



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0075747  
(43) 공개일자 2010년07월05일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0128897

(22) 출원일자 2009년12월22일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2008-329656 2008년12월25일 일본(JP)

(71) 출원인

가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼

일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398

(72) 발명자

이시타니 테츠지

일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398

가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

쿠보타 다이스케

일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398

가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

니시 타케시

일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398

가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

(74) 대리인

황의만

전체 청구항 수 : 총 20 항

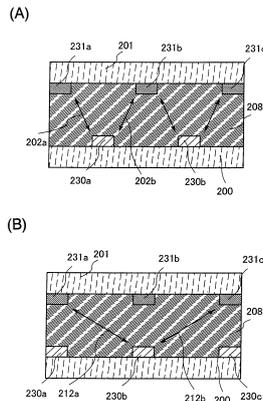
(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

보다 고콘트라스트화를 가능하게 하는 블루상을 나타내는 액정 재료를 이용한 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적의 하나로 한다.

블루상을 나타내는 액정층을 포함하는 액정 표시 장치에서, 블루상을 나타내는 액정층을 개구 패턴을 가지는 화소 전극층과 개구 패턴(슬릿)을 가지는 공통 전극층으로 협지한다. 개구 패턴을 가지고, 또한 액정을 협지하도록 형성된 화소 전극층과 공통 전극층과의 사이에 전계를 가함으로써, 액정에는 경사 방향(기관에 대하여 기울어진 방향)의 전계가 가해지기 때문에, 그 전계를 이용하여 액정 분자를 제어할 수 있다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

블루상을 나타내는 액정 재료를 포함하는 액정층을 사이에 두고 있는 제1 기판 및 제2 기판과,  
상기 제1 기판과 상기 액정층과의 사이에 형성된 개구 패턴을 가진 화소 전극층과,  
상기 제2 기판과 상기 액정층과의 사이에 형성된 개구 패턴을 가지는 공통 전극층을 가진, 액정 표시 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
상기 화소 전극층은 상기 액정층과 접하고 있고, 상기 공통 전극층은 상기 액정층과 접하고 있는, 액정 표시 장치.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,  
상기 화소 전극층 및 상기 공통 전극층은 각각 빗살 형상인, 액정 표시 장치.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,  
상기 액정층은 카이럴제를 포함하는, 액정 표시 장치.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,  
상기 액정층은 광경화 수지 및 광중합 개시제를 가지는, 액정 표시 장치.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,  
상기 제1 기판과 상기 화소 전극층과의 사이에 박막 트랜지스터가 설치되고,  
상기 화소 전극층은 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속되어 있는, 액정 표시 장치.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서,  
상기 박막 트랜지스터는 산화물 반도체층을 가지는, 액정 표시 장치.

### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 산화물 반도체층은 인듐, 아연, 또는 갈륨 중 적어도 하나를 포함하는, 액정 표시 장치.

**청구항 9**

제 6 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터와 상기 화소 전극층 사이에 유채색의 투광성 수지층이 형성된, 액정 표시 장치.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 액정 디스플레이 장치는 텔레비전 장치, 디지털 포토 프레임, 휴대형 게임기, 슬롯 머신, 휴대전화기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나에 결합되어 있는, 액정 표시 장치.

**청구항 11**

블루상을 나타내는 액정 재료를 포함하는 액정층을 사이에 두고 있는 제1 기판 및 제2 기판과,

상기 제1 기판과 상기 액정층과의 사이에 형성된 개구 패턴을 가지는 화소 전극층과,

상기 화소 전극층과 일부 중첩하고, 또한, 상기 제2 기판과 상기 액정층과의 사이에 형성된 개구 패턴을 가지는 공통 전극층을 가지는, 액정 표시 장치.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 화소 전극층은 상기 액정층과 접하고 있고, 상기 공통 전극층은 상기 액정층은 접하고 있는, 액정 표시 장치.

**청구항 13**

제 11 항에 있어서,

상기 화소 전극층 및 상기 공통 전극층은 각각 빗살 형상인, 액정 표시 장치.

**청구항 14**

제 11 항에 있어서,

상기 액정층은 카이랄제를 포함하는, 액정 표시 장치.

**청구항 15**

제 11 항에 있어서,

상기 액정층은 광경화 수지 및 광중합 개시제를 가지는, 액정 표시 장치.

**청구항 16**

제 11 항에 있어서,

상기 제1 기관과 화소 전극층과의 사이에 박막 트랜지스터가 설치되고,

상기 화소 전극층은 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 접속되어 있는, 액정 표시 장치.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 산화물 반도체층을 가지는, 액정 표시 장치.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 산화물 반도체층은 인듐, 아연, 또는 갈륨 중 적어도 하나를 포함하는, 액정 표시 장치.

#### 청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터와 상기 화소 전극층 사이에는 유체색의 투광성 수지층이 형성되는, 액정 표시 장치.

#### 청구항 20

제 11 항에 있어서,

상기 액정 디스플레이 장치는 텔레비전 장치, 디지털 포토 프레임, 휴대형 게임기, 슬롯 머신, 휴대전화기로 이루어진 군으로부터 선택된 하나에 결합되어 있는, 액정 표시 장치.

### 명세서

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치 및 그 제작 방법에 관한 것이다.

##### 배경기술

[0002] 박형, 경량화를 도모한 장치(소위 플랫 패널 디스플레이)에는 액정 소자를 가지는 액정 표시 장치, 자기 발광 소자를 가지는 발광 장치, 필드 에미션 디스플레이(FED) 등이 결합하여 개발되고 있다.

[0003] 액정 표시 장치에서는, 액정 분자의 응답 속도의 고속화가 요구되고 있다. 액정의 표시 모드는 다양한 것이 있지만, 그 중에서 고속 응답 가능한 액정 모드로서 FLC(Ferroelectric Liquid Crystal) 모드, OCB(Optical Compensated Birefringence) 모드, 블루상(blue phase)을 나타내는 액정을 이용하는 모드를 들 수 있다.

[0004] 특히, 블루상을 나타내는 액정을 사용하는 모드는 배향막이 불필요하고, 또한, 광시야각화를 얻을 수 있으므로, 실용화를 위하여 보다 연구가 행해지고 있다(예를 들면, 특허문헌 1 참조). 특허문헌 1은 블루상이 출현하는 온도 범위를 넓히기 위하여, 액정에 고분자 안정화 처리를 행하는 보고이다.

[0005] [특허문헌 1] 국제공개 제05/090520호 팜플렛

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0006] 액정 표시 장치에서의 문제로서 높은 콘트라스트를 실현하기 위해서는, 흰색 투과율(흰색 표시시의 광의 투과율)이 큰 것이 요구된다.
- [0007] 따라서, 보다 고콘트라스트화를 위해, 블루상을 나타내는 액정을 이용한 액정 표시 모드에 적합한 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제 해결수단**

- [0008] 블루상을 나타내는 액정층을 포함하는 액정 표시 장치에서, 블루상을 나타내는 액정층을 개구 패턴을 가지는 화소 전극층과 개구 패턴(슬릿)을 가지는 공통 전극층으로 협지한다.
- [0009] 제1 기관(소자 기관이라고도 함)에 형성된 화소 전극층과, 제2 기관(대향 기관이라고도 함)에 형성된 공통 전극층은 액정층을 사이에 끼워 시일재에 의해 단단히 부착되어 있다. 화소 전극층 및 공통 전극층은 평판 형상이 아니라, 다양한 개구 패턴을 가지고, 굴곡부나 나누어진 빗살 형상을 포함하는 형상이다.
- [0010] 개구 패턴을 가지고, 또한, 액정을 협지하도록 형성된 화소 전극층과 공통 전극층과의 사이에 전계를 가함으로써, 액정에는 경사 방향(기관에 대하여 기울어진 방향)의 전계가 가해지기 때문에, 그 전계를 이용하여 액정 분자를 제어할 수 있다. 액정층에 기울기 전계를 인가하면, 막 두께 방향도 포함하여 액정층 전체에서의 액정 분자를 응답시킬 수 있어, 흰색 투과율이 향상된다. 따라서 흰색 투과율과 검은색 투과율(검은색 표시시의 광의 투과율)과의 비인 콘트라스트비도 높게 할 수 있다.
- [0011] 본 명세서에서, 화소 전극층 및 공통 전극층이 가지는 개구 패턴(슬릿)은, 폐공간에 개구된 패턴 외에, 일부 열린 빗살 형상과 같은 패턴도 포함되는 것으로 한다.
- [0012] 본 명세서에서는, 박막 트랜지스터, 화소 전극층 및 층간막이 형성되어 있는 기관을 소자 기관(제1 기관)이라고 하고, 이 소자 기관과 액정층을 통하여 대향하는 공통 전극층(대향 전극층이라고도 함)이 형성되어 있는 기관을 대향 기관(제2 기관)이라고 한다.
- [0013] 액정층에는, 블루상을 나타내는 액정 재료를 이용한다. 블루상을 나타내는 액정 재료는, 응답 속도가 1 msec 이하로 짧고 고속 응답이 가능하기 때문에, 액정 표시 장치의 고성능화가 가능하게 된다.
- [0014] 블루상을 나타내는 액정 재료로서 액정 및 카이럴제를 포함한다. 카이럴제는, 액정을 나선 구조로 배향시켜, 블루상을 발현시키기 위해 이용한다. 예를 들면, 5 중량% 이상의 카이럴제를 혼합시킨 액정 재료를 액정층에 이용하면 좋다.
- [0015] 액정은, 서모트로픽 액정, 저분자 액정, 고분자 액정, 강유전 액정, 반강유전 액정 등을 이용한다.
- [0016] 카이럴제는, 액정에 대한 상용성이 좋고, 또한, 트위스트 파워(twist power)가 강한 재료를 이용한다. 또한, R체, S체 중 어느 한쪽의 재료가 좋고, R체와 S체의 비율이 50 : 50인 라세미체는 사용하지 않는다.
- [0017] 상기 액정 재료는, 조건에 따라, 콜레스테릭상, 콜레스테릭 블루상, 스멕틱상, 스멕틱 블루상, 큐빅상, 카이럴 네마틱상, 등방상 등을 나타낸다.
- [0018] 블루상인 콜레스테릭 블루상 및 스멕틱 블루상은, 나선 피치가 500 nm 이하로 피치가 비교적 짧은 콜레스테릭상 또는 스멕틱상을 가지는 액정 재료에 보여진다. 액정 재료의 배향은 이중 트위스트 구조를 가진다. 가시광의 파장 이하의 질서를 가지고 있기 때문에, 투명하고, 전압 인가에 의해 배향 질서가 변화되어 광학적 변조 작용이 생긴다. 블루상은 광학적으로 등방이기 때문에 시야각 의존성이 없고, 배향막을 형성하지 않아도 좋기 때문에, 표시 화상의 질의 향상 및 비용 삭감이 가능하다.
- [0019] 또한, 블루상은 좁은 온도 범위에서밖에 발현이 어렵고, 온도 범위를 넓게 개선하기 위하여 액정 재료에 광경화 수지 및 광중합 개시제를 첨가하고, 고분자 안정화 처리를 행하는 것이 바람직하다. 고분자 안정화 처리는, 액

정, 카이럴제, 광경화 수지, 및 광중합 개시제를 포함하는 액정 재료에 광경화 수지, 및 광중합 개시제가 반응하는 파장의 광을 조사하여 행한다. 이 고분자 안정화 처리는, 등방상을 나타내는 액정 재료에 광조사하여 행하여도 좋고, 온도 제어하여 블루상을 발현한 액정 재료에 광조사하여 행하여도 좋다. 예를 들면, 액정층의 온도를 제어하여, 블루상을 발현한 상태로 액정층에 광을 조사함으로써 고분자 안정화 처리를 행한다. 단, 이것에 한정되는 것은 아니고, 블루상과 등방상 간의 상전이 온도로부터 +10℃ 이내, 바람직하게는 +5℃ 이내의 등방상을 발현한 상태로 액정층에 광을 조사함으로써 고분자 안정화 처리를 행해도 좋다. 블루상과 등방상 간의 상전이 온도란, 승온시에 블루상으로부터 등방상으로 전이하는 온도 또는 강온시에 등방상으로부터 블루상으로 상전이하는 온도를 말한다. 고분자 안정화 처리의 일례로서는, 액정층을 등방상까지 가열한 후, 서서히 강온시켜 블루상에까지 상전이시켜, 블루상이 발현하는 온도를 보유한 상태로 광을 조사할 수 있다. 그 밖에도, 액정층을 서서히 가열하여 등방상으로 상전이시킨 후, 블루상과 등방상 간의 상전이 온도로부터 +10℃ 이내, 바람직하게는 +5℃ 이내 상태(등방상을 발현한 상태)에서 광을 조사할 수 있다. 또한, 액정 재료에 포함되는 광경화 수지로서, 자외선 경화 수지(UV 경화 수지)를 이용하는 경우, 액정층에 자외선을 조사하면 좋다. 또한, 블루상을 발현시키지 않아도, 블루상과 등방상 간의 상전이 온도로부터 +10℃ 이내, 바람직하게는 +5℃ 이내 상태(등방상을 발현한 상태)에서 광을 조사하여 고분자 안정화 처리를 행하면, 응답 속도가 1 msec 이하로 짧고 고속 응답이 가능하다.

- [0020] 본 명세서에서 개시하는 발명의 구성의 일 형태는, 블루상을 나타내는 액정 재료를 포함하는 액정층을 협지하는 제1 기판 및 제2 기판과, 제1 기판과 액정층과의 사이에 형성된 개구 패턴을 가지는 화소 전극층과, 제2 기판과 액정층과의 사이에 형성된 개구 패턴을 가지는 공통 전극층을 가진다.
- [0021] 본 명세서에서 개시하는 발명의 구성의 다른 일 형태는, 블루상을 나타내는 액정 재료를 포함하는 액정층을 협지하는 제1 기판 및 제2 기판과, 제1 기판과 액정층과의 사이에 형성된 개구 패턴을 가지는 화소 전극층과, 화소 전극층과 일부 중첩하고, 또한, 제2 기판과 액정층과의 사이에 형성된 개구 패턴을 가지는 공통 전극층을 가진다.
- [0022] 블루상을 나타내는 액정층을 이용하기 때문에, 배향막을 형성할 필요가 없으므로, 화소 전극층 및 액정층은 접하고, 또한, 공통 전극층 및 액정층도 접하는 구성이 된다.
- [0023] 상기 구성에서, 제1 기판과 화소 전극층과의 사이에 박막 트랜지스터가 설치되고, 화소 전극층은 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속하고 있는 구성으로 할 수 있다.
- [0024] 박막 트랜지스터의 반도체층에는 산화물 반도체층을 이용할 수 있고, 예를 들면, 인듐, 아연, 또는 갈륨을 포함하는 산화물 반도체층을 들 수 있다.
- [0025] 블루상의 액정 재료를 이용하면, 배향막에 대한 러빙 처리도 불필요해지기 때문에, 러빙 처리에 의해 발생하는 정전 파괴를 방지할 수 있고, 제작 공정 중의 액정 표시 장치의 불량이나 파손을 경감할 수 있다. 따라서 액정 표시 장치의 생산성을 향상시키는 것이 가능하게 된다. 특히, 산화물 반도체층을 이용하는 박막 트랜지스터는, 정전기의 영향에 의해 박막 트랜지스터의 전기적인 특성이 현저하게 변동하여 설계 범위를 벗어날 우려가 있다. 따라서 산화물 반도체층을 이용하는 박막 트랜지스터를 가지는 액정 표시 장치에 블루상의 액정 재료를 이용하는 것보다 효과적이다.
- [0026] 또한, 제1, 제2로 붙여지는 서수사는 편의상 이용하는 것이고, 공정 순서 또는 적층 순서를 나타내는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에서 발명을 특정하기 위한 사항으로서 고유의 명칭을 나타내는 것은 아니다.
- [0027] 또한, 본 명세서 중에서 반도체 장치란, 반도체 특성을 이용함으로써 기능할 수 있는 장치 전반을 가리키고, 전기 광학 장치, 반도체 회로 및 전자기기는 모두 반도체 장치이다.

**효 과**

- [0028] 블루상을 나타내는 액정층을 이용한 액정 표시 장치에서, 콘트라스트비를 높일 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0029] 실시형태에 대하여, 도면을 이용하여 상세하게 설명한다. 단, 이하의 설명에 한정되는 것은 아니고, 취지 및

그 범위로부터 벗어남이 없이 그 형태 및 상세한 사항을 다양하게 변경할 수 있다는 것은 당업자라면 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 이하에 나타낸 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다. 또한, 이하에 설명하는 구성에서, 동일 부분 또는 동일한 기능을 가지는 부분에는 동일한 부호를 다른 도면간에 공통으로 이용하고, 그 반복 설명은 생략한다.

- [0030] [실시형태 1]
- [0031] 액정 표시 장치를, 도 1, 도 18, 및 도 19를 이용하여 설명한다.
- [0032] 도 1, 도 18 및 도 19는 액정 표시 장치의 단면도이다.
- [0033] 도 1(A)은, 제1 기관(200)과 제2 기관(201)이, 블루상을 나타내는 액정 재료를 이용한 액정층(208)을 사이에 협지하여 대향하도록 배치된 액정 표시 장치이다. 제1 기관(200)과 액정층(208) 사이에는 화소 전극층(230a, 230b)이 형성되어 있고, 제2 기관(201)과 액정층(208) 사이에는 공통 전극층(231a, 231b, 231c)이 형성되어 있다.
- [0034] 화소 전극층(230a, 230b), 및 공통 전극층(231a, 231b, 231c)은 평판 형상은 아니고, 개구 패턴을 가지는 형상이기 때문에, 단면도에서는 분단된 복수의 전극층으로서 나타내어진다.
- [0035] 도 1(A)은, 단면도에서, 액정층(208)을 통하여 화소 전극층(230a, 230b)과 공통 전극층(231a, 231b, 231c)이 중첩하지 않고 엇갈리게 형성되어 있는 예이다.
- [0036] 화소 전극층과 공통 전극층은 액정층을 통하여 중첩하도록 배치되어 있어도 좋고, 화소 영역에서 동일한 형상이어도 좋다. 도 1(B)은 화소 전극층(230a, 230b, 230c)과 공통 전극층(231a, 231b, 231c)이 중첩하도록 형성되어 있는 예이다.
- [0037] 도 1(A), 도 1(B)의 액정 표시 장치에서, 화소 전극층 및 공통 전극층이 개구 패턴을 가지고 있고, 또한, 화소 전극층과 공통 전극층이 액정층(208)을 사이에 협지하여 배치되어 있으므로, 전계를 가하면, 액정층(208)에는 경사 방향(기관에 대하여 기울어진 방향)의 전계가 가해지고 그러한 경사 방향의 전계를 이용하여 액정 분자를 제어할 수 있다.
- [0038] 예를 들면, 도 1(A)에서는 화소 전극층(230a)과 공통 전극층(231a) 사이에 화살표(202a)로 나타낸 경사 방향의 전계가 가해지고, 화소 전극층(230a)과 공통 전극층(231b) 사이에 화살표(202b)로 나타낸 경사 방향의 전계가 가해진다. 도 1(B)에서는 화소 전극층(230b)과 공통 전극층(231a)과의 사이에 화살표(212a)로 나타낸 경사 방향의 전계가 가해지고, 화소 전극층(230b)과 공통 전극층(231c)과의 사이에 화살표(212b)로 나타낸 경사 방향의 전계가 가해진다.
- [0039] 액정 표시 장치에서의 전계의 인가 상태를 계산한 결과를, 도 18(A), 도 18(B), 및 도 19에 나타낸다. 계산은, SHINTECH, Inc. 제품, LCD Master, 2s Bench를 이용하여 행하고, 단면에서의 화소 전극층 및 공통 전극층의 폭은 2  $\mu\text{m}$ , 두께는 0.1  $\mu\text{m}$ , 화소 전극층간의 거리는 12  $\mu\text{m}$ , 공통 전극층간의 거리는 12  $\mu\text{m}$ , 액정층의 두께는 10  $\mu\text{m}$ 이다. 또한, 도 18(A)에서는, 화소 전극층과 공통 전극층과의 기관과 평행 방향에서의 차이(misalignment)는 5  $\mu\text{m}$ 이다. 또한, 지면에서 상방의 기관에 형성된 공통 전극층은 0 V, 하방의 기관에 설치된 화소 전극층은 10 V의 설정으로 한다.
- [0040] 도 18(A)은 도 1(A)에, 도 18(B)은 도 1(B)에 각각 대응한 계산 결과이다. 또한, 도 19는 비교예이며, 하방의 화소 전극층은 개구 패턴을 가지는 형상이지만, 상방의 공통 전극층은 적어도 화소 영역에서 평판 형상의 형상으로 하고 있는 예이다. 도 18(A), 도 18(B) 및 도 19에서, 실선은 등전위선을 나타내고, 원 형상으로 퍼지는 등전위선의 중심에 화소 전극층 또는 공통 전극층이 배치되어 있다.
- [0041] 전계는 등전위선과 수직으로 발현하므로, 도 18(A), 도 18(B)에 나타낸 바와 같이, 화소 전극층과 공통 전극층과의 사이에 경사 방향의 전계가 가해지고 있는 것을 확인할 수 있다.
- [0042] 한편, 공통 전극층이 평판 형상인 도 19에서는, 상방의 공통 전극층에 가까워짐에 따라 등전위선은 기관 표면과 평행이 되고, 경사 방향의 전계가 발현하고 있지 않는 것을 확인할 수 있다. 따라서, 액정층을 통하여 형성된 개구 패턴을 가지는 화소 전극층 및 공통 전극층에서는 액정층 전체에 경사 방향의 전계를 가할 수 있고, 모든 액정 분자를 응답시킬 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

