



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0036543  
 (43) 공개일자 2016년04월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G02F 1/1337* (2006.01) *C09K 19/56* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*G02F 1/133753* (2013.01)  
*C09K 19/56* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0032389(분할)
- (22) 출원일자 2016년03월17일  
 심사청구일자 2016년03월17일
- (62) 원출원 특허 10-2009-0087083  
 원출원일자 2009년09월15일  
 심사청구일자 2014년05월26일
- (30) 우선권주장  
 1020080091055 2008년09월17일 대한민국(KR)  
 (뒷면에 계속)

(71) 출원인  
 삼성디스플레이 주식회사  
 경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

(72) 발명자  
 김재훈  
 서울특별시 강남구 테헤란로 30길 56, A동 3401호  
 (도곡동, 타워팰리스)

(74) 대리인  
 웬코리아특허법인

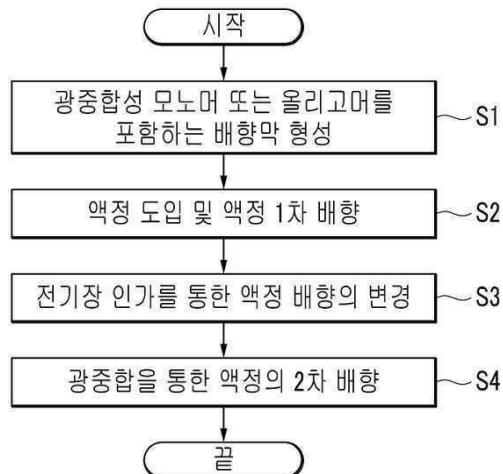
전체 청구항 수 : 총 35 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

**(57) 요약**

본 발명의 일 실시예에 따르면 제1 기판 위에 배향 기저 물질과 모노머 또는 올리고머를 포함하는 제1 배향막을 형성하는 단계, 상기 제1 배향막이 형성된 제1 기판과 제2 기판을 결합하는 단계, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중의 적어도 하나에 형성되어 있는 제1 전극과 제2 전극 사이에 전압을 인가하고, 상기 제1 배향막이 포함하는 상기 모노머 또는 올리고머를 중합하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

**대 표 도** - 도1



## (52) CPC특허분류

*G02F 1/133788* (2013.01)  
*G02F 2001/133715* (2013.01)  
*G02F 2001/133726* (2013.01)  
*G02F 2001/133757* (2013.01)

## (30) 우선권주장

1020080107985	2008년10월31일	대한민국(KR)
1020080135660	2008년12월29일	대한민국(KR)
1020090000314	2009년01월05일	대한민국(KR)
1020090000315	2009년01월05일	대한민국(KR)
1020090006338	2009년01월23일	대한민국(KR)
1020090013805	2009년02월19일	대한민국(KR)
1020090013929	2009년02월19일	대한민국(KR)
1020090023199	2009년03월18일	대한민국(KR)
1020090023676	2009년03월19일	대한민국(KR)
1020090030068	2009년04월07일	대한민국(KR)
1020090042842	2009년05월15일	대한민국(KR)
1020090042843	2009년05월15일	대한민국(KR)
1020090042855	2009년05월15일	대한민국(KR)
1020090042856	2009년05월15일	대한민국(KR)
1020090043702	2009년05월19일	대한민국(KR)
1020090047851	2009년05월29일	대한민국(KR)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제1 기판 위에 배향 기저 물질과 모노머 또는 올리고머를 포함하는 제1 배향막을 형성하는 단계,  
 상기 제1 배향막이 형성된 제1 기판과 제2 기판을 결합하는 단계,  
 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중의 적어도 하나에 형성되어 있는 제1 전극과 제2 전극 사이에 전압을 인가하고, 상기 제1 배향막이 포함하는 상기 모노머 또는 올리고머를 중합하여  
 제1 배향 조절제를 형성하는 단계를 포함하고,  
 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 전압이 인가되지 않은 상태에서 액정은 선경사를 가지고,  
 하나의 상기 제1 전극과 중첩하는 상기 제1 배향 조절제는 상기 제1 배향 조절제의 선경사정도가 상이한 복수의 영역을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 2

제1항에서,  
 상기 제1 배향막이 포함하는 상기 모노머 또는 올리고머는 광중합성 모노머 또는 올리고머이고,  
 상기 제1 배향막이 포함하는 상기 모노머 또는 올리고머를 중합하는 단계는 상기 모노머 또는 올리고머에 광을 조사하여 진행하며,  
 상기 제1 배향막을 형성하는 단계는  
 상기 배향 기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 상기 제1 기판 위에 도포하는 단계,  
 상기 제1 기판 위에 도포된 상기 배향 기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머의 혼합물을 열처리하여 상기 배향 기저 물질을 경화하는 단계  
 를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 3

제2항에서,  
 상기 열처리는 섭씨 100~180도 사이의 온도로 0.5~1시간 동안 진행하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 4

제1항에서,  
 상기 제1 기판과 제2 기판을 결합하는 단계 이전에  
 상기 제2 기판 위에 배향 기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 제2 배향막을 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 5

제4항에서,  
 상기 제2 배향막을 형성하는 단계는  
 상기 배향 기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 상기 제2 기판 위에 도포하는 단계,  
 상기 제2 기판 위에 도포된 상기 배향 기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머의 혼합물을 열처리하여 상기 배향 기저 물질을 경화하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 6

제5항에서,

상기 열처리는 섭씨 100~180도 사이의 온도로 0.5~1시간 동안 진행하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 7

제1항에서,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판을 결합하는 단계는

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중의 어느 하나의 위에 실런트를 도포하고, 액정을 적하하는 단계,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판을 정렬하여 부착하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 8

제1항에서,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판을 결합하는 단계는

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중의 어느 하나의 위에 액정 주입구를 가지도록 실런트를 도포하고, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판을 정렬하여 부착하는 단계,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 및 상기 실런트에 의하여 형성된 공간에 액정을 주입하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 9

제1항에서,

상기 모노머 또는 올리고머는 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen)인 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 10

제9항에서,

상기 리액티브 메조겐은 아래의 식으로 표현되는 액정 표시 장치의 제조 방법:

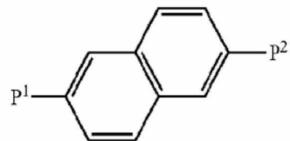
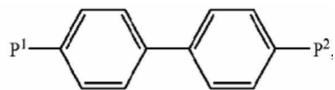
P1-A1-(Z1-A2)<sub>n</sub>-P2,

여기서, P1과 P2는 아크릴레이트(acrylate), 메타크릴레이트(methacrylate), 비닐(vinyl), 비닐옥시(vinyloxy) 및 에폭시(epoxy) 그룹 중에서 독립적으로 선택되는 것이고, A1과 A2는 1,4-페닐렌(phenylen)과 나프탈렌(naphthalene)-2,6-다일(diyl) 그룹 중에서 독립적으로 선택되는 것이며, Z1은 COO-, OCO- 및 단일 결합 중의 하나이고, n은 0, 1 및 2 중의 하나임.

#### 청구항 11

제10항에서,

상기 리액티브 메조겐은 아래의 식 중 하나로 표현되는 액정 표시 장치의 제조 방법:



여기서, P1과 P2는 아크릴레이트(acrylate), 메타크릴레이트(methacrylate), 비닐(vinyl), 비닐옥시(vinyloxy) 및 에폭시(epoxy) 그룹 중에서 독립적으로 선택되는 것임.

#### 청구항 12

제4항에서,

상기 배향 기저 물질은 폴리 아믹산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinyl alcohol) 중 적어도 하나로 이루어진 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 13

제4항에서,

상기 제1 전극은 상기 제1 기판 위에 형성되어 있고, 상기 제2 전극은 상기 제2 기판 위에 형성되어 있으며, 상기 제1 전극은 제1 절개부를 가지는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 14

제13항에서,

상기 제2 전극은 제2 절개부를 가지는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 15

제13항에서,

상기 제2 전극 위에 유기물 돌기를 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 16

제4항에서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 중의 적어도 하나의 위에 유기물 돌기를 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 17

제1 기판 위에 제1 영역과 제2 영역에 걸치는 제1 전극을 형성하는 단계,

제2 기판 위에 제2 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 기판과 제2 기판 중의 어느 하나에 제1 배향 기저 물질과 상기 제1 배향 기저 물질과 다른 물질로 이루어진 모노머 또는 올리고머를 포함하는 제1 배향막을 형성하는 단계,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 액정을 도입하는 단계,

광 마스크로 상기 제2 영역을 가리는 단계,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 제1 전압을 인가하고, 광을 조사하여 상기 제1 영역에 위치하는 상기 제1 배향막에 포함되어 있는 상기 모노머 또는 올리고머를 중합하여 제1 배향 조절제를 형성하는 단계,

상기 광 마스크를 제거하는 단계,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 제2 전압을 인가하고, 광을 조사하여 상기 제2 영역에 위치하는 상기 제1 배향막에 포함되어 있는 상기 모노머 또는 올리고머를 중합하여 제1 배향 조절제를 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1 전압과 제2 전압은 서로 다르며,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 전압이 인가되지 않은 상태에서 상기 액정은 선경사를 가지고

하나의 상기 제1 전극과 중첩하는 상기 제1 배향 조절제는 상기 제1 배향 조절제의 선경사정도가 상이한 복수의 영역을 포함하는 액정 표시장치의 제조 방법.

### 청구항 18

제17항에서,

상기 제1 전극에 제1 도메인 분할 수단을 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시장치의 제조 방법.

### 청구항 19

제18항에서,

상기 제1 도메인 분할 수단은 상기 제1 전극을 패터닝하는 단계에서 함께 형성한 절개부인 액정 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 20

제18항에서,

상기 제2 전극에 제2 도메인 분할 수단을 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 21

제20항에서,

상기 제2 도메인 분할 수단은 상기 제2 전극을 패터닝하는 단계에서 함께 형성한 절개부인 액정 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 22

제17항에서,

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 상기 액정을 도입하는 단계 이전에 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중 상기 제1 배향막이 형성되어 있지 않은 기판에 제2 배향 기저 물질과 상기 제2 배향 기저 물질과 다른 물질로 이루어진 모노머 또는 올리고머를 포함하는 제2 배향막을 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 23

제22항에서,

상기 제1 기판 위에 게이트선을 형성하는 단계,

상기 게이트선과 절연되어 교차하는 데이터선과 상기 데이터선에서 연장된 드레인 전극 및 상기 드레인 전극에서 연장된 용량성 결합 전극을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제1 전극은 상기 드레인 전극과 연결되어 있는 제1 부화소 전극과 상기 제1 부화소 전극과 분리되어 있으며 상기 용량성 결합 전극과 중첩하는 제2 부화소 전극을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 24

제22항에서,

상기 제1 기판 위에 게이트선을 형성하는 단계,

상기 게이트선과 절연되어 교차하는 데이터선을 형성하는 단계,

각각의 상기게이트선 및 상기 데이터선과 연결되며, 드레인 전극을 가지는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제1 전극은 상기 드레인 전극을 통해 상기 박막 트랜지스터에 연결되어 있으며,

상기 제1 전극은 제1 및 제2 화소 전극을 포함하고, 상기 게이트선은 상기 제1 및 제2 화소 전극에 대하여 각각 배치되어 있는 제1 게이트선 및 제2 게이트선을 포함하고, 상기 박막 트랜지스터는 상기 제1 및 제2 화소 전극과 상기 제1 및 제2 게이트선과 상기 데이터선을 각각 연결하는 제1 및 제2 박막 트랜지스터를 포함하고, 상기 드레인 전극은 제1 및 제2 드레인 전극을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 25

제1 기판 위에 제1 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 기판과 마주하는 제2 기판 위에 제2 전극을 형성하는 단계,

상기 제1 및 제2 기판 중 어느 하나의 기판에 제1 배향 기저 물질 및 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 제1 배향막을 형성하는 단계,

상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 광중합성 모노머 또는 올리고머 및 액정을 포함하는 액정층을 형성하는 단계, 및

상기 제1 및 제2 전극 사이에 전압을 인가하고, 광을 조사하여 상기 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광 중합하여 상기 제1 배향 기저 물질에서 소정 각도로 선경사를 갖는 배향 조절제층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 전압이 인가되지 않은 상태에서 상기 액정은 선경사를 가지고

상기 제1 배향 조절제의 선경사 정도가 상이한 복수의 영역을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 26

제25항에서,

상기 제1 기판 위에 상기 제1 전극을 복수의 도메인으로 분할하는 도메인 분할 수단을 형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 27

제26항에서,

상기 도메인 분할 수단을 형성하는 단계는

상기 제1 전극에 절개부를 형성하는 단계이거나 상기 제1 전극 위에 돌기를 형성하는 단계인 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 28

제26항에서,

상기 복수의 도메인에 형성되는 배향 조절제층의 선경사의 방위각은 이웃하는 도메인 간에 서로 다른 액정 표시 장치의 제조 방법.

