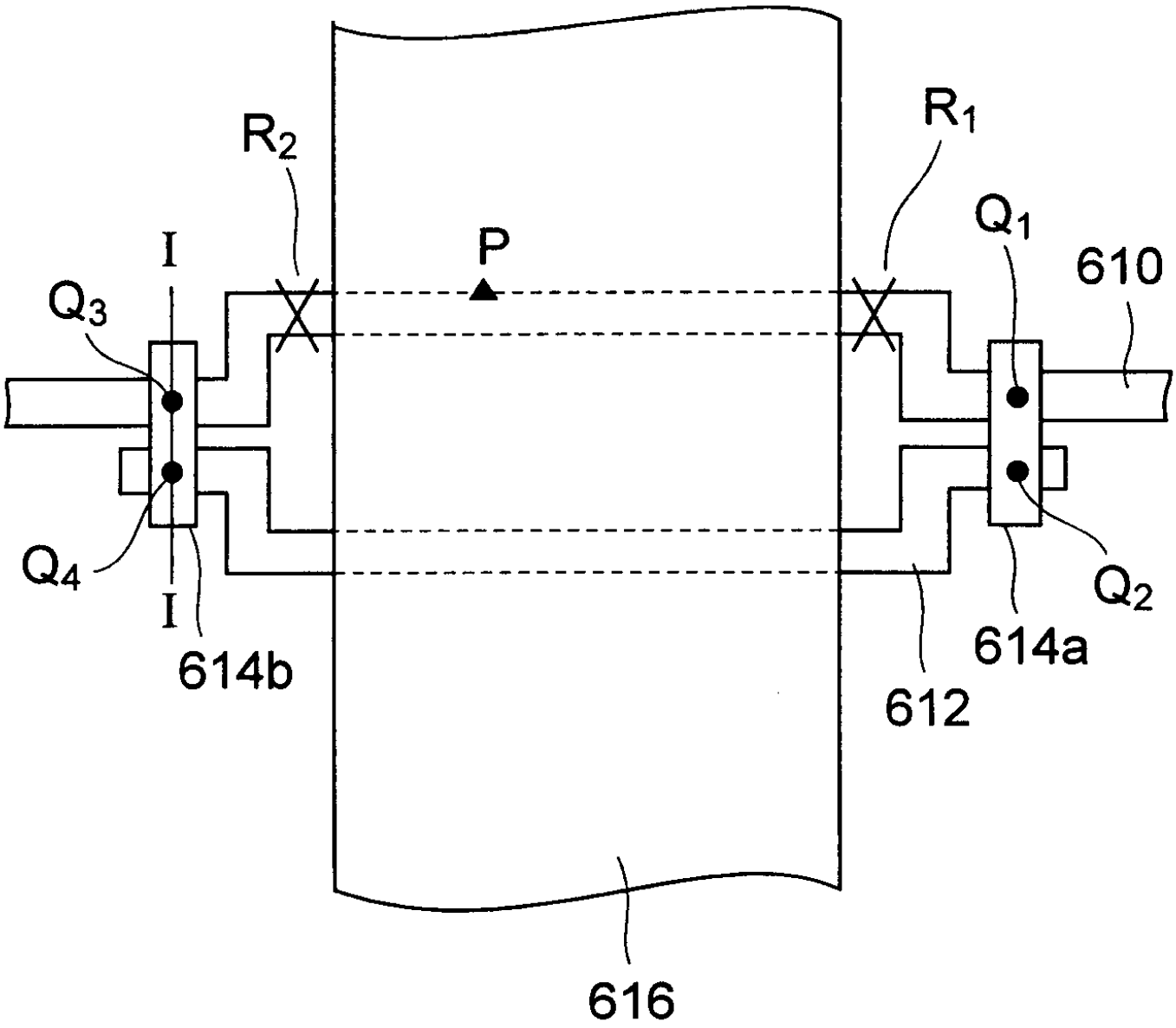
도면 53



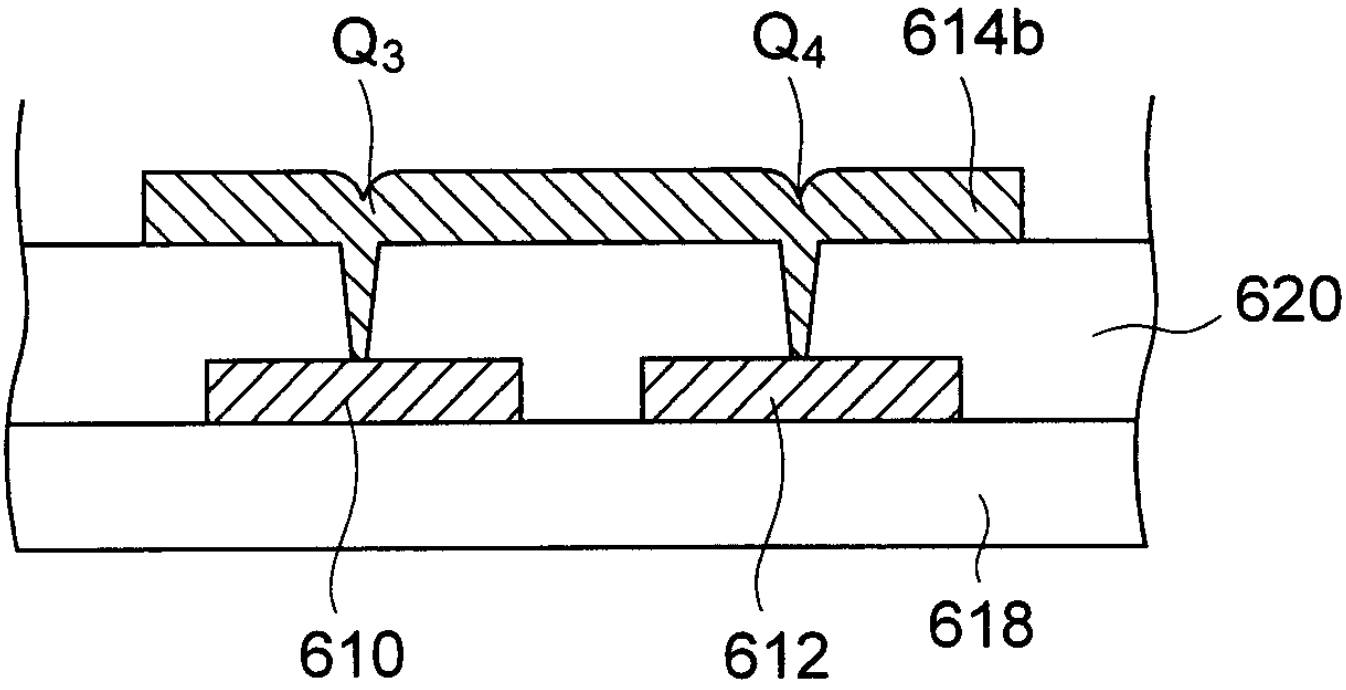
도면 54



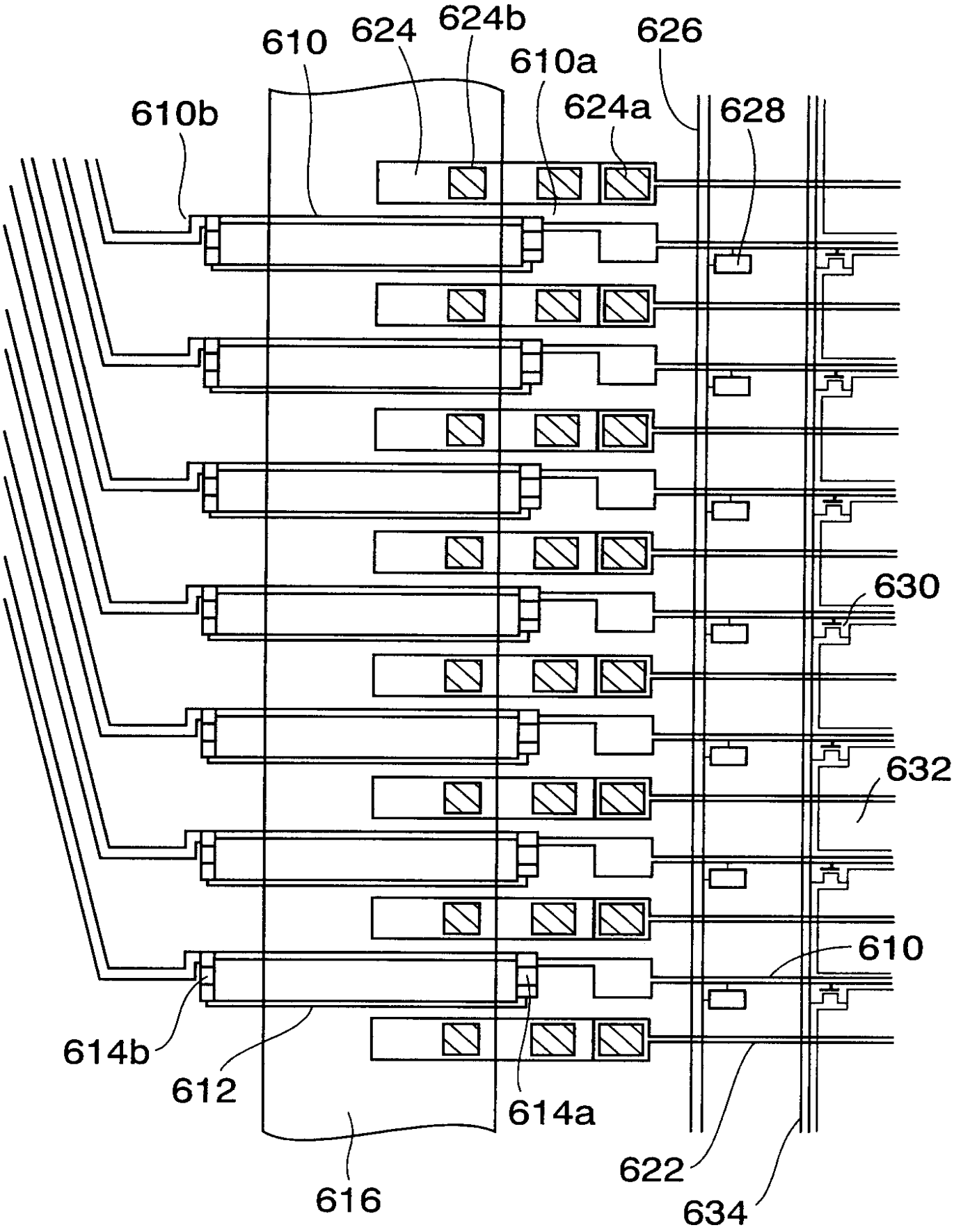
도면 55



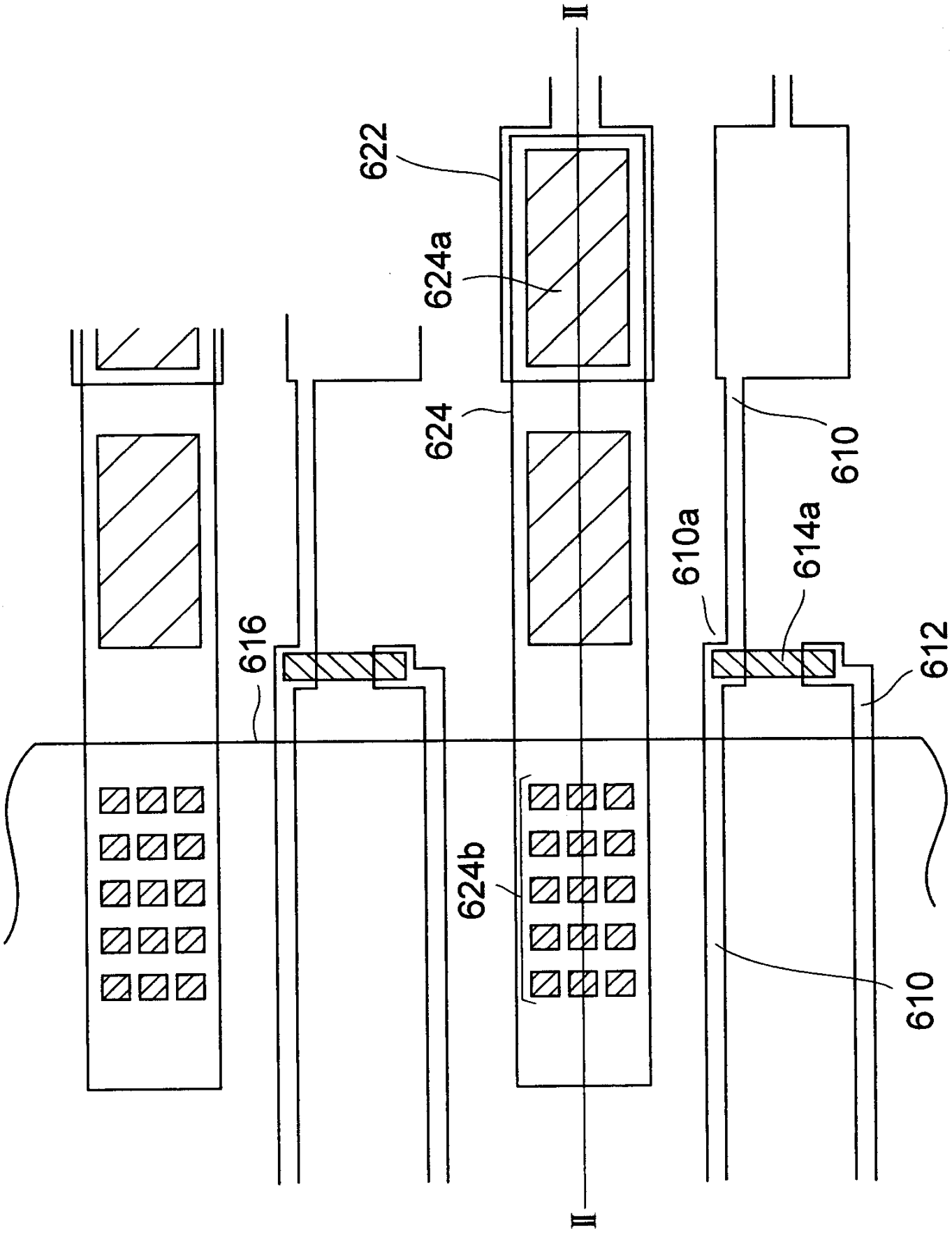
도면 56