- [0043] 액정 표시 장치에서 흰색 투과율은, 전압을 인가했을 때에 발생하는 액정의 복굴절과 액정층의 두께의 곱으로 결정하기 때문에, 액정층의 두께를 두껍게 한 경우에도 액정층 전체에서의 액정 분자를 응답시킬 수 있다.
- [0044] 따라서, 액정층에 기울기 전계를 인가하면, 막 두께 방향도 포함하여 액정층 전체에서의 액정 분자를 응답시킬 수 있어, 흰색 투과율이 향상된다. 따라서 흰색 투과율과 검은색 투과율(검은색 표시시의 광의 투과율)과의 비인 콘트라스트비도 높게 할 수 있다.
- [0045] 액정층(208)을 형성하는 방법으로서, 디스펜서법(적하법)이나, 제1 기판(200)과 제2 기판(201)을 부착시키고 나서 모세관 현상을 이용하여 액정을 주입하는 주입법을 이용할 수 있다.
- [0046] 액정층(208)에는, 블루상을 나타내는 액정 재료를 이용한다. 블루상을 나타내는 액정 재료는, 응답 속도가 1 msec 이하로 짧고 고속 응답이 가능하기 때문에, 액정 표시 장치의 고성능화가 가능하게 된다.
- [0047] 블루상을 나타내는 액정 재료로서 액정 및 카이럴제를 포함한다. 카이럴제는, 액정을 나선 구조로 배향시켜, 블루상을 발현시키기 위하여 이용한다. 예를 들면, 5 중량% 이상의 카이럴제를 혼합시킨 액정 재료를 액정층에 이용하면 좋다.
- [0048] 액정은, 서모트로픽 액정, 저분자 액정, 고분자 액정, 강유전 액정, 반강유전 액정 등을 이용한다.
- [0049] 카이럴제는, 액정에 대한 상용성이 좋고, 또한, 트위스트 파워가 강한 재료를 이용한다. 또한, R체, S체 중 어느 한쪽의 재료가 좋고, R체와 S체의 비율이 50 : 50인 라세미체는 사용하지 않는다.
- [0050] 상기 액정 재료는, 조건에 따라, 콜레스테릭상, 콜레스테릭 블루상, 스멕틱상, 스멕틱 블루상, 큐빅상, 카이럴 네마틱상, 등방상 등을 나타낸다.
- [0051] 블루상인 콜레스테릭 블루상 및 스멕틱 블루상은, 나선 피치가 500 nm 이하로 피치가 비교적 짧은 콜레스테릭상 또는 스멕틱상을 가지는 액정 재료에 보여진다. 액정 재료의 배향은 이중 트위스트 구조를 가진다. 가시광의 파장 이하의 질서를 가지고 있기 때문에, 투명하고, 전압 인가에 의해 배향 질서가 변화하여 광학적 변조 작용이 생긴다. 블루상은 광학적으로 등방이기 때문에 시야각 의존성이 없고, 배향막을 형성하지 않아도 되기 때문에, 표시 화상의 질의 향상 및 비용 삭감이 가능하다.
- [0052] 또한, 블루상은 좁은 온도 범위에서밖에 발현이 어렵고, 온도 범위를 넓게 개선하기 위해, 액정 재료에 광경화 수지 및 광중합 개시제를 첨가하고, 고분자 안정화 처리를 행하는 것이 바람직하다. 고분자 안정화 처리는, 액정, 카이럴제, 광경화 수지, 및 광중합 개시제를 포함하는 액정 재료에 광경화 수지, 및 광중합 개시제가 반응하는 파장의 광을 조사하여 행한다. 이 고분자 안정화 처리는, 등방상을 나타내는 액정 재료에 광조사하여 행하여도 좋고, 온도 제어하여 블루상을 발현한 액정 재료에 광조사하여 행하여도 좋다. 예를 들면, 액정층의 온도를 제어하여, 블루상을 발현한 상태로 액정층에 광을 조사함으로써 고분자 안정화 처리를 행한다. 단, 이것에 한정되지 않고, 블루상과 등방상 간의 상전이 온도로부터 +10℃ 이내, 바람직하게는 +5℃ 이내의 등방상을 발현한 상태에서 액정층에 광을 조사함으로써 고분자 안정화 처리를 행해도 좋다. 블루상과 등방상 간의 상전이 온도는 승온시에 블루상으로부터 등방상으로 전이하는 온도 또는 강온시에 등방상으로부터 블루상으로 상전이하는 온도를 말한다. 고분자 안정화 처리의 일례로서는, 액정층을 등방상까지 가열한 후, 서서히 강온시켜 블루상에까지 상전이시켜, 블루상이 발현하는 온도를 보유한 상태로 광을 조사할 수 있다. 그 밖에도, 액정층을 서서히 가열하여 등방상으로 상전이시킨 후, 블루상과 등방상 간의 상전이 온도로부터 +10℃ 이내, 바람직하게는 +5℃ 이내 상태(등방상을 발현한 상태)에서 광을 조사할 수 있다. 또한, 액정 재료에 포함되는 광경화 수지로서, 자외선 경화 수지(UV 경화 수지)를 이용하는 경우, 액정층에 자외선을 조사하면 좋다. 또한, 블루상을 발현시키지 않아도, 블루상과 등방상 간의 상전이 온도로부터 +10℃ 이내, 바람직하게는 +5℃ 이내 상태(등방상을 발현한 상태)에서 광을 조사하여 고분자 안정화 처리를 행하면, 응답 속도가 1 msec 이하로 짧고 고속 응답이 가능하다.
- [0053] 광경화 수지는, 아크릴레이트, 메타크릴레이트 등의 단관능 모노머이어도 좋고, 디아크릴레이트, 트리아크릴레이트, 디메타크릴레이트, 트리메타크릴레이트 등의 다관능 모노머이어도 좋고, 이것들을 혼합시킨 것이어도 좋다. 또한, 액정성의 것이어도 비액정성의 것이어도 좋고, 양자를 혼합시켜도 좋다. 광경화 수지는, 이용하는 광중합 개시제가 반응하는 파장의 광으로 경화하는 수지를 선택하면 좋고, 대표적으로는 자외선 경화 수지를 이용할 수 있다.
- [0054] 광중합 개시제는, 광조사에 의해 라디칼을 발생시키는 라디칼 중합 개시제이어도 좋고, 산을 발생시키는 산발생제이어도 좋고, 염기를 발생시키는 염기 발생제이어도 좋다.

- [0055] 구체적으로는, 액정 재료로서, JC-1041XX(produced by Chisso Corporation 제품)와 4-시아노-4'-펜틸비페닐의 혼합물을 이용할 수 있고, 카이랄제로서는, ZLI-4572(Merck Ltd., Japan 제품)를 이용할 수 있고, 광경화 수지는 2-에틸헥실아크릴레이트, RM257(Merck Ltd., Japan 제품), 트리메티롤프로판트리아크릴레이트를 이용할 수 있고, 광중합 개시제로서는 2,2-디메톡시-2-페닐아세토페논을 이용할 수 있다.
- [0056] 또한, 도 1에서는 도시하지 않았지만, 편광판, 위상차판, 반사 방지막 등의 광학 필름 등은 적절히 형성한다. 예를 들면, 편광판 및 위상차판에 의한 원 편광을 이용해도 좋다. 또한, 광원으로서는 백 라이트, 사이드 라이트 등을 이용해도 좋다.
- [0057] 본 명세서에서, 액정 표시 장치는 광원의 광을 투과하는 것에 의해 표시를 행하는 투과형의 액정 표시 장치(또는 반투과형의 액정 표시 장치)인 경우, 적어도 화소 영역에서 광을 투과시킬 필요가 있다. 따라서 광이 투과하는 화소 영역에 존재하는 제1 기관, 제2 기관, 다른 절연막, 도전막 등의 박막은 모두 가시광의 파장 영역의 광에 대하여 투광성으로 한다.
- [0058] 화소 전극층, 공통 전극층에서는 투광성이 바람직하지만, 개구 패턴을 가지기 때문에 금속막 등의 비투광성 재료를 이용해도 좋다.
- [0059] 화소 전극층 및 공통 전극층은, 인듐 주석 산화물(ITO), 산화인듐에 산화아연(ZnO)을 혼합한 IZO(Indium Zinc Oxide), 산화인듐에 산화규소(SiO<sub>2</sub>)를 혼합한 도전 재료, 유기 인듐, 유기 주석, 산화텅스텐을 포함하는 인듐 산화물, 산화텅스텐을 포함하는 인듐 아연 산화물, 산화티탄을 포함하는 인듐 산화물, 산화티탄을 포함하는 인듐 주석 산화물, 또는 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 바나듐(V), 니오브(Nb), 탄탈(Ta), 크롬(Cr), 코발트(Co), 니켈(Ni), 티탄(Ti), 백금(Pt), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag) 등의 금속, 또는 그 합금, 혹은 그 금속 질화물로부터 하나, 또는 복수종을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0060] 제1 기관(200), 제2 기관(201)에는 바륨 붕규산 유리나 알루미늄 붕규산 유리 등의 유리 기관, 석영 기관, 플라스틱 기관 등을 이용할 수 있다.
- [0061] 이상과 같이, 블루상을 나타내는 액정층을 이용한 액정 표시 장치에서, 콘트라스트비를 높일 수 있다.
- [0062] [실시형태 2]
- [0063] 본 명세서에 개시하는 발명은, 패시브 매트릭스형의 액정 표시 장치에도 액티브 매트릭스형의 액정 표시 장치에도 적용할 수 있다. 액티브 매트릭스형의 액정 표시 장치의 예를 도 2를 이용하여 설명한다.
- [0064] 도 2(A)는 액정 표시 장치의 평면도이며 1 화소분의 화소를 나타내고 있다. 도 2(B)는 도 2(A)의 선 X1-X2에서의 단면도이다.
- [0065] 도 2(A)에서, 복수의 소스 배선층(배선층(405a)을 포함함)이 서로 평행(도면 중 상하 방향으로 연장)하고, 서로 이간한 상태로 배치되어 있다. 복수의 게이트 배선층(게이트 전극층(401)을 포함함)은, 소스 배선층에 대략 직교하는 방향(도면 중 좌우 방향)으로 연장되고, 또한, 서로 이간하도록 배치되어 있다. 용량 배선층(408)은, 복수의 게이트 배선층 각각에 인접하는 위치에 배치되어 있고, 게이트 배선층에 대략 평행한 방향, 즉, 소스 배선층에 대략 직교하는 방향(도면 중 좌우 방향)으로 연장되어 있다. 소스 배선층과, 용량 배선층(408) 및 게이트 배선층에 의해, 대략 장방형의 공간이 둘러싸여 있지만, 이 공간에 액정 표시 장치의 화소 전극층 및 공통 전극층이 액정층(444)을 통하여 배치되어 있다. 화소 전극층을 구동하는 박막 트랜지스터(420)는, 도면 중 왼쪽 위의 코너에 배치되어 있다. 화소 전극층 및 박막 트랜지스터는, 매트릭스 형상으로 복수 배치되어 있다.
- [0066] 도 2의 액정 표시 장치에서, 박막 트랜지스터(420)에 전기적으로 접속하는 제1 전극층(447)이 화소 전극층으로서 기능하고, 제2 전극층(446)이 공통 전극층으로서 기능한다. 또한, 제1 전극층(447)과 용량 배선층(408)에 의해 용량이 형성되어 있다. 공통 전극층은 플로팅 상태(전기적으로 고립한 상태)로서 동작시키는 것도 가능하지만, 고정 전위, 바람직하게는 코먼 전위(데이터로서 보내지는 화상 신호의 중간 전위) 근방에서 플리커가 생기지 않는 레벨로 설정해도 좋다.
- [0067] 제1 기관(441)(소자 기관이라고도 함)에 형성된 화소 전극층인 제1 전극층(447)과, 제2 기관(442)(대향 기관이라고도 함)에 형성된 공통 전극층인 제2 전극층(446)은 액정층(444)을 사이에 끼워 시일재에 의해 단단히 부착되어 있다. 제1 전극층(447) 및 제2 전극층(446)은 평판 형상이 아니고, 다양한 개구 패턴을 가지고, 굴곡부나 나누어진 빗살 형상을 포함하는 형상이다.

- [0068] 개구 패턴을 가지고, 또한, 액정층(444)을 협지하도록 형성된 제1 전극층(447)과 제2 전극층(446) 사이에 전계를 가함으로써, 액정에는 경사 방향(기관에 대하여 기울어진 방향)의 전계가 가해지기 때문에, 그 전계를 이용하여 액정 분자를 제어할 수 있다. 액정층(444)에 기울기 전계를 인가하면, 막 두께 방향도 포함하여 액정층(444) 전체에서의 액정 분자를 응답시킬 수 있어, 흰색 투과율이 향상된다. 따라서 흰색 투과율과 검은색 투과율(검은색 표시시의 광의 투과율)과의 비인 콘트라스트비도 높게 할 수 있다.
- [0069] 제1 전극층(447) 및 제2 전극층(446)의 다른 예를 도 8에 나타낸다. 도면 중에서는 생략하고 있지만 제1 전극층(447)과 제2 전극층(446)은 액정층(444)을 사이에 협지하고 있다. 도 8(A) 내지 도 8(D)의 상면도에 나타낸 바와 같이, 제1 전극층(447a 내지 447d) 및 제2 전극층(446a 내지 446d)이 서로 엇갈리도록 형성되어 있고, 도 8(A)에서는 제1 전극층(447a) 및 제2 전극층(446a)은 파형을 가지는 파상 형상이며, 도 8(B)에서는 제1 전극층(447b) 및 제2 전극층(446b)은 동심원상의 개구부를 가지는 형상이며, 도 8(C)에서는 제1 전극층(447c) 및 제2 전극층(446c)은 빗살 형상이고 일부 중첩되어 있는 형상이며, 도 8(D)에서는 제1 전극층(447d) 및 제2 전극층(446d)은 빗살 형상이고 전극들이 서로 맞물리는 형상이다.
- [0070] 박막 트랜지스터(420)는 역스태거형의 박막 트랜지스터이며, 절연 표면을 가지는 기관인 제1 기관(441) 위에, 게이트 전극층(401), 게이트 절연층(402), 반도체층(403), 소스 영역 또는 드레인 영역으로서 기능하는  $n^+$ 층(404a, 404b), 소스 전극층 또는 드레인 전극층으로서 기능하는 배선층(405a, 405b)을 포함한다.  $n^+$ 층(404a, 404b)은, 반도체층(403)보다 저저항인 반도체층이다.
- [0071] 박막 트랜지스터(420)를 덮어, 반도체층(403)에 접하는 절연막(407)이 형성되어 있다. 절연막(407) 위에 층간막(413)이 형성되고, 층간막(413) 위에 제1 전극층(447)이 형성되고, 액정층(444)을 통하여 제2 전극층(446)이 형성되어 있다.
- [0072] 액정 표시 장치에 컬러 필터층으로서 기능하는 착색층을 형성할 수 있다. 컬러 필터층은, 제1 기관(441) 및 제2 기관(442)보다 외측(액정층(444)과 반대측)에 형성해도 좋고, 제1 기관(441) 및 제2 기관(442)보다 내측에 형성해도 좋다.
- [0073] 컬러 필터는 액정 표시 장치를 풀 컬러 표시로 하는 경우, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)을 나타내는 재료로 형성하면 좋고, 모노 컬러 표시로 하는 경우, 착색층을 없애거나, 혹은 적어도 하나의 색을 나타내는 재료로 형성하면 좋다. 또한, 백 라이트 장치에 RGB의 발광 다이오드(LED) 등을 배치하고, 시분할에 의해 컬러 표시하는 계시가법 혼색법(필드 시퀀셜법)을 채용할 때는, 컬러 필터를 형성하지 않는 경우도 있다.
- [0074] 도 2의 액정 표시 장치는, 층간막(413)에 컬러 필터층으로서 기능하는 유채색의 투광성 수지층(417)을 이용하는 예이다.
- [0075] 컬러 필터층을 대향 기관측에 형성하는 경우, 박막 트랜지스터가 형성되는 소자 기관과의, 정확한 화소 영역의 위치 맞춤이 어렵고 화질을 해칠 우려가 있지만, 층간막을 컬러 필터층으로서 직접 소자 기관측에 형성하므로 보다 정밀한 형성 영역의 제어를 할 수 있어, 미세한 패턴의 화소에도 대응할 수 있다. 또한, 층간막과 컬러 필터층을 동일한 절연층에서 겸하므로, 공정이 간략화되어 보다 저비용으로 액정 표시 장치를 제작할 수 있게 된다.
- [0076] 유채색의 투광성 수지로서는, 감광성, 비감광성의 유기 수지를 이용할 수 있다. 감광성의 유기 수지층을 이용하면 레지스트 마스크수를 삭감할 수 있기 때문에, 공정이 간략화되어 바람직하다. 또한, 층간막에 형성하는 콘택트홀도 곡률을 가지는 개구 형상이 되기 때문에, 콘택트홀에 형성되는 전극층 등의 막의 피복성도 향상시킬 수 있다.
- [0077] 유채색은, 검은색, 회색, 흰색 등의 무채색을 제외한 색이며, 착색층은 컬러 필터로서 기능시키기 위해, 그 착색된 유채색의 광만을 투과하는 재료로 형성된다. 유채색으로서는, 적색, 녹색, 청색 등을 이용할 수 있다. 또한, 청록색, 진홍색, 노란색 등을 이용해도 좋다. 착색된 유채색의 광만을 투과한다는 것은, 착색층에서 투과하는 광은 그 유채색의 광의 파장에 피크를 가진다는 것이다.
- [0078] 유채색의 투광성 수지층(417)은, 착색층(컬러 필터)으로서 기능시키기 위해, 포함시킨 착색 재료의 농도와 광의 투과율의 관계를 고려하여, 최적의 막 두께를 적절히 제어하면 좋다. 층간막(413)을 복수의 박막으로 적층하는 경우, 적어도 한층이 유채색의 투광성 수지층이라면, 컬러 필터로서 기능시킬 수 있다.
- [0079] 유채색의 색에 의해 유채색의 투광성 수지층의 막 두께가 다른 경우나, 차광층, 박막 트랜지스터에 기인하는 요

철을 가지는 경우는, 가시광 영역의 파장의 광을 투과하는(이른바 무색 투명) 절연층을 적층하여, 층간막 표면을 평탄화해도 좋다. 층간막의 평탄성을 높이면 그 위에 형성되는 화소 전극층이나 공통 전극층의 피복성도 좋고, 또한, 액정층의 갭(막 두께)을 균일하게 할 수 있기 때문에, 보다 액정 표시 장치의 시인성을 향상시켜, 고화질화가 가능하게 된다.