#### 청구항 29

제1항에서,

상기 제1 배향막이 포함하는 상기 모노머 또는 올리고머를 중합하는 단계 다음에 상기 제1 기판과 상기 제2 기

판의 사이에 액정 물질을 주입하는 단계  
를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 30

제29항에서,  
상기 제1 기판과 제2 기판을 결합하는 단계 이전에  
상기 제2 기판 위에 배향 기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 제2 배향막을 형성하는 단계  
를 더 포함하고,  
상기 제1 배향막이 포함하는 상기 모노머 또는 올리고머를 중합하는 단계에서는 상기 제2 배향막이 포함하는 광  
중합성 모노머 또는 올리고머도 중합하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 31

제1항에서,  
상기 제1 배향막은 중합 개시제를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 32

제31항에서,  
상기 제1 기판과 제2 기판을 결합하는 단계 이전에  
상기 제2 기판 위에 배향 기저 물질, 광중합성 모노머 또는 올리고머 및 중합 개시제를 포함하는 제2 배향막을  
형성하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 33

제32항에서,  
상기 중합 개시제는 메틸에틸케톤퍼록시드, 벤조일퍼록시드, 큐멘히드로퍼록시드, t-부틸퍼옥토에이트, 디큐밀  
페록시드나, 벤조일알킬에테르계, 아세토페논계, 벤조페논계, 크산톤계 벤조인에테르계, 벤질케탈계 중의 적어  
도 하나를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 34

제1 기판 위에 배향 기저 물질, 광중합성 모노머 또는 올리고머 및 중합 개시제를 포함하는 제1 배향막을 형성  
하는 단계, 상기 제1 배향막이 형성된 제1 기판과 제2 기판을 결합하는 단계, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판  
중의 적어도 하나에 형성되어 있는 제1 전극과 제2 전극 사이에 전압을 인가하고, 상기 제1 배향막이 포함하는  
상기 모노머 또는 올리고머를 중합하는 단계, 상기 제1 배향막이 포함하는 상기 모노머 또는 올리고머를 중합하  
는 단계 다음에 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에 액정을 주입하는 단계  
를 포함하고,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 전압이 인가되지 않은 상태에서 상기 액정은 선경사를 가지고  
상기 제1 배향 조절제의 선경사 정도가 상이한 복수의 영역을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 35

게이트선, 상기 게이트선과 교차하는 데이터선, 상기 게이트선 및 데이터선에 제어 전극과 입력 전극이 연결되  
어 있는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터의 출력 단자에 연결되어 있는 제1 선형 전극, 제1 선형 전극과  
마주하는 제2 선형 전극을 포함하는 제1 기판을 마련하는 단계, 제2 기판을 마련하는 단계, 상기 제1 기판과 상  
기 제2 기판 중 어느 하나의 위에 배향 기저 물질, 광중합성 모노머 또는 올리고머 및 중합 개시제를 포함하는  
제1 배향막을 형성하는 단계, 상기 제1 배향막이 형성된 제1 기판과 제2 기판을 결합하는 단계, 상기 제1 선형  
전극과 제2 선형 전극 사이에 전압을 인가하고, 상기 제1 배향막에 광을 조사하여 상기 광중합성 모노머 또는

올리고머를 중합하는 단계를 포함하고, 상기 제1 선형 전극 및 상기 제2 선형 전극에 전압이 인가되지 않은 상태에서 액정은 선경사를 가지며,

상기 제1 배향 조절제의 선경사정도가 상이한 복수의 영역을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

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

### 배경 기술

[0002] 현재 다양한 종류의 평판 표시 장치가 개발되어 사용되고 있다. 그 중에서도 액정 표시 장치는 가장 다양한 용도로 널리 사용되는 평판 표시 장치이다.

[0003] 액정 표시 장치에는 액정의 배열 상태와 구동 방식에 따라 TN(Twisted Nematic) 액정 표시 장치, VA(Vertically Aligned) 액정 표시 장치, IPS(In Plane Switching) 액정 표시 장치, OCB(Optically Compensated Bend) 액정 표시 장치 등이 있다. 이들 액정 표시 장치들은 배향막의 영향이나 액정 자체의 성질에 의해 액정이 초기에 소정의 배열을 이루고 있다가 전계가 인가되면 액정의 배열이 바뀌게 되는데, 액정의 광학적 이방성으로 인해 액정을 통과하는 빛의 편광 상태가 액정의 배열상태에 따라 달라지고 이를 편광판을 이용하여 투과 광량의 차이로 나타나도록 함으로써 화상을 표시한다.

[0004] 액정의 초기 배열을 결정하는 배향은 주로 러빙(rubbing) 방법을 사용하여 배향막을 특정 방향으로 쓸어줌으로써 행한다. 그런데 러빙 방법은 기계적으로 이루어지는 방법이어서 액정의 초기 배향 상태를 정밀하게 조절하기가 어렵고, 미세한 영역별로 서로 다른 배향 방향을 가지도록 하기가 어렵다.

[0005] 한편, 액정 표시 장치는 액정의 기계적인 동작을 통해 화상의 변화가 일어나므로 액정의 늦은 응답 속도로 인한 동화상의 끌림 현상 등이 문제점으로 지적되고 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 액정의 초기 배향 상태를 정밀하게 조절할 수 있는 배향 방법과 이를 통해 제조한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 미세한 영역별로 서로 다른 배향 방향을 가지도록 하는 간단한 방법과 이를 통해 제조한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 응답 속도가 빠른 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기판, 상기 제1 기판과 마주보고 있는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중 적어도 하나의 위에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중 적어도 하나의 위에 형성되어 있는 제2 전극, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 협지되어 있는 액정층, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며 상기 액정층과 접촉하는 제1 배향막을 포함하고, 상기 제1 배향막은 제1 배향 기저막과 복수의 제1 배향 조절제를 포함하고, 상기 제1 배향 조절제는 상기 제1 배향 기저막의 내부로부터 뻗어 나와 있고 상기 액정층의 액정에 배향력을 제공한다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기판, 상기 제1 기판과 마주보고 있는 제2 기판, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있으며, 화소 영역을 제1 도메인 및 제2 도메인으로 분할하는 도메인 분할 수단을 가지는 제1 전극, 상기 제2 기판 위에 형성되어 있으며, 절개부를 가지지 않고 연속적인 면을 형성하는 제2 전극, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 협지되어 있는 액정층, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중의 어느 하나에 형성되어 있으며 상기 액정층과 접촉하는 제1 배향막을 포함하고, 상기 제1 배향막은 제1 배향 기저막과 상기 제1

배향 기저막과는 다른 물질로 이루어진 복수의 제1 배향 조절제를 포함하고, 상기 제1 배향 조절제는 상기 제1 배향 기저막의 내부로부터 선경사를 가지고 뻗어 나와 있고, 상기 제1 배향 기저막은 상기 액정을 수평 배향시키는 물질이며, 상기 제1 도메인에 위치하는 제1 배향 조절제의 선경사의 방위각과 상기 제2 도메인에 위치하는 제1 배향 조절제의 선경사의 방위각은 수평축을 기준으로 서로 반대이다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 제1 기판 위에 배향 기저 물질, 모노머 또는 올리고머를 포함하는 제1 배향막을 형성하는 단계, 상기 제1 배향막이 형성된 제1 기판과 제2 기판을 결합하는 단계, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중의 적어도 하나에 형성되어 있는 제1 전극과 제2 전극 사이에 전압을 인가하고, 상기 제1 배향막에 광을 조사하여 상기 광중합성 모노머 또는 올리고머를 중합하는 단계를 포함한다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기판 위에 제1 영역과 제2 영역에 걸치는 제1 전극을 형성하는 단계, 제2 기판 위에 제2 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 기판과 제2 기판 중의 어느 하나에 제1 배향 기저 물질과 상기 제1 배향 기저 물질과 다른 물질로 이루어진 모노머 또는 올리고머를 포함하는 제1 배향막을 형성하는 단계, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 액정을 도입하는 단계, 광 마스크로 상기 제2 영역을 가리는 단계, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 제1 전압을 인가하고, 광을 조사하여 상기 제1 영역에 위치하는 상기 제1 배향막에 포함되어 있는 상기 모노머 또는 올리고머를 중합하는 단계, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 제2 전압을 인가하고, 광을 조사하여 상기 제2 영역에 위치하는 상기 제1 배향막에 포함되어 있는 상기 모노머 또는 올리고머를 중합하는 단계를 포함하는 제조 공정을 통하여 제조하고, 상기 제1 전압과 제2 전압은 서로 다르게 인가한다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기판 위에 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 기판과 마주하는 제2 기판 위에 제2 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 및 제2 기판 중 어느 하나의 기판에 제1 배향 기저 물질 및 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 제1 배향막을 형성하는 단계, 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 광중합성 모노머 또는 올리고머 및 액정을 포함하는 액정층을 형성하는 단계 및 상기 제1 및 제2 전극 사이에 전압을 인가하고, 광을 조사하여 상기 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광 중합하여 상기 제1 배향 기저 물질에서 소정 각도로 선경사를 갖는 배향 조절제층을 형성하는 단계를 포함하는 제조 방법을 통하여 제조한다.

[0015] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 제1 기판 위에 배향 기저 물질, 광중합성 모노머 또는 올리고머 및 중합 개시제를 포함하는 제1 배향막을 형성하는 단계, 상기 제1 배향막이 형성된 제1 기판과 제2 기판을 결합하는 단계, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중의 적어도 하나에 형성되어 있는 제1 전극과 제2 전극 사이에 전압을 인가하고, 상기 제1 배향막이 포함하는 상기 모노머 또는 올리고머를 중합하는 단계, 상기 제1 배향막이 포함하는 상기 모노머 또는 올리고머를 중합하는 단계 다음에 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에 액정 물질을 주입하는 단계를 포함한다.

[0016] \*본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 게이트선, 상기 게이트선과 교차하는 데이터선, 상기 게이트선 및 데이터선에 제어 전극과 입력 전극이 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터의 출력 단자에 연결되어 있는 제1 선형 전극, 제1 선형 전극과 마주하는 제2 선형 전극을 포함하는 제1 기판을 마련하는 단계, 제2 기판을 마련하는 단계, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 중 어느 하나의 위에 배향 기저 물질, 광중합성 모노머 또는 올리고머 및 중합 개시제를 포함하는 제1 배향막을 형성하는 단계, 상기 제1 배향막이 형성된 제1 기판과 제2 기판을 결합하는 단계, 상기 제1 선형 전극과 제2 선형 전극 사이에 전압을 인가하고, 상기 제1 배향막에 광을 조사하여 상기 광중합성 모노머 또는 올리고머를 중합하는 단계를 포함하는 방법에 의하여 제조된다.

### 발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시예에 따르면 액정의 러빙 방법을 간소화할 수 있고, 액정의 선경사(pre-tilt)를 조절할 수 있으며, 액정의 응답 속도를 향상할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 액정을 배향하는 방법의 흐름도이다

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 액정 표시 장치를 제조하는 공정 중의 단면도이다.

- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 액정을 배향하는 방법의 흐름도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.
- 도 7는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.
- 도 8 내지 도 12는 본 발명의 여러 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 배치도이다.
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 액정을 배향하는 방법의 흐름도이다.
- 도 14은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.
- 도 15은 도 14의 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 액정을 1차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이다.
- 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 제1 영역에 위치하는 액정을 2차 배향시키는 단계를 도시한 배치도이다.
- 도 18은 도 17의 VI-VI선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 19은 본 발명의 일 실시예에 따라 제2 영역에 위치하는 액정을 2차 배향시키는 단계를 도시한 배치도이다.
- 도 20은 도 19의 VIII-VIII선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.
- 도 22는 도 21의 X-X선을 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 23은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다
- 도 24는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.
- 도 25는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.
- 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.
- 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 구동 전압을 온(On)하여 액정 분자가 최종 배향된 상태의 평면 사진과, 구동 전압을 오프(off)한 후 다시 구동 전압을 온(on)하여 액정 분자가 최종 배향된 상태의 평면 사진을 차례로 나타낸 도면이다.
- 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 구동 전압에 대한 응답 시간을 도시한 도면이다.
- 도 29a는 1/4 파장 위상 지연 필름을 부착하지 않은 경우에 액정 분자가 최종 배향된 상태의 평면 사진이고, 도 29b는 1/4 파장 위상 지연 필름을 부착한 경우에 액정 분자가 최종 배향된 상태의 평면 사진이다.
- 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따라 액정을 1차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이다.
- 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정을 2차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이다.
- 도 32는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.
- 도 33은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정을 1차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이다.
- 도 34는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정을 2차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이다.
- 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 배치도이다.
- 도 36은 도 35의 II-II을 잘라 도시한 단면도이다.
- 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정을 1차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이다.
- 도 38은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정을 2차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이다.
- 도 39는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정을 배향하는 방법의 흐름도이다.
- 도 40은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.
- 도 41은 도 40의 III-III선을 따라 자른 단면도이다.

도 42는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 액정을 배향하는 방법의 흐름도이다.

도 43은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의된다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 액정을 배향하는 방법의 흐름도이다.

[0021] 먼저, 기판 등에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막을 형성한다(단계 S1). 배향막의 형성은 배향 기저 물질에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 배향 기저 물질을 열경화하여 형성한다.