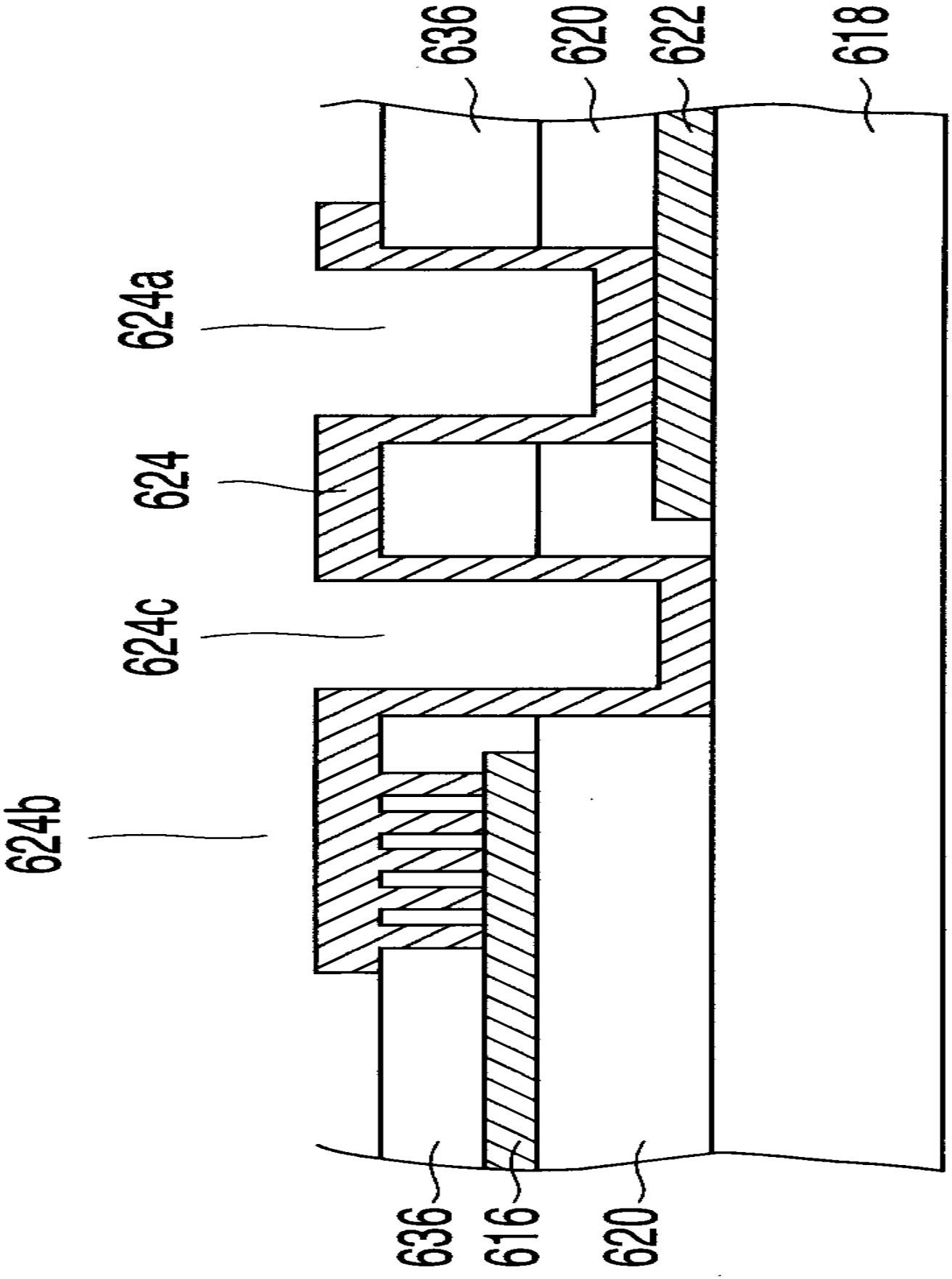
도면 57


610
624
624b
626
610a
610b
624a
628
630
632
610
614b
612
614a
622
616
634

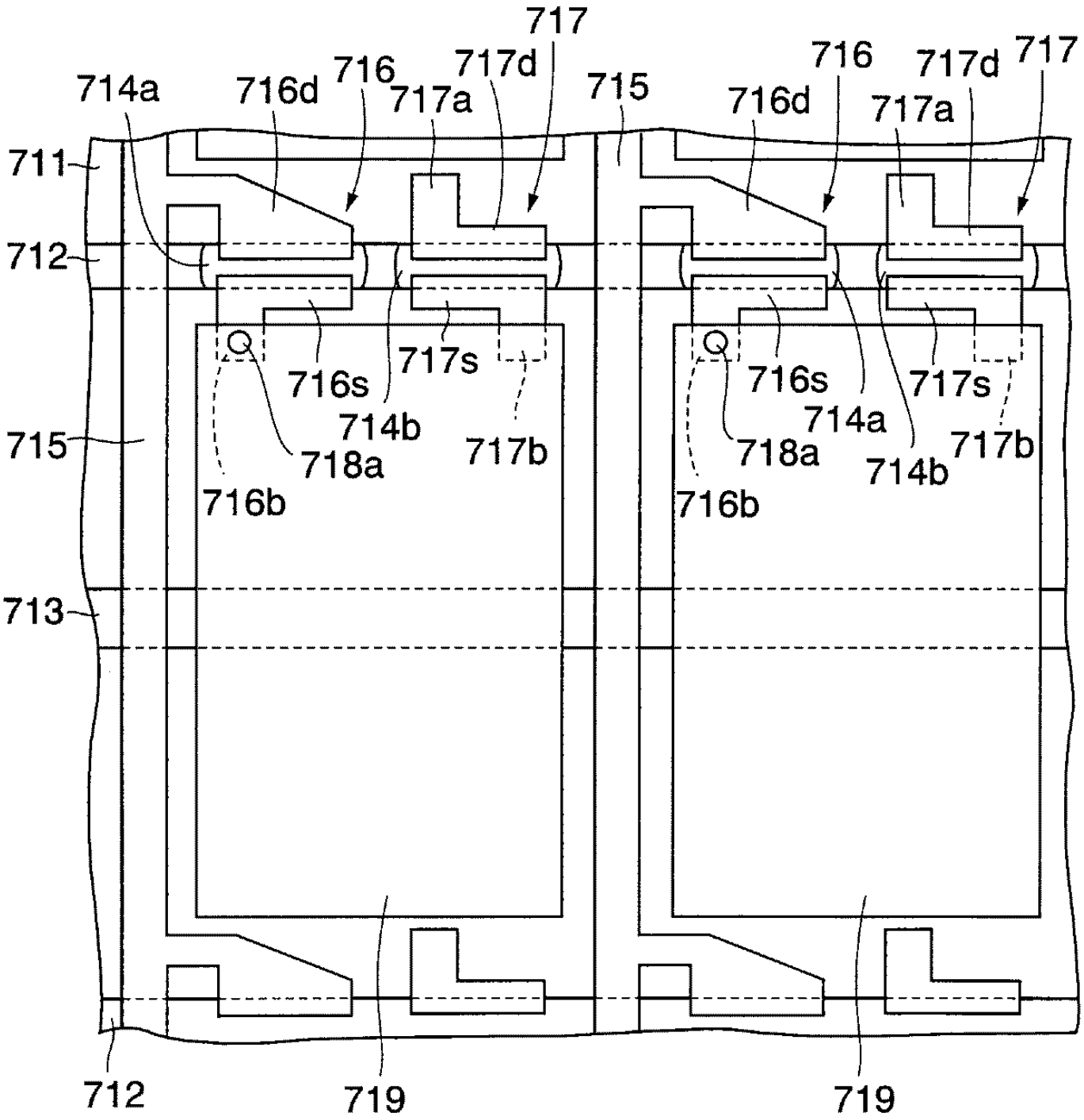
도면 58



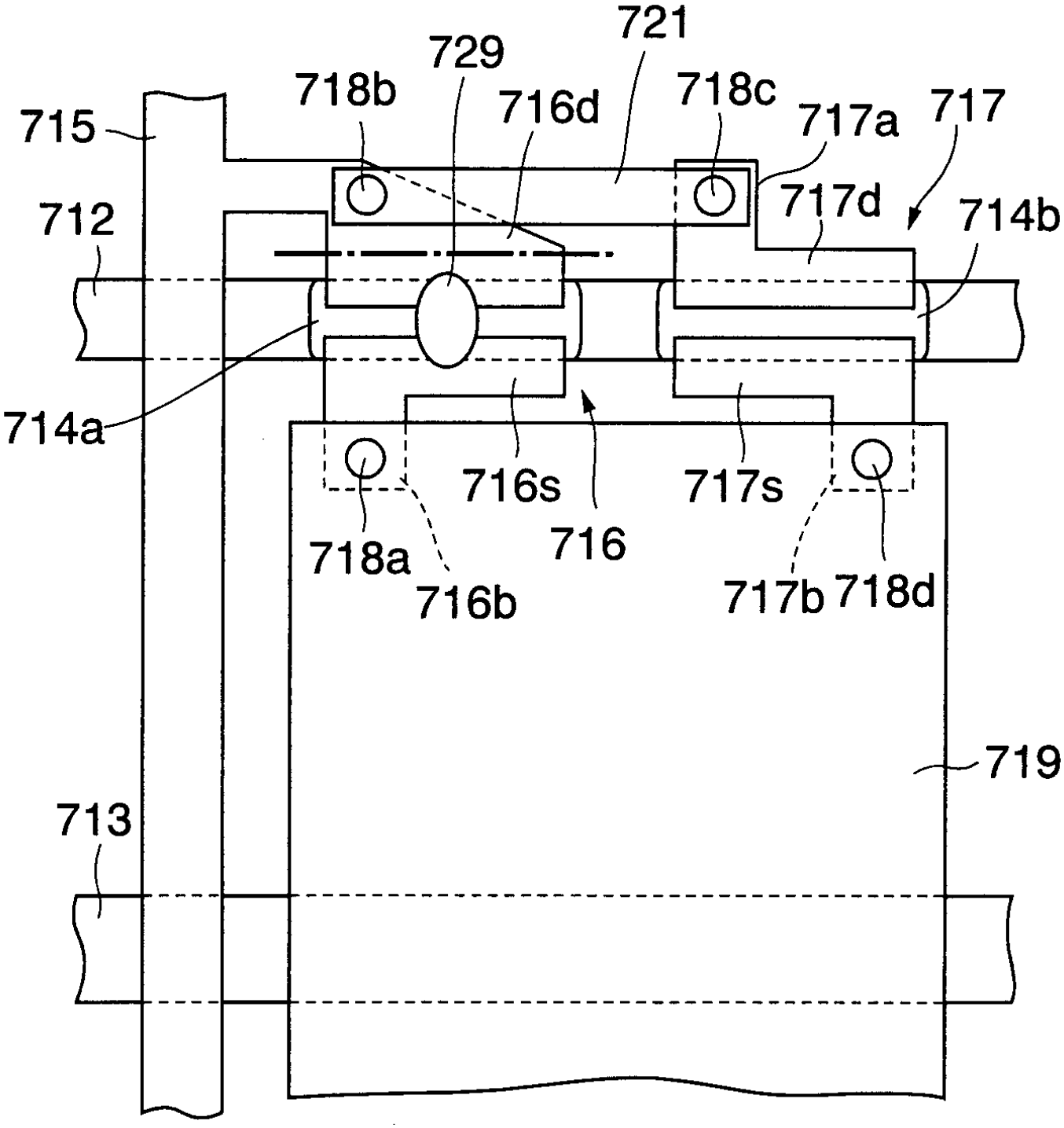