- [0080] 층간막(413)(유채색의 투광성 수지층(417))의 형성법은, 특별히 한정되지 않고, 그 재료에 따라, 스핀 코트, 딥, 스프레이 도포, 액적 도출법(잉크젯법, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄 등), 닥터 나이프, 롤코터, 커튼 코터, 나이프 코터 등을 이용할 수 있다.
- [0081] 제1 전극층(447) 위에는 액정층(444)이 형성되고, 제2 전극층(446)이 형성된 대향 기관인 제2 기관(442)으로 봉지되어 있다.
- [0082] 제1 기관(441) 및 제2 기관(442)은 투광성 기관이며, 각각 외측(액정층(444)과 반대측)에 편광판(443a, 443b)이 설치되어 있다.
- [0083] 도 7(A) 내지 도 7(D)을 이용하여 도 2에 나타난 액정 표시 장치의 제작 공정을 설명한다. 도 7(A) 내지 도 7(D)은 액정 표시 장치의 제작 공정의 단면도이다.
- [0084] 도 7(A)에서, 소자 기관인 제1 기관(441) 위에 소자층(451)이 형성되고, 소자층(451) 위에 층간막(413)이 형성되어 있다.
- [0085] 층간막(413)은 유채색의 투광성 수지층(454a, 454b, 454c) 및 차광층(455a, 455b, 455c, 455d)을 포함하고, 유채색의 투광성 수지층(454a, 454b, 454c)의 사이에 차광층(455a, 455b, 455c, 455d)이 각각 형성되는 구성이다. 또한, 도 7(A) 내지 도 7(D)에서는 포함되는 화소 전극층 및 공통 전극층은 생략하고 있다.
- [0086] 도 7(B)에 나타난 바와 같이, 액정층(458)을 사이에 협지시켜 제1 기관(441)과 대향 기관인 제2 기관(442)을 시일재(456a, 456b)로 고착한다. 액정층(458)을 형성하는 방법으로서, 디스펜서법(적하법)이나, 제1 기관(441)과 제2 기관(442)을 부착시키고 나서 모세관 현상을 이용하여 액정을 주입하는 주입법을 이용할 수 있다.
- [0087] 액정층(458)에는, 블루상을 나타내는 액정 재료를 이용할 수 있다. 액정층(458)은 액정, 카이럴제, 광경화 수지, 및 광중합 개시제를 포함하는 액정 재료를 이용하여 형성한다.
- [0088] 시일재(456a, 456b)로서는, 대표적으로는 가시광 경화성, 자외선 경화성 또는 열경화성의 수지를 이용하는 것이 바람직하다. 대표적으로는, 아크릴 수지, 에폭시 수지, 아민 수지 등을 이용할 수 있다. 또한, 광(대표적으로는 자외선) 중합 개시제, 열경화제, 필러, 커플링제를 포함해도 좋다.
- [0089] 도 7(C)에 나타난 바와 같이, 액정층(458)에 광(457)을 조사하여 고분자 안정화 처리를 행하여, 액정층(444)을 형성한다. 광(457)은 액정층(458)에 포함되는 광경화 수지, 및 광중합 개시제가 반응하는 파장의 광으로 한다. 이 광조사에 의한 고분자 안정화 처리에 의해, 액정층(444)이 블루상을 나타내는 온도 범위를 넓게 개선할 수 있다.
- [0090] 시일재에 자외선 등의 광경화 수지를 이용하여, 적하법으로 액정층을 형성하는 경우 등, 고분자 안정화 처리의 광조사 공정에 의해 시일재의 경화를 행하여도 좋다.
- [0091] 도 7과 같이, 소자 기관 위에 컬러 필터층 및 차광층을 만드는 액정 표시 장치의 구성이라면, 컬러 필터층 및 차광층에 의해 대향 기관측으로부터 조사되는 광이 흡수, 차단되는 경우가 없기 때문에, 액정층 전체에 균일하게 조사할 수 있다. 따라서, 광중합의 불균일에 의한 액정의 배향의 흐트러짐이나 그에 따른 표시 편차 등을 방지할 수 있다. 또한, 차광층에 의해 박막 트랜지스터도 차광할 수 있어, 광조사에서의 전기 특성의 불량을 방지할 수 있다.
- [0092] 도 7(D)에 나타난 바와 같이, 제1 기관(441)의 외측(액정층(444)과 반대측)에 편광판(443a)을, 제2 기관(442)의 외측(액정층(444)과 반대측)에 편광판(443b)을 설치한다. 또한, 편광판 외에, 위상차판, 반사 방지막 등의 광학 필름 등을 설치해도 좋다. 예를 들면, 편광판 및 위상차판에 의한 원 편광을 이용해도 좋다. 이상의 공정으로, 액정 표시 장치를 완성시킬 수 있다.
- [0093] 또한, 대형의 기관을 이용하여 복수의 액정 표시 장치를 제작하는 경우(소위 다면취), 그 분단 공정은, 고분자 안정화 처리 전이나, 편광판을 설치하기 전에 행할 수 있다. 분단 공정에 의한 액정층으로의 영향(분단 공정시에 걸리는 힘 등에 의한 배향의 흐트러짐 등)을 고려하면, 제1 기관과 제2 기관을 부착시킨 후, 고분자 안정화 처리 전이 바람직하다.

- [0094] 도시하지 않았지만, 광원으로서 백 라이트, 사이드 라이트 등을 이용하면 좋다. 광원은 소자 기관인 제1 기관(441)측으로부터, 시인측인 제2 기관(442)으로 투과하도록 조사된다.
- [0095] 제1 전극층(447) 및 제2 전극층(446)은, 산화텅스텐을 포함하는 인듐 산화물, 산화텅스텐을 포함하는 인듐 아연 산화물, 산화티탄을 포함하는 인듐 산화물, 산화티탄을 포함하는 인듐 주석 산화물, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물, 산화규소를 첨가한 인듐 주석 산화물 등의 투광성을 가지는 도전성 재료를 이용할 수 있다.
- [0096] 또한, 제1 전극층(447) 및 제2 전극층(446)은 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 바나듐(V), 니오브(Nb), 탄탈(Ta), 크롬(Cr), 코발트(Co), 니켈(Ni), 티탄(Ti), 백금(Pt), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag) 등의 금속, 또는 그 합금, 혹은 그 금속 질화물로부터 하나, 또는 복수종을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0097] 또한, 제1 전극층(447) 및 제2 전극층(446)으로서, 도전성 고분자(도전성 폴리머라고도 함)를 포함하는 도전성 조성물을 이용하여 형성할 수 있다. 도전성 조성물을 이용하여 형성한 화소 전극은, 시트 저항이 10000Ω/□ 이하, 파장 550 nm에서의 투광율이 70% 이상인 것이 바람직하다. 또한, 도전성 조성물에 포함되는 도전성 고분자의 저항율이 0.1Ω·cm 이하인 것이 바람직하다.
- [0098] 도전성 고분자로서는, 이른바 π 전자 공액계 도전성 고분자를 이용할 수 있다. 예를 들면, 폴리아닐린 또는 그 유도체, 폴리피롤 또는 그 유도체, 폴리티오펜 또는 그 유도체, 혹은 이들의 2중 이상의 공중합체 등을 들 수 있다.
- [0099] 마지막이 되는 절연막을 제1 기관(441)과 게이트 전극층(401) 사이에 형성해도 좋다. 하지만은, 제1 기관(441)으로부터의 불순물 원소의 확산을 방지하는 기능이 있고, 질화규소막, 산화규소막, 질화산화규소막, 또는 산화질화규소막으로부터 선택된 하나 또는 복수의 막에 의한 적층 구조에 의해 형성할 수 있다. 게이트 전극층(401)의 재료는, 몰리브덴, 티탄, 크롬, 탄탈, 텅스텐, 알루미늄, 구리, 네오디뮴, 스칸듐 등의 금속 재료 또는 이것들을 주성분으로 하는 합금 재료를 이용하여, 단층 또는 적층하여 형성할 수 있다. 게이트 전극층(401)에 차광성을 가지는 도전막을 이용함으로써, 백 라이트로부터의 광(제1 기관(441)으로부터 입사하는 광)이, 반도체층(403)에 입사하는 것을 방지할 수 있다.
- [0100] 예를 들면, 게이트 전극층(401)의 2층의 적층 구조로서는, 알루미늄층 위에 몰리브덴층이 적층된 2층의 적층 구조, 또는 구리층 위에 몰리브덴층을 적층한 2층 구조, 또는 구리층 위에 질화티탄층 혹은 질화탄탈을 적층한 2층 구조, 질화티탄층과 몰리브덴층을 적층한 2층 구조로 하는 것이 바람직하다. 3층의 적층 구조로서는, 텅스텐층 또는 질화텅스텐과, 알루미늄과 실리콘의 합금 또는 알루미늄과 티탄의 합금과, 질화티탄 또는 티탄층을 적층한 적층 구조로 하는 것이 바람직하다.
- [0101] 게이트 절연층(402)은, 플라즈마 CVD법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여, 산화규소층, 질화규소층, 산화질화규소층 또는 질화산화규소층을 단층 또는 적층하여 형성할 수 있다. 또한, 게이트 절연층(402)으로서, 유기 실란 가스를 이용한 CVD법에 의해 산화규소층을 형성하는 것도 가능하다. 유기 실란 가스로서는, 규산에틸(TEOS: 화학식  $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ), 테트라메틸실란(TMS: 화학식  $\text{Si}(\text{CH}_3)_4$ ), 테트라메틸시클로테트라실록산(TMCTS), 옥타메틸시클로테트라실록산(OMCTS), 헥사메틸디실라잔(HMDS), 트리에톡시실란( $\text{SiH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ ), 트리스디메틸아미노실란( $\text{SiH}(\text{N}(\text{CH}_3)_2)_3$ ) 등의 실리콘 함유 화합물을 이용할 수 있다.
- [0102] 반도체층, n<sup>+</sup>층, 배선층의 제작 공정에서, 박막을 소망의 형상으로 가공하기 위해 에칭 공정을 이용한다. 에칭 공정은, 드라이 에칭이나 웨트 에칭을 이용할 수 있다.
- [0103] 드라이 에칭에 이용하는 에칭 장치로서는, 반응성 이온 에칭법(RIE법)을 이용한 에칭 장치나, ECR(Electron Cyclotron Resonance)이나 ICP(Inductively Coupled Plasma) 등의 고밀도 플라즈마원을 이용한 드라이 에칭 장치를 이용할 수 있다. 또한, ICP 에칭 장치와 비교하여 넓은 면적에 걸쳐 일정한 방전을 쉽게 얻을 수 있는 드라이 에칭 장치로서는, 상부 전극을 접지시키고, 하부 전극에 13.56 MHz의 고주파 전원을 접속하고, 또한, 하부 전극에 3.2 MHz의 저주파 전원을 접속한 ECCP(Enhanced Capacitively Coupled Plasma) 모드의 에칭 장치가 있다. 이 ECCP 모드의 에칭 장치라면, 예를 들면, 기관으로서, 제10 세대인 3 m를 넘는 사이즈의 기관을 이용하는 경우에도 대응할 수 있다.
- [0104] 소망의 가공 형상으로 에칭할 수 있도록, 에칭 조건(코일형의 전극에 인가되는 전력량, 기관측의 전극에 인가되는 전력량, 기관측의 전극 온도 등)을 적절히 조절한다.
- [0105] 소망의 가공 형상으로 에칭할 수 있도록, 재료에 맞추어 에칭 조건(에칭액, 에칭 시간, 온도 등)을 적절히 조절

한다.

- [0106] 배선층(405a, 405b)의 재료로서는, Al, Cr, Ta, Ti, Mo, W로부터 선택된 원소, 또는 상술한 원소를 성분으로 하는 합금이나, 상술한 원소를 조합한 합금막 등을 들 수 있다. 또한, 열처리를 행하는 경우에는, 이 열처리에 견딜 수 있는 내열성을 도전막에 가지게 하는 것이 바람직하다. 예를 들면, Al 단체(單體)에서는 내열성이 떨어지고, 또한, 부식되기 쉽다는 등의 문제점이 있으므로 내열성 도전성 재료와 조합하여 형성한다. Al과 조합하는 내열성 도전성 재료로서는, 티탄(Ti), 탄탈(Ta), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 네오디뮴(Nd), 스칸듐(Sc)으로부터 선택된 원소, 또는 상술한 원소를 성분으로 하는 합금이나, 상술한 원소를 조합한 합금막, 또는 상술한 원소를 성분으로 하는 질화물로 형성한다.
- [0107] 게이트 절연층(402), 반도체층(403), n<sup>+</sup>층(404a, 404b), 배선층(405a, 405b)을 대기에 접하게 하는 일 없이 연속적으로 형성해도 좋다. 대기에 접하게 하는 일 없이 연속 성막함으로써, 대기 성분이나 대기 중에 부유하는 오염 불순물 원소에 오염되는 일 없이 각 적층 계면을 형성할 수 있으므로, 박막 트랜지스터 특성의 편차를 저감할 수 있다.
- [0108] 또한, 반도체층(403)은 일부만이 에칭되어, 홈부(오목부)를 가지는 반도체층이다.
- [0109] 박막 트랜지스터(420)를 덮는 절연막(407)은, 건식법이나 습식법으로 형성되는 무기 절연막, 유기 절연막을 이용할 수 있다. 예를 들면, CVD법이나 스퍼터법 등을 이용하여 얻어지는 질화규소막, 산화규소막, 산화질화규소막, 산화알루미늄막, 산화탄탈막 등을 이용할 수 있다. 또한, 폴리이미드, 아크릴, 벤조시클로부텐, 폴리아미드, 에폭시 등의 유기 재료를 이용할 수 있다. 또한, 상기 유기 재료 외에, 저유전율 재료(low-k 재료), 실록산계 수지, PSG(phosphosilicate glass: 인 유리), BPSG(borophosphosilicate glass: 인 붕소 유리) 등을 이용할 수 있다.
- [0110] 또한 실록산계 수지란, 실록산계 재료를 출발 재료로 하여 형성된 Si-O-Si 결합을 포함하는 수지에 상당한다. 실록산계 수지는 치환기로서는 유기기(예를 들면, 알킬기나 아릴기)나 플루오로기를 이용해도 좋다. 또한, 유기기는 플루오로기를 가지고 있어도 좋다. 실록산계 수지는 도포법에 의해 성막하여, 소성하는 것에 의해 절연막(407)으로서 이용할 수 있다.
- [0111] 또한, 이러한 재료로 형성되는 절연막을 복수 적층시킴으로써, 절연막(407)을 형성해도 좋다. 예를 들면, 무기 절연막 위에 유기 수지막을 적층하는 구조로 해도 좋다.
- [0112] 또한, 다계조 마스크에 의해 형성한 복수(대표적으로는 2종류)의 두께의 영역을 가지는 레지스트 마스크를 이용하면, 레지스트 마스크의 수를 줄일 수 있기 때문에, 공정 간략화, 저비용화를 도모할 수 있다.
- [0113] 이상과 같이, 블루상을 나타내는 액정층을 이용한 액정 표시 장치에서, 콘트라스트비를 높일 수 있다.
- [0114] [실시형태 3]
- [0115] 실시형태 2에서, 컬러 필터를 액정층을 협지하는 기관의 외측에 형성하는 예를 도 4에 나타낸다. 또한, 실시형태 1 및 실시형태 2와 같은 것에 관해서는 같은 재료 및 제작 방법을 적용할 수 있고, 동일 부분 또는 동일한 기능을 가지는 부분의 상세한 설명은 생략한다.
- [0116] 도 4(A)는 액정 표시 장치의 평면도이며 1 화소분의 화소를 나타내고 있다. 도 4(B)는 도 4(A)의 선 X1-X2에서의 단면도이다.
- [0117] 도 4(A)의 평면도에서는, 실시형태 2와 마찬가지로, 복수의 소스 배선층(배선층(405a)을 포함함)이 서로 평행(도면 중 상하 방향으로 연장)하고, 서로 이간한 상태로 배치되어 있다. 복수의 게이트 배선층(게이트 전극층(401)을 포함함)은, 소스 배선층에 대략 직교하는 방향(도면 중 좌우 방향)으로 연장되고, 또한, 서로 이간하도록 배치되어 있다. 용량 배선층(408)은, 복수의 게이트 배선층 각각에 인접하는 위치에 배치되어 있고, 게이트 배선층에 대략 평행한 방향, 즉, 소스 배선층에 대략 직교하는 방향(도면 중 좌우 방향)으로 연장되어 있다. 소스 배선층과, 용량 배선층(408) 및 게이트 배선층에 의해, 대략 장방형의 공간이 둘러싸여 있지만, 이 공간에 액정 표시 장치의 화소 전극층 및 공통 전극층이 액정층(444)을 통하여 배치되어 있다. 화소 전극층을 구동하는 박막 트랜지스터(420)는 도면 중 왼쪽 위의 코너에 배치되어 있다. 화소 전극층 및 박막 트랜지스터는, 매트릭스 형상으로 복수 배치되어 있다.
- [0118] 도 4의 액정 표시 장치는, 컬러 필터(450)가 제2 기관(442)과 편광판(443b) 사이에 형성되어 있다. 이와 같이,

액정층(444)을 협지하는 제1 기관(441) 및 제2 기관(442)의 외측에 컬러 필터(450)를 형성해도 좋다.

- [0119] 도 4의 액정 표시 장치의 제작 공정을 도 17(A) 내지 도 17(D)에 나타낸다.
- [0120] 또한, 도 17(A) 내지 도 17(D)에서는 포함되는 화소 전극층 및 공통 전극층은 생략하고 있다. 예를 들면, 화소 전극층 및 공통 전극층은 실시형태 1 및 실시형태 2의 구조를 이용할 수 있고, 기울기 전개 모드를 적용할 수 있다.
- [0121] 도 17(A)에 나타낸 바와 같이, 액정층(458)을 사이에 협지시켜 제1 기관(441)과 대향 기관인 제2 기관(442)을 시일재(456a, 456b)로 고착한다. 액정층(458)을 형성하는 방법으로서, 디스펜서법(적하법)이나, 제1 기관(441)과 제2 기관(442)을 부착시키고 나서 모세관 현상을 이용하여 액정을 주입하는 주입법을 이용할 수 있다.
- [0122] 액정층(458)에는, 블루상을 나타내는 액정 재료를 이용한다. 액정층(458)은, 액정, 카이럴제, 광경화 수지, 및 광중합 개시제를 포함하는 액정 재료를 이용하여 형성한다.
- [0123] 도 17(B)에 나타낸 바와 같이, 액정층(458)에 광(457)을 조사하여 고분자 안정화 처리를 행하여, 액정층(444)을 형성한다. 광(457)은 액정층(458)에 포함되는 광경화 수지, 및 광중합 개시제가 반응하는 파장의 광으로 한다. 이 광조사에 의한 고분자 안정화 처리에 의해, 액정층(458)이 블루상을 나타내는 온도 범위를 넓게 개선할 수 있다.
- [0124] 시일재에 자외선 등의 광경화 수지를 이용하여, 적하법으로 액정층을 형성하는 경우 등, 고분자 안정화 처리의 광조사 공정에 의해 시일재의 경화를 행하여도 좋다.
- [0125] 다음에 도 17(C)에 나타낸 바와 같이, 시인측인 제2 기관(442)측에 컬러 필터(450)를 형성한다. 컬러 필터(450)는, 한 쌍의 기관(459a) 및 기관(459b) 사이에, 컬러 필터층으로서 기능하는 유채색의 투광성 수지층(454a, 454b, 454c) 및 블랙 매트릭스층으로서 기능하는 차광층(455a, 455b, 455c, 455d)을 포함하여, 유채색의 투광성 수지층(454a, 454b, 454c)의 사이에 차광층(455a, 455b, 455c, 455d)이 각각 형성되는 구성이다.
- [0126] 도 17(D)에 나타낸 바와 같이, 제1 기관(441)의 외측(액정층(444)과 반대측)에 편광판(443a)을, 컬러 필터(450)의 외측(액정층(444)과 반대측)에 편광판(443b)을 형성한다. 또한, 편광판 외에, 위상차판, 반사 방지막 등의 광학 필름 등을 형성해도 좋다. 예를 들면, 편광판 및 위상차판에 의한 원 편광을 이용해도 좋다. 이상의 공정으로, 액정 표시 장치를 완성시킬 수 있다.
- [0127] 또한, 대형의 기관을 이용하여 복수의 액정 표시 장치를 제작하는 경우(소위 다면취), 그 분단 공정은, 고분자 안정화 처리 전이나, 편광판을 형성하기 전에 행할 수 있다. 분단 공정에 의한 액정층으로의 영향(분단 공정 시에 걸리는 힘 등에 의한 배향의 흐트러짐 등)을 고려하면, 제1 기관과 제2 기관을 부착시킨 후, 고분자 안정화 처리 전이 바람직하다.
- [0128] 도시하지 않았지만, 광원으로서는 백 라이트, 사이드 라이트 등을 이용하면 좋다. 광원은 소자 기관인 제1 기관(441)측으로부터, 시인측인 제2 기관(442)으로 투과하도록 조사된다.
- [0129] 이상과 같이, 블루상을 나타내는 액정층을 이용한 액정 표시 장치에서, 콘트라스트비를 높일 수 있다.
- [0130] [실시형태 4]
- [0131] 차광층(블랙 매트릭스)을 가지는 액정 표시 장치를, 도 5를 이용하여 설명한다.
- [0132] 도 5에 나타낸 액정 표시 장치는, 실시형태 2의 도 2(A), 도 2(B)에 나타낸 액정 표시 장치에서, 대향 기관인 제2 기관(442)측에 차광층(414)을 더 형성하는 예이다. 따라서, 실시형태 2와 같은 것에 관해서는 같은 재료 및 제작 방법을 적용할 수 있고, 동일 부분 또는 동일한 기능을 가지는 부분의 상세한 설명은 생략한다.
- [0133] 도 5(A)는 액정 표시 장치의 평면도이며, 도 5(B)는 도 5(A)의 선 X1-X2의 단면도이다. 또한, 도 5(A)의 평면도에서는 소자 기관측만 도시하고 있고, 대향 기관측의 기재는 생략하고 있다.
- [0134] 제2 기관(442)의 액정층(444)측에, 차광층(414)이 형성되고, 평탄화막으로서 절연층(415)이 형성되어 있다. 차광층(414)은 액정층(444)을 통하여 박막 트랜지스터(420)와 대응하는 영역(박막 트랜지스터의 반도체층과 중첩하는 영역)에 형성하는 것이 바람직하다. 차광층(414)이 박막 트랜지스터(420)의 적어도 반도체층(403) 상방을 덮게 배치되도록, 제1 기관(441) 및 제2 기관(442)은 액정층(444)을 협지하여 고착된다.