[0022] 배향막의 배향 기저 물질은 액정 표시 장치의 배향막으로 사용되는 일반적인 물질 중의 하나일 수 있다. 따라서 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막은 액정의 배향막으로써 역할을 수행할 수 있고, 배향 기저 물질의 성질에 따라 액정을 수직, 수평 등 다양한 형태로 배향할 수 있다. 여기서 광중합성 모노머 또는 올리고머의 질량은 배향 기저 물질을 열경화하여 솔벤트를 제거한 상태에서 배향 기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머를 합한 전체 질량에서 0.1wt% ~ 50wt%를 차지할 수 있다. 광중합성 모노머 또는 올리고머가 0.1wt% 미만으로 포함되는 경우에는 그 양이 너무 적어서 광중합성 모노머 또는 올리고머를 중합하여 액정의 선경사의 방위각을 결정하거나 물리적 러빙情商이 액정을 배향하는 효과를 얻을 수 없고, 50wt%를 초과하여 포함되는 경우에는 광중합성 모노머 또는 올리고머를 중합하여 얻어지는 배향 조절제의 배향력이 지나치게 강해져 배향 기저 물질에 의한 배향의 효과를 압도할 수 있고, 광중합을 수행한 이후에도 광중합되지 않고 잔류하는 모노머 또는 올리고머가 많아서 액정을 오염시킬 수 있다.

[0023] 배향 기저 물질에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포함에 있어서 중합 개시제를 더 첨가할 수 있다. 중합 개시제는 반드시 첨가할 필요는 없지만, 중합 개시제를 첨가함으로써, 이후 진행되는 광중합성 모노머 또는 올리고머의 중합을 신속하게 행할 수 있다. 중합 개시제로서는, 메틸에틸케톤퍼록시드 이외에, 예를 들면 벤조일퍼록시드, 큐멘히드로퍼록시드, t-부틸퍼옥토에이트, 디큐밀퍼록시드나, 벤조일알킬에테르계, 아세토페논계, 벤조페논계, 크산톤계 벤조인에테르계, 벤질케탈계의 중합 개시제 등을 사용할 수 있으며, 이를 그대로 사용하거나, 적절하게 혼합하여 사용할 수 있다. 또한, 중합 개시제의 첨가량은, 중합성 화합물에 대하여 10 중량% 이하일 수 있다. 10 중량% 보다 많이 첨가하면 중합 개시제가 불순물로서 작용하여 표시 소자의 표시 품질이 저하될 수 있기 때문이다.

[0024] 다음, 액정을 도입함으로써 액정을 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막과 접촉시킴으로써 1차 배향한다(단계 S2). 여기서 액정의 도입은 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막을 가지는 두 기판 사이에 액정을 주입하는 등의 방법으로 진행한다. 이 때, 액정에도 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 주입할 수 있다.

[0025] 다음, 액정에 전기장을 인가하여 액정의 배향을 변경한다(단계 S3). 액정에 전기장을 인가하는 것은 기판에 미리 형성해 놓은 두 전극 사이에 전압을 인가하거나 외부에 설치된 전극 사이에 전압을 인가하는 등의 방법을 사용하여 이루어질 수 있다. 전기장 인가에 따른 액정의 배향 변경은 액정의 유전율 이방성에 따라 이루어지고, 양의 유전율 이방성을 가지는 액정이면 전기장에 나란하게 되는 방향으로 기울어지고, 음의 유전율 이방성을 가지는 액정이면 전기장에 수직하게 되는 방향으로 기울어진다. 또한 전기장의 세기에 따라 액정의 배향이 변화하는 정도가 달라질 수 있다.

[0026] 이어서, 전기장 인가를 통해 액정의 배향이 변경된 상태에서 배향막과 액정이 포함하는 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 배향 조절제를 형성함으로써 액정을 2차 배향한다(단계 S4). 광중합은 자외선 등 광중합성 모노머 또는 올리고머의 중합을 유도하는 광을 조사함으로써 이루어진다. 배향 조절제는 액정의 배향을 따라 배열되며, 인가되어 있던 전기장을 제거한 이후에도 배열을 유지하여 인접한 액정의 배향에 영향을 미친다. 따라서 액정은 2차 배향에 의하여 1차 배향과는 다른 선경사를 가지고도록 배열될 수 있다.

[0027] 본 발명의 설명에서 선경사는 각도(angle)와 방향(direction)을 가질 수 있으며, 이하에서는 이를 각각 극각(polar angle, 0-180) 및 방위각(azimuthal angle, 0-360)으로 정의하도록 한다.

- [0028] 즉, 선경사는 방위각(azimuthal angle, 0-360) 및 극각(polar angle, 0-180)을 모두 포함하는 의미로 해석될 수 있다. 여기서, 방위각은 배향막 또는 액정의 기판 면상으로의 투영이 게이트 라인 또는 데이터 라인을 기준으로 하여 기울어진 각도를 의미한다. 극각은 배향 조절제 또는 액정이 기판의 수평면에 대하여 수직을 이루는 선(기판 면의 법선)을 기준으로 기울어진 각도를 의미한다.
- [0029]
- [0030] 이러한 2차 배향은 배향막에 물리적인 러빙(rubbing)을 가하지 않고 특정 방위각 방향으로 액정을 배향하기 위하여 이용할 수도 있고, 전기장 인가시 액정의 동작 방향을 미리 결정해 놓기 위하여 액정이 선경사(pre-tilt)를 가지도록 하는데 이용할 수도 있다.
- [0031] 이하에서는 상기 액정 배향 방법을 적용한 여러 가지 실시예에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0032] 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 액정 배향 방법을 수직 배향 액정 표시 장치에 적용한 실시예에 대하여 설명한다
- [0033] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 기판(100), 공통 전극 기판(200), 액정층(3), 하부 편광판(11), 상부 편광판(21) 및 보상 필름(24)을 포함한다.
- [0035] 박막 트랜지스터 기판(100)은 절연 기판(110)과 그 위에 형성되어 있는 박막층들을 포함하고, 공통 전극 기판(200)은 절연 기판(210)과 그 위에 형성되어 있는 박막층들을 포함한다.
- [0036] 먼저, 박막 트랜지스터 기판(100)에 대하여 설명한다.
- [0037] 투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(110) 위에 게이트 전극(124)이 형성되어 있다. 게이트 전극(124)은 게이트선(도시하지 않음)을 통하여 주사 신호를 전달받는다.
- [0038] 게이트 전극(124) 위에 게이트 절연막(140)이 형성되어 있고, 게이트 절연막(140) 위에는 비정질 규소 등으로 만들어진 진성 반도체(154)가 형성되어 있고, 진성 반도체(154) 위에 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n<sup>+</sup> 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 이루어지는 저항성 접촉 부재(163, 165)가 형성되어 있다. 진성 반도체(154)와 저항성 접촉 부재(163, 165)는 편의상 반도체로 통칭될 수 있고, 반도체라 하면 진성 반도체와 저항성 접촉층으로 이루어진 것 이외에 다결정 규소 반도체나 산화물 반도체 등을 의미할 수도 있다.
- [0039] 저항성 접촉 부재(163, 165) 위에는 복수의 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)이 형성되어 있다. 소스 전극(173)은 데이터선(도시하지 않음)으로부터 화상 신호 전압을 인가받는다. 드레인 전극(175)은 게이트 전극(124) 위에서 소스 전극(173)과 서로 마주한다. 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 진성 반도체(154)의 채널부는 노출된다.
- [0040] 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 진성 반도체(154)와 함께 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 진성 반도체(154)의 채널부에 형성된다.
- [0041] 게이트 절연막(140), 소스 전극(173), 드레인 전극(175) 및 진성 반도체(154)의 채널부 위에는 접촉 구멍(185)을 가지는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화 규소 또는 산화 규소 등의 무기 절연 물질이나 수지 등의 유기 절연 물질로 이루어질 수 있다.
- [0042] 보호막(180) 위에는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있고, ITO(Indium Tin Oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 투명한 도전막으로 이루어질 수 있다. 화소 전극(190)은 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 화소 전극(190)은 절개부(도시하지 않음)를 가질 수 있다. 절개부는 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 전압 인가시 형성되는 전계가 기판(210)에 대하여 수평인 성분을 가지도록 하여 액정의 기울어지는 방향을 제어하는 역할을 한다.
- [0043] 화소 전극(190) 위에는 하부 배향막(1)이 형성되어 있다. 하부 배향막(1)은 배향 기저막(12)과 배향 조절제(13)를 포함한다. 배향 기저막(12)은 폴리 아미드(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinyl alcohol) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되고 있는 물질들 중의 적어도 하나를 포함하여 이루어질 수 있다. 따라서 배향 기저막(12)의 성질에 따라 액정은 기초 배향되어

있다. 배향 조절제(13)는 배향 기저막(12)의 내부로부터 뻗어 나와 있고, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 형성된 것이다.

[0044] 여기서 배향 기저막(12)과 배향 조절제(13)를 합한 하부 배향막(1)의 전체 질량에서 배향 조절제(13)의 질량은 0.1wt% ~ 50wt%를 차지할 수 있다. 배향 조절제(13)가 0.1wt% 미만으로 포함되는 경우에는 그 양이 너무 적어서 배향 조절제(13)가 액정의 선경사를 결정하는 효과를 얻을 수 없고, 50wt%를 초과하여 포함되는 경우에는 배향 조절제(13)의 배향력이 지나치게 강해져 배향 기저막(12)에 의한 배향의 효과를 압도하여 배향 기저막(12)과 배향 조절제(13)를 함께 두는 효과가 사라질 수 있다.

[0045] 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등이 있다.

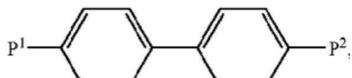
[0046] "메조겐성 물질" 또는 "메조겐성 화합물"은 하나 이상의 막대 모양, 판 모양 또는 디스크 모양 메조겐성 기, 즉 액정상 거동을 유도할 수 있는 능력을 가진 기를 포함하는 물질 또는 화합물을 포함한다. 막대 모양 또는 판모양 기를 가진 액정(LC) 화합물은, "캘라미틱(calamitic)" 액정으로서 당분야에 공지되어 있다. 디스크 모양 기를 가진 액정 화합물은 또한 "디스코틱" 액정으로서 당분야에 공지되어 있다. 메조겐성 기를 포함하는 화합물 또는 물질은 필수적으로 그 자체로서 액정상을 나타낼 필요는 없다. 또한, 다른 화합물과의 혼합물에서만, 또는 메조겐성 화합물 또는 물질, 또는 그들의 혼합물의 중합 시 액정상 거동을 나타내는 것이 가능하다. "리액티브 메조겐(RM)"은 중합성 메조겐성 화합물을 의미한다.

[0047] 리액티브 메조겐은 자외선 등의 광에 의하여 중합되며, 인접한 물질의 배향 상태에 따라 배향되는 물질이다. 리액티브 메조겐의 예로는 아래의 식으로 표현되는 화합물을 들 수 있다:

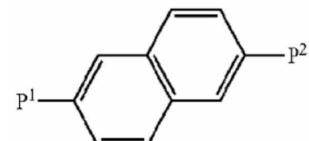
[0048] P1-A1-(Z1-A2)n-P2,

[0049] 여기서, P1과 P2는 아크릴레이트(acrylate), 메타크릴레이트(methacrylate), 비닐(vinyl), 비닐옥시(vinyloxy) 및 에폭시(epoxy) 그룹 중에서 독립적으로 선택되는 것이고, A1과 A2는 1,4-페닐렌(phenylen)과 나프탈렌(naphthalene)-2,6-다일(diyl) 그룹 중에서 독립적으로 선택되는 것이며, Z1은 COO-, OCO- 및 단일 결합 중의 하나이고, n은 0, 1 및 2 중의 하나임.

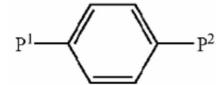
[0050] 좀 더 구체적으로는 아래의 식 중 하나로 표현되는 화합물을 들 수 있다:



[0051]



[0052]



[0053]

[0054] 여기서, P1과 P2는 아크릴레이트(acrylate), 메타크릴레이트(methacrylate), 비닐(vinyl), 비닐옥시(vinyloxy) 및 에폭시(epoxy) 그룹 중에서 독립적으로 선택되는 것임.

[0055] 하부 배향막(1)의 배향 조절제(13)는 화소 전극(190)의 절개부 또는 변으로부터 멀어지는 방향으로 기울어진 선경사(pre-tilt)를 가진다.

[0056] 다음, 공통 전극 기판(200)에 대하여 설명한다.

[0057] 투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(210) 위에 차광 부재(220)가 형성되어 있고, 차광 부재(220)가 구획하는 각 영역에는 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230) 위에는 덮개막(250)이 형성되어 있고, 덮개막(250) 위에 공통 전극(270)이 형성되어 있다.

[0058] 공통 전극(270)은 절개부(271)을 가진다. 절개부(271)는 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 전압 인가시

형성되는 전계가 기판(210)에 대하여 수평인 성분을 가지도록 하여 액정의 기울어지는 방향을 제어하는 역할을 한다.

[0059] 덮개막(250)은 생략될 수 있고, 색필터(230)와 차광 부재(220)는 박막 트랜지스터 기판(100)에 형성될 수도 있다.

[0060] 공통 전극(270) 위에는 상부 배향막(2)이 형성되어 있다. 상부 배향막(2)도 배향 기저막(22)과 배향 조절제(23)를 포함한다. 배향 기저막(22)은 폴리 아미드(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되고 있는 물질들 중의 적어도 하나를 포함하여 이루어질 수 있다. 따라서 배향 기저막(22)의 성질에 따라 액정은 기초 배향되어 있다. 배향 조절제(23)는 배향 기저막(22)의 내부로부터 뻗어 나와 있고, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광 중합하여 형성된 것이다.