도면 59



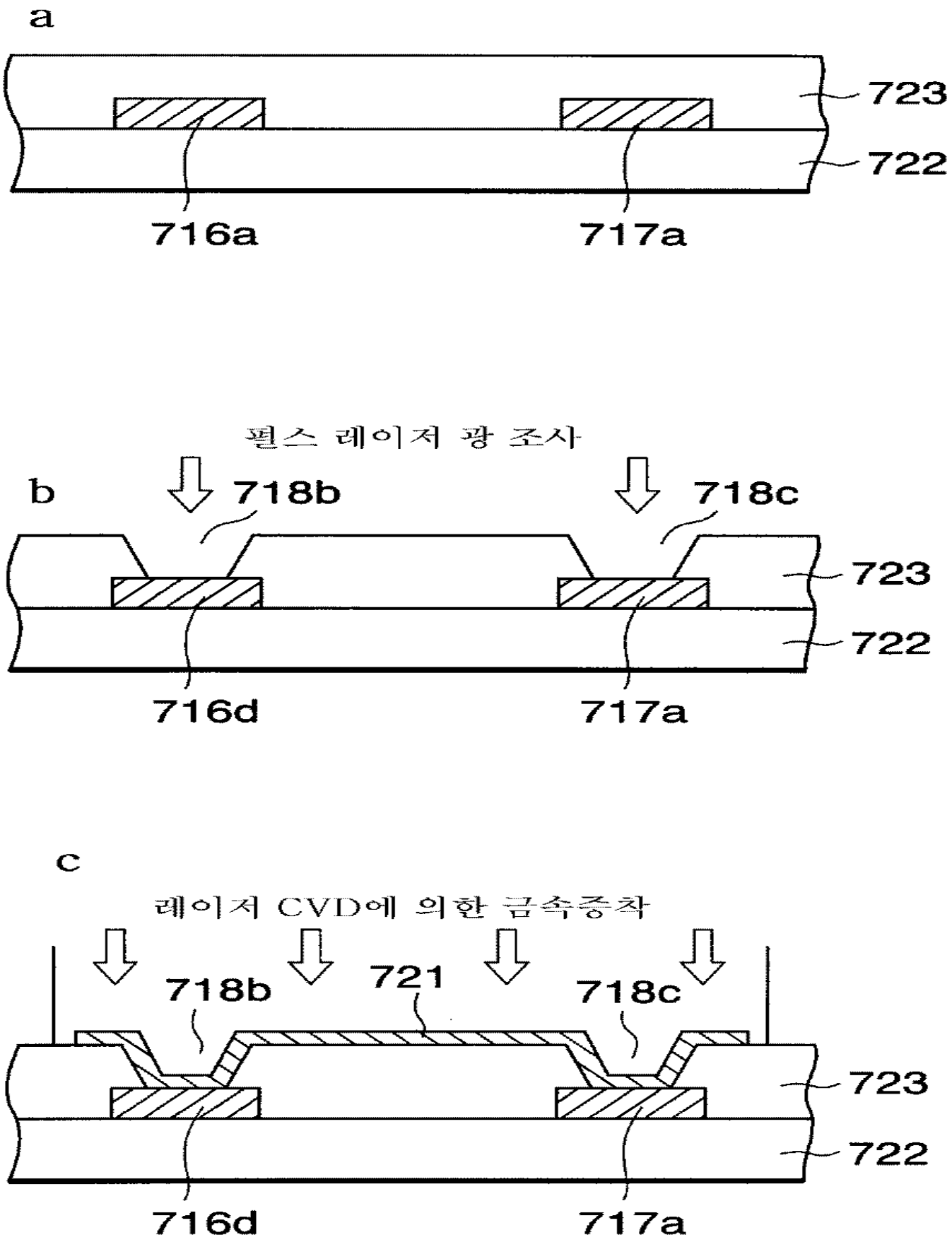
도면 60


717
714a
716d
716
717d
717a
715
716
717d
717
716d
717a
711
712
716s
717s
714b
715
718a
717b
716b
714a
716s
717s
718a
714b
717b
716b
713
712
719
719