- [0135] 차광층(414)은, 광을 반사, 또는 흡수하여, 차광성을 가지는 재료를 이용한다. 예를 들면, 검은색의 유기 수지를 이용할 수 있고, 감광성 또는 비감광성의 폴리이미드 등의 수지 재료에, 안료계의 검은색 수지나 카본 블랙, 티탄 블랙 등을 혼합시켜 형성하면 좋다. 또한, 차광성의 금속막을 이용할 수도 있고, 예를 들면, 크롬, 몰리브덴, 니켈, 티탄, 코발트, 구리, 텅스텐, 또는 알루미늄 등을 이용하면 좋다.
- [0136] 차광층(414)의 형성 방법은 특별히 한정되지 않고, 재료에 따라, 증착법, 스퍼터법, CVD법 등의 건식법, 또는 스핀 코트, 딥, 스프레이 도포, 액적 토출법(잉크젯법, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄 등) 등의 습식법을 이용하여, 필요에 따라 에칭법(드라이 에칭 또는 웨트 에칭)에 의해 소망의 패턴으로 가공하면 좋다.
- [0137] 절연층(415)도 아크릴이나 폴리이미드 등의 유기 수지 등을 이용하여, 스핀 코트나 각종 인쇄법 등의 도포법으로 형성하면 좋다.
- [0138] 이와 같이 대향 기관층에 차광층(414)을 더 형성하면, 보다 콘트라스트 향상이나 박막 트랜지스터의 안정화의 효과를 높일 수 있다. 차광층(414)은 박막 트랜지스터(420)의 반도체층(403)에 대한 광의 입사를 차단할 수 있기 때문에, 반도체의 광감도에 의한 박막 트랜지스터(420)의 전기 특성의 변동을 방지하여 보다 안정화시킨다. 또한, 차광층(414)은 서로 인접하는 화소에 대한 광누출을 방지할 수도 있기 때문에, 보다 고콘트라스트 및 고정세한 표시를 행하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 액정 표시 장치의 고정세, 고신뢰성을 달성할 수 있다.
- [0139] 개구 패턴을 가지고, 또한, 액정을 협지하도록 형성된 화소 전극층과 공통 전극층과의 사이에 전계를 가함으로써, 액정에는 경사 방향(기관에 대하여 기울어진 방향)의 전계가 가해지기 때문에, 그 전계를 이용하여 액정 분자를 제어할 수 있다. 액정층에 기울기 전계를 인가하면, 막 두께 방향도 포함하여 액정층 전체에서의 액정 분자를 응답시킬 수 있어, 흰색 투과율이 향상된다. 따라서 흰색 투과율과 검은색 투과율(검은색 표시시의 광의 투과율)과의 비인 콘트라스트비도 높게 할 수 있다.
- [0140] 이상과 같이, 블루상을 나타내는 액정층을 이용한 액정 표시 장치에서, 콘트라스트비를 높일 수 있다.
- [0141] 본 실시형태는, 다른 실시형태에 기재한 구성과 적절히 조합하여 실시하는 것이 가능하다.
- [0142] [실시형태 5]
- [0143] 차광층(블랙 매트릭스)을 가지는 액정 표시 장치에 대하여, 도 6을 이용하여 설명한다.
- [0144] 도 6에 나타낸 액정 표시 장치는, 실시형태 2의 도 2(A), 도 2(B)에 나타낸 액정 표시 장치에서, 소자 기관인 제1 기관(441)측에 층간막(413)의 일부로서 차광층(414)을 형성하는 예이다. 따라서, 실시형태 2와 같은 것에 관해서는 같은 재료 및 제작 방법을 적용할 수 있고, 동일 부분 또는 동일한 기능을 가지는 부분의 상세한 설명은 생략한다.
- [0145] 도 6(A)은 액정 표시 장치의 평면도이며, 도 6(B)은 도 6(A)의 선 X1-X2의 단면도이다. 또한, 도 6(A)의 평면도에서는 소자 기관측만 도시하고 있고, 대향 기관측의 기재는 생략하고 있다.
- [0146] 층간막(413)은 차광층(414) 및 유체색의 투광성 수지층(417)을 포함한다. 차광층(414)은, 소자 기관인 제1 기관(441)측에 형성되어 있고, 박막 트랜지스터(420) 위(적어도 박막 트랜지스터의 반도체층을 덮는 영역)에 절연막(407)을 통하여 형성되고, 반도체층에 대한 차광층으로서 기능한다. 한편, 유체색의 투광성 수지층(417)은, 제1 전극층(447) 및 제2 전극층(446)과 중첩되는 영역에 형성되고, 컬러 필터층으로서 기능한다. 도 6(A)의 액정 표시 장치에서, 제2 전극층(446)의 일부는, 차광층(414) 위에 형성되고, 그 위에 액정층(444)이 형성되어 있다.
- [0147] 차광층(414)을 층간막으로서 이용하기 때문에, 검은색의 유기 수지를 이용하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 감광성 또는 비감광성의 폴리이미드 등의 수지 재료에, 안료계의 검은색 수지나 카본 블랙, 티탄 블랙 등을 혼합시켜 형성하면 좋다. 차광층(414)의 형성 방법은 재료에 따라, 스핀 코트, 딥, 스프레이 도포, 액적 토출법(잉크젯법, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄 등) 등의 습식법을 이용하여, 필요에 따라 에칭법(드라이 에칭 또는 웨트 에칭)에 의해 소망의 패턴으로 가공하면 좋다.
- [0148] 이와 같이 차광층(414)을 형성하면, 차광층(414)은, 화소의 개구율을 저하시키는 일 없이 박막 트랜지스터(420)의 반도체층(403)에 대한 광의 입사를 차단할 수 있어, 박막 트랜지스터(420)의 전기 특성의 변동을 방지하여 안정화하는 효과를 얻을 수 있다. 또한, 차광층(414)은 서로 인접하는 화소에 대한 광누출을 방지할 수도 있기 때문에, 보다 고콘트라스트 및 고정세한 표시를 행하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 액정 표시 장치의

고정세, 고신뢰성을 달성할 수 있다.

- [0149] 또한, 유채색의 투광성 수지층(417)은, 컬러 필터층으로서 기능시킬 수 있다. 컬러 필터층을 대향 기관층에 형성하는 경우, 박막 트랜지스터가 형성되는 소자 기관과의 정확한 화소 영역의 위치 맞춤이 어렵고 화질을 해칠 우려가 있지만, 층간막에 포함되는 유채색의 투광성 수지층(417)을 컬러 필터층으로서 직접 소자 기관층에 형성하므로 보다 정밀한 형성 영역의 제어를 할 수 있어, 미세한 패턴의 화소에도 대응할 수 있다. 또한, 층간막과 컬러 필터층을 동일한 절연층에서 겸하므로, 공정이 간략화되어 보다 저비용으로 액정 표시 장치를 제작할 수 있게 된다.
- [0150] 개구 패턴을 가지고, 또한, 액정을 협지하도록 형성된 화소 전극층과 공통 전극층과의 사이에 전계를 가함으로써, 액정에는 경사 방향(기관에 대하여 기울어진 방향)의 전계가 가해지기 때문에, 그 전계를 이용하여 액정 분자를 제어할 수 있다. 액정층에 기울기 전계를 인가하면, 막 두께 방향도 포함하여 액정층 전체에서의 액정 분자를 응답시킬 수 있어, 흰색 투과율이 향상된다. 따라서 흰색 투과율과 검은색 투과율(검은색 표시시의 광의 투과율)과의 비인 콘트라스트비도 높게 할 수 있다.
- [0151] 이상과 같이, 블루상을 나타내는 액정층을 이용한 액정 표시 장치에서, 콘트라스트비를 높일 수 있다.
- [0152] 본 실시형태는, 다른 실시형태에 기재한 구성과 적절히 조합하여 실시하는 것이 가능하다.
- [0153] [실시형태 6]
- [0154] 실시형태 1 내지 5에서, 액정 표시 장치에 적용할 수 있는 박막 트랜지스터의 다른 예를 나타낸다. 또한, 실시형태 2 내지 5와 같은 것에 관해서는 같은 재료 및 제작 방법을 적용할 수 있고, 동일 부분 또는 동일한 기능을 가지는 부분의 상세한 설명은 생략한다.
- [0155] 소스 전극층 및 드레인 전극층과 반도체층이  $n^+$ 층을 통하지 않고 접하는 구성의 박막 트랜지스터를 가지는 액정 표시 장치의 예를 도 10에 나타낸다.
- [0156] 도 10(A)은 액정 표시 장치의 평면도이며 1 화소분의 화소를 나타내고 있다. 도 10(B)은, 도 10(A)의 선 V1-V2에서의 단면도이다.
- [0157] 도 10(A)의 평면도에서는, 실시형태 2와 마찬가지로, 복수의 소스 배선층(배선층(405a)을 포함함)이 서로 평행(도면 중 상하 방향으로 연장)하고, 서로 이간한 상태로 배치되어 있다. 복수의 게이트 배선층(게이트 전극층(401)을 포함함)은, 소스 배선층에 대략 직교하는 방향(도면 중 좌우 방향)으로 연장되고, 또한, 서로 이간하도록 배치되어 있다. 용량 배선층(408)은, 복수의 게이트 배선층 각각에 인접하는 위치에 배치되어 있고, 게이트 배선층에 대략 평행한 방향, 즉, 소스 배선층에 대략 직교하는 방향(도면 중 좌우 방향)으로 연장되어 있다. 소스 배선층과, 용량 배선층(408) 및 게이트 배선층에 의해, 대략 장방형의 공간이 둘러싸여 있지만, 이 공간에 액정 표시 장치의 화소 전극층 및 공통 전극층이 배치되어 있다. 화소 전극층을 구동하는 박막 트랜지스터(422)는, 도면 중 왼쪽 위의 코너에 배치되어 있다. 화소 전극층 및 박막 트랜지스터는, 매트릭스 형상으로 복수 배치되어 있다.
- [0158] 박막 트랜지스터(422), 유채색의 투광성 수지층인 층간막(413), 및 제1 전극층(447)이 형성된 제1 기관(441)과, 제2 전극층(446)이 형성된 제2 기관(442)은 액정층(444)을 사이에 협지하여 고착되어 있다.
- [0159] 박막 트랜지스터(422)는, 소스 전극층 및 드레인 전극층으로서 기능하는 배선층(405a, 405b)과 반도체층(403)이  $n^+$ 층을 통하지 않고 접하는 구성이다.
- [0160] 제1 기관에 형성된 화소 전극층과, 제2 기관에 형성된 공통 전극층은 액정층을 사이에 끼워 시일재에 의해 단단히 부착되어 있다. 화소 전극층 및 공통 전극층은 평판 형상이 아니고, 다양한 개구 패턴을 가지고, 굴곡부나 나누어진 빗살 형상을 포함하는 형상이다.
- [0161] 개구 패턴을 가지고, 또한, 액정을 협지하도록 형성된 화소 전극층과 공통 전극층과의 사이에 전계를 가함으로써, 액정에는 경사 방향(기관에 대하여 기울어진 방향)의 전계가 가해지기 때문에, 그 전계를 이용하여 액정 분자를 제어할 수 있다. 액정층에 기울기 전계를 인가하면, 막 두께 방향도 포함하여 액정층 전체에서의 액정 분자를 응답시킬 수 있어, 흰색 투과율이 향상된다. 따라서 흰색 투과율과 검은색 투과율(검은색 표시시의 광의 투과율)과의 비인 콘트라스트비도 높게 할 수 있다.

- [0162] 이상과 같이, 블루상을 나타내는 액정층을 이용한 액정 표시 장치에서, 콘트라스트비를 높일 수 있다.
- [0163] 다른 실시형태에 기재한 구성과 적절히 조합하여 실시하는 것이 가능하다.
- [0164] [실시형태 7]
- [0165] 실시형태 1 내지 5에서, 액정 표시 장치에 적용할 수 있는 박막 트랜지스터의 다른 예를, 도 9를 이용하여 설명한다.
- [0166] 도 9(A)는 액정 표시 장치의 평면도이며 1 화소분의 화소를 나타내고 있다. 도 9(B)는, 도 9(A)의 선 Z1-Z2에 서의 단면도이다.
- [0167] 도 9(A)의 평면도에서는, 실시형태 2와 마찬가지로, 복수의 소스 배선층(배선층(405a)을 포함함)이 서로 평행 (도면 중 상하 방향으로 연장)하고, 서로 이간한 상태로 배치되어 있다. 복수의 게이트 배선층(게이트 전극층 (401)을 포함함)은, 소스 배선층에 대략 직교하는 방향(도면 중 좌우 방향)으로 연장되고, 또한, 서로 이간하도 록 배치되어 있다. 용량 배선층(408)은, 복수의 게이트 배선층 각각에 인접하는 위치에 배치되어 있고, 게이트 배선층에 대략 평행한 방향, 즉, 소스 배선층에 대략 직교하는 방향(도면 중 좌우 방향)으로 연장되어 있다. 소스 배선층과, 용량 배선층(408) 및 게이트 배선층에 의해, 대략 장방형의 공간이 둘러싸여 있지만, 이 공간에 액정 표시 장치의 화소 전극층 및 공통 전극층이 배치되어 있다. 화소 전극층을 구동하는 박막 트랜지스터 (421)는, 도면 중 왼쪽 위의 코너에 배치되어 있다. 화소 전극층 및 박막 트랜지스터는, 매트릭스 형상으로 복 수 배치되어 있다.
- [0168] 박막 트랜지스터(421), 유채색의 투광성 수지층인 층간막(413), 및 제1 전극층(447)이 형성된 제1 기판(441)과, 제2 전극층(446)이 형성된 제2 기판(442)은 액정층(444)을 사이에 협지하여 고착되어 있다.
- [0169] 박막 트랜지스터(421)는 보텀 게이트형의 박막 트랜지스터이며, 절연 표면을 가지는 기판인 제1 기판(441) 위에, 게이트 전극층(401), 게이트 절연층(402), 소스 전극층 또는 드레인 전극층으로서 기능하는 배선층(405a, 405b), 소스 영역 또는 드레인 영역으로서 기능하는  $n^+$ 층(404a, 404b), 및 반도체층(403)을 포함한다. 또한, 박막 트랜지스터(421)를 덮어, 반도체층(403)에 접하는 절연막(407)이 형성되어 있다.
- [0170] 또한,  $n^+$ 층(404a, 404b)을, 게이트 절연층(402)과 배선층(405a, 405b) 사이에 형성하는 구조로 해도 좋다. 또 한,  $n^+$ 층을 게이트 절연층 및 배선층의 사이와, 배선층과 반도체층의 사이와 양쪽 모두에 형성하는 구조로 해도 좋다.
- [0171] 박막 트랜지스터(421)는, 박막 트랜지스터(421)를 포함하는 영역 모두에서 게이트 절연층(402)이 존재하고, 게 이트 절연층(402)과 절연 표면을 가지는 기판인 제1 기판(441)의 사이에 게이트 전극층(401)이 형성되어 있다. 게이트 절연층(402) 위에는 배선층(405a, 405b), 및  $n^+$ 층(404a, 404b)이 형성되어 있다. 그리고, 게이트 절연 층(402), 배선층(405a, 405b), 및  $n^+$ 층(404a, 404b) 위에 반도체층(403)이 형성되어 있다. 또한, 도시하지 않 았지만, 게이트 절연층(402) 위에는 배선층(405a, 405b)에 더하여 배선층을 가지고, 이 배선층은 반도체층(40 3)의 외주부보다 외측으로 연장되어 있다.
- [0172] 개구 패턴을 가지고, 또한, 액정을 협지하도록 형성된 화소 전극층과 공통 전극층과의 사이에 전계를 가함으로 써, 액정에는 경사 방향(기판에 대하여 기울어진 방향)의 전계가 가해지기 때문에, 그 전계를 이용하여 액정 분 자를 제어할 수 있다. 액정층에 기울기 전계를 인가하면, 막 두께 방향도 포함하여 액정층 전체에서의 액정 분 자를 응답시킬 수 있어, 흰색 투과율이 향상된다. 따라서 흰색 투과율과 검은색 투과율(검은색 표시시의 광의 투과율)과의 비인 콘트라스트비도 높게 할 수 있다.
- [0173] 이상과 같이, 블루상을 나타내는 액정층을 이용한 액정 표시 장치에서, 콘트라스트비를 높일 수 있다.
- [0174] 본 실시형태는, 다른 실시형태에 기재한 구성과 적절히 조합하여 실시하는 것이 가능하다.
- [0175] [실시형태 8]
- [0176] 실시형태 2 내지 5에서, 액정 표시 장치에 적용할 수 있는 박막 트랜지스터의 다른 예를 나타낸다. 또한, 실시

형태 2 내지 5와 같은 것에 관해서는 같은 재료 및 제작 방법을 적용할 수 있고, 동일 부분 또는 동일한 기능을 가지는 부분의 상세한 설명은 생략한다.

- [0177] 소스 전극층 및 드레인 전극층과 반도체층이,  $n^+$  층을 통하지 않고 접하는 구성의 박막 트랜지스터를 가지는 액정 표시 장치의 예를 도 11에 나타낸다.
- [0178] 도 11(A)은 액정 표시 장치의 평면도이며 1 화소분의 화소를 나타내고 있다. 도 11(B)은, 도 11(A)의 선 Y1-Y2에서의 단면도이다.
- [0179] 도 11(A)의 평면도에서는, 실시형태 2와 마찬가지로, 복수의 소스 배선층(배선층(405a)을 포함함)이 서로 평행(도면 중 상하 방향으로 연장)하고, 서로 이간한 상태로 배치되어 있다. 복수의 게이트 배선층(게이트 전극층(401)을 포함함)은, 소스 배선층에 대략 직교하는 방향(도면 중 좌우 방향)으로 연장되고, 또한, 서로 이간하도록 배치되어 있다. 용량 배선층(408)은, 복수의 게이트 배선층 각각에 인접하는 위치에 배치되어 있고, 게이트 배선층에 대략 평행한 방향, 즉, 소스 배선층에 대략 직교하는 방향(도면 중 좌우 방향)으로 연장되어 있다. 소스 배선층과, 용량 배선층(408) 및 게이트 배선층에 의해, 대략 장방향의 공간이 둘러싸여 있지만, 이 공간에 액정 표시 장치의 화소 전극층 및 공통 전극층이 배치되어 있다. 화소 전극층을 구동하는 박막 트랜지스터(423)는, 도면 중 왼쪽 위의 코너에 배치되어 있다. 화소 전극층 및 박막 트랜지스터는, 매트릭스 형상으로 복수 배치되어 있다.
- [0180] 박막 트랜지스터(423), 유채색의 투광성 수지층인 층간막(413), 및 제1 전극층(447)이 형성된 제1 기판(441)과, 제2 전극층(446)이 형성된 제2 기판(442)은 액정층(444)을 사이에 협지하여 고착되어 있다.
- [0181] 박막 트랜지스터(423)는, 박막 트랜지스터(423)를 포함하는 영역 모두에서 게이트 절연층(402)이 존재하고, 게이트 절연층(402)과 절연 표면을 가지는 기판인 제1 기판(441)의 사이에 게이트 전극층(401)이 형성되어 있다. 게이트 절연층(402) 위에는 배선층(405a, 405b)이 형성되어 있다. 그리고, 게이트 절연층(402), 배선층(405a, 405b) 위에 반도체층(403)이 형성되어 있다. 또한, 도시하지 않았지만, 게이트 절연층(402) 위에는 배선층(405a, 405b)에 더하여 배선층을 가지고, 이 배선층은 반도체층(403)의 외주부보다 외측으로 연장되어 있다.
- [0182] 개구 패턴을 가지고, 또한, 액정을 협지하도록 형성된 화소 전극층과 공통 전극층과의 사이에 전계를 가함으로써, 액정에는 경사 방향(기판에 대하여 기울어진 방향)의 전계가 가해지기 때문에, 그 전계를 이용하여 액정 분자를 제어할 수 있다. 액정층에 기울기 전계를 인가하면, 막 두께 방향도 포함하여 액정층 전체에서의 액정 분자를 응답시킬 수 있어, 흰색 투과율이 향상된다. 따라서 흰색 투과율과 검은색 투과율(검은색 표시시의 광의 투과율)과의 비인 콘트라스트비도 높게 할 수 있다.
- [0183] 이상과 같이, 블루상을 나타내는 액정층을 이용한 액정 표시 장치에서, 콘트라스트비를 높일 수 있다.
- [0184] 본 실시형태는, 다른 실시형태에 기재한 구성과 적절히 조합하여 실시하는 것이 가능하다.
- [0185] [실시형태 9]
- [0186] 상기 실시형태 1 내지 8에서, 박막 트랜지스터의 반도체층에 이용할 수 있는 재료의 예를 설명한다. 본 명세서에서 개시하는 액정 표시 장치가 가지는 박막 트랜지스터의 반도체층에 이용되는 반도체 재료는 특별히 한정되지 않는다.
- [0187] 반도체 소자가 가지는 반도체층을 형성하는 재료는, 실란이나 게르만으로 대표되는 반도체 재료 가스를 이용하여 기상 성장법이나 스퍼터링법으로 제작되는 비정질(아몰퍼스(amorphous), 이하 「AS」라고도 함) 반도체, 이 비정질 반도체를 광 에너지나 열에너지를 이용하여 결정화시킨 다결정 반도체, 혹은 미결정(세미 아몰퍼스 혹은 마이크로 크리스탈이라고도 불린다. 이하 「SAS」라고도 함) 반도체 등을 이용할 수 있다. 반도체층은 스퍼터법, LPCVD법, 또는 플라즈마 CVD법 등에 의해 성막할 수 있다.
- [0188] 미결정 반도체막은, 깎스의 자유 에너지를 고려하면 비정질과 단결정의 중간적인 준안정 상태에 속하는 것이다. 즉, 자유 에너지적으로 안정적인 제3 상태를 가지는 반도체이며, 단거리 질서를 가지고 격자 변형을 가진다. 주상(柱狀) 또는 침상(針狀) 결정이 기판 표면에 대하여 법선 방향으로 성장하고 있다. 미결정 반도체의 대표 예인 미결정 실리콘은, 그 라만 스펙트럼이 단결정 실리콘을 나타내는  $520\text{ cm}^{-1}$ 보다 저파수측으로 시프트하고 있다. 즉, 단결정 실리콘을 나타내는  $520\text{ cm}^{-1}$ 과 아몰퍼스 실리콘을 나타내는  $480\text{ cm}^{-1}$ 의 사이에 미결정 실리콘의

라만 스펙트럼의 피크가 있다. 또한, 미결합수(덴글링 본드)를 중단하기 위해 수소 또는 할로젠을 적어도 1 원자% 또는 그 이상 포함시키고 있다. 또한, 헬륨, 아르곤, 크립톤, 네온 등의 희가스 원소를 포함시켜 격자 변형을 더욱 조장시킴으로써, 안정성이 증가하여 양호한 미결정 반도체막을 얻을 수 있다.