[0061] 여기서 배향 기저막(22)과 배향 조절제(23)를 합한 상부 배향막(2)의 전체 질량에서 배향 조절제(23)의 질량은 0.1wt% ~ 50wt%를 차지할 수 있다. 배향 조절제(23)가 0.1wt% 미만으로 포함되는 경우에는 그 양이 너무 적어서 배향 조절제(23)가 액정의 선경사를 결정하는 효과를 얻을 수 없고, 50wt%를 초과하여 포함되는 경우에는 배향 조절제(23)의 배향력이 지나치게 강해져 배향 기저막(22)에 의한 배향의 효과를 압도하여 배향 기저막(22)과 배향 조절제(23)를 함께 두는 효과가 사라질 수 있다.

[0062] 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 앞서 설명한 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등이 있다.

[0063] 상부 배향막(2)의 배향 조절제(23)는 공통 전극(270)의 절개부(271)로부터 멀어지는 방향으로 기울어진 선경사(pre-tilt)를 가진다.

[0064] 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지는 액정을 포함하고, 기판(110, 210)에 대하여 배향 기저막(12, 22)의 배향력에 의하여 수직으로 배열되고, 하부 배향막(1) 및 상부 배향막(2)과 인접한 액정은 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)의 배향 조절제의 영향으로 선경사(pre-tilt)를 가진다. 이와 같이, 액정이 선경사를 가지면, 전계 인가시 모든 영역의 액정이 선경사를 따라 즉시 기울어지게 되므로 응답 속도가 매우 빠르다. 따라서, 동화상의 잔상 문제를 해소할 수 있다. 이를 표 1을 참고하여 설명한다.

표 1

	일반 PVA (Patterned Vertically Aligned) LCD	본원 실시예 (4V 인가 상태에서 광조사하여 배향 조절제 형성)
Black [mV]	2.7	4.2
Vth [V]	3.4	1.9
Rising Time [ms] at 7V	23.2	4.4
Falling Time [ms] at 7V	4.8	8.1
응답 시간 [ms]	28.0	12.5

[0066] 표 1에서 Black [mV]는 블랙 상태에서의 누설 광을 포토 다이오드가 검출하여 전압으로 변환하여 나타낸 값이고, Vth는 문턱 전압을 의미한다.

[0067] 표 1에서 알 수 있는 바와 같이, 배향 조절제를 가지는 본원 실시예에 따른 액정 표시 장치가 일반 PVA 액정 표시 장치에 비하여 문턱 전압이 낮고 라이징 타임과 폴링 타임을 합친 응답 시간이 1/2 이하로 짧음을 알 수 있다. 블랙 상태의 누설 광은 본원 실시예가 조금 더 높으나 중요하지 않은 정도의 차이이다. 블랙 상태의 누설 광을 더 낮추고자 하는 경우에는 배향 조절제 형성을 위한 광조사시 인가하는 전압을 낮춤으로써 조절이 가능하다.

[0068] 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 주입한 경우에는 액정층(3)에 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)과 분리되어 있는 배향 조절제가 존재할 수 있고, 또한 광중합되지 않은 광중합성 모노머 또는 올리고머가 잔류할 수도 있다.

[0069] 하부 편광판(11)과 상부 편광판(21)은 투과축이 서로 직교하도록 배치될 수 있다.

- [0070] 보상 필름(24)은 1/4파장 지연 필름 또는 1/2파장 지연 필름 등의 위상 지연 필름 또는 시야각 보상 필름일 수 있다. 보상 필름(24)은 2개 이상이 포함될 수도 있고, 생략될 수도 있다.
- [0071] 도 3 및 도 4를 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따라 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 설명한다. 도 3 및 도 4에서는 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200)에 형성되어 있는 박막층들을 각각 111번과 211번으로 간략하게 도시하였다.
- [0072] 먼저, 도 3에 도시한 바와 같이, 제1 절연 기판(110) 위에 각종 배선과 박막 트랜지스터를 포함하는 제1 박막층(111)을 박막 증착, 사진 공정(Photolithography), 사진 식각(Photo-etching) 등의 방법을 사용하여 형성하고, 박막층(111) 위에 화소 전극(190)을 형성한다. 또한, 제2 절연 기판(210) 위에 차광 부재와 색필터 등을 포함하는 제2 박막층(211)을 박막 증착, 사진 공정(Photolithography), 사진 식각(Photo-etching) 등의 방법을 사용하여 형성하고, 박막층(211) 위에 공통 전극(270)을 형성한다.
- [0073] 다음, 박막 트랜지스터 기판(100)의 화소 전극(190) 위에 배향 기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 섭씨 100~180도 사이의 온도로 0.5~1시간 동안 열처리(Curing)하여 배향 기저 물질을 경화함으로써 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 하부 배향막(1a)를 형성한다. 또한 공통 전극 기판(200)의 공통 전극(270) 위에 배향기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 섭씨 100~180도 사이의 온도로 0.5~1시간 동안 열처리(Curing)하여 배향 기저 물질을 경화함으로써 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 상부 배향막(2a)를 형성한다.
- [0074] 한편, 배향 기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머와 더불어 중합 개시제를 첨가할 수 있다. 중합 개시제는 반드시 첨가할 필요는 없지만, 중합 개시제를 첨가함으로써, 중합을 신속하게 행할 수 있다. 여기서, 배향 기저 물질은 폴리 아미드(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되고 있는 물질 중의 적어도 하나를 포함하도록 형성할 수 있다. 따라서 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 하부 배향막(1a)과 상부 배향막(2a)은 배향 기저막(12, 22)의 성질에 따라 액정의 배향 기능을 수행할 수 있다. 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 앞서 설명한 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등을 사용할 수 있다.
- [0075] 이어서, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200)을 결합한다. 이들 기판(100, 200)의 결합은 두 가지 방법으로 진행할 수 있다.
- [0076] 먼저, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 중의 하나에 실런트(sealant)를 도포하여 액정을 채울 영역을 정의한 다음, 정의된 영역에 액정을 적하(dropping)하여 채우고, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200)을 정렬하여 결합하는 방법이 있다. 이 때, 두 기판(100, 200) 사이의 간격을 유지하기 위한 스페이서를 액정 적하 전후에 스페이서를 산포할 수도 있다. 스페이서는 박막 형성 공정을 통해 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 위에 미리 형성할 수도 있다. 이 때, 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 적하할 수 있다.
- [0077] 다음, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 중의 하나에 실런트(sealant)를 도포하여 액정을 채울 영역을 정의하되 액정 주입구를 가지도록 형성하고, 두 기판(100, 200)을 정렬하여 결합한다. 이후 진공 상태에서 액정 주입구를 액정 저장조에 담그고 진공을 해제함으로써 액정을 주입한 다음, 액정 주입구를 밀봉하는 방법도 있다. 이 때, 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 주입할 수 있다.
- [0078] 다음, 도 4에 도시한 바와 같이, 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 전압을 인가하여 액정을 재배열한 상태에서 자외선 등의 광을 하부 및 상부 배향막(1a, 2a)에 조사하여 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합함으로써, 도 1에 도시한 바와 같이, 배향 기저막(12, 22) 내부로부터 뻗어 나온 배향 조절제(13, 23)를 형성한다. 배향 조절제(13, 23)는 액정의 배열 상태에 따라 선경사를 가지게 된다.
- [0079] 여기서 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 인가하는 전압의 크기를 달리함으로써 배향 조절제(13, 23)의 선경사를 조절할 수 있다. 즉, 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 강한 전압을 인가하면 액정이 기판(110, 210) 표면에 대하여 거의 나란하게 눕게 되고, 이 상태에서 자외선을 조사하면 배향 조절제(13, 23)는 큰 선경사를 가진다. 반대로, 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 약한 전압을 인가하면 액정이 기판(110, 210) 표면에 대하여 거의 수직으로 선 상태가 유지되고, 이 상태에서 자외선을 조사하면 배향 조절제(13, 23)는 작은 선경사를 가진다.
- [0080] 이와 같이, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 배향 기저 물질과 혼합하여 배향막을 형성한 이후에 광중합하여

배향 조절제를 형성하면, 배향 조절제의 선경사 제어가 용이하고, 광중합성 모노머 또는 올리고머가 액정층(3)에 잔류하여 발생할 수 있는 문제도 방지할 수 있다.

[0081] 이 상에서는 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 사이에 액정을 채운 이후에 전압을 인가하고 자외선을 조사하여 배향 조절제(13, 23)를 형성하는 방법을 설명하였으나, 이와 달리 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 사이에 액정을 채우지 않은 상태에서 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 전압을 인가하고 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막(1a, 2a)에 자외선을 조사하여 배향 조절제(13, 23)를 형성할 수도 있다. 액정은 배향 조절제(13, 23)를 형성한 이후에 주입한다. 이후, 보상 필름(24)과 편광판(11, 21)을 부착하고 모듈 작업을 진행한다. 이러한 방법에 대하여 도 5를 참고하여 설명한다.

[0082] 먼저, 기판 등에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막을 형성한다(단계 S1). 배향막의 형성은 배향 기저 물질에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 배향 기저 물질을 열경화하여 형성한다.

[0083] 다음, 배향막에 전기장을 인가한다(단계 S2). 전기장을 인가하면, 배향 기저 물질에 혼합된 광중합성 모노머 및 올리고머가 전기장에 반응하여 재배열 될 수 있다.

[0084] 전기장 인가는 기판에 형성되어 있는 전극을 이용할 수도 있고, 별도로 마련된 전기장 인가 설비를 이용하여 이루어질 수도 있다. 따라서 전기장을 인가하는 시점은 상하 기판을 조립하기 전에 각 기판 별로 따로 진행될 수도 있다.

[0085] 전기장을 인가하기 전, 배향막에 용제를 첨가할 수 있다. 더욱 상세하게는 배향막 상에 용제를 스프레이하거나, 배향막이 형성된 제1기판 및 제2기판을 합착하여 그 사이에 용제를 주입한다. 배향막에 용제를 첨가하면 배향막의 점도가 낮아져, 광중합성 모노머 및 올리고머가 전기장에 의하여 효과적으로 재배열될 수 있다. 여기서, 용제는 예를 들면, PGMEA (propylene glycol methyl ether acetate) 또는 toluene, xylene과 같은 방향족 용제 등을 사용할 수 있다. 전기장을 인가하여 광중합성 모노머 및 올리고머가 재배열 된 후, 용제는 진공 제거, 열처리 또는 air dry를 수행하여 제거될 수 있다. 영문도 같이 기재했으니, 검토하여 주세요.

[0086] \*다음, 배향막에 전기장을 인가한 상태에서 배향막에 광을 조사하여 광중합성 모노머 또는 올리고머를 중합함으로써 배향 조절제를 형성한다(단계 S3).

[0087] 이어서, 상하 기판 사이에 액정을 도입한다(단계 S4). 액정 도입은 적하 방법 또는 진공 주입 방법 등을 사용하여 진행한다.

[0088] 이상에서는 배향 조절제(13, 23)를 가지는 배향막(1, 2)이 상하 기판에 각각 형성되어 있는 경우를 설명하였으나, 상하 기판 중 어느 하나에만 배향 조절제를 가지는 배향막을 형성할 수도 있다. 이 경우에도 액정의 응답 속도가 매우 빠르다. 이에 대하여 표 2를 참고하여 설명한다.

**표 2**

	일반 PVA (Patterned Vertically Aligned) LCD	본원 실시예 (상하 기판 중 어느 하나에만 배향 조절제 형성)
Black [mV]	2.7	3.0
Vth [V]	3.4	2.8
Rising Time [ms] at 7V	23.2	5.3
Falling Time [ms] at 7V	4.8	7.0
응답 시간 [ms]	28.0	12.3

[0090] 표 2에서 알 수 있는 바와 같이, 배향 조절제를 가지는 본원 실시예에 따른 액정 표시 장치가 일반 PVA 액정 표시 장치에 비하여 문턱 전압이 낮고 라이징 타임과 폴링 타임을 합친 응답 시간이 1/2 이하로 짧음을 알 수 있다. 블랙 상태의 누설 광은 본원 실시예가 조금 더 높으나 중요하지 않은 정도의 차이이다. 블랙 상태의 누설 광을 더 낮추고자 하는 경우에는 배향 조절제 형성을 위한 광조사시 인가하는 전압을 낮춤으로써 조절이 가능하다.

[0091] 또한, 이상에서는 공통 전극(270)이 절개부(271)를 가지는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 도 6에 나타낸 바와 같이, 공통 전극(270)에 절개부를 형성하지 않을 수도 있다. 배향 조절제(13, 23)의 배향력만으로도 액정을 충분히 제어할 수 있는 경우에는 공통 전극(270)에 절개부를 형성하는 것이 불필요할 수 있다. 공통 전극(270) 절개부를 형성하지 않으면, 사진 식각 공정의 수를 줄일 수 있어서 제조 방법을 간소화할 수 있다. 공통 전극(270)에 절개부를 형성하지 않는 경우에도 전계 인가시 모든 영역의 액정이 선경사를 따라 즉시 기울어지게 되므로 응답 속도가 매우 빠르다. 이에 대하여 표 3을 참고하여 설명한다.

표 3

	일반 PVA (공통 전극에 절개부를 형성하지 않음)	본원 실시예 (공통 전극에 절개부를 형성하지 않고, 배향조절제 형성)
Black [mV]	1.4	1.5
V <sub>th</sub> [V]	3.1	2.1
Rising Time [ms] at 7V	1861.9	7.5
Falling Time [ms] at 7V	6.0	5.0
응답 시간 [ms]	1867.9	12.5

[0093] 표 3에서 알 수 있는 바와 같이, 공통 전극에 절개부를 형성하지 않고, 배향 조절제를 형성하는 본원 실시예에 따른 액정 표시 장치가 일반 PVA 액정 표시 장치에 비하여 문턱 전압이 낮고, 라이징 타임과 폴링 타임을 합친 응답 시간이 매우 짧음을 알 수 있다. 블랙 상태의 누설 광은 본원 실시예가 조금 더 높으나 중요하지 않은 정도의 차이이다.