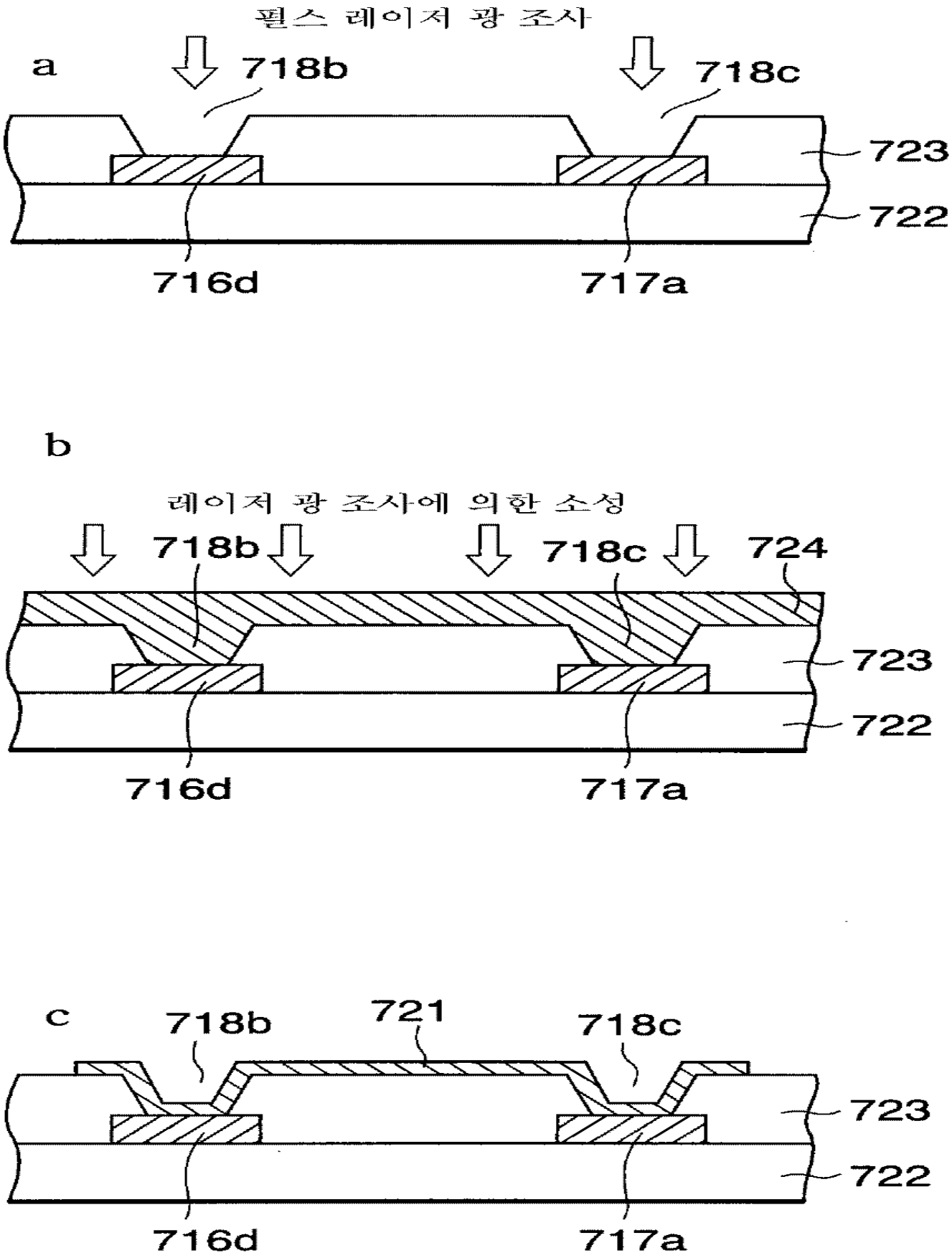
도면 61


721
729
718b
716d
718c
717a
717
715
717d
712
714b
714a
716s
717s
716
718a
716b
717b
718d
719
713

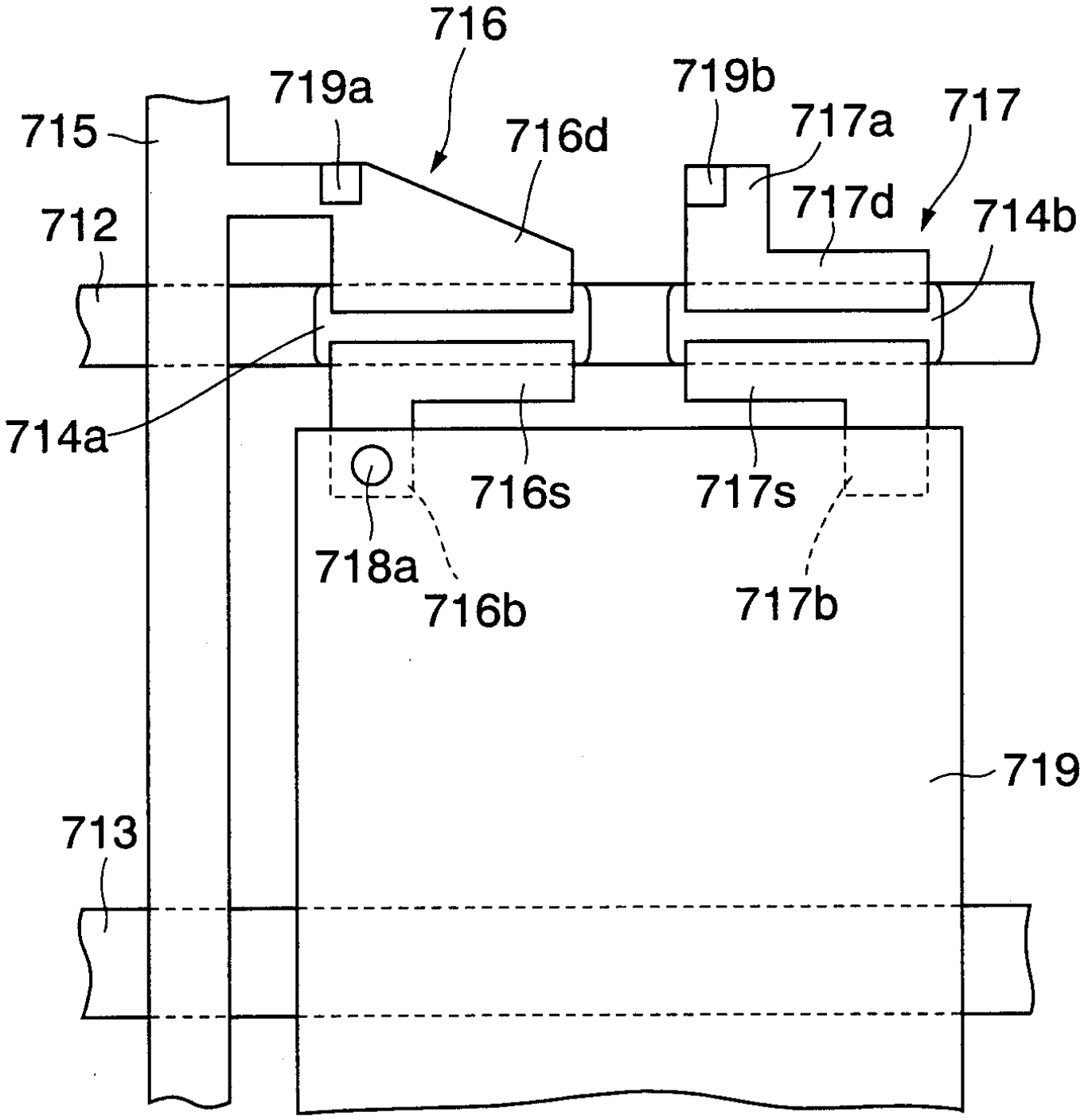
도면 62


a
723
722
716a
717a
펄스 레이저 광 조사
b
718b
718c
723
722
716d
717a
c
레이저 CVD에 의한 금속증착
718b
721
718c
723
722
716d
717a

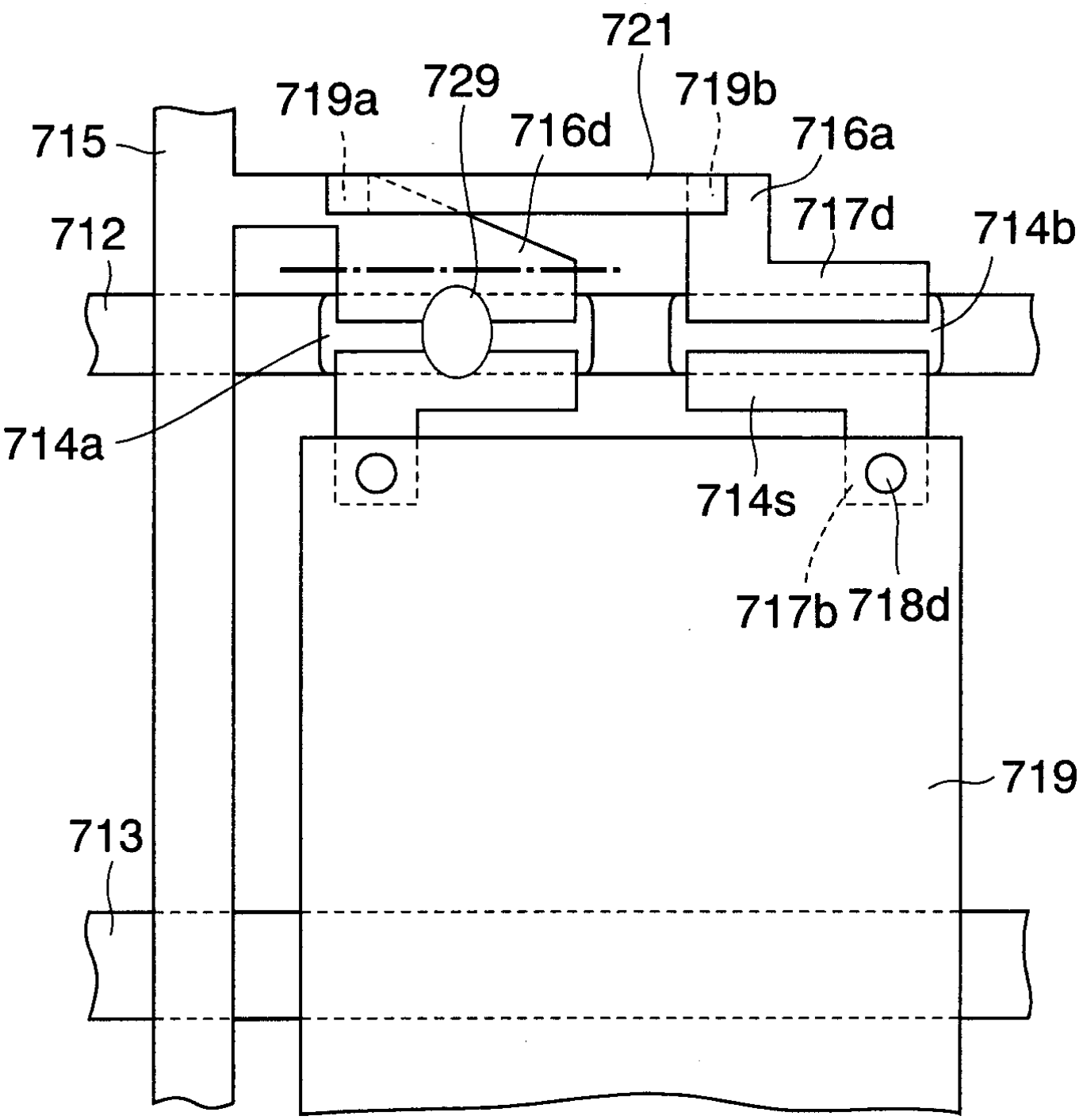
도면 63


펄스 레이저 광 조사
a
718b
718c
723
722
716d
717a
b
레이저 광 조사에 의한 소성
718b
718c
724
723
722
716d
717a
c
718b
721
718c
723
722
716d
717a