[0189] 이 미결정 반도체막은, 주파수가 수십 MHz~수백 MHz인 고주파 플라즈마 CVD법, 또는 주파수가 1 GHz 이상의 마이크로파 플라즈마 CVD 장치에 의해 형성할 수 있다. 대표적으로는,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{Si}_2\text{H}_6$ ,  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{SiHCl}_3$ ,  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{SiF}_4$  등의 수소화 규소를 수소로 희석하여 형성할 수 있다. 또한, 수소화규소 및 수소에 더하여 헬륨, 아르곤, 크립톤, 네온으로부터 선택된 일종 또는 복수종의 희가스 원소를 희석하여 미결정 반도체막을 형성할 수 있다. 이때의 수소화 규소에 대하여 수소의 유량비를 5배 이상 200배 이하, 바람직하게는 50배 이상 150배 이하, 더욱 바람직하게는 100배로 한다.

[0190] 아몰퍼스 반도체로서는, 대표적으로는 수소화 아몰퍼스 실리콘, 결정성 반도체로서는 대표적으로는 폴리실리콘 등을 들 수 있다. 폴리실리콘(다결정 실리콘)에는, 800°C 이상의 프로세스 온도를 거쳐 형성되는 폴리실리콘을 주재료로서 이용한 소위 고온 폴리실리콘이나, 600°C 이하의 프로세스 온도로 형성되는 폴리실리콘을 주재료로서 이용한 소위 저온 폴리실리콘, 또한, 결정화를 촉진하는 원소 등을 이용하여, 비정질 실리콘을 결정화시킨 폴리실리콘 등을 포함하고 있다. 물론, 상술한 바와 같이, 미결정 반도체 또는 반도체층의 일부에 결정상을 포함하는 반도체를 이용할 수도 있다.

[0191] 또한, 반도체의 재료로서는 실리콘(Si), 게르마늄(Ge) 등의 단체 외에 GaAs, InP, SiC, ZnSe, GaN, SiGe 등과 같은 화합물 반도체도 이용할 수 있다.

[0192] 반도체층에, 결정성 반도체막을 이용하는 경우, 그 결정성 반도체막의 제작 방법은 다양한 방법(레이저 결정화법, 열결정화법, 또는 니켈 등의 결정화를 조장 하는 원소를 이용한 열결정화법 등)을 이용하면 좋다. 또한, SAS인 미결정 반도체를 레이저 조사해 결정화하여, 결정성을 높일 수도 있다. 결정화를 조장하는 원소를 도입하지 않는 경우는, 비정질 규소막에 레이저광을 조사하기 전에, 질소 분위기하 500°C에서 1시간 가열하는 것에 의해 비정질 규소막의 함유 수소 농도를  $1 \times 10^{20}$  atoms/cm<sup>3</sup> 이하까지 방출시킨다. 이것은 수소를 많이 포함한 비정질 규소막에 레이저광을 조사하면 비정질 규소막이 파괴되어 버리기 때문이다.

[0193] 비정질 반도체층에 금속 원소를 도입하는 방법으로서, 이 금속 원소를 비정질 반도체막의 표면 또는 그 내부에 존재시킬 수 있는 방법이라면 특별히 한정은 없고, 예를 들면, 스퍼터법, CVD법, 플라즈마 처리법(플라즈마 CVD법도 포함함), 흡착법, 금속염의 용액을 도포하는 방법을 사용할 수 있다. 이 중 용액을 이용하는 방법은 간편하고, 금속 원소의 농도 조절이 용이하다는 점에서 유용하다. 또한, 이 때 비정질 반도체막의 표면의 습윤성을 개선하여, 비정질 반도체막의 표면 전체에 수용액을 널리 퍼지게 하기 위해, 산소 분위기 중에서의 UV광의 조사, 열산화법, 하이드록시 라디칼을 포함하는 오존수 또는 과산화수소에 의한 처리 등에 의해, 산화막을 성막하는 것이 바람직하다.

[0194] 또한, 비정질 반도체막을 결정화하여, 결정성 반도체막을 형성하는 결정화 공정으로, 비정질 반도체막에 결정화를 촉진하는 원소(촉매 원소, 금속 원소라고도 나타냄)를 첨가하여, 열처리(550°C~750°C에서 3분~24시간)에 의해 결정화를 행하여도 좋다. 결정화를 조장(촉진)하는 원소로서는, 철(Fe), 니켈(Ni), 코발트(Co), 루테튬(Ru), 로듐(Rh), 팔라듐(Pd), 오스뮴(Os), 이리듐(Ir), 백금(Pt), 구리(Cu) 및 금(Au)으로부터 선택된 일종 또는 복수 종류를 이용할 수 있다.

[0195] 결정화를 조장하는 원소를 결정성 반도체막으로부터 제거, 또는 경감하기 위해, 결정성 반도체막에 접하여, 불순물 원소를 포함하는 반도체막을 형성하고, 게터링 싱크로서 기능시킨다. 불순물 원소로서는, n형을 부여하는 불순물 원소, p형을 부여하는 불순물 원소나 희가스 원소 등을 이용할 수 있고, 예를 들면, 인(P), 질소(N), 비소(As), 안티몬(Sb), 비스무트(Bi), 붕소(B), 헬륨(He), 네온(Ne), 아르곤(Ar), Kr(크립톤), Xe(크세논)로부터 선택된 일종 또는 복수종을 이용할 수 있다. 결정화를 촉진하는 원소를 포함하는 결정성 반도체막에, 희가스 원소를 포함하는 반도체막을 형성하여, 열처리(550°C~750°C에서 3분~24시간)를 행한다. 결정성 반도체막 중에 포함되는 결정화를 촉진하는 원소는, 희가스 원소를 포함하는 반도체막 중으로 이동하여, 결정성 반도체막 중의 결정화를 촉진하는 원소는 제거, 또는 경감된다. 그 후, 게터링 싱크가 된 희가스 원소를 포함하는 반도체막을 제거한다.

[0196] 비정질 반도체막의 결정화는, 열처리와 레이저광 조사에 의한 결정화를 조합해도 좋고, 열처리나 레이저광 조사를 단독으로, 복수회 행하여도 좋다.

- [0197] 또한, 결정성 반도체막을 직접 기판에 플라즈마법에 의해 형성해도 좋다. 또한, 플라즈마법을 이용하여, 결정성 반도체막을 선택적으로 기판에 형성해도 좋다.
- [0198] 또한, 반도체층에, 산화물 반도체를 이용해도 좋다. 예를 들면, 산화아연(ZnO), 산화주석(SnO<sub>2</sub>) 등도 이용할 수 있다. ZnO를 반도체층에 이용하는 경우, 게이트 절연층을 Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, 그들의 적층 등을 이용하고, 게이트 전극층, 소스 전극층, 드레인 전극층으로서는, ITO, Au, Ti 등을 이용할 수 있다. 또한, ZnO에 In이나 Ga 등을 첨가할 수도 있다.
- [0199] 산화물 반도체로서 InMO<sub>3</sub>(ZnO)<sub>m</sub>(m>0)로 표기되는 박막을 이용할 수 있다. 또한, M은, 갈륨(Ga), 철(Fe), 니켈(Ni), 망간(Mn) 및 코발트(Co)로부터 선택된 하나의 금속 원소 또는 복수의 금속 원소를 나타낸다. 예를 들면, M으로서 Ga의 경우 외에, Ga와 Ni 또는 Ga와 Fe 등, Ga 이외의 상기 금속 원소가 포함되는 경우가 있다. 또한, 상기 산화물 반도체에서, M으로서 포함되는 금속 원소 외에, 불순물 원소로서 Fe, Ni 그 외의 천이 금속 원소, 또는 이 천이 금속의 산화물이 포함되어 있는 것이 있다. 예를 들면, 산화물 반도체층으로서 In-Ga-Zn-O계 비단결정막을 이용할 수 있다.
- [0200] 산화물 반도체층(InMO<sub>3</sub>(ZnO)<sub>m</sub>(m>0)막)으로서 In-Ga-Zn-O계 비단결정막 대신에, M을 다른 금속 원소로 하는 InMO<sub>3</sub>(ZnO)<sub>m</sub>(m>0)막을 이용해도 좋다.
- [0201] 블루상의 액정 재료를 이용하면, 배향막에 대한 러빙 처리도 불필요하게 되므로, 러빙 처리에 의해 발생하는 정전 파괴를 방지할 수 있어, 제작 공정 중의 액정 표시 장치의 불량이나 파손을 경감할 수 있다. 따라서 액정 표시 장치의 생산성을 향상시키는 것이 가능하게 된다. 특히, 산화물 반도체층을 이용하는 박막 트랜지스터는, 정전기의 영향에 의해 박막 트랜지스터의 전기적인 특성이 현저하게 변동하여 설계 범위를 벗어날 우려가 있다. 따라서 산화물 반도체층을 이용하는 박막 트랜지스터를 가지는 액정 표시 장치에 블루상의 액정 재료를 이용하는 것보다 효과적이다.
- [0202] 본 실시형태는, 다른 실시형태에 기재한 구성과 적절히 조합하여 실시하는 것이 가능하다.
- [0203] [실시형태 10]
- [0204] 본 명세서에 개시하는 발명은, 패시브 매트릭스형의 액정 표시 장치에도 액티브 매트릭스형의 액정 표시 장치에도 적용할 수 있다. 패시브 매트릭스형의 액정 표시 장치의 예를, 도 3을 이용하여 설명한다. 액정 표시 장치의 상면도를 도 3(A)에, 도 3(A)에서의 선 A-B의 단면도를 도 3(B)에 나타낸다. 또한, 도 3(A)에는, 액정층(1703), 대향 기관인 기관(1710), 편광판(1714a, 1714b) 등은 생략되어 도시하지 않았지만, 도 3(B)에 나타낸 바와 같이 각각 설치되어 있다.
- [0205] 도 3에서, 제1 방향으로 연장된 화소 전극층(1701a, 1701b, 1701c)이 형성된 기관(1700)과, 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 연장된 공통 전극층(1705a, 1705b, 1705c), 편광판(1714b)이 형성된 기관(1710)이 블루상을 나타내는 액정층(1703)을 협지하여 대향하고 있다(도 3(A), 도 3(B) 참조).
- [0206] 화소 전극층(1701a, 1701b, 1701c), 및 공통 전극층(1705a, 1705b, 1705c)은 개구 패턴을 가지는 형상이며, 액정 소자(1713)의 화소 영역에서 장방형의 개구(슬릿)를 가지고 있다.
- [0207] 개구 패턴을 가지고, 또한, 액정을 협지하도록 형성된 화소 전극층(1701a, 1701b, 1701c)과 공통 전극층(1705a, 1705b, 1705c) 사이에 전계를 가함으로써, 액정에는 경사 방향(기관에 대하여 기울어진 방향)의 전계가 가해지기 때문에, 그 전계를 이용하여 액정 분자를 제어할 수 있다. 액정층(1703)에 기울기 전계를 인가하면, 막 두께 방향도 포함하여 액정층 전체에서의 액정 분자를 응답시킬 수 있어, 흰색 투과율이 향상된다. 따라서 흰색 투과율과 검은색 투과율(검은색 표시시의 광의 투과율)과의 비인 콘트라스트비도 높게 할 수 있다.
- [0208] 또한, 컬러 필터로서 기능하는 착색층을 형성해도 좋고, 컬러 필터는 기관(1700) 및 기관(1710)의 액정층(1703)에 대하여 내측에 설치해도 좋고, 기관(1710)과 편광판(1714b)의 사이, 또는 기관(1700)과 편광판(1714a)의 사이에 설치해도 좋다.
- [0209] 컬러 필터는, 액정 표시 장치를 풀 컬러 표시로 하는 경우, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)을 나타내는 재료로 형성하면 좋고, 모노 컬러 표시로 하는 경우, 착색층을 없애거나, 혹은 적어도 하나의 색을 나타내는 재료로 형성하면 좋다. 또한, 백 라이트 장치에 RGB의 발광 다이오드(LED) 등을 배치하여, 시분할에 의해 컬러 표시하는 계

시가법 혼색법(필드 시퀀셜법)을 채용할 때에는, 컬러 필터를 형성하지 않는 경우도 있다.

- [0210] 화소 전극층(1701a, 1701b, 1701c), 및 공통 전극층(1705a, 1705b, 1705c)은, 인듐 주석 산화물(ITO), 산화인듐에 산화아연(ZnO)을 혼합한 IZO(indium zinc oxide), 산화인듐에 산화규소(SiO<sub>2</sub>)를 혼합한 도전 재료, 유기 인듐, 유기 주석, 산화텅스텐을 포함하는 인듐 산화물, 산화텅스텐을 포함하는 인듐 아연 산화물, 산화티탄을 포함하는 인듐 산화물, 산화티탄을 포함하는 인듐 주석 산화물, 또는 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 바나듐(V), 니오브(Nb), 탄탈(Ta), 크롬(Cr), 코발트(Co), 니켈(Ni), 티탄(Ti), 백금(Pt), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag) 등의 금속, 또는 그 합금, 혹은 그 금속 질화물로부터 하나, 또는 복수종을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0211] 이상과 같이, 블루상을 나타내는 액정층을 이용한 패시브 매트릭스형의 액정 표시 장치에서, 콘트라스트비를 높일 수 있다.
- [0212] 본 실시형태는, 다른 실시형태에 기재한 구성과 적절히 조합하여 실시하는 것이 가능하다.
- [0213] [실시형태 11]
- [0214] 박막 트랜지스터를 제작하고, 이 박막 트랜지스터를 화소부, 또한, 구동 회로에 이용하여 표시 기능을 가지는 액정 표시 장치를 제작할 수 있다. 또한, 박막 트랜지스터를 이용하여, 구동 회로의 일부 또는 전체를 화소부와 같은 기판 위에 일체 형성하여, 시스템 온 패널을 형성할 수 있다.
- [0215] 액정 표시 장치는 표시 소자로서 액정 소자(액정 표시 소자라고도 함)를 포함한다.
- [0216] 또한, 액정 표시 장치는, 표시 소자가 봉지된 상태에 있는 패널과, 이 패널에 컨트롤러를 포함하는 IC 등을 실장한 상태에 있는 모듈을 포함한다. 또한, 이 액정 표시 장치를 제작하는 과정에서의, 표시 소자가 완성되기 전의 일 형태에 상당하는 소자 기판에 관하여, 이 소자 기판은 전류를 표시 소자에 공급하기 위한 수단을 복수의 각 화소에 구비한다. 소자 기판은, 구체적으로는, 표시 소자의 화소 전극만이 형성된 상태이어도 좋고, 화소 전극이 되는 도전막을 성막한 후이고, 에칭하여 화소 전극을 형성하기 전 상태이어도 좋고, 모든 형태가 적합하다.
- [0217] 또한, 본 명세서 중에서의 액정 표시 장치란, 화상 표시 디바이스, 표시 디바이스, 혹은 광원(조명 장치 포함함)을 가리킨다. 또한, 커넥터, 예를 들면, FPC(Flexible printed circuit) 혹은 TAB(Tape Automated Bonding) 테이프 혹은 TCP(Tape Carrier Package)가 장착된 모듈, TAB 테이프나 TCP의 끝에 프린트 배선판이 설치된 모듈, 또는 표시 소자에 COG(Chip On Glass) 방식에 의해 IC(집적회로)가 직접 실장된 모듈도 모두 액정 표시 장치에 포함하는 것으로 한다.
- [0218] 액정 표시 장치의 일 형태에 상당하는 액정 표시 패널의 외관 및 단면에 대하여, 도 12를 이용하여 설명한다. 도 12(A1), 도 12(A2)는, 제1 기판(4001) 위에 형성된 박막 트랜지스터(4010, 4011), 및 액정 소자(4013)를 제2 기판(4006)과의 사이에 시일재(4005)에 의해 봉지한 패널의 상면도이며, 도 12(B)는 도 12(A1), 도 12(A2)의 M-N에서의 단면도에 상당한다.
- [0219] 제1 기판(4001) 위에 형성된 화소부(4002)와, 주사선 구동 회로(4004)를 둘러싸도록 하여, 시일재(4005)가 형성되어 있다. 또한, 화소부(4002)와 주사선 구동 회로(4004) 위에 제2 기판(4006)이 형성되어 있다. 따라서 화소부(4002)와 주사선 구동 회로(4004)는 제1 기판(4001)과 시일재(4005)와 제2 기판(4006)에 의해, 액정층(4008)과 함께 봉지되어 있다.
- [0220] 또한, 도 12(A1)는 제1 기판(4001) 위의 시일재(4005)에 의해 둘러싸여 있는 영역과는 다른 영역에, 별도 준비된 기판 위에 단결정 반도체막 또는 다결정 반도체막으로 형성된 신호선 구동 회로(4003)가 실장되어 있다. 또한, 도 12(A2)는 신호선 구동 회로의 일부를 제1 기판(4001) 위에 설치된 박막 트랜지스터로 형성하는 예이며, 제1 기판(4001) 위에 신호선 구동 회로(4003b)가 형성되고, 또한, 별도 준비된 기판 위에 단결정 반도체막 또는 다결정 반도체막으로 형성된 신호선 구동 회로(4003a)가 실장되어 있다.
- [0221] 또한, 별도 형성한 구동 회로의 접속 방법은, 특별히 한정되는 것은 아니고, COG 방법, 와이어 본딩 방법, 혹은 TAB 방법 등을 이용할 수 있다. 도 12(A1)는, COG 방법에 의해 신호선 구동 회로(4003)를 실장하는 예이며, 도 12(A2)는, TAB 방법에 의해 신호선 구동 회로(4003a)를 실장하는 예이다.
- [0222] 또한, 제1 기판(4001) 위에 형성된 화소부(4002)와, 주사선 구동 회로(4004)는, 박막 트랜지스터를 복수 가지고

있고, 도 12(B)에서는, 화소부(4002)에 포함되는 박막 트랜지스터(4010)와, 주사선 구동 회로(4004)에 포함되는 박막 트랜지스터(4011)를 예시하고 있다. 박막 트랜지스터(4010, 4011) 위에는 절연층(4020), 층간막(4021)이 형성되어 있다.