[0094] 수직 배향 액정 표시 장치에서 절개부의 형상은 다양하게 변형될 수 있다. 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.

[0095] 도 7을 참고하면, 가로 방향으로 게이트선(121)이 뻗어 있고, 데이터선(171)이 세로 방향으로 뻗어 있다. 두 개의 게이트선(121)과 두 개의 데이터선(171)이 교차하여 구획하는 각 영역에는 게이트 전극(124), 소스 전극(173), 드레인 전극(175), 진성 반도체(154) 등을 포함하는 박막 트랜지스터와 드레인 전극(175)과 연결되어 있는 화소 전극(190)이 형성되어 있다.

[0096] 화소 전극(190)은 직사각형에 가까운 윤곽을 가지며, 복수의 절개부(191)를 가진다. 절개부(191)는 화소 전극(190)을 복수의 삼각형 영역으로 분할하고, 복수의 삼각형 영역은 연결부(192, 194)를 통하여 하나로 연결되어 있다. 좀 더 구체적으로 설명하면, 절개부(191)는 화소 전극(190)의 윤곽선에 대하여 기울어진 제1 절개부(1911)와 수직하거나 나란한 제2 절개부(1912)를 포함한다. 화소 전극(190) 윤곽선 중 데이터선(171)과 나란한 부분에 대하여 수직을 이루는 제2 절개부는 화소 전극(190)을 3 등분한다. 제1 절개부(1911)는 제2 절개부(1912)에 의하여 3 등분된 각 부분을 다시 4개의 삼각형 영역으로 분할한다. 연결부(192, 194)는 화소 전극(190)의 윤곽선을 따라 배치되는 등 다양한 다른 모양으로 변형될 수 있다.

[0097] 이와 같이, 절개부(191)가 배치된 상태에서 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 전압을 인가하면, 절개부(191)로 인하여 수평 성분을 가지는 전계가 형성되고, 이러한 전계에 의하여 액정 분자들이 도 7에서 화살표로 도시된 바와 같이 배열하게 된다. 액정 분자들이 도 7과 같이 배열되는 데는 다소의 시간이 걸리는데, 이는 액정 분자들이 2 단계 동작을 하기 때문이다. 즉, 절개부(191)에 대하여 수직 방향으로 1차 배열하고, 1차 배열 시 발생하는 액정 분자간의 배열 충돌이 완화되면서 2차로 배열하여 도 7과 같은 배열을 이루게 된다. 그러나 본 발명의 실시예에서는 전계를 인가하여 액정 분자들이 도 7과 같은 배열을 이룬 상태에서 배향 조절제(13, 23)를 형성하였기 때문에 배향 조절제(13, 23)가 액정 분자의 최종 배열 상태대로 선경사를 가진다. 따라서 전계 인가시 액정 분자들이 2 단계 동작을 하지 않고 곧바로 도 7과 같은 최종 배열 상태로 된다. 그러므로 액정의 응답 속도가 빠르다.

[0098] 그러면, 화소 전극(190)이 가질 수 있는 절개부의 다양한 형태에 대하여 도면을 참고하여 설명한다.

[0099] 도 8 내지 도 12는 본 발명의 여러 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 배치도이다.

[0100] 먼저, 도 8을 참고하면, 절개부(191)는 화소 전극(190)을 복수의 삼각형 영역으로 분할하고, 복수의 삼각형 영역은 연결부(192)를 통하여 하나로 연결되어 있다. 좀 더 구체적으로 설명하면, 절개부(191)는 화소 전극(190)의 윤곽선에 대하여 기울어진 제1 절개부(1911)와 수직하거나 나란한 제2 절개부(1912)를 포함한다. 화소 전극(190)의 윤곽선 중 데이터선(171)과 나란한 부분에 대하여 수직을 이루는 제2 절개부(1912)는 화소 전극(190)을 3 등분한다. 제1 절개부(1911)는 제2 절개부(1912)에 의하여 3 등분된 각 부분을 다시 2개의 삼각형 영역으로 분할한다. 연결부(192)는 화소 전극(190)의 윤곽선을 따라 배치되는 등 다양한 다른 모양으로 변형될 수 있다.

[0101] 도 9를 참고하면, 절개부(1912, 195)는 화소 전극(190)을 여러 등분하여 복수의 부영역(도면에서는 3개의 부영역)으로 분할하는 선형 절개부(1912)와 복수의 부영역 각각의 중앙에 위치하는 원형 절개부(195)를 포함한다. 원형 절개부(195)는 사각형이나 오각형 등 다각형으로 대체될 수 있고, 원형도 다각형의 하나라 할 수 있다.

[0102] 도 10을 참고하면, 절개부(193)는 화소 전극(190)을 복수의 띠 모양 영역으로 분할하는 복수의 슬릿(slit)이고, 절개부(193)는 화소 전극(190)의 윤곽선에 대하여 비스듬히 기울어져 있다. 절개부(193)는 기울어진 방향에 따라 제1 슬릿(1931)과 제2 슬릿(1932), 두 종류로 구분되는데 이들 두 종류의 슬릿(1931, 1932)은 서로 직각을 이룰 수 있다. 화소 전극(190)은 절개부(193)의 배치에 의하여 좌상, 우상, 좌하, 우하의 4개의 영역으로 구분되는데, 좌상 영역과 우하 영역에는 제1 슬릿(1931)이 배치되어 있고, 우상 영역과 좌하 영역에는 제2 슬릿(1932)이 배치되어 있다.

[0103] 도 11를 참고하면, 절개부(193)는 화소 전극(190)을 복수의 띠 모양 영역으로 분할하는 복수의 슬릿(slit)이고, 절개부(193)는 화소 전극(190)의 윤곽선에 대하여 비스듬히 기울어져 있다. 절개부(193)는 기울어진 방향에 따라 제1 슬릿(1931)과 제2 슬릿(1932), 두 종류로 구분되는데 이들 두 종류의 슬릿(1931, 1932)은 서로 직각을 이룰 수 있다. 화소 전극(190)은 절개부(193)의 배치에 의하여 상부와 하부의 2개의 영역으로 구분되는데, 상부 영역에는 제2 슬릿(1932)이 배치되어 있고, 하부 영역에는 제1 슬릿(1931)이 배치되어 있다. 화소 전극(190)의 상부와 하부가 만나는 부분에서는 제1 슬릿(1931)과 제2 슬릿(1932)이 서로 연결되어 쉐브론 모양을 이루고 있다. 절개부(193)에 의하여 분할된 화소 전극(190)의 각 영역들은 연결부(192)에 의하여 하나로 연결되어 있다.

[0104] 도 12를 참고하면, 화소 전극(190)에 복수의 사각형 절개부(197)가 행렬을 이루어 배치되어 있다. 절개부는 원형, 삼각형, 오각형 등 다양한 다각형으로 형성될 수 있다.

[0105] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 액정을 배향하는 방법의 흐름도이다.

[0106] 먼저, 기판 등에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막을 형성한다(단계 S1). 배향 기저 물질에 광중합성 모노머 또는 올리고머 및 중합 개시제를 혼합하여 도포하고, 배향 기저 물질을 경화하여 형성한다. 배향막의 배향 기저 물질은 액정을 수직 방향으로 배향하는 물질일 수 있다. 따라서 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막은 액정의 배향막으로써 역할을 수행할 수 있다. 중합 개시제는 반드시 첨가시킬 필요는 없지만, 중합 개시제를 첨가함으로써, 중합을 신속하게 행할 수 있다. 다음, 액정을 도입함으로써 액정을 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막과 접촉시킴으로써 1차 배향한다(단계 S2). 여기서 액정의 도입은 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막을 가지는 두 기판 사이에 액정을 주입하는 등의 방법으로 진행한다. 이 때, 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 주입할 수 있다.

[0107] 다음, 액정에 제1 전기장을 인가하여 액정의 배향을 변경한다(단계 S3). 액정에 제1 전기장을 인가하는 것은 기판에 미리 형성해 놓은 두 전극 사이에 전압을 인가하거나 외부에 설치된 전극 사이에 전압을 인가하는 등의 방법을 사용하여 이루어질 수 있다. 제1 전기장 인가에 따른 액정의 배향 변경은 액정의 유전율 이방성에 따라 이루어지고, 액정은 음의 유전율 이방성을 가지는 액정이 바람직하다. 따라서, 제1 전기장에 수직하게 되는 방향으로 기울어진다. 또한 제1 전기장의 세기에 따라 액정의 배향이 변화하는 정도가 달라질 수 있다. 즉, 하부 기판의 수평면과 수직한 방향과 액정의 장축이 이루는 각을 경사각(tilt angle)이라 할 때, 제1 전기장의 세기에 따라 액정의 경사각이 달라지게 된다. 이어서, 화소 영역에 형성된 복수개의 도메인 중 일부를 포함하는 제2 영역과 대응하는 형상의 제1 광 마스크를 제2 영역에 위치시키고 광을 조사한다. 따라서, 화소 영역에 형성된 복수개의 도메인 중 나머지를 포함하며 제1 광 마스크에 의해 가려지지 않은 제1 영역에만 광이 조사된다. 이 때, 제1 전기장 인가를 통해 액정의 배향이 변경된 상태에서 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 배향 조절제를 형성함으로써 제1 광 마스크에 의해 광 차단되지 않은 제1 영역에 위치하는 액정은 2차 배향한다

(단계 S4). 이와 같이, 광중합은 자외선 등 광중합성 모노머 또는 올리고머의 중합을 유도하는 광을 조사함으로써 이루어진다. 제1 영역에 위치하는 배향 조절제는 제1 영역에 위치하는 액정의 배향을 따라 배열되며, 인가되어 있던 제1 전기장을 제거한 이후에도 배열을 유지하여 인접한 액정의 배향에 영향을 미친다. 따라서 제1 광 마스크에 의해 광 차단되지 않은 제1 영역에 위치하는 액정은 2차 배향에 의하여 1차 배향과는 다른 극각(polar angle)을 가지도록 배열될 수 있다. 이러한 2차 배향은 전기장 인가 시 액정의 동작 방향을 미리 결정해 놓기 위하여 액정이 선경사(pre-tilt)를 가지도록 하는데 이용할 수 있다.

[0108] 다음으로, 액정에 제1 전기장과 다른 크기의 제2 전기장을 인가하여 액정의 배향을 변경한다(단계 S5). 제2 전기장은 제1 전기장보다 크거나 작은 전기장일 수 있다. 두 전극 사이에 인가하는 전압을 조절함으로써 제1 전기장과 다른 크기의 제2 전기장을 인가할 수 있다. 제1 전기장과 다른 크기의 제2 전기장에 의해 제2 도메인에 위치하는 액정의 경사각은 이전 단계(단계 S3)에서 제1 전기장에 의한 액정의 경사각과 다르다. 음의 유전율이 방성을 가지는 액정의 경우 제2 전기장이 제1 전기장보다 큰 경우에는 S5 단계에서 액정의 경사각이 S3 단계보다 더 크고, 제2 전기장이 제1 전기장보다 작은 경우에는 S5 단계에서 액정의 경사각이 S3 단계보다 더 작다.

[0109] 다음으로, 광 마스크 없이 광을 조사하여 제1 영역 및 제2 영역 모두에 광을 조사한다. 이와 같이, 제2 전기장 인가를 통해 액정의 배향이 변경된 상태에서 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 제2 영역에 소정의 선경사를 가지는 배향폴리머를 형성할 수 있다. 이 때, S4단계의 공정에 의해 제1 영역에 위치하는 배향 조절제는 소정의 선경사를 가지며 고정되어 있으므로 광에 노출되어도 제1 영역에 위치하는 배향 조절제의 선경사는 변화되지 않는다.

[0110] 따라서, 제2 영역에 위치하는 액정은 2차 배향한다(단계 S6). 제2 영역에 위치하는 배향 조절제는 제2 영역에 위치하는 액정의 배향을 따라 배열된다. 제2 전기장에 의한 액정의 경사각은 S3 단계에서 제1 전기장에 의한 액정의 경사각과 다르므로 제2 영역에 위치하는 배향 조절제의 선경사는 S4 단계에서 제1 영역에 형성된 배향 조절제의 선경사와 다르게 된다.

[0111] 인가되어 있던 제2 전기장을 제거한 이후에도 제2 영역에 위치하는 배향 조절제는 동일한 선경사를 유지하며 인접한 액정의 배향에 영향을 미친다. 따라서 제2 영역에 위치하는 액정은 제1 영역에 위치하는 액정과 다른 경사각을 가지게 된다. 제1 영역에 위치하는 액정의 경사각이 제2 영역에 위치하는 액정의 경사각보다 큰 경우에는 제1 도메인과 제2 도메인간에는 인가된 전압(voltage)에 대한 투과율(Transmittance)의 관계 곡선, 즉 감마곡선은 서로 다르다. 따라서, 한 화소 영역의 감마곡선은 제1 영역의 감마곡선과 제2 영역의 감마곡선을 합성한 곡선이 되므로 제1 영역과 제2 영역의 광학적 특성이 서로 효과적으로 보상되어 측면 시인성이 개선된다.