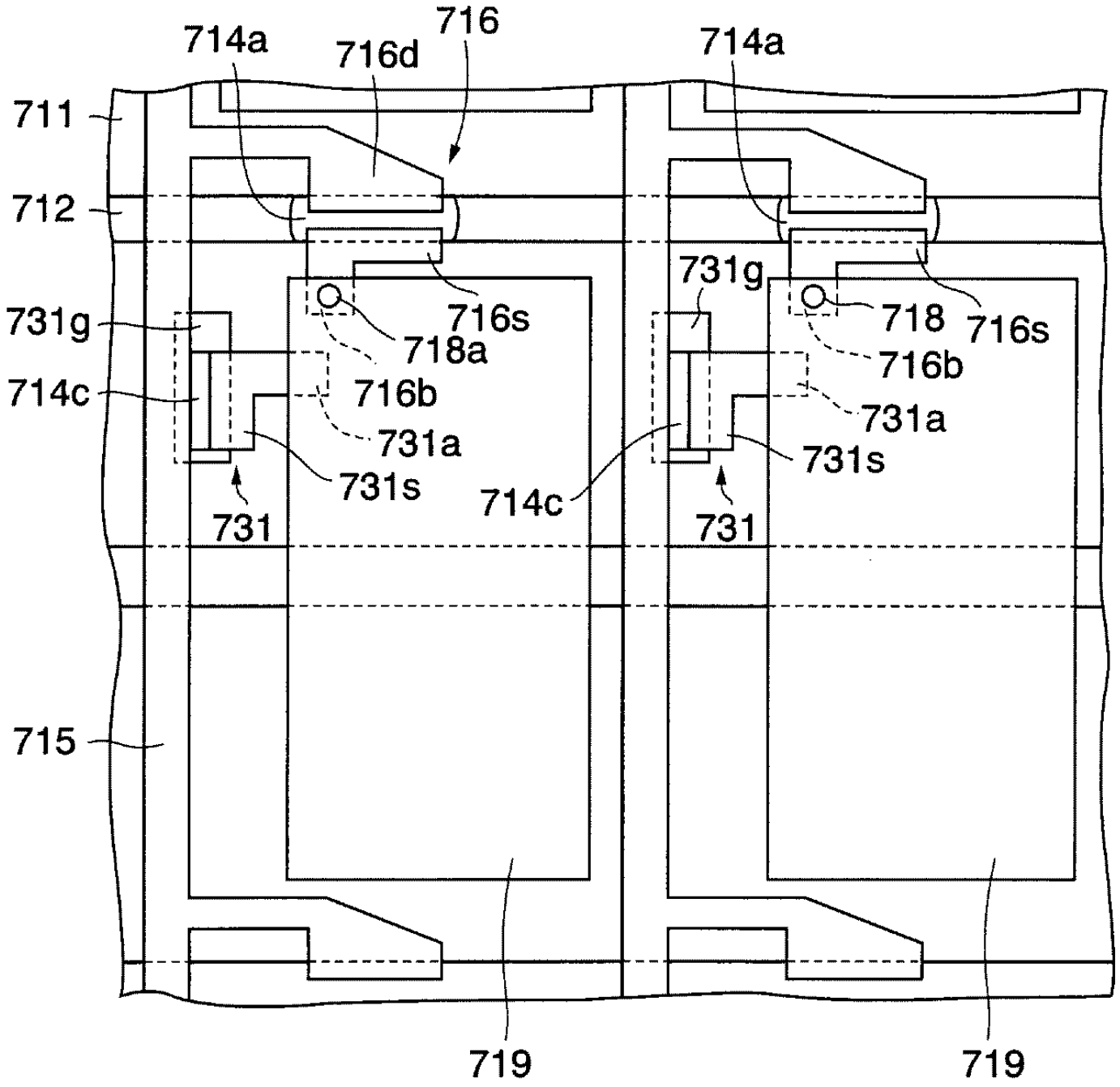
도면 64


716
719a
719b
715
716d
717a
717
712
717d
714b
714a
716s
717s
718a
716b
717b
719
713

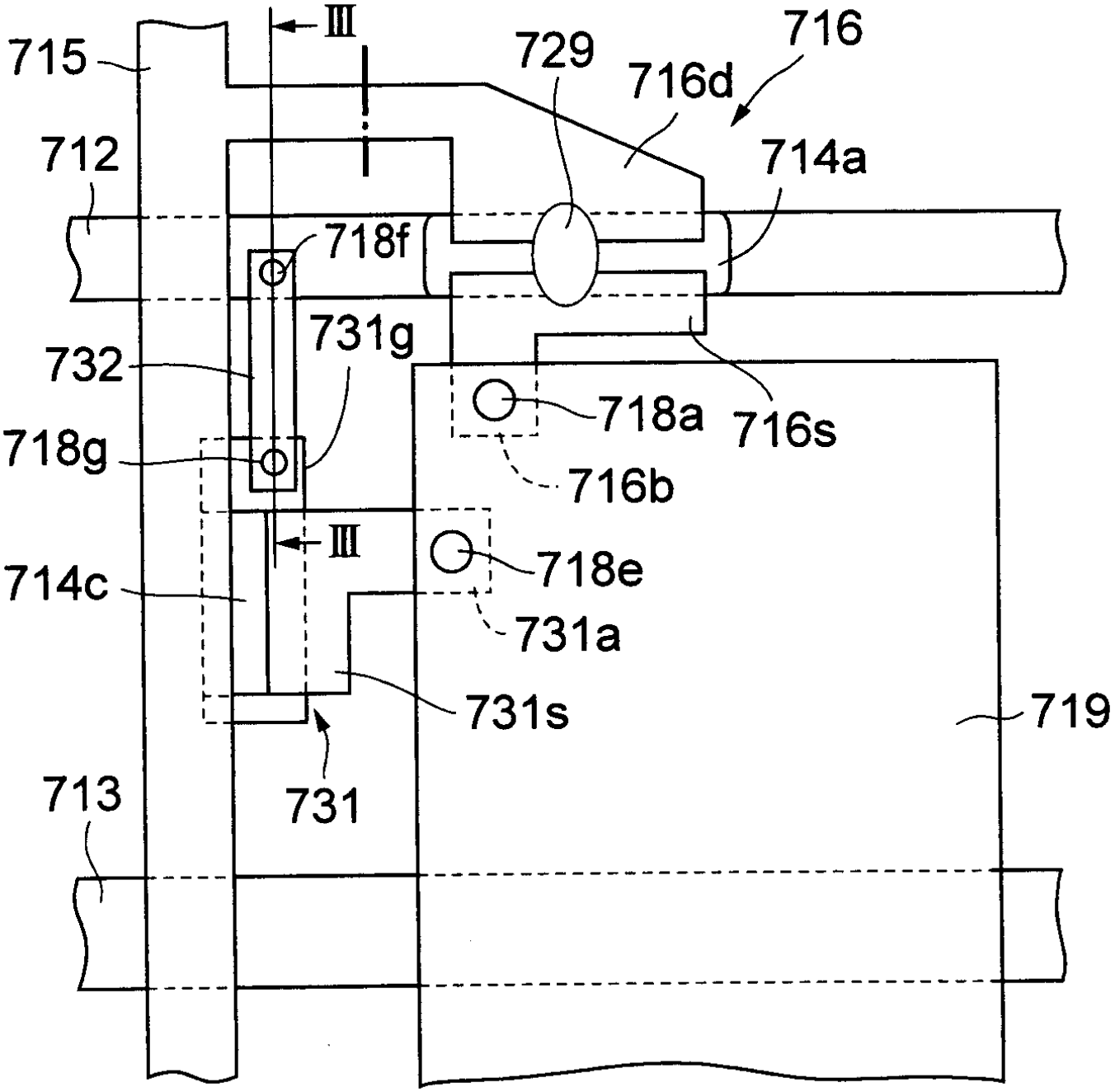
도면 65


721
729
719a
719b
715
716d
716a
712
717d
714b
714a
714s
717b
718d
719
713

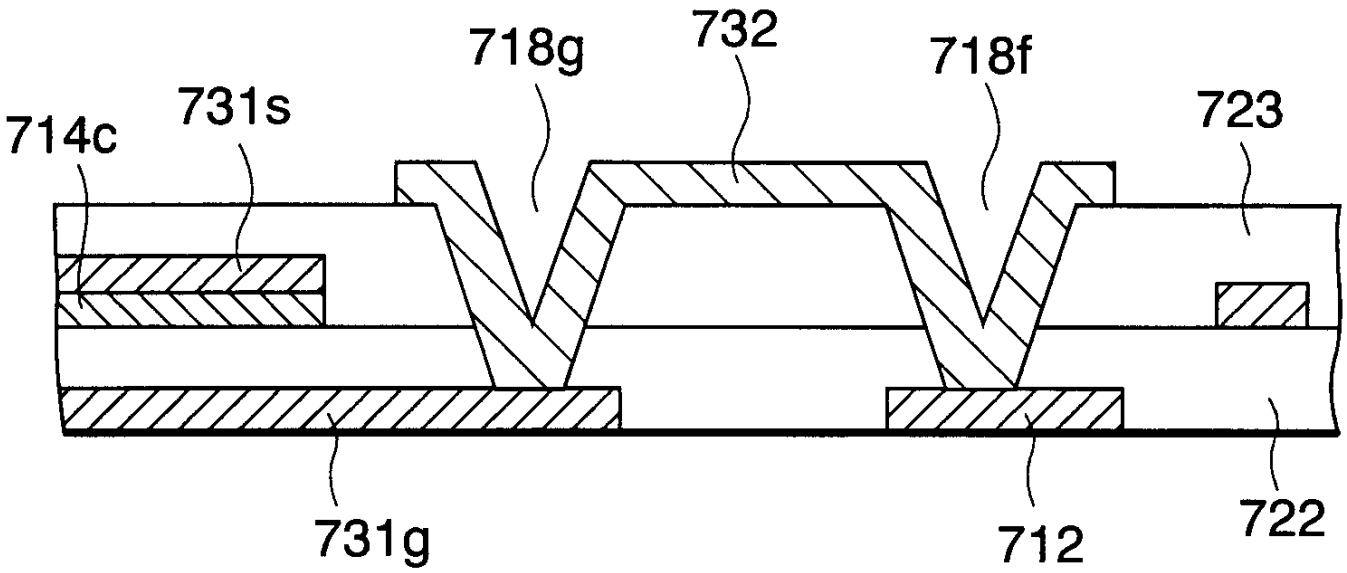
도면 66


714a
716d
716
714a
711
712
731g
716s
718a
718
716s
716b
714c
716b
731a
731a
731s
731s
714c
731
731
715
719
719