- [0223] 박막 트랜지스터(4010, 4011)는, 실시형태 2 내지 9에 나타난 박막 트랜지스터를 적용할 수 있다. 박막 트랜지스터(4010, 4011)는 n 채널형 박막 트랜지스터이다.
- [0224] 또한, 제1 기관(4001) 위에 화소 전극층(4030)이 형성되고, 화소 전극층(4030)은 박막 트랜지스터(4010)와 전기적으로 접속되어 있다. 액정 소자(4013)는, 화소 전극층(4030), 공통 전극층(4031), 및 액정층(4008)을 포함한다. 또한, 제1 기관(4001), 제2 기관(4006)의 외측에는 각각 편광판(4032, 4033)이 설치되어 있다. 공통 전극층(4031)은 제2 기관(4006)측에 형성되고, 화소 전극층(4030)과 공통 전극층(4031)은 액정층(4008)을 통하여 적층하는 구성으로 되어 있다.
- [0225] 또한, 제1 기관(4001), 제2 기관(4006)으로서는, 투광성을 가지는 유리, 플라스틱 등을 이용할 수 있다. 플라스틱으로서는, FRP(Fiberglass-Reinforced Plastics)판, PVF(폴리비닐 플루오라이드) 필름, 폴리에스테르 필름 또는 아크릴 수지 필름을 이용할 수 있다. 또한, 알루미늄 호일을 PVF 필름이나 폴리에스테르 필름으로 끼운 구조의 시트를 이용할 수도 있다.
- [0226] 또한, 부호 4035는 절연막을 선택적으로 에칭하여 얻어지는 주상의 스페이서이며, 액정층(4008)의 막 두께(셀 갭)를 제어하기 위해 형성되어 있다. 또한, 구상의 스페이서를 이용하여도 좋다. 또한, 액정층(4008)을 이용하는 액정 표시 장치는, 액정층(4008)의 막 두께(셀 갭)를 5  $\mu\text{m}$  이상 20  $\mu\text{m}$  정도로 하는 것이 바람직하다.
- [0227] 또한, 도 12는 투과형 액정 표시 장치의 예이지만, 반투과형 액정 표시 장치에서도 적용할 수 있다.
- [0228] 또한, 도 12의 액정 표시 장치에서는, 기관의 외측(시인측)에 편광판을 형성하는 예를 나타내지만, 편광판은 기관의 내측에 설치해도 좋다. 편광판의 재료나 제작 공정 조건에 따라 적절히 설정하면 좋다. 또한, 블랙 매트릭스로서 기능하는 차광층을 형성해도 좋다.
- [0229] 층간막(4021)은, 유채색의 투광성 수지층이며, 컬러 필터층으로서 기능한다. 또한, 층간막(4021)의 일부를 차광층으로 해도 좋다. 도 12에서는, 박막 트랜지스터(4010, 4011) 상방을 덮도록 차광층(4034)이 제2 기관(4006)측에 형성되어 있다. 차광층(4034)을 형성함으로써, 콘트라스트 향상이나 박막 트랜지스터의 안정화의 효과를 더욱 높일 수 있다.
- [0230] 박막 트랜지스터의 보호막으로서 기능하는 절연층(4020)으로 덮는 구성으로 해도 좋지만, 특별히 한정되지 않는다.
- [0231] 또한, 보호막은, 대기 중에 부유하는 유기물이나 금속물, 수증기 등의 오염 불순물의 침입을 막기 위한 것이며, 치밀한 막이 바람직하다. 보호막은, 스퍼터법을 이용하여, 산화규소막, 질화규소막, 산화질화규소막, 질화산화규소막, 산화알루미늄막, 질화알루미늄막, 산화질화알루미늄막, 또는 질화산화알루미늄막의 단층, 또는 적층으로 형성하면 좋다.
- [0232] 또한, 보호막을 형성한 후에, 반도체층의 어닐(300 $^{\circ}\text{C}$ ~400 $^{\circ}\text{C}$ )을 행하여도 좋다.
- [0233] 또한, 평탄화 절연막으로서 투광성의 절연층을 더 형성하는 경우, 폴리이미드, 아크릴, 벤조시클로부텐, 폴리이미드, 에폭시 등의 내열성을 가지는 유기 재료를 이용할 수 있다. 또한, 상기 유기 재료 외에 저유전율 재료(low-k 재료), 실록산계 수지, PSG(인 유리), BPSG(인 붕소 유리) 등을 이용할 수 있다. 또한, 이러한 재료로 형성되는 절연막을 복수 적층시킴으로써, 절연층을 형성해도 좋다.
- [0234] 적층하는 절연층의 형성법은 특별히 한정되지 않고, 그 재료에 따라, 스퍼터법, SOG법, 스핀 코트, 딥, 스프레이 도포, 액적 토출법(잉크젯법, 스크린 인쇄, 오프셋 인쇄 등), 닥터 나이프, 롤코터, 커튼 코터, 나이프 코터 등을 이용할 수 있다. 절연층을 재료액을 이용하여 형성하는 경우, 베이킹하는 공정과 동시에, 반도체층의 어닐(200 $^{\circ}\text{C}$ ~400 $^{\circ}\text{C}$ )을 행하여도 좋다. 절연층의 소성 공정과 반도체층의 어닐을 겸함으로써 효율적으로 액정 표시 장치를 제작하는 것이 가능하게 된다.
- [0235] 화소 전극층(4030), 공통 전극층(4031)은, 산화텅스텐을 포함하는 인듐 산화물, 산화텅스텐을 포함하는 인듐 아연 산화물, 산화티탄을 포함하는 인듐 산화물, 산화티탄을 포함하는 인듐 주석 산화물, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물, 산화규소를 첨가한 인듐 주석 산화물 등의 투광성을 가지는 도전성 재료를 이용할 수 있다.
- [0236] 또한, 화소 전극층(4030), 공통 전극층(4031)은 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 바나듐

(V), 니오브(Nb), 탄탈(Ta), 크롬(Cr), 코발트(Co), 니켈(Ni), 티탄(Ti), 백금(Pt), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag) 등의 금속, 또는 그 합금, 혹은 그 금속 질화물로부터 하나, 또는 복수종을 이용하여 형성할 수 있다.

- [0237] 또한, 화소 전극층(4030), 공통 전극층(4031)으로서, 도전성 고분자(도전성 폴리머라고도 함)를 포함하는 도전성 조성물을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0238] 또한, 별도 형성된 신호선 구동 회로(4003)와, 주사선 구동 회로(4004) 또는 화소부(4002)에 부여되는 각종 신호 및 전위는, FPC(4018)로부터 공급된다.
- [0239] 또한, 박막 트랜지스터는 정전기 등에 의해 파괴되기 쉽기 때문에, 게이트선 또는 소스선에 대하여, 구동 회로 보호용의 보호 회로를 동일 기판 위에 형성하는 것이 바람직하다. 보호 회로는, 비선형 소자를 이용하여 구성하는 것이 바람직하다.
- [0240] 도 12에서는, 접속 단자 전극(4015)이 화소 전극층(4030)과 같은 도전막으로 형성되고, 단자 전극(4016)은 박막 트랜지스터(4010, 4011)의 소스 전극층 및 드레인 전극층과 같은 도전막으로 형성되어 있다.
- [0241] 접속 단자 전극(4015)은 FPC(4018)가 가지는 단자와, 이방성 도전막(4019)을 통하여 전기적으로 접속되어 있다.
- [0242] 또한, 도 12에서는, 신호선 구동 회로(4003)를 별도 형성하여, 제1 기판(4001)에 실장하고 있는 예를 나타내고 있지만, 이 구성에 한정되는 것은 아니다. 주사선 구동 회로를 별도 형성하여 실장해도 좋고, 신호선 구동 회로의 일부 또는 주사선 구동 회로의 일부만을 별도 형성하여 실장해도 좋다.
- [0243] 도 16은, 본 명세서에 개시하는 액정 표시 장치로서 액정 표시 모듈을 구성하는 일례를 나타내고 있다.
- [0244] 도 16은 액정 표시 모듈의 일례이며, 소자 기판(2600)과 대향 기판(2601)이 시일재(2602)에 의해 고착되고, 그 사이에 TFT 등을 포함하는 소자층(2603), 액정층을 포함하는 표시 소자(2604), 컬러 필터로서 기능하는 유채색의 투광성 수지층을 포함하는 층간막(2605)이 형성되어 표시 영역을 형성하고 있다. 유채색의 투광성 수지층을 포함하는 층간막(2605)은 컬러 표시를 행하는 경우에 필요하고, RGB 방식의 경우는, 적, 녹, 청의 각 색에 대응한 유채색의 투광성 수지층이 각 화소에 대응하여 형성되어 있다. 소자 기판(2600)과 대향 기판(2601)의 외측에는 편광판(2606), 편광판(2607), 확산판(2613)이 설치되어 있다. 광원은 냉음극관(2610)과 반사판(2611)에 의해 구성되고, 회로 기판(2612)은 플렉서블 배선 기판(2609)에 의해 소자 기판(2600)의 배선 회로부(2608)와 접속되어, 컨트롤 회로나 전원 회로 등의 외부 회로가 내장되어 있다. 또한, 광원으로서, 백색의 다이오드를 이용해도 좋다. 또한, 편광판과 액정층과의 사이에 위상차판을 가진 상태로 적층해도 좋다.
- [0245] 이상의 공정에 의해, 액정 표시 장치로서 신뢰성이 높은 액정 표시 패널을 제작할 수 있다.
- [0246] 본 실시형태는, 다른 실시형태에 기재한 구성과 적절히 조합하여 실시하는 것이 가능하다.
- [0247] [실시형태 12]
- [0248] 본 명세서에 개시하는 액정 표시 장치는, 다양한 전자기기(유기기도 포함함)에 적용할 수 있다. 전자기기로서는, 예를 들면, 텔레비전 장치(텔레비전, 또는 텔레비전 수신기라고도 함), 컴퓨터용 등의 모니터, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 포토 프레임, 휴대전화기(휴대전화, 휴대전화 장치라고도 함), 휴대형 게임기, 휴대 정보 단말, 음향 재생장치, 과칭코기 등의 대형 게임기 등을 들 수 있다.
- [0249] 도 13(A)은, 텔레비전 장치(9600)의 일례를 나타내고 있다. 텔레비전 장치(9600)는, 하우징(9601)에 표시부(9603)가 내장되어 있다. 표시부(9603)에 의해, 영상을 표시하는 것이 가능하다. 또한, 여기에서는, 스탠드(9605)에 의해 하우징(9601)을 지지한 구성을 나타내고 있다.
- [0250] 텔레비전 장치(9600)의 조작은, 하우징(9601)이 구비하는 조작 스위치나, 별체의 리모콘 조작기(9610)에 의해 행할 수 있다. 리모콘 조작기(9610)가 구비하는 조작 키(9609)에 의해, 채널이나 음량의 조작을 행할 수 있고, 표시부(9603)에 표시되는 영상을 조작할 수 있다. 또한, 리모콘 조작기(9610)에, 이 리모콘 조작기(9610)로부터 출력하는 정보를 표시하는 표시부(9607)를 형성하는 구성으로 해도 좋다.
- [0251] 또한, 텔레비전 장치(9600)는, 수신기나 모뎀 등을 구비한 구성으로 한다. 수신기에 의해 일반 텔레비전 방송의 수신을 행할 수 있고, 또한, 모뎀을 통하여 유선 또는 무선에 의한 통신 네트워크에 접속함으로써, 일방향(송신자로부터 수신자) 또는 쌍방향(송신자와 수신자간, 혹은 수신자들간 등)의 정보통신을 행하는 것도 가능하다.

- [0252] 도 13(B)은, 디지털 포토 프레임(9700)의 일례를 나타내고 있다. 예를 들면, 디지털 포토 프레임(9700)은, 하우징(9701)에 표시부(9703)가 내장되어 있다. 표시부(9703)는, 각종 화상을 표시하는 것이 가능하고, 예를 들면, 디지털 카메라 등으로 촬영한 화상 데이터를 표시시킴으로써, 통상의 사진 장치와 마찬가지로 기능시킬 수 있다.
- [0253] 또한, 디지털 포토 프레임(9700)은, 조작부, 외부 접속용 단자(USB 단자, USB 케이블 등의 각종 케이블과 접속 가능한 단자 등), 기록 매체 삽입부 등을 구비하는 구성으로 한다. 이러한 구성은, 표시부와 동일면에 제공되어도 좋지만, 측면이나 이면에 구비하면 디자인성이 향상되기 때문에 바람직하다. 예를 들면, 디지털 포토 프레임의 기록 매체 삽입부에, 디지털 카메라로 촬영한 화상 데이터를 기억한 메모리를 삽입하여 화상 데이터를 다운로드하고, 다운로드한 화상 데이터를 표시부(9703)에 표시시킬 수 있다.
- [0254] 또한, 디지털 포토 프레임(9700)은, 무선으로 정보를 송수신할 수 있는 구성으로 해도 좋다. 무선에 의해, 소망의 화상 데이터를 다운로드하여, 표시시키는 구성으로 할 수도 있다.
- [0255] 도 14(A)는 휴대형 유기기이며, 하우징(9881)과 하우징(9891)의 2개의 하우징으로 구성되어 있고, 연결부(9893)에 의해, 개폐 가능하게 연결되어 있다. 하우징(9881)에는 표시부(9882)가 내장되고, 하우징(9891)에는 표시부(9883)가 내장되어 있다. 또한, 도 14(A)에 나타난 휴대형 유기기는, 그 외, 스피커부(9884), 기록 매체 삽입부(9886), LED 램프(9890), 입력 수단(조작 키(9885), 접속 단자(9887), 센서(9888)(힘, 변위, 위치, 속도, 가속도, 각속도, 회전수, 거리, 광, 액, 자기, 온도, 화학 물질, 음성, 시간, 경도, 전장, 전류, 전압, 전력, 방사선, 유량, 습도, 경도, 진동, 냄새나 또는 적외선을 측정하는 기능을 포함하는 것), 마이크로폰(9889)) 등을 구비하고 있다. 물론, 휴대형 유기기의 구성은 상술한 것에 한정되는 것은 아니고, 적어도 본 명세서에 개시하는 액정 표시 장치를 구비한 구성이면 좋고, 그 외 부속설비가 적절히 설치된 구성으로 할 수 있다. 도 14(A)에 나타난 휴대형 유기기는, 기록 매체에 기록되어 있는 프로그램 또는 데이터를 판독하여 표시부에 표시하는 기능이나, 다른 휴대형 유기기와 무선통신을 행하여 정보를 공유하는 기능을 가진다. 또한, 도 14(A)에 나타난 휴대형 유기기가 가지는 기능은 이것에 한정되지 않고, 다양한 기능을 가질 수 있다.
- [0256] 도 14(B)는 대형 유기기인 슬롯 머신(9900)의 일례를 나타내고 있다. 슬롯 머신(9900)은, 하우징(9901)에 표시부(9903)가 내장되어 있다. 또한, 슬롯 머신(9900)은, 그 외에, 스타트 레버나 스톱 스위치 등의 조작 수단, 코인 투입구, 스피커 등을 구비하고 있다. 물론, 슬롯 머신(9900)의 구성은 상술한 것에 한정되지 않고, 적어도 본 명세서에 개시하는 액정 표시 장치를 구비한 구성이면 좋고, 그 외 부속설비가 적절히 설치된 구성으로 할 수 있다.
- [0257] 도 15(A)는, 휴대전화기(1000)의 일례를 나타내고 있다. 휴대전화기(1000)는, 하우징(1001)에 내장된 표시부(1002) 외에, 조작 버튼(1003), 외부 접속 포트(1004), 스피커(1005), 마이크(1006) 등을 구비하고 있다.
- [0258] 도 15(A)에 나타난 휴대전화기(1000)는, 표시부(1002)를 손가락 등으로 터치함으로써, 정보를 입력할 수 있다. 또한, 전화를 걸거나, 혹은 메일을 쓰는 등의 조작은, 표시부(1002)를 손가락 등으로 터치하여 행할 수 있다.
- [0259] 표시부(1002)의 화면은 주로 3개의 모드가 있다. 제1은, 화상의 표시를 주로 하는 표시 모드이며, 제2는, 문자 등의 정보의 입력을 주로 하는 입력 모드이다. 제3은 표시 모드와 입력 모드의 2개의 모드가 혼합된 표시+입력 모드이다.
- [0260] 예를 들면, 전화를 걸거나, 혹은 메일을 작성하는 경우는, 표시부(1002)를 문자의 입력을 주로 하는 문자 입력 모드로 하여, 화면에 표시시킨 문자의 입력 조작을 행하면 좋다. 이 경우, 표시부(1002)의 화면의 대부분에 키보드 또는 번호 버튼을 표시시키는 것이 바람직하다.
- [0261] 또한, 휴대전화기(1000) 내부에, 자이로스코프, 가속도 센서 등의 기울기를 검출하는 센서를 가지는 검출 장치를 형성함으로써, 휴대전화기(1000)의 방향(세로인지 가로인지)을 판단하여, 표시부(1002)의 화면 표시를 자동적으로 바꾸도록 할 수 있다.
- [0262] 또한, 화면 모드의 전환은, 표시부(1002)를 터치하는 것, 또는 하우징(1001)의 조작 버튼(1003)의 조작에 의해 행해진다. 또한, 표시부(1002)에 표시되는 화상의 종류에 따라 바꾸도록 할 수도 있다. 예를 들면, 표시부에 표시하는 화상 신호가 동영상의 데이터인 경우에는 표시 모드, 텍스트 데이터인 경우에는 입력 모드로 전환한다.
- [0263] 또한, 입력 모드에서, 표시부(1002)의 광 센서로 검출되는 신호를 검지하여, 표시부(1002)의 터치 조작에 의한 입력이 일정 기간 없는 경우에는, 화면의 모드를 입력 모드로부터 표시 모드로 전환하도록 제어해도 좋다.

[0264] 표시부(1002)는, 이미지 센서로서 기능시킬 수도 있다. 예를 들면, 표시부(1002)에 손바닥이나 손가락을 댄으로써, 장문(掌紋), 지문 등을 촬상함으로써, 본인 인증을 할 수 있다. 또한, 표시부에 근적외광을 발광하는 백라이트 또는 근적외광을 발광하는 센싱용 광원을 이용하면, 손가락 정맥, 손바닥 정맥 등을 촬상할 수도 있다.

[0265] 도 15(B)도 휴대전화기의 일례이다. 도 15(B)의 휴대전화기는, 하우징(9411)에, 표시부(9412), 및 조작 버튼(9413)을 포함하는 표시 장치(9410)와, 하우징(9401)에 조작 버튼(9402), 외부 입력 단자(9403), 마이크(9404), 스피커(9405), 및 착신시에 발광하는 발광부(9406)를 포함하는 통신 장치(9400)를 가지고 있고, 표시 기능을 가지는 표시 장치(9410)는 전화 기능을 가지는 통신 장치(9400)와 화살표의 2 방향으로 탈착 가능하다. 따라서, 표시 장치(9410)와 통신 장치(9400)의 단축(短軸)들을 부착시킬 수도, 표시 장치(9410)와 통신 장치(9400)의 장축(長軸)들을 부착시킬 수도 있다. 또한, 표시 기능만을 필요로 하는 경우, 통신 장치(9400)로부터 표시 장치(9410)를 떼어내어, 표시 장치(9410)를 단독으로 이용할 수도 있다. 통신 장치(9400)와 표시 장치(9410)는 무선통신 또는 유선통신에 의해 화상 또는 입력 정보를 수수할 수 있고, 각각 충전 가능한 배터리를 가진다.

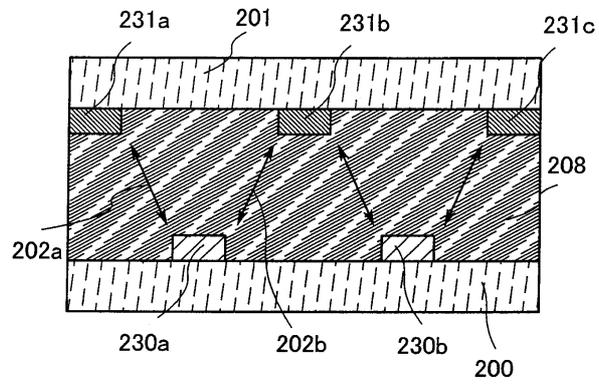
**도면의 간단한 설명**

- [0266] 도 1은 액정 표시 장치의 전개 모드를 설명한 도면.
- [0267] 도 2는 액정 표시 장치를 설명한 도면.
- [0268] 도 3은 액정 표시 장치를 설명한 도면.
- [0269] 도 4는 액정 표시 장치를 설명한 도면.
- [0270] 도 5는 액정 표시 장치를 설명한 도면.
- [0271] 도 6은 액정 표시 장치를 설명한 도면.
- [0272] 도 7은 액정 표시 장치의 제작 방법을 설명한 도면.
- [0273] 도 8은 액정 표시 장치의 전극층을 설명한 도면.
- [0274] 도 9는 액정 표시 장치를 설명한 도면.
- [0275] 도 10은 액정 표시 장치를 설명한 도면.
- [0276] 도 11은 액정 표시 장치를 설명한 도면.
- [0277] 도 12는 액정 표시 장치를 설명한 도면.
- [0278] 도 13은 텔레비전 장치 및 디지털 포토 프레임의 예를 나타낸 외관도.
- [0279] 도 14는 유기기의 예를 나타낸 외관도.
- [0280] 도 15는 휴대전화기의 일례를 나타낸 외관도.
- [0281] 도 16은 액정 표시 모듈을 설명한 도면.
- [0282] 도 17은 액정 표시 장치의 제작 방법을 설명한 도면.
- [0283] 도 18은 액정 표시 장치를 전개 모드의 계산 결과를 설명한 도면.
- [0284] 도 19는 액정 표시 장치를 전개 모드의 계산 결과를 설명한 도면.