[0112] 여기서 배향 조절제의 선경사가 다른 제1 영역과 제2 영역은 하나의 화소가 나뉘어진 두 영역일 수도 있고, 서로 다른 색상을 표시하는 두 화소일 수도 있다. 예를 들어, 제1 영역은 적색 화소 영역이고, 제2 영역은 청색 화소 영역이거나 녹색 화소 영역일 수 있다. 적색, 녹색 및 청색 화소가 서로 다른 선경사를 가지도록 배향 조절제의 선경사가 서로 다른 세 개 이상의 영역을 형성할 수도 있다.

[0113] 그러면 이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 배향 방법을 구체적으로 수직 배향 액정 표시 장치에 적용한 실시예에 대하여 설명한다.

[0114] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 15은 도 14의 III-III선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

[0115] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 기판(100), 공통 전극 기판(200), 액정층(3), 하부 편광판(11) 및 상부 편광판(21)을 포함한다.

[0116] 박막 트랜지스터 기판(100)은 절연 기판(110)과 그 위에 형성되어 있는 박막층들을 포함하고, 공통 전극 기판(200)은 절연 기판(210)과 그 위에 형성되어 있는 박막층들을 포함한다.

[0117] 먼저, 박막 트랜지스터 기판(100)에 대하여 설명한다.

[0118] 투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(110) 위에 게이트 전극(124)이 형성되어 있다. 게이트 전극(124)은 게이트선(121)을 통하여 주사 신호를 전달받는다.

[0119] 게이트 전극(124) 위에 게이트 절연막(140)이 형성되어 있고, 게이트 절연막(140) 위에는 비정질 규소 등으로 만들어진 진성 반도체(151, 154)가 형성되어 있다. 진성 반도체(151, 154)는 데이터선(171)을 따라 주로 세로로 길게 뻗은 선형 반도체(151)와 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)을 향하여 확장된 채널부(154)를 포함한다. 채널부(154) 위에 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n<sup>+</sup> 수

소화 비정질 규소 따위의 물질로 이루어지는 저항성 접촉 부재(163, 165)가 형성되어 있다. 진성 반도체의 채널부(154)와 저항성 접촉 부재(163, 165)는 편의상 반도체로 통칭될 수 있고, 반도체라 하면 진성 반도체와 저항성 접촉층으로 이루어진 것 이외에 다결정 규소 반도체나 산화물 반도체 등을 의미할 수도 있다.

[0120] 저항성 접촉 부재(163, 165) 위에는 복수의 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)이 형성되어 있다. 소스 전극(173)은 데이터선(171)으로부터 화상 신호 전압을 인가받는다. 드레인 전극(175)은 게이트 전극(124) 위에서 소스 전극(173)과 서로 마주한다. 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 채널부(154)는 노출된다.

[0121] 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 채널부(154)와 함께 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 채널부(154)에 형성된다.

[0122] 게이트 절연막(140), 소스 전극(173), 드레인 전극(175) 및 진성 반도체의 채널부(154) 위에는 접촉 구멍(185)을 가지는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화 규소 또는 산화 규소 등의 무기 절연 물질이나 수지 등의 유기 절연 물질로 이루어질 수 있다.

[0123] 보호막(180) 위에는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있고, ITO(Indium Tin Oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 투명한 도전막으로 이루어질 수 있다. 화소 전극(190)은 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 화소 전극(190)은 도메인 분할 수단으로 작용하는 절개부(191, 192, 193)를 가진다. 화소 전극(190)에 형성되어 있는 절개부(191, 192, 193)는 화소 전극(190)을 상하로 반분하는 위치에 가로 방향으로 형성되어 있는 가로 절개부(192)와 반분된 화소 전극(190)의 상하 부분에 각각 사선 방향으로 형성되어 있는 사선 절개부(191, 193)를 포함한다. 가로 절개부(192)는 화소 전극(190)의 오른쪽 변에서 왼쪽 변을 향하여 파고 들어간 형태이고, 입구는 넓게 대칭적으로 확장되어 있다. 따라서, 화소 전극(190)은 각각 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하여 정의하는 화소 영역을 상하로 이등분하는 선(게이트선과 나란한 선)에 대하여 실질적으로 거울상 대칭을 이루고 있다. 이 때, 상하의 사선 절개부(191, 193)는 서로 수직을 이루고 있는데, 이는 프린지 필드의 방향을 4 방향으로 고르게 분산시키기 위함이다.

[0124] 화소 전극(190) 위에는 하부 배향막(1)이 형성되어 있다. 하부 배향막(1)은 배향 기저막(12)과 배향 조절제(13)를 포함한다. 배향 기저막(12)은 폴리 아미드(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되고 있는 물질들 중의 적어도 하나를 포함하여 이루어질 수 있다. 따라서 배향 기저막(12)의 성질에 따라 액정은 기초 배향되어 있다. 배향 조절제(13)는 배향 기저막(12)의 내부로부터 뻗어 나와 있고, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 형성된 것일 수 있다.

[0125] 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등이 있다.

[0126] 하부 배향막(1)의 배향 조절제(13)는 화소 전극(190)의 절개부(191)로부터 멀어지는 방향으로 기울어진 선경사(pre-tilt)를 가질 수 있다. 이 때, 제1 영역(A1)에 위치하는 배향 조절제(13)의 선경사의 극각( $\beta$ 1)은 제2 영역(A2)에 위치하는 배향 조절제(13)의 선경사의 극각( $\beta$ 2)과 다르다.

[0127] 다음, 공통 전극 기판(200)에 대하여 설명한다.

[0128] 투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(210) 위에 차광 부재(220)가 형성되어 있고, 차광 부재(220)가 구획하는 각 영역에는 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230) 위에는 덮개막(250)이 형성되어 있고, 덮개막(250) 위에 공통 전극(270)이 형성되어 있다.

[0129] 공통 전극(270)은 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193)의 사이에 도메인 분할 수단으로 작용하는 절개부(271, 272, 273)를 가진다. 공통 전극(270)의 한 벌의 절개부(271, 272, 273)는 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193) 중 게이트선(121)에 대하여 45도를 이루는 부분(191, 193)과 교대로 배치되어 이와 나란한 사선부와 화소 전극(190)의 변과 중첩되어 있는 단부를 포함하고 있다. 이 때, 단부는 세로 방향 단부와 가로 방향 단부로 분류된다.

[0130] 덮개막(250)은 생략될 수 있고, 색필터(230)와 차광 부재(220)는 박막 트랜지스터 기판(100)에 형성될 수도 있다.

[0131] 공통 전극(270) 위에는 상부 배향막(2)이 형성되어 있다. 상부 배향막(2)도 배향 기저막(22)과 배향 조절제(2)

3)를 포함한다. 배향 기저막(22)은 폴리 아미드(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되고 있는 물질들 중의 적어도 하나를 포함하여 이루어질 수 있다. 따라서 배향 기저막(22)의 성질에 따라 액정은 기초 배향되어 있다. 배향 조절제(23)는 배향 기저막(22)의 내부로부터 뻗어 나와 있고, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 형성된 것일수 있다. 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 앞서 설명한 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등이 있다.

[0132] 상부 배향막(2)의 배향 조절제(23)는 대응하는 위치의 하부 배향막(1)의 배향 조절제(13)와 같은 방향으로 기울어진 선경사를 가진다. 이 때, 제1 영역(A1)에 위치하는 배향 조절제(23)의 선경사의 극각( $\beta$ 1)는 제2 영역(A2)에 위치하는 배향 조절제(23)의 선경사의 극각( $\beta$ 2)과 다르다.

[0133] 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200)을 정렬했을 때, 공통 전극(270)의 한 벌의 절개부(271, 272, 273)와 화소 전극(190)의 한 벌의 절개부(191, 192, 193)는 함께 화소 전극(190)을 각각 복수의 부영역(subarea)으로 구분한다.

[0134] 화소 전극(190)의 각 부영역과 이에 대응하는 공통 전극(270)의 각 부영역 사이에 있는 액정층(3) 부분을 소영역(subregion)이라고 하며, 이를 소영역은 전기장 인가 시 그 내부에 위치하는 액정의 평균 장축 방향에 따라 8개의 종류로 분류되며 도메인(domain)이라고 한다.

[0135] 이와 같이, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200)을 정렬했을 때 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193)와 공통 전극(270)의 절개부(271, 272, 273)는 화소 영역을 다수의 도메인으로 분할하며, 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 전압 인가 시 형성되는 전기장이 기판(110, 210)에 대하여 수평인 성분을 가지도록 하여 액정의 기울어지는 방향을 제어하는 역할을 한다.

[0136] 이들 도메인은 그 내부에 위치하는 액정의 평균 장축 방향에 따라 4개의 종류로 분류되며, 각각의 도메인은 길쭉하게 형성되어 폭과 길이를 가진다. 이들 도메인 내에서는 액정의 배열이 규칙성을 가지므로 액정 표시 장치의 시야각이 확장된다. 도 14에는 2개의 제1 도메인(D1), 2개의 제2 도메인(D2), 2개의 제3 도메인(D3) 및 2개의 제4 도메인(D4)이 도시되어 있으며, 제1 영역(A1)은 어느 하나의 제1 도메인 내지 제4 도메인을 포함하고, 제2 영역(A2)은 다른 하나의 제1 도메인 내지 제4 도메인을 포함한다. 도 14에서는 도메인의 경계를 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193)에 도시하였으나, 반드시 도메인의 경계가 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193)에 위치하지는 않는다.

[0137] 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지는 액정을 포함하고, 기판(110, 210)에 대하여 배향 기저막(12, 22)의 배향력에 의하여 수직으로 배열되고, 하부 배향막(1) 및 상부 배향막(2)과 인접한 액정은 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)의 배향 조절제의 영향으로 선경사를 가진다. 이와 같이, 액정이 선경사를 가지면, 전기장 인가 시 모든 영역의 액정이 선경사를 따라 즉시 기울어지게 되므로 응답 속도가 매우 빠르다.

[0138] 그리고, 배향 조절제(13, 23)는 인접한 액정의 배향에 영향을 미치고, 제1 영역(A1)의 제1 도메인(D1) 및 제2 도메인(D2)에 위치하는 배향 조절제(13, 23)의 선경사의 극각( $\beta$ 1)은 제2 영역(A2)의 제1 도메인(D1) 및 제2 도메인(D2)에 위치하는 배향 조절제(13, 23)의 선경사의 극각( $\beta$ 2)보다 크므로, 제1 영역(A1)의 제1 도메인(D1) 및 제2 도메인(D2)에 위치하는 하부 및 상부 배향막(1, 2)과 인접한 액정의 선경사의 극각( $\alpha$ 2)은 제2 영역(A2)의 제1 도메인(D1) 및 제2 도메인(D2)에 위치하는 하부 및 상부 배향막(1, 2)과 인접한 액정의 선경사의 극각( $\alpha$ 2)보다 크다.

[0139] 따라서 하부 및 상부 배향막(1, 2)과 인접한 액정의 선경사에 따라 전압 인가 시 액정층(3)의 모든 액정이 선경사를 따라 즉시 기울어지게 되며, 이 때 제1영역(A1)의 제1 도메인(D1) 및 제2 도메인(D2)에 위치하는 액정의 경사각은 제2 영역의 제1 도메인(D1) 및 제2 도메인(D2)에 위치하는 액정의 경사각보다 크게 된다. 따라서, 제1 영역(A1)과 제2 영역(A2)간의 감마 곡선은 서로 다르므로 제1 영역(A1)과 제2 영역(A2)간의 광학적 특성이 서로 효과적으로 보상되어 측면 시인성이 개선된다.

[0140] 이상에서는 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)이 모두 배향 기저막(12, 22)과 배향 조절제(13, 23)를 가지는 실시예를 설명하였으나, 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2) 중 어느 하나만 배향 기저막과 배향 조절제를 가지고, 다른 하나는 배향 기저막만으로 이루어지는 것도 가능하다.

[0141] 하부 편광판(11)과 상부 편광판(21)은 투과축이 서로 직교하도록 배치될 수 있다.

[0142] 보상 필름이 편광판(11, 21)과 기판(110, 210) 사이에 형성될 수 있으며, 보상 필름은 1/4파장 지연 필름 또는

1/2파장 지연 필름 등의 위상 지연 필름 또는 시야각 보상 필름일 수 있다. 보상 필름은 2개 이상이 포함될 수도 있고, 생략될 수도 있다.

[0143] 도 16 내지 도 20을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따라 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 설명한다.

[0144] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 액정을 1차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이고, 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 제1 영역에 위치하는 액정을 2차 배향시키는 단계를 도시한 배치도이고, 도 18은 도 17의 VI-VI 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 제2 영역에 위치하는 액정을 2차 배향시키는 단계를 도시한 배치도이고, 도 20은 도 19의 VIII-VIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

[0145] 먼저, 도 16에 도시한 바와 같이, 절연 기판(110) 위에 게이트선(121), 게이트 절연막(140), 데이터선(171), 보호막(180) 및 박막 트랜지스터를 박막 증착, 사진 공정(Photolithography), 사진 식각(Photo-etching) 공정 등의 방법을 사용하여 형성하고, 보호막(180) 위에 화소 전극(190)을 형성한다. 화소 전극(190)은 사진 식각 공정을 사용하여 형성하는데, 사진 공정에서 사용하는 광마스크 패턴에 절개부 패턴을 그려 넣음으로써 화소 전극(190)을 형성함과 동시에 제1 도메인 분할 수단인 절개부(191, 192, 193)를 형성한다.