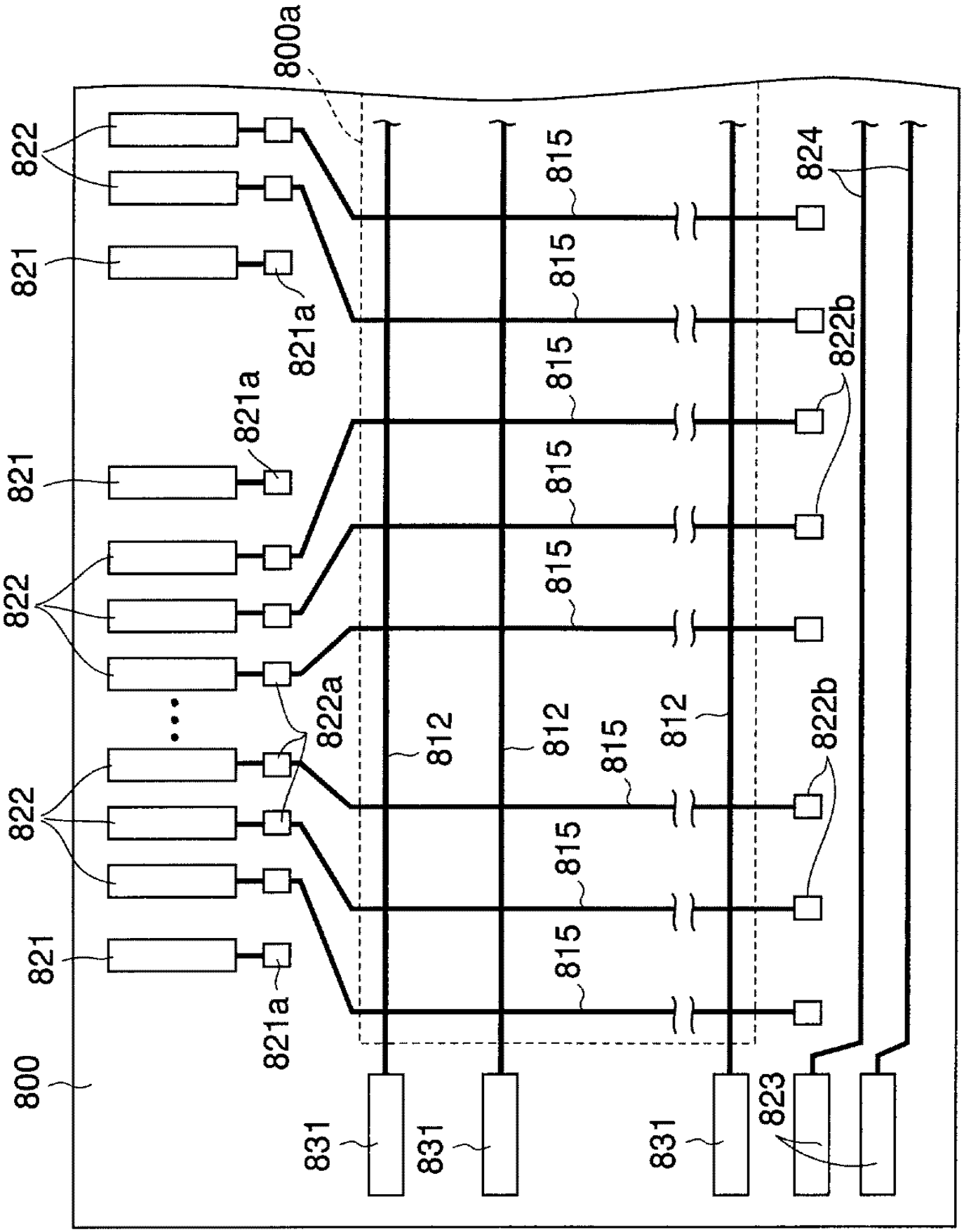
도면 67


715
Ⅲ
729
716
716d
712
714a
718f
731g
732
718a
716s
718g
716b
Ⅲ
718e
714c
731a
731s
719
713
731

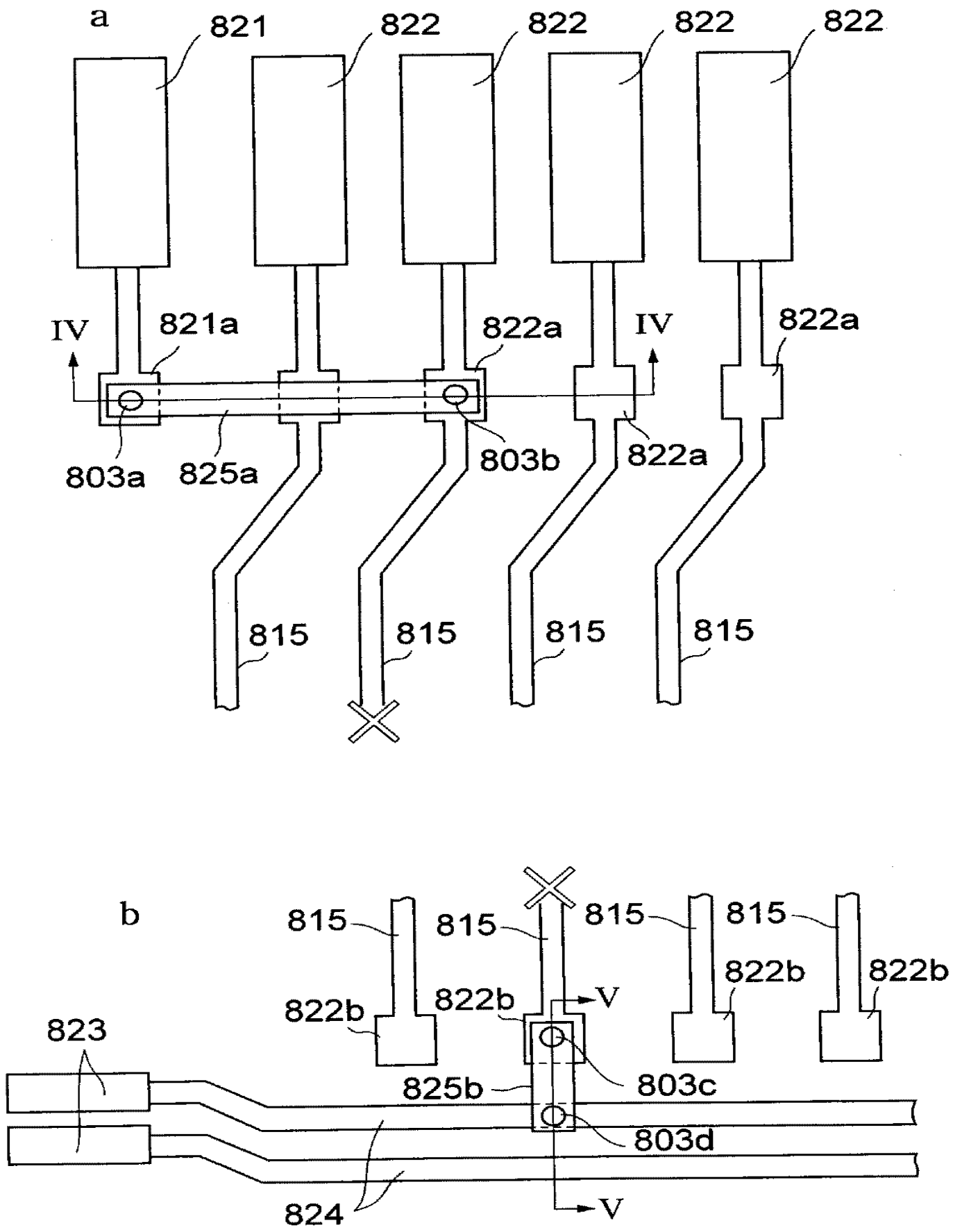
도면 68



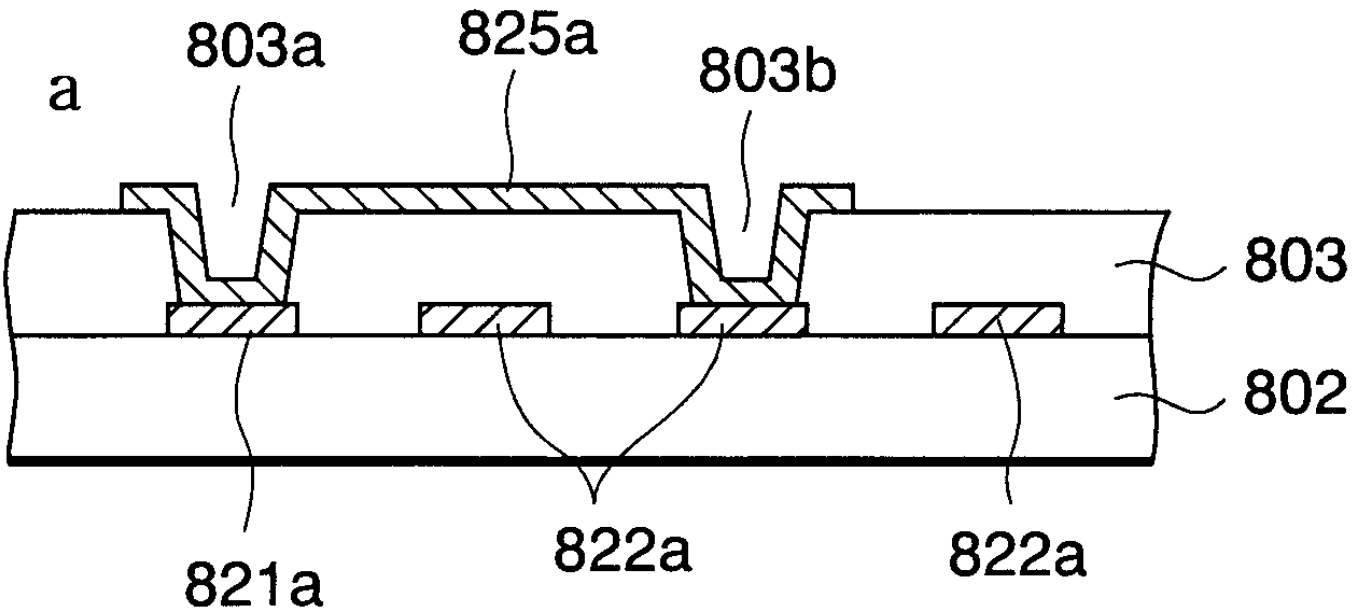
도면 69

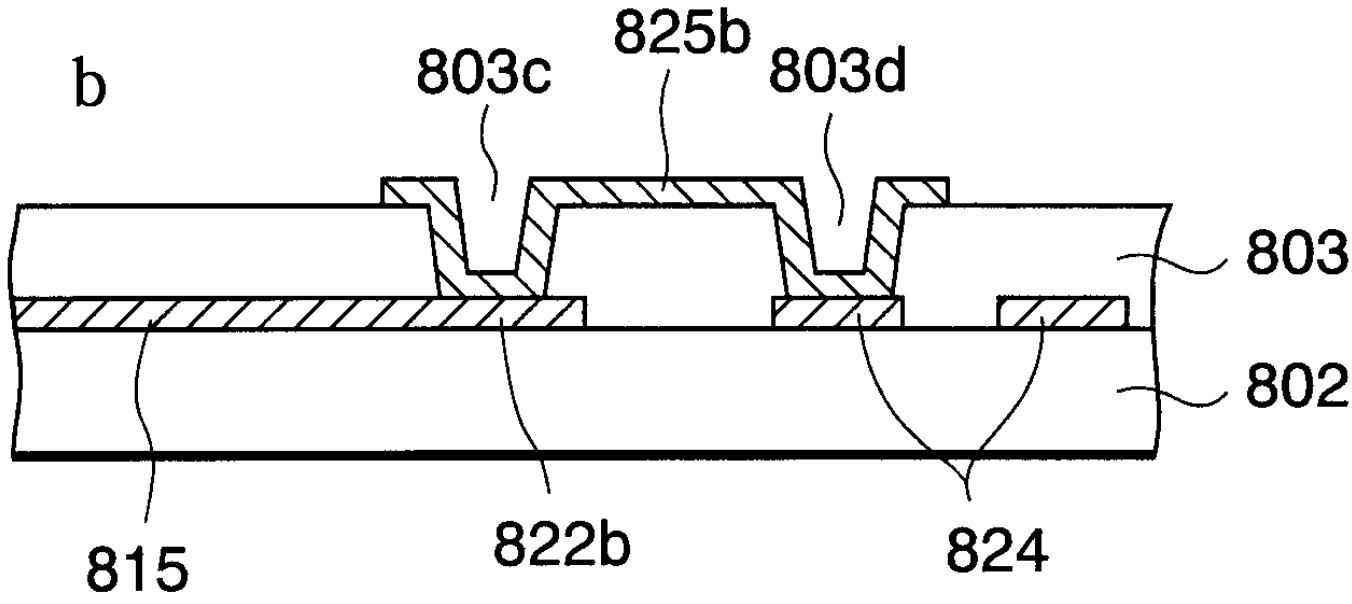


도면 70

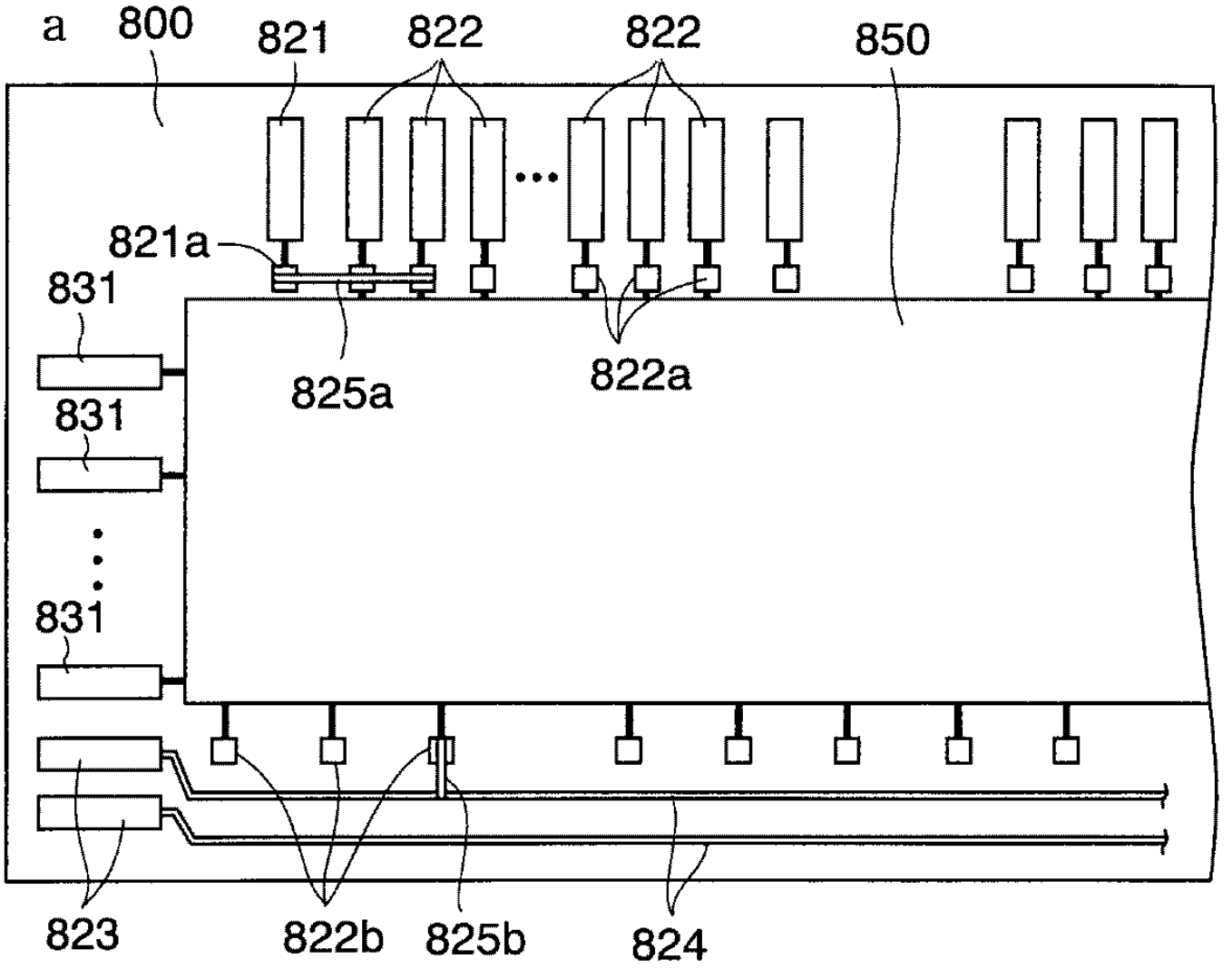

a
821
822
822
822
822
IV
821a
822a
IV
822a
803a
825a
803b
822a
815
815
815
815
b
815
815
815
815
822b
822b
822b
822b
V
823
825b
803c
803d
824
V