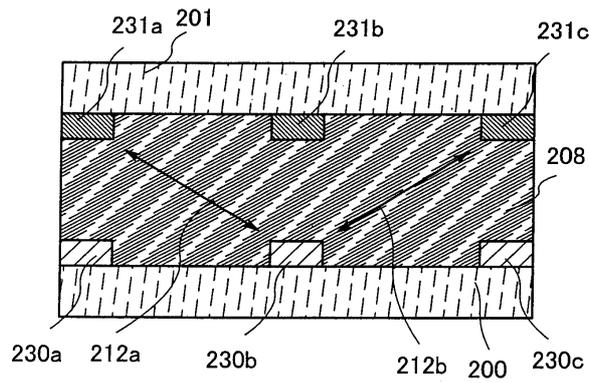
도면

도면1

(A)

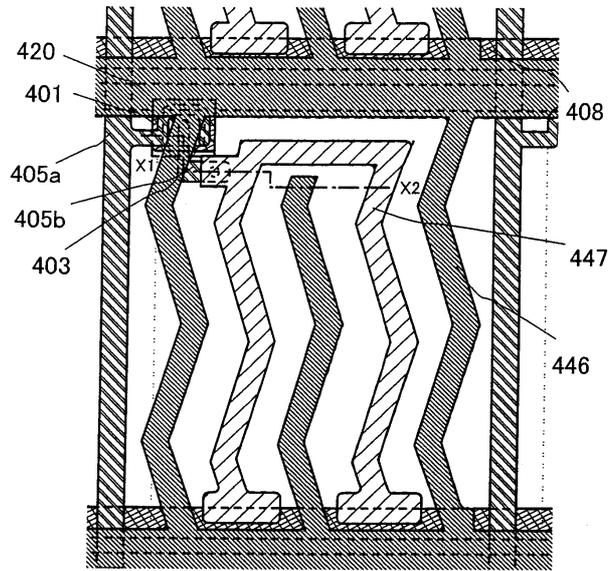


(B)

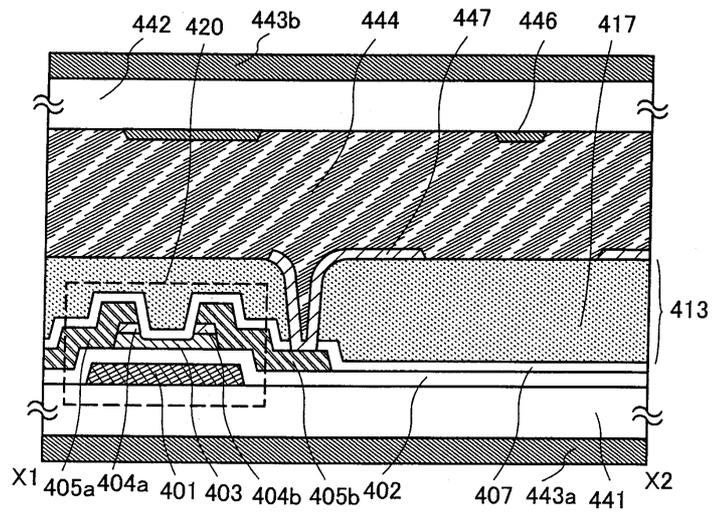


도면2

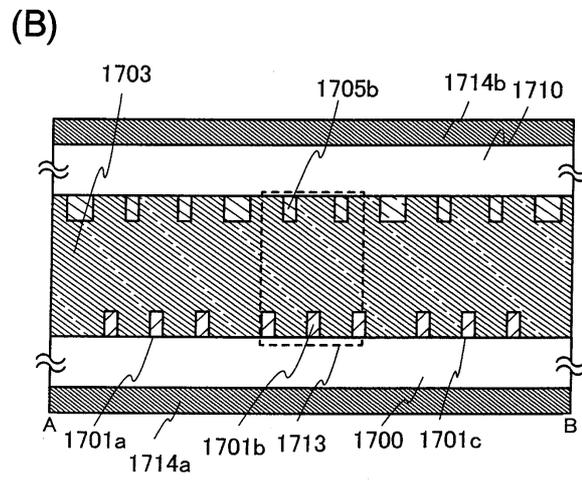
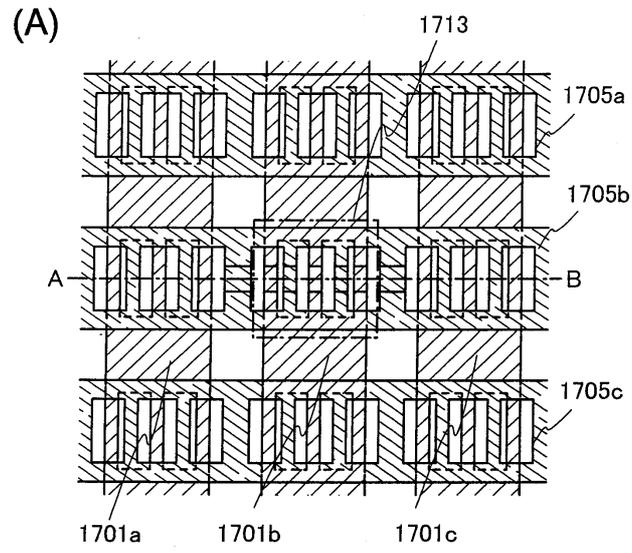
(A)



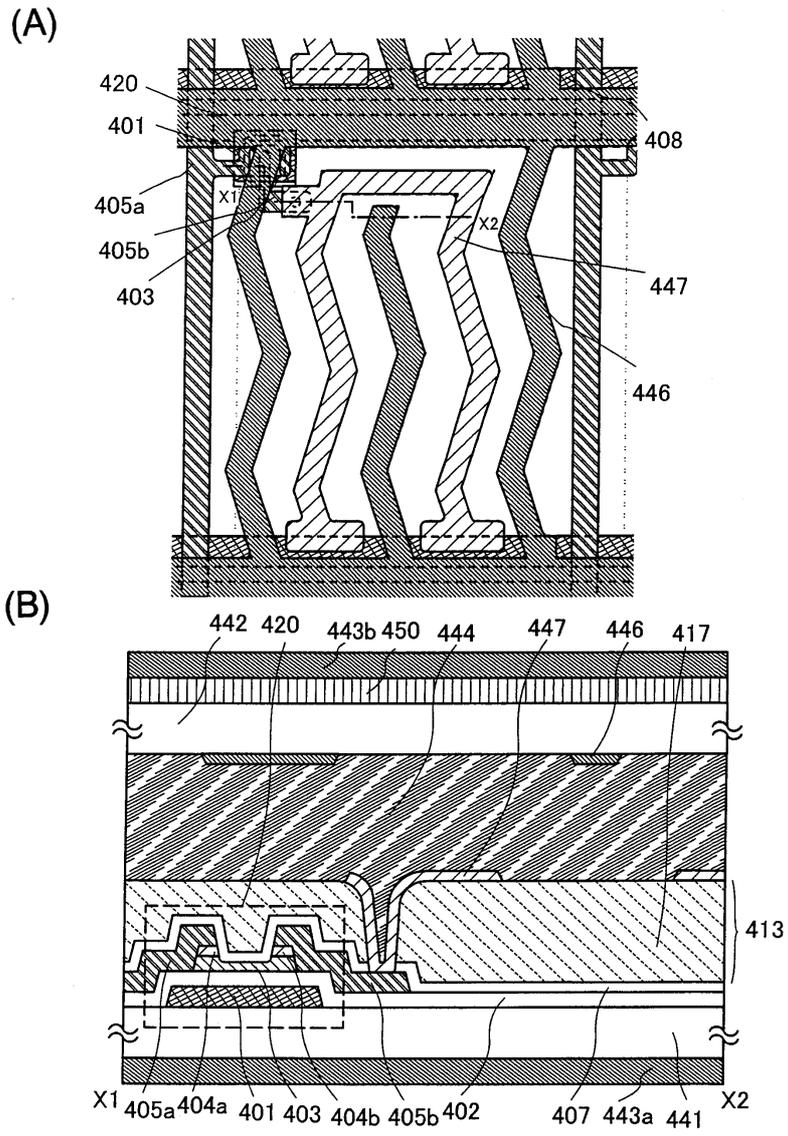
(B)