[0146] 또한, 절연 기판(210) 위에 차광 부재(220), 색필터(230) 및 덮개막(250)을 박막 증착, 사진 공정(Photolithography), 사진 식각(Photo-etching) 등의 방법을 사용하여 형성하고, 덮개막(250) 위에 공통 전극(270)을 형성한다. 공통 전극(270)은 사진 식각 공정을 사용하여 형성하는데, 사진 공정에서 사용하는 광마스크 패턴에 절개부 패턴을 그려 넣음으로써 공통 전극(270)을 형성함과 동시에 제2 도메인 분할 수단인 절개부(271, 272, 273)를 형성한다.

[0147] 다음, 박막 트랜지스터 기판(100)의 화소 전극(190) 위에 배향 기저 물질과 배향 기저 물질과는 다른 물질인 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 섭씨 100~180도 사이의 온도로 0.5~1시간 동안 열처리(Curing)하여 배향 기저 물질을 경화함으로써 모노머 또는 올리고머를 포함하는 하부 배향막(1a)을 형성한다. 또한 공통 전극 기판(200)의 공통 전극(270) 위에 배향 기저 물질과 배향 기저 물질과는 다른 물질인 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 섭씨 100~180도 사이의 온도로 0.5~1시간 동안 열처리(Curing)하여 배향 기저 물질을 경화함으로써 모노머 또는 올리고머를 포함하는 상부 배향막(2a)을 형성한다. 여기서, 하부 배향막(1a)과 상부 배향막(2a)이 포함하는 모노머 또는 올리고머는 광중합성 물질일 수 있다.

[0148] 여기서, 배향 기저 물질은 폴리 아믹산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되고 있는 물질 중의 적어도 하나를 포함하도록 형성할 수 있다. 따라서 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 하부 배향막(1a)과 상부 배향막(2a)은 배향 기저막의 성질에 따라 액정의 배향 기능을 수행할 수 있다. 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 앞서 설명한 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등을 사용할 수 있다.

[0149] 여기서 배향 기저 물질 및 모노머 또는 올리고머의 혼합물에 중합 개시제를 첨가할 수 있다.

[0150] 이어서, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200)을 결합한다. 이를 기판(100, 200)의 결합은 두 가지 방법으로 진행할 수 있다.

[0151] 먼저, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 중의 하나에 실런트(sealant)를 도포하여 액정을 채울 영역을 정의한 다음, 정의된 영역에 액정을 적하(dropping)하여 채우고, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 정렬하여 결합하는 방법이 있다. 이 때, 두 기판(100, 200) 사이의 간격을 유지하기 위한 스페이서를 액정 적하 전후에 스페이서를 산포할 수도 있다. 스페이서는 박막 형성 공정을 통해 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 위에 미리 형성할 수도 있다. 이 때, 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 적하할 수 있다.

[0152] 다음, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 중의 하나에 실런트(sealant)를 도포하여 액정을 채울 영역을 정의하되 액정 주입구를 가지도록 형성하고, 두 기판(100, 200)을 정렬하여 결합한다. 이후 진공 상태에서 액정 주입구를 액정 저장조에 담그고 진공을 해제함으로써 액정을 주입한 다음, 액정 주입구를 밀봉하는 방법도 있다. 이 때, 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 주입할 수 있다.

[0153] 다음, 도 17 및 도 18에 도시한 바와 같이, 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 제1 전기장을 인가하여 액정을 재배열한다. 이 때, 제1 전기장의 세기를 크게 하여 액정의 경사각(a1)도 크게 한다. 이어서, 화소 영역 중 제2 영역(A2)과 동일한 형상의 제1 광 마스크(4)를 제2 영역(A2) 위에 위치시키고 자외선 등의 광을 조사

한다. 따라서, 제1 광 마스크(4)에 의해 가려지지 않은 제1 영역(A1)에만 광이 조사된다. 이 때, 하부 및 상부 배향막(1, 2)에 포함되어 있는 모노머 또는 올리고머가 광중합성 물질이므로 자외선 등의 광에 의해 모노머 또는 올리고머가 광중합되어 배향 기저막(12, 22) 내부로부터 배향 조절제(13, 23)가 뺨어 나온다. 이러한 배향 조절제(13, 23)은 제1 영역(A1)에만 형성된다. 제1 영역(A1)에 형성된 배향 조절제(13, 23)는 액정의 배열 상태에 따라 선경사를 가지게 된다. 따라서, 큰 세기의 제1 전기장에 의해 액정이 큰 경사각을 가지고 있었으므로 제1 영역(A1)에 위치하는 배향 조절제(13, 23)는 큰 선경사의 극각( $\beta$  1)을 가지게 된다.

[0154] 다음으로, 도 19 및 도 20에 도시한 바와 같이, 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 제2 전기장을 인가하여 액정을 재배열한다. 제2 전기장의 세기는 제1 전기장보다 작게 하여 액정의 경사각( $\alpha$  2)도 제1 전기장을 인가한 경우보다 작게 된다. 이어서, 별도의 광 마스크 없이 자외선 등의 광을 조사하여 제1 영역(A1)과 제2 영역(A2) 모두에 광을 조사한다. 이 때, 하부 및 상부 배향막(1, 2)에 포함되어 있는 모노머 또는 올리고머가 광 중합되어 배향 기저막(12, 22) 내부로부터 배향 조절제(13, 23)가 뺨어 나온다. 이러한 배향 조절제(13, 23)은 제2 영역(A2)에만 형성되며 제1 영역(A1)에는 이미 고정된 선경사를 가진 배향 조절제가 형성되어 있다. 제2 영역(A2)에 형성된 배향 조절제(13, 23)는 액정의 배열 상태에 따라 선경사를 가지게 된다. 따라서, 작은 세기의 제2 전기장에 의해 액정이 작은 경사각( $\alpha$  2)을 가지고 있었으므로 제2 영역(A2)에 위치하는 배향 조절제(13, 23)의 선경사의 극각( $\beta$  2)은 제1 영역(A1)에 위치하는 배향 조절제(13, 23)의 선경사의 극각( $\beta$  1)보다 작게 된다.

[0155] 이 때, 하부 배향막(1) 및 상부 배향막(2)과 인접한 액정은 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)의 배향 조절제(13, 23)의 영향으로 선경사를 가지며, 제2 영역(A2)에 위치하는 하부 및 상부 배향막(1, 2)과 인접한 액정의 선경사의 극각( $\alpha$  2)은 제1 영역(A1)에 위치하는 하부 및 상부 배향막(1, 2)과 인접한 액정의 선경사의 극각( $\alpha$  1)보다 작게 된다.

[0156] 따라서, 하부 및 상부 배향막(1, 2)과 인접한 액정의 선경사에 따라 전압 인가 시 액정층의 모든 액정이 선경사에 따라 즉시 기울어지게 되며, 이 때 제1 영역(A1)에 위치하는 모든 액정의 선경사의 극각( $\alpha$  1)은 제2 영역(A2)에 위치하는 모든 액정의 선경사의 극각( $\alpha$  2)보다 크게 된다. 따라서, 제1 영역(A1)과 제2 영역(A2)간의 감마 곡선은 서로 다르므로 서로 다른 영역간의 광학적 특성이 서로 효과적으로 보상되어 측면 시인성이 개선된다.

[0157] 이후, 보상 필름과 편광판(11, 21)을 부착하고 모듈 작업을 진행한다.

[0158] 한편, 상기 실시예에서는 초기 전압 인가 시에는 하부 및 상부 배향막(1, 2)의 배향 조절제(13, 23)과 인접한 액정의 선경사에 따라 액정층의 모든 액정이 선경사를 따라 기울어지고, 서로 다른 영역에 위치하는 모든 액정의 선경사의 극각이 서로 달라지게 되어 측면 시인성이 개선되나, 초기 전압 인가 후 일정 시간이 경과한 후에는 하부 및 상부 배향막(1, 2)의 배향 조절제(13, 23)의 영향은 적어지고 모든 화소 영역에 동일한 전압이 인가되므로 모든 액정의 경사각이 동일하게 되므로 서로 다른 영역에 위치하는 액정의 선경사의 극각을 서로 다르게 유지시키는 것이 바람직하다. 따라서, 이러한 실시예를 이하에서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0159] 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 22는 도 21의 XII-XII선을 잘라 도시한 단면도이다.

[0160] 도 21 및 도 22의 액정 표시 장치는 도 14 및 도 15의 액정 표시 장치와 비교하여 대부분의 구조는 동일하며, 드레인 전극(175)에서 연장되어 있는 용량성 결합 전극(176)과 화소 전극의 구조가 서로 구별된다. 이러한 차이점을 위주로 설명한다.

[0161] 드레인 전극(175)은 세로 방향으로 뺀어 있는 용량성 결합 전극(176)을 포함한다. 용량성 결합 전극(176)은 서로 연결되어 있는 두 사선부(176a, 176b)를 가진다.

[0162] 화소 전극(190)은 제1 부화소 전극(190a)과 제2 부화소 전극(190b)로 분리되어 있으며, 제1 부화소 전극(190a)은 제2 부화소 전극(190b)을 중심으로 상부 및 하부에 위치하며 서로 연결되어 있는 두 부분으로 이루어져, 제2 부화소 전극(190b)은 제1 부화소 전극(190a)의 두 부분 사이에 끼인 형태이다. 제1 부화소 전극(190a)의 두 부분과 제2 부화소 전극(190b)은 서로 마주하며 게이트선(121)에 대하여 45도 기울어진 변을 가지고 있어 서로 이웃하는 두 게이트선(121) 사이의 중심선에 대하여 대칭 구조를 가진다. 제1 부화소 전극(190a)은 제1 영역(A 1)에 대응하는 위치에 형성되고, 제2 부화소 전극(190b)은 제2 영역(A2)에 대응하는 위치에 형성된다.

[0163] 여기서, 제1 부화소 전극(190a) 각각은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 각각 연결되어 이로부터 직접 데이터 전압을 인가 받는데 비하여, 제2 부화소 전극(190b)은 제1 부화소 전극(190a)과 연결되어 있는 용량성 결합 전극(176)과 중첩한다. 따라서, 제2 부화소 전극(190b)은 제1 부화소 전극(190a)에 전자기적으로 결합(용량성)되어 있다.

[0164] 제1/제2 부화소 전극(190a, 190b)은 중앙 절개부(91), 하부 절개부(92a) 및 상부 절개부(92b)를 가지며, 제1/제2 부화소 전극(190a, 190b)은 이를 절개부(91, 92a, 92b)에 의하여 복수의 영역으로 분할된다. 절개부(91, 92a, 92b)는 제1/제2 부화소 전극(190a, 190b)을 게이트선(121)과 평행하게 이동분하는 가로 중심선에 대하여 거의 반전 대칭을 이루고 있다. 이때, 하부 및 상부 절개부(92a, 92b)는 서로 연결되어 제1 부화소 전극(190a)과 제2 부화소 전극(190b)을 분할하는 간극을 이룬다.

[0165] 제1 부화소 전극(190a)은 드레인 전극(175)을 통하여 박막 트랜지스터에 직접 연결되어 박막 트랜지스터를 통하여 데이터선(171)을 통하여 전달되는 화상 신호 전압을 인가 받음에 반하여, 제2 부화소 전극(190b)의 전압은 제1 부화소 전극(190a)과의 용량성 결합으로 인해 변한다. 본 실시예에서 제2 부화소 전극(190b)의 전압은 제1 부화소 전극(190a)의 전압에 비하여 절대값이 항상 낮아진다.

[0166] 따라서, 초기 전압 인가 시에는 하부 및 상부 배향막(1, 2)의 배향 조절제(13, 23)과 인접한 액정의 선경사에 따라 액정층의 모든 액정이 선경사를 따라 즉시 기울어지게 되어 응답 속도가 향상되고, 서로 다른 영역에 위치하는 모든 액정의 경사각( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ )이 서로 달라지게 되어 측면 시인성이 개선되며, 초기 전압 인가 후 일정 시간이 경과한 후에는 서로 다른 영역에 위치하며 서로 다른 전압으로 구동되는 제1 부화소 전극(190a) 및 제2 부화소 전극(190b)에 의해 액정의 경사각을 서로 다르게 유지시킬 수 있어 측면 시인성을 향상시킬 수 있다.

[0167] 한편, 도 21 및 도 22의 액정 표시 장치는 하나의 박막 트랜지스터를 이용하여 각 영역으로 분리된 제1 부화소 전극(190a)과 제2 부화소 전극(190b)을 전자기적으로 결합하는 방식이나, 각 영역마다 박막 트랜지스터를 연결하여 제1 부화소 전극(190a)과 제2 부화소 전극(190b)을 분리 구동하는 방식의 경우에도 본 발명의 내용을 적용 가능하며 이하에서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0168] 도 23은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.

[0169] 도 23의 액정 표시 장치는 도 21 및 도 22의 액정 표시 장치와 비교하여 대부분의 구조는 동일하며, 용량성 결합 전극(176) 대신 별도의 트랜지스터가 형성된 점이 구별된다. 이러한 차이점을 위주로 설명한다.

[0170] 도 23에 도시한 바와 같이, 주로 가로 방향으로 뻗어 있고 물리적, 전기적으로 서로 분리되어 있으며 게이트 신호를 전달하는 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)이 형성되어 있다.

[0171] 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)은 각각 위쪽 및 아래쪽에 배치되어 있으며, 아래 및 위로 돌출한 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)을 포함한다.

[0172] 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있고, 게이트 절연막(140) 위에는 비정질 규소 등으로 만들어진 진성 반도체(151, 154a, 154b)가 형성되어 있다. 진성 반도체(151, 154a, 154b)는 데이터선(171)을 따라 주로 세로로 길게 뻗은 선형 반도체(151)와 게이트 전극(124a, 124b), 소스 전극(173a, 173b) 및 드레인 전극(175a, 175b)를 향하여 확장된 채널부(154a, 154b)를 포함한다. 채널부(154a, 154b) 위에 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b) 위에는 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b) 및 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)이 형성되어 있다. 제1/제2 게이트 전극(124a/124b), 제1/제2 소스 전극(173a/173b) 및 제1/제2 드레인 전극(175a/175b)은 채널부(154a/154b)와 함께 제1/제2 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 제1/제2 소스 전극(173a/173b)과 드레인 전극(175a/175b) 사이의 채널부(154a/154b)에 형성된다.

[0173] 게이트 절연막(140), 제1/제2 소스 전극(173a/173b), 제1/제2 드레인 전극(175a/175b) 및 채널부(154a/154b) 위에는 접촉 구멍(185a, 185b)을 가지는 보호막(180)이 형성되어 있다.

[0174] 보호막(180) 위에는 제1 및 제2 부화소 전극(190a, 190b)을 각각 포함하는 복수의 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 제1/제2 부화소 전극(190a/190b)은 접촉 구멍(185a/185b)을 통하여 제1/제2 드레인 전극(175a/175b)과 물리적/전기적으로 연결되어 제1/제2 드레인 전극(175a/175b)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다.

[0175] 제1 부화소 전극(190a)은 제1 영역(A1)에 위치하며 제1 도메인(D1) 내지 제4 도메인(D4)으로 나누어지고, 제2 부화소 전극(190b)은 제2 영역(A2)에 위치하며 제1 도메인(D1) 내지 제4 도메인(D4)으로 나누어진다. 제1 부화

소 전극(190a)에는 제2 부화소 전극(190b)보다 높은 전압을 인가한다.

[0176] 따라서, 초기 전압 인가 시에는 하부 및 상부 배향막(1, 2)의 배향 조절제(13, 23)와 인접한 액정의 선경사에 따라 액정층(3)의 모든 액정이 즉시 기울어지게 되어 응답 속도가 향상되고, 서로 다른 영역에 위치하는 모든 액정의 극각이 서로 달라지게 되어 측면 시인성이 개선되며, 초기 전압 인가 후 일정 시간이 경과한 후에는 서로 다른 영역에 위치하며 서로 다른 전압으로 구동되는 제1 부화소 전극(190a) 및 제2 부화소 전극(190b)에 의해 액정의 극을 서로 다르게 유지시킬 수 있어 측면 시인성을 향상시킬 수 있다. 구체적으로 설명하면, 제1 영역(A1)과 제2 영역(A2)의 전압을 각각 제1 및 제2 박막 트랜지스터를 이용하여 제어함으로써 각 영역의 감마 곡선을 제어할 수 있다. 따라서, 이를 통해 각 영역의 합성 감마 곡선이 정면에서의 기준 감마 곡선과 가깝게 되도록 하여 측면 시인성을 향상시킬 수 있다.

[0177] 이상의 실시예에서 하부 배향막과 상부 배향막 중 어느 하나를 생략하는 것도 가능하다.

[0178] 본 발명의 다른 실시예에 대하여 설명한다.

[0179] 도 24는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

[0180] 도 24의 액정 표시 장치는 도 2의 액정 표시 장치와 비교하여 공통 전극(270)에 절개부(271)를 형성하는 대신 공통 전극(270) 위에 유기물 돌기(320)를 형성한 점이 다르다. 유기물 돌기(320)는 절개부(271)를 대신하여 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 전압을 인가했을 때 형성되는 전계가 기판(110, 210)에 대하여 수평인 성분을 가지도록 한다. 기타 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)이 배향 기저막(12, 22)과 배향 조절제(13, 23)를 가지며, 배향 조절제(13, 23)가 유기물 돌기(320)로부터 멀어지는 방향으로 기울어진 선경사를 가지는 등의 내용은 도 2의 액정표시 장치와 유사하다.

[0181] 이러한 액정 표시 장치도 도 2의 액정 표시 장치와 마찬가지로 응답 속도가 빠르고, 액정의 선경사를 제어하기가 용이하며, 광중합성 모노머 또는 올리고머가 액정층(3)에 잔류하여 발생할 수 있는 문제를 방지할 수 있다.

[0182] 이상의 실시예에서는 달리 수평 방향 전계 성분을 형성하기 위한 수단으로 돌기와 절개부를 혼합하여 적용하는 것도 가능하다. 예를 들어, 화소 전극에는 절개부를 형성하고, 공통 전극 위에는 유기막 돌기를 배치하는 경우나 그 반대의 경우도 가능하다. 또한 절개부나 돌기를 양쪽 기판 모두에 형성하거나 양쪽 기판 모두에서 생략할 수도 있다.

[0183] 본 발명은 VA 액정 표시 장치 이외에도 TN, IPS, OCB 등의 다른 모드의 액정 표시 장치에도 액정의 배향 방법으로써 적용할 수 있다.

[0184] 본 발명의 또 다른 실시예에 대하여 설명한다.

[0185] 도 25는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

[0186] 도 25의 액정 표시 장치는 도 2의 액정 표시 장치와 비교하여 화소 전극(190)에 절개부(191)를 형성하는 대신 화소 전극(190) 위에 유기물 돌기(320)를 형성한 점이 다르다. 유기물 돌기(320)는 절개부(191)를 대신하여 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 전압을 인가했을 때 형성되는 전계가 기판(110, 210)에 대하여 수평인 성분을 가지도록 한다. 또한 유기물 돌기(320)는 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 사이의 간격을 유지하는 스페이서(spacer)의 역할을 겸한다. 기타 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)이 배향 기저막(12, 22)과 배향 조절제(13, 23)를 가지며, 배향 조절제(13, 23)가 소정 방향으로 기울어진 선경사를 가지는 등의 내용은 도 2의 액정 표시 장치와 유사하다.

[0187] 이러한 유기물 돌기(320)의 배치는 도 9 또는 도 12의 다각형 절개부(195, 197)의 배치와 같이 할 수 있다. 또한, 도 9에서와 같이, 화소 전극(190)을 여러 등분하여 복수의 부영역(도면에서는 3개의 부영역)으로 분할하는 선형 절개부(191)와 복수의 부영역 각각의 중앙에 위치하는 유기물 돌기를 함께 둘 수도 있다.

[0188] 이러한 액정 표시 장치도 도 2의 액정 표시 장치와 마찬가지로 응답 속도가 빠르고, 액정의 선경사를 제어하기가 용이하며, 중합성 모노머 또는 올리고머가 액정층(3)에 잔류하여 발생할 수 있는 문제를 방지할 수 있다.

- [0189] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.
- [0190] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 VA 모드의 액정 표시 장치로서, 박막 트랜지스터 기판(100), 공통 전극 기판(200), 액정층(3), 하부 편광판(11), 상부 편광판(21) 및 보상 필름(24)을 포함한다.
- [0191] 박막 트랜지스터 기판(100)은 절연 기판(110)과 그 위에 형성되어 있는 박막층들을 포함하고, 공통 전극 기판(200)은 절연 기판(210)과 그 위에 형성되어 있는 박막층들을 포함한다.
- [0192] 먼저, 박막 트랜지스터 기판(100)에 대하여 설명한다.
- [0193] 투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(110) 위에 게이트 전극(124)이 형성되어 있다. 게이트 전극(124)은 게이트선(도시하지 않음)을 통하여 주사 신호를 전달받는다.
- [0194] 게이트 전극(124) 위에 게이트 절연막(140)이 형성되어 있고, 게이트 절연막(140) 위에는 비정질 규소 등으로 만들어진 진성 반도체(154)가 형성되어 있고, 진성 반도체(154) 위에 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 이루어지는 저항성 접촉 부재(163, 165)가 형성되어 있다. 진성 반도체(154)와 저항성 접촉 부재(163, 165)는 편의상 반도체로 통칭될 수 있고, 반도체라 하면 진성 반도체와 저항성 접촉층으로 이루어진 것 이외에 다결정 규소 반도체나 산화물 반도체 등을 의미할 수도 있다.
- [0195] 저항성 접촉 부재(163, 165) 위에는 복수의 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)이 형성되어 있다. 소스 전극(173)은 데이터선(도시하지 않음)으로부터 화상 신호 전압을 인가받는다. 드레인 전극(175)은 게이트 전극(124) 위에서 소스 전극(173)과 서로 마주한다. 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 진성 반도체(154)의 채널부는 노출된다.
- [0196] 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 진성 반도체(154)와 함께 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 진성 반도체(154)의 채널부에 형성된다.
- [0197] 게이트 절연막(140), 소스 전극(173), 드레인 전극(175) 및 진성 반도체(154)의 채널부 위에는 접촉 구멍(185)을 가지는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화 규소 또는 산화 규소 등의 무기 절연 물질이나 수지 등의 유기 절연 물질로 이루어질 수 있다.
- [0198] 보호막(180) 위에는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있고, ITO(Indium Tin Oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 투명한 도전막으로 이루어질 수 있다. 화소 전극(190)은 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다.
- [0199] 화소 전극(190)은 별도의 절개부를 가지고 있지 않으며 화소 영역 내에서 연속적인 면을 가지고 형성되어 있다.
- [0200] 화소 전극(190) 위에는 하부 배향막(1)이 형성되어 있다. 하부 배향막(1)은 배향 기저막(12), 배향 조절제(13) 및 중합 개시제를 포함한다. 배향 기저막(12)은 폴리 아믹산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide) 또는 레시틴(lecithin)등의 액정 수직 배향막으로서, 배향 기저막(12)에 의해 액정은 기판에 수직한 방향으로 기초 배향되어 있다. 배향 조절제(13)는 배향 기저막(12)의 내부로부터 뻗어 나와 있고, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 형성된 것일 수 있다.
- [0201] 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등이 있다.
- [0202] 중합 개시제는 반드시 첨가시킬 필요는 없지만, 중합 개시제를 첨가함으로써, 중합을 신속하게 행할 수 있다. 하부 배향막(1)의 배향 조절제(13)는 절연 기판(110)의 수평면에 수직한 방향에 대하여 선경사(pre tilt)을 가진다. 하부 배향막(1)은 배향 조절제(13)의 선경사의 방위각에 따라 복수의 도메인으로 구획되며, 도메인은 임의의 모양을 가지 모양이 불규칙하다.
- [0203] 다음, 공통 전극 기판(200)에 대하여 설명한다.
- [0204] 투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(210) 위에 차광 부재(220)가 형성되어 있고, 차광 부재(220)가 구획하는 각 영역에는 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230) 위에는 덤개막(250)이 형성되어 있고, 덤개막(250) 위에 공통 전극(270)이 형성되어 있다.
- [0205] 공통 전극(270)은 절개부를 가지지 않고 연속적인 면을 형성한다.

- [0206] 덮개막(250)은 생략될 수 있고, 색필터(230)와 차광 부재(220)는 박막 트랜지스터 기판(100)에 형성될 수도 있다.
- [0207] 공통 전극(270) 위에는 상부 배향막(2)이 형성되어 있다. 상부 배향막(2)도 배향 기저막(22)과 배향 조절제(23)를 포함한다. 배향 기저막(22)은 폴리 아미드(poly-amic acid), 폴리이미드(poly-imide) 또는 레시틴(lecithin) 등의 액정 수직 배향막으로서, 배향 기저막(12)에 의해 액정은 기판에 수직한 방향으로 기초 배향되어 있다.
- [0208] 배향 조절제(23)는 배향 기저막(22)의 내부로부터 뻗어 나와 있고, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 형성된 것일 수 있다.
- [0209] 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 앞서 설명한 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등이 있다.
- [0210] 상부 배향막(2)의 배향 조절제(23)는 대응하는 위치의 하부 배향막(1)의 배향 조절제(13)과 같은 방향으로 기울어진 선경사를 가진다.
- [0211] 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지는 액정을 포함하고, 액정은 기판(110, 210)에 대하여 배향 기저막(12, 22)의 배향력에 의하여 수직으로 배열되고, 하부 배향막(1) 및 상부 배향막(2)과 인접한 액정은 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)의 배향 조절제(13, 23)의 영향으로 선경사를 가진다.
- [0212] 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 주입한 경우에는 액정층(3)에 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)과 분리되어 있는 배향 조절제가 존재할 수 있고, 또한 광중합되지 않은 광중합성 모노머 또는 올리고머가 잔류할 수도 있다.
- [0213] 이와 같이, 배향 조절제(13, 23)에 의해 하부 배향막(1) 및 상부 배향막(2)과 인접한 액정이 선경사를 가짐으로써 전기장 인가 시 모든 층의 액정이 선경사를 따라 즉시 기울어지게 되므로 응답 속도가 매우 빠르다. 따라서, 동화상의 잔상 문제를 해소할 수 있다. 이에 대하여 표 4를 참고하여 설명한다.

표 4

	일반 VA (전극에 절개부를 형성하지 않음)	본원 실시예 (전극에 절개부 형성하지 않고, 배 향 조절제 형성)
Rising Time [ms] at 7V	3482.5	3.2
Falling