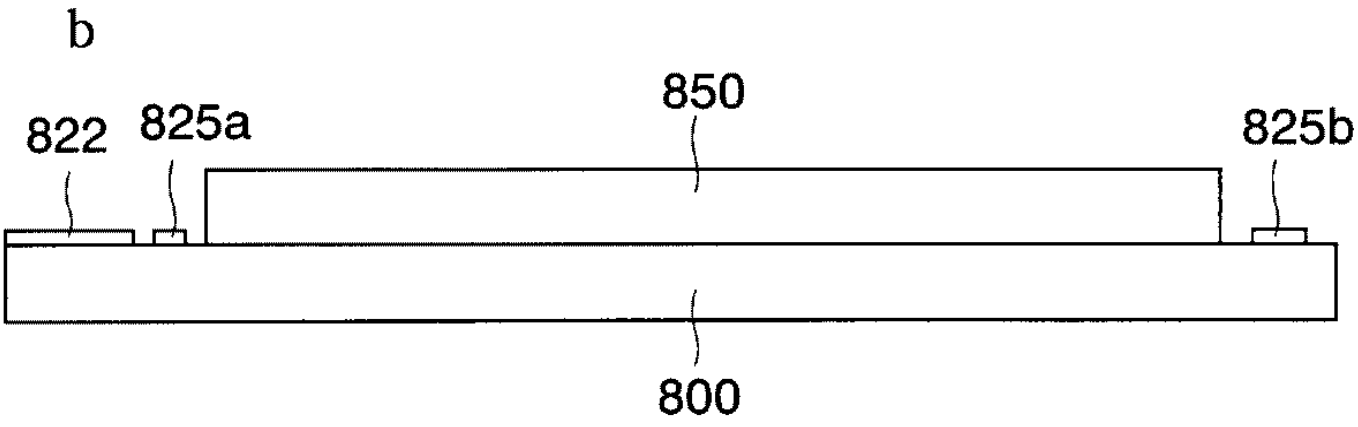
도면 71


a
803a
825a
803b
803
802
821a
822a
822a

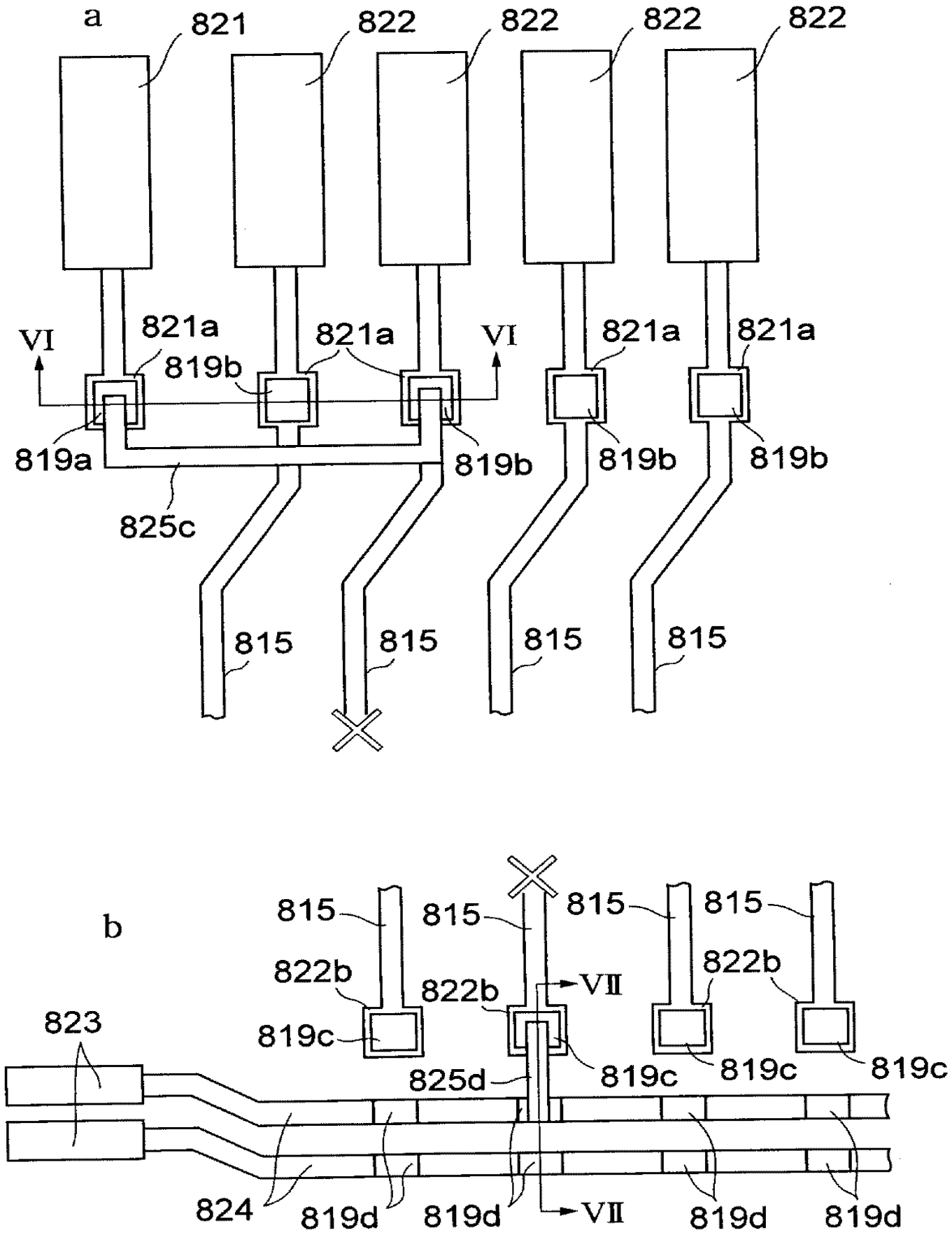

b
803c
825b
803d
803
802
815
822b
824

도면 72

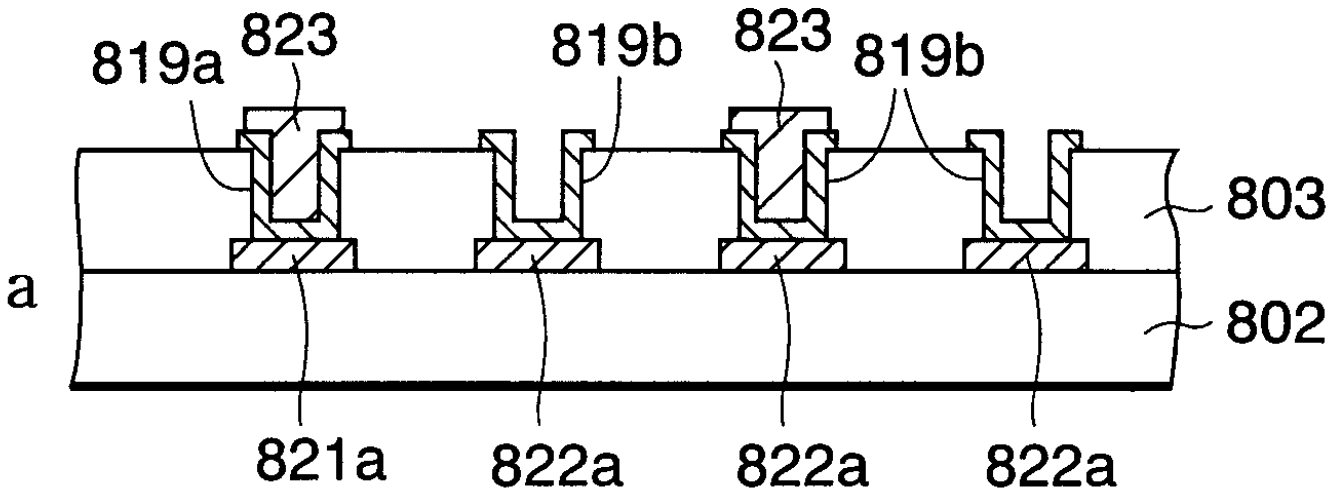

a
800
821
822
822
850
821a
831
825a
822a
831
831
823
822b
825b
824

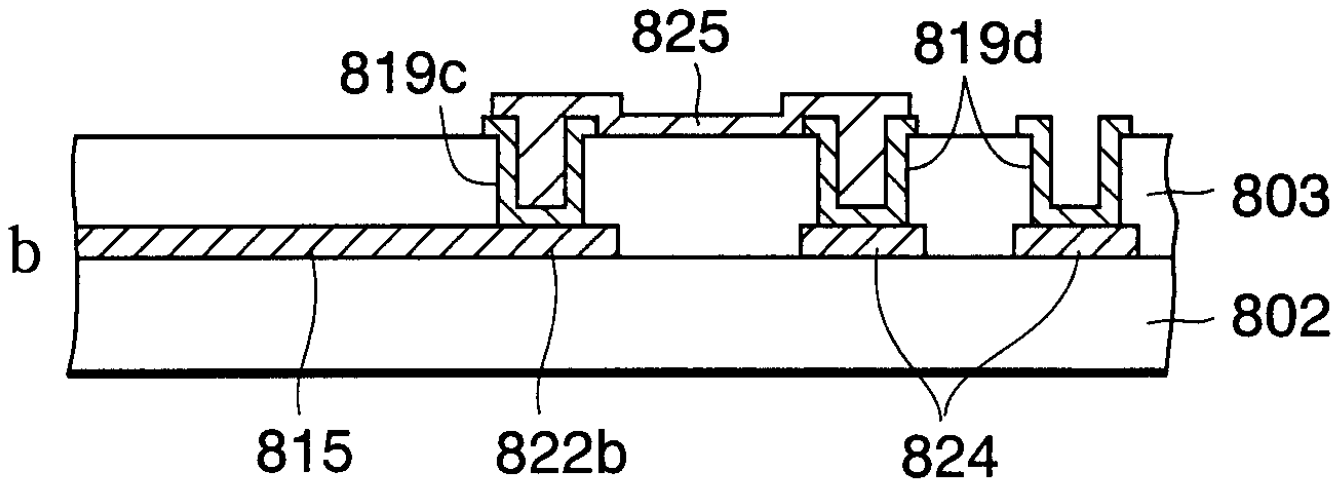

b
822
825a
850
825b
800

도면 73


a
821
822
822
822
822
VI
821a
819b
821a
VI
821a
821a
819a
819b
819b
819b
825c
815
815
815
815
b
815
815
815
815
822b
822b
822b
VII
823
819c
819c
819c
819c
825d
824
819d
819d
VII
819d
819d

도면 74


819a
823
819b
823
819b
803
802
a
821a
822a
822a
822a


825
819c
819d
803
802
b
815
822b
824

专利名称(译)	修复液晶显示装置中的缺陷的方法和液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020010093702A	公开(公告)日	2001-10-29
申请号	KR1020010015849	申请日	2001-03-27
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	OZAKI KIYOSHI 오자끼기요시 NAGAOKA KENICHI 나가오까게니치 MATSUBARA KUNIO 마쯔바라구니오 NAGASE YOJI 나가세요지		
发明人	오자끼기요시 나가오까게니치 마쯔바라구니오 나가세요지		
IPC分类号	G02F1/1345 G02F1/13 G02F1/1368 G09F G02F1/1362 G09F9/30 G09F9/00 H01L29/786 G02F G02F1/136 H01L		
CPC分类号	G02F1/1345 G02F1/136286 G02F2001/136263		
代理人(译)	MOON，KI桑		
优先权	2000092151 2000-03-29 JP 2000305470 2000-10-04 JP 2000383829 2000-12-18 JP		
其他公开文献	KR100705424B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种修复液晶显示装置的缺陷的方法，该方法能够在显示面板发生断线时容易地修复虚线部分。 例如，如果数据总线中有单线部分，则单线两侧数据总线上的保护绝缘膜中会形成宽度大于数据总线宽度的单线恢复接触孔。之后，通过激光CVD形成用于覆盖用于单线修复的接触孔的内表面的激光CVD膜（金属膜），并且各个激光CVD膜电连接。 - 1 - 9 指数方面 数据总线，栅极总线，累积电容总线，激光CVD膜，保护绝缘膜，接触孔