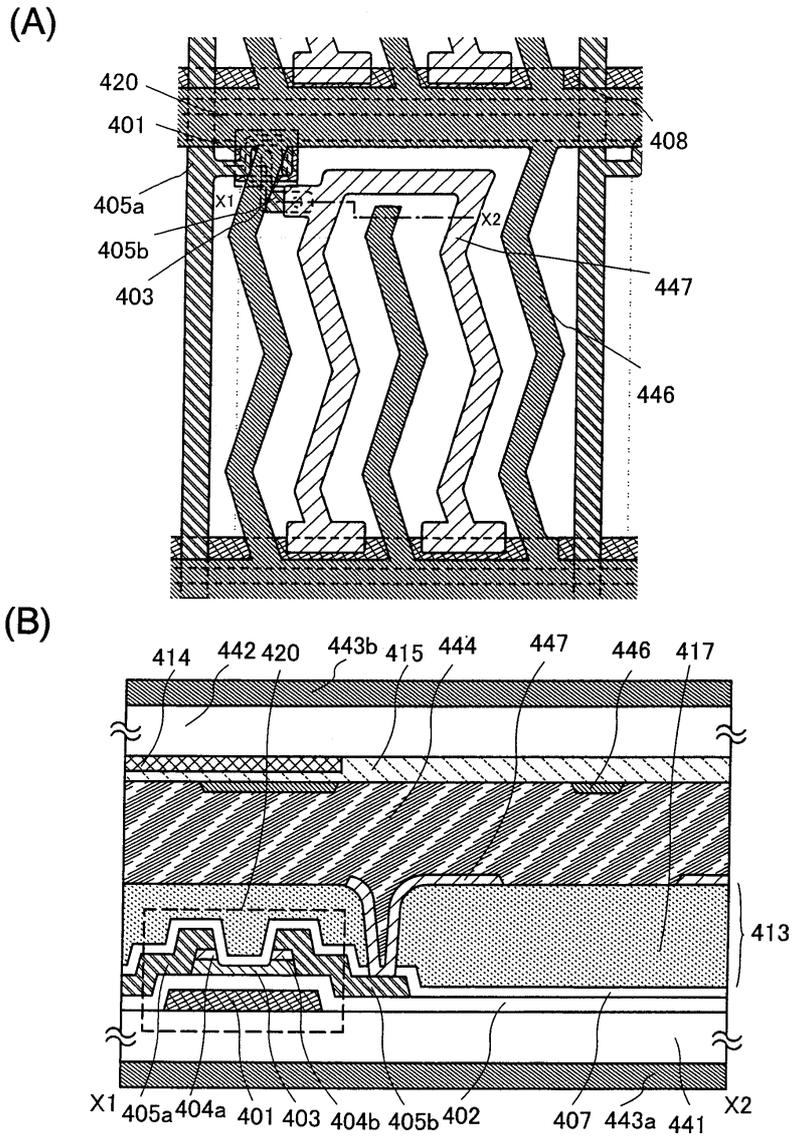
도면3



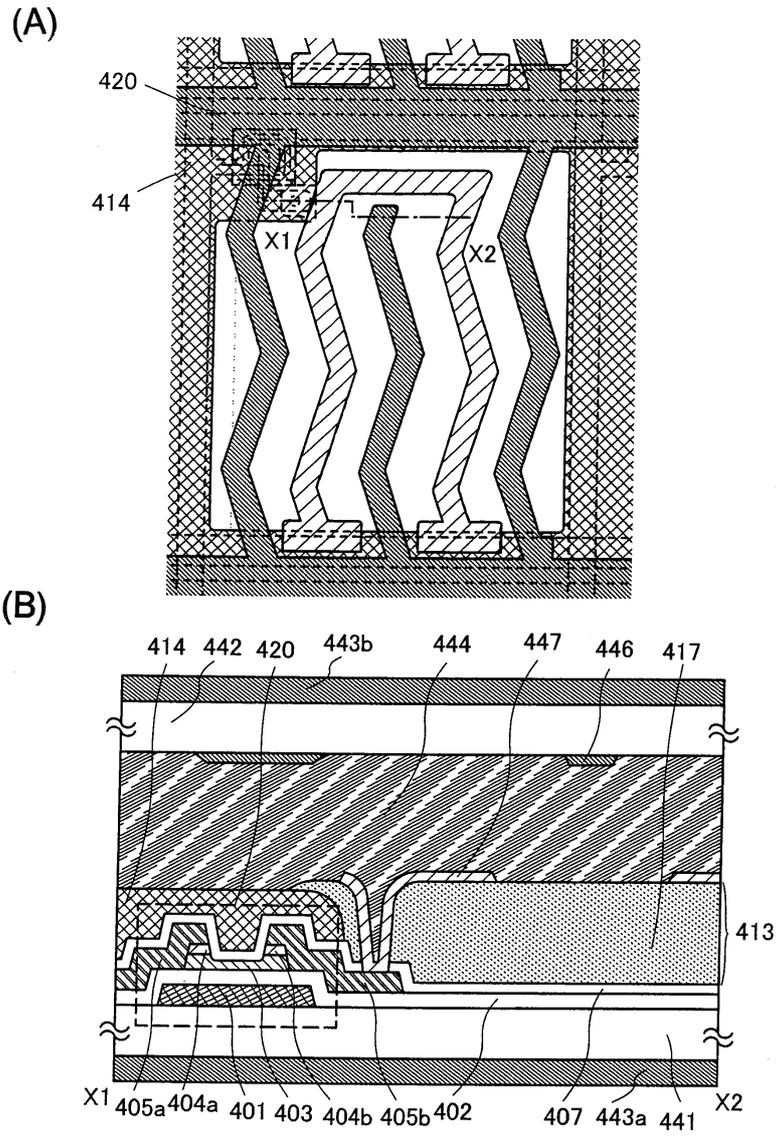
도면4



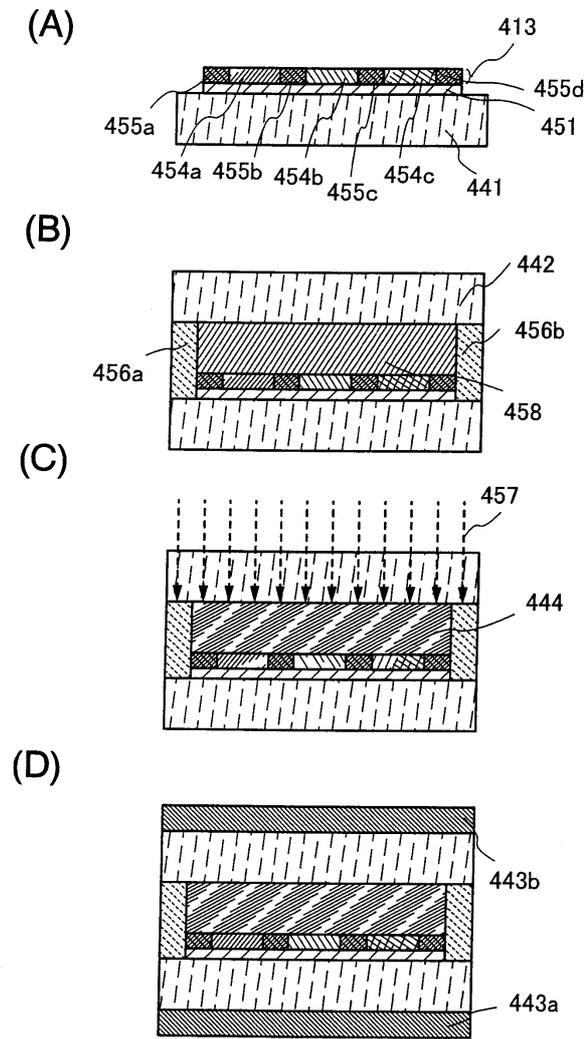
도면5



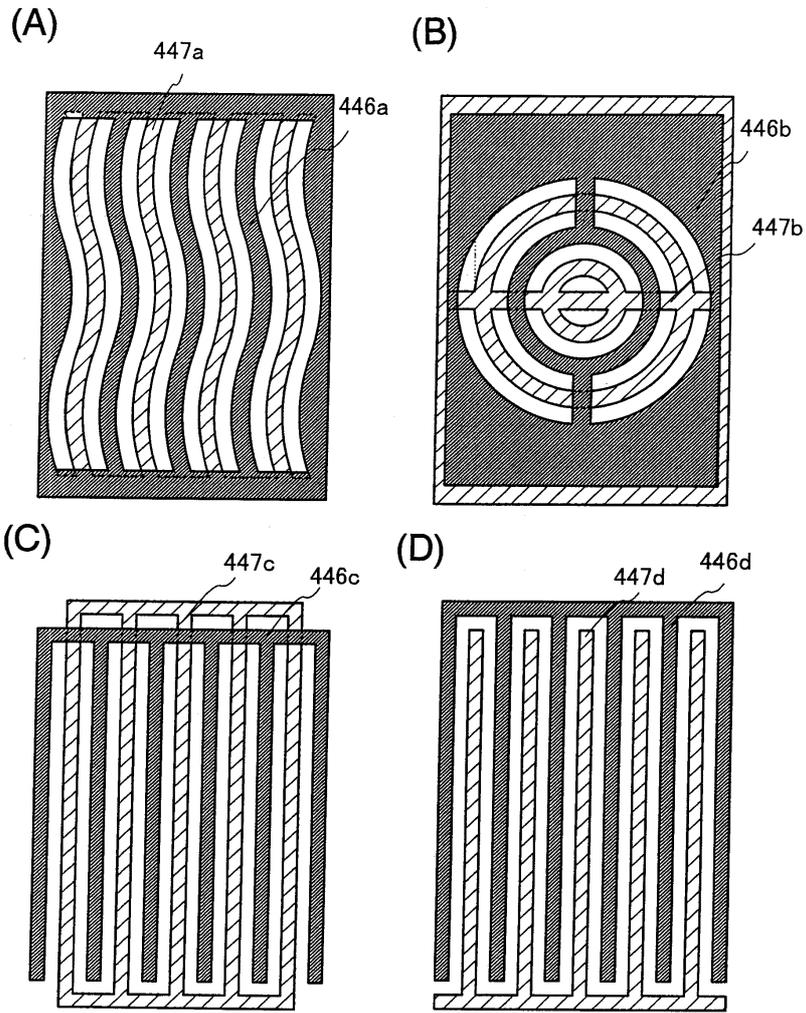
도면6



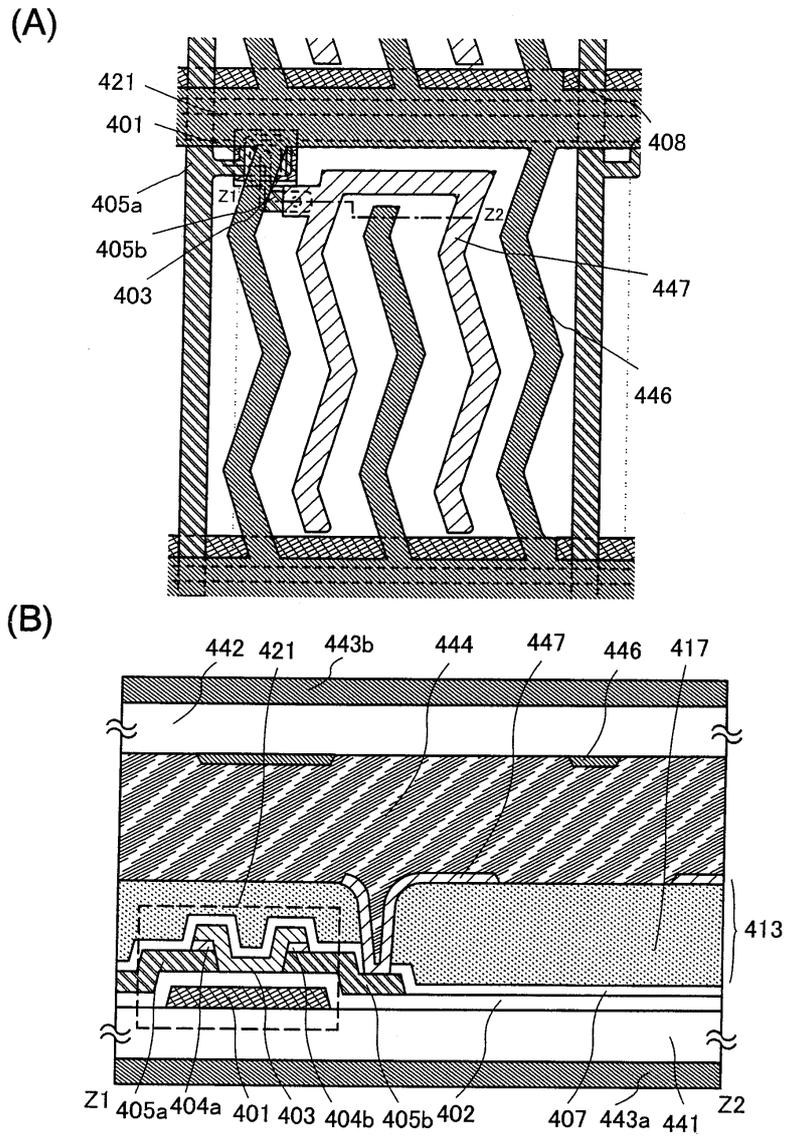
도면7



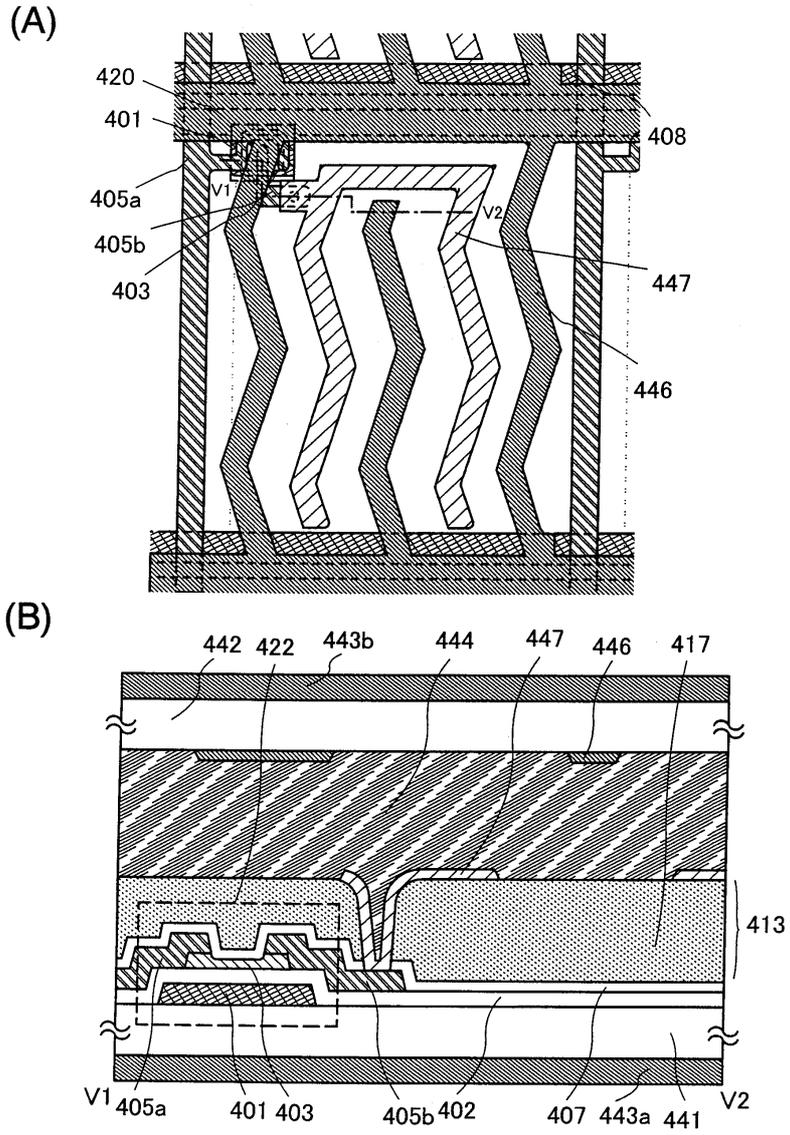
도면8



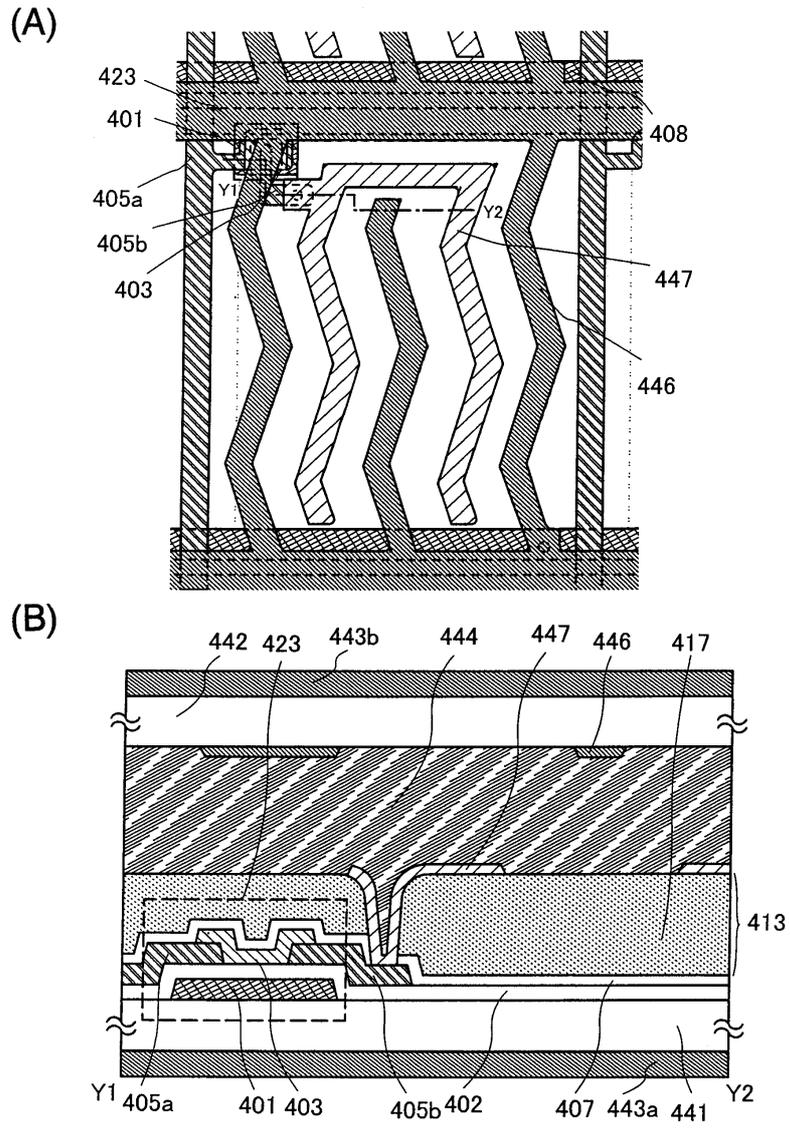
도면9



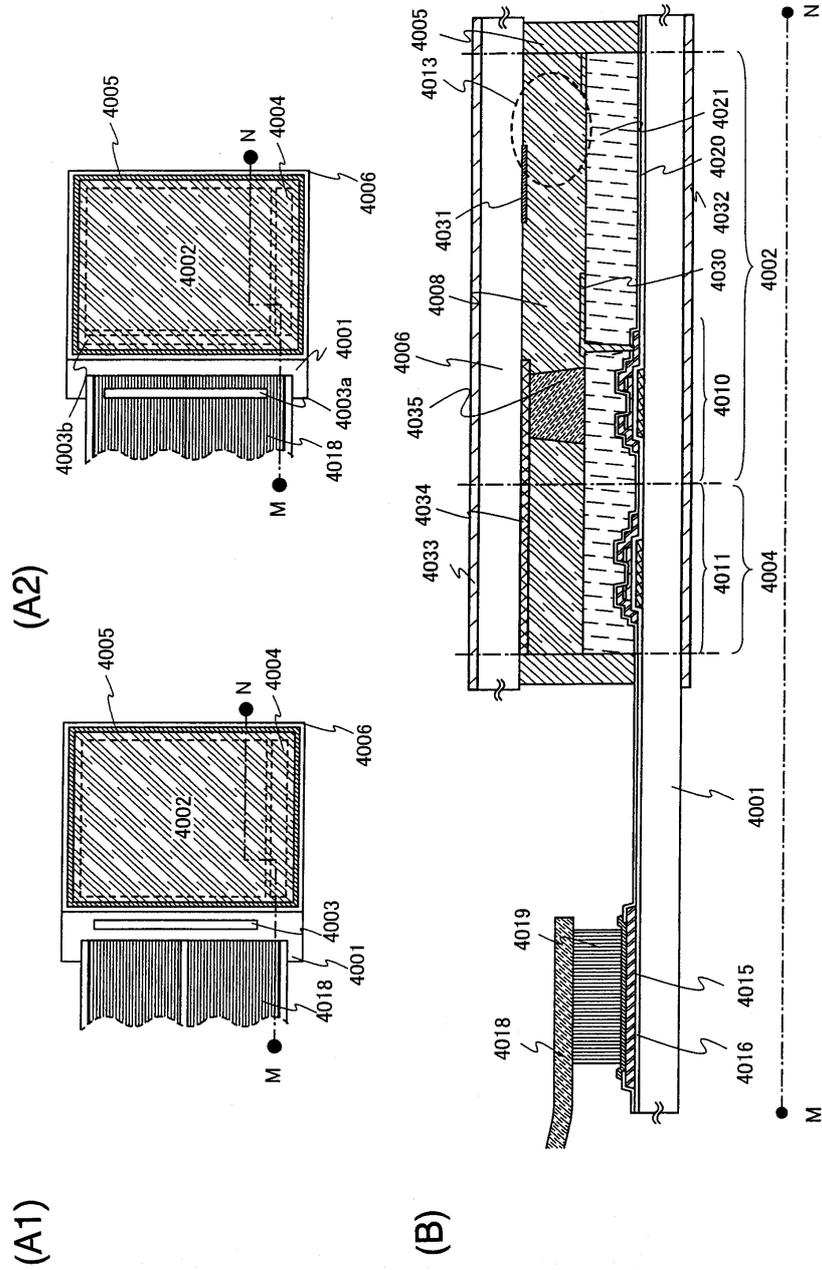
도면10



도면11

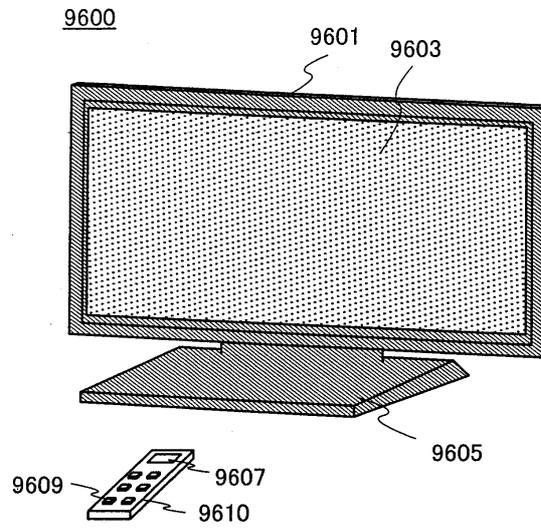


도면12

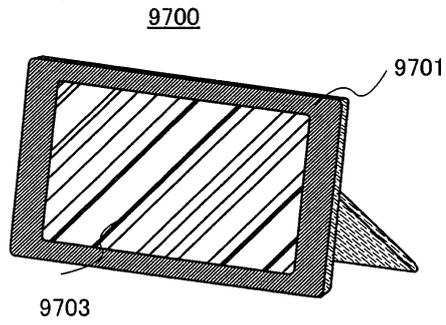


도면13

(A)

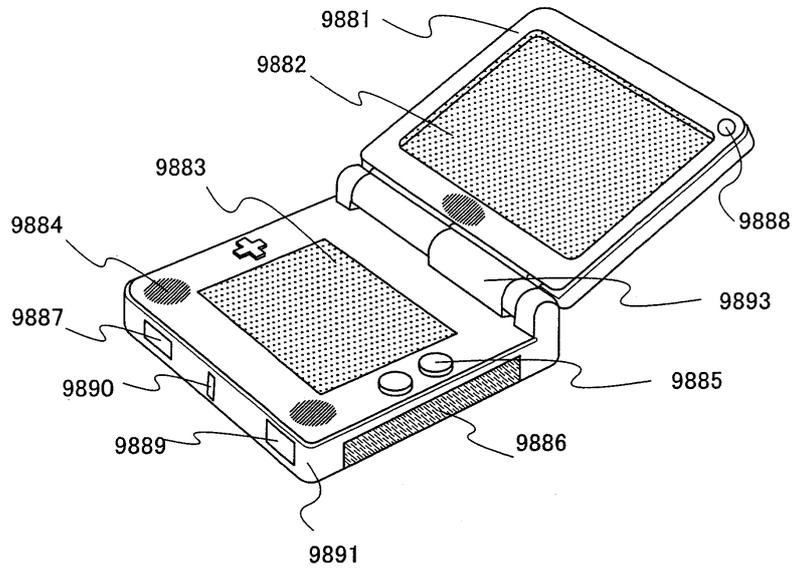


(B)

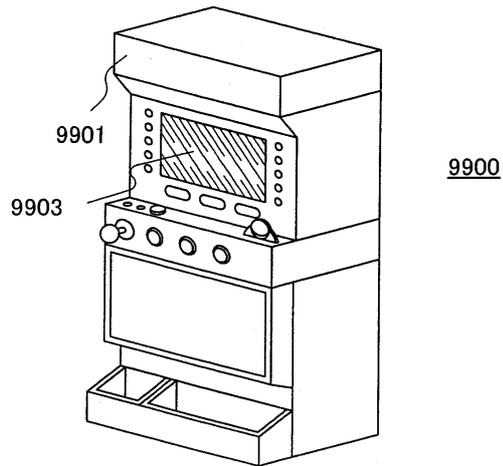


도면14

(A)

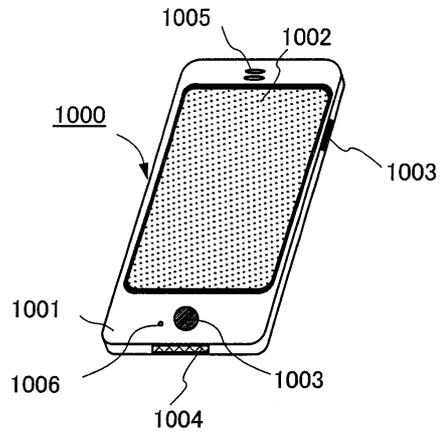


(B)

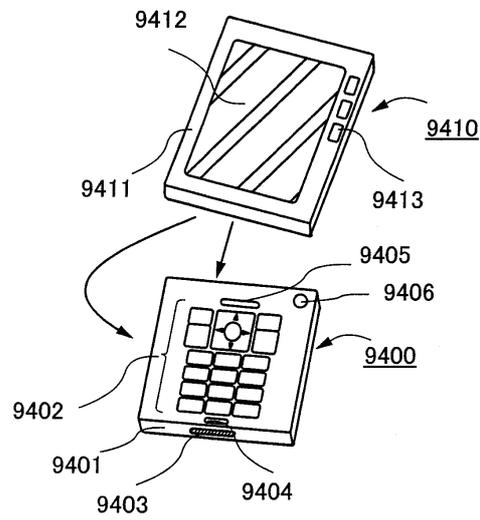


도면15

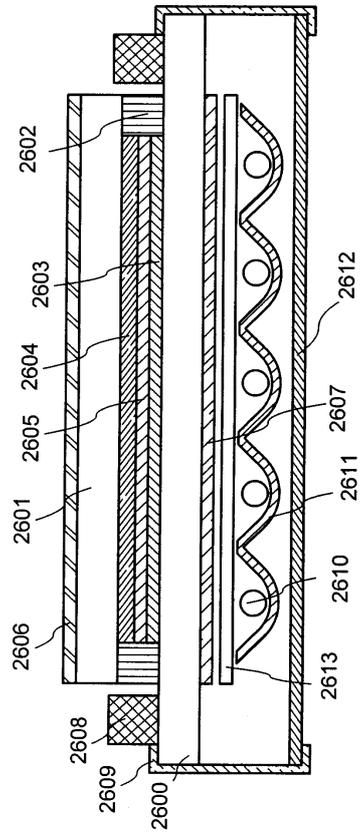
(A)



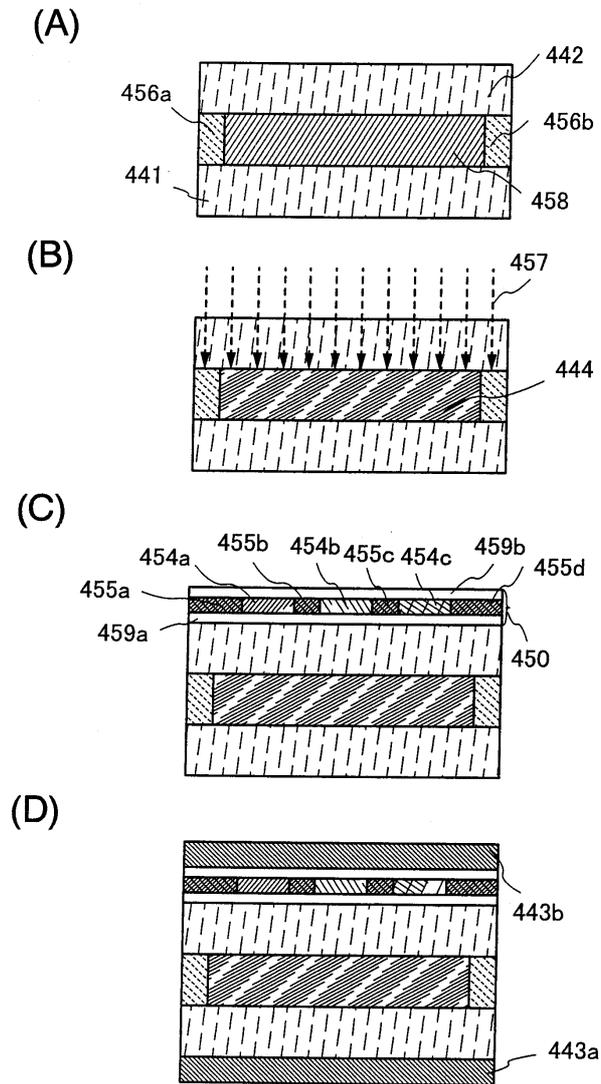
(B)



도면16

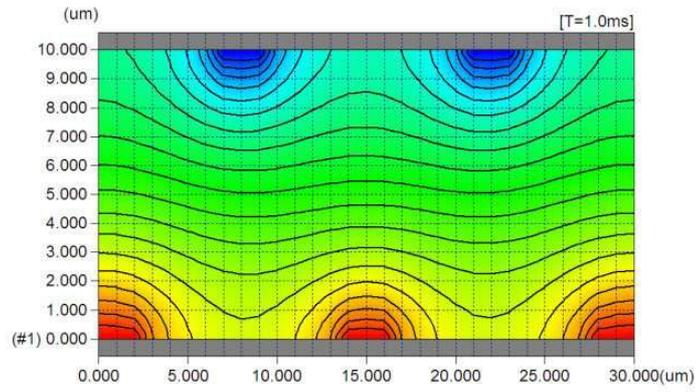


도면17

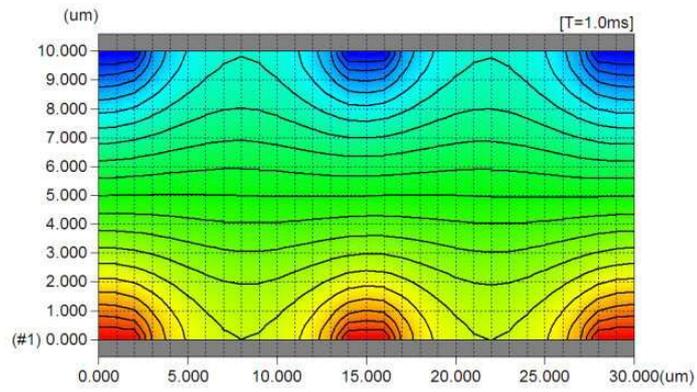


도면18

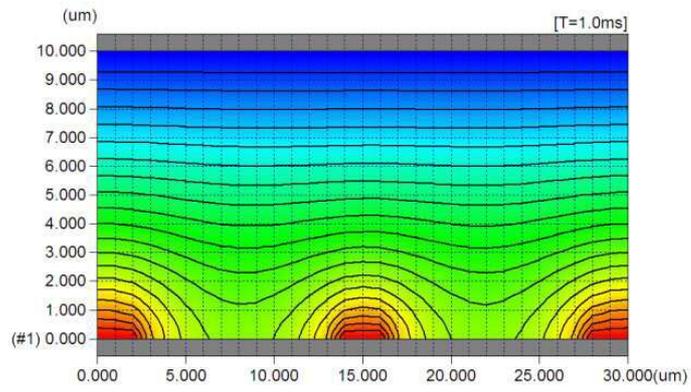
(A)



(B)



도면19

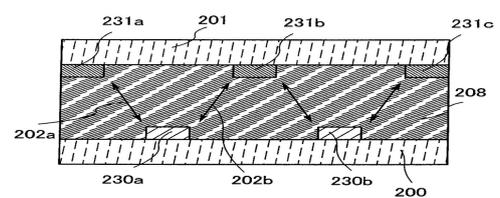


专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020100075747A</a>	公开(公告)日	2010-07-05
申请号	KR1020090128897	申请日	2009-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社绒布器肯kyusyo极限戴哦		
[标]发明人	ISHITANI TETSUJI 이시타니테츠지 KUBOTA DAISUKE 쿠보타다이스케 NISHI TAKESHI 니시타케시		
发明人	이시타니테츠지 쿠보타다이스케 니시타케시		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/1362 G02F1/137		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133707 G02F1/136227 G02F1/13718 G02F2001/134318 G02F2001/13793 G02F2001/136222 G02F2001/13775 G06F3/0412 G06F3/045 G06K9/0004		
代理人(译)	黄的.		
优先权	2008329656 2008-12-25 JP		
其他公开文献	KR101749710B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种使用液晶材料的液晶显示装置，该液晶材料具有能够实现更高对比度的蓝色图像。在包括蓝色液晶层的液晶显示装置中，蓝色液晶层夹在具有开口图案的像素电极层和具有开口图案（狭缝）的公共电极层之间。由于通过在像素电极层和具有开口图案的公共电极层之间施加电场并将液晶夹在其间而沿倾斜方向（相对于基板倾斜的方向）向液晶施加电场，可以控制分子。

(A)



(B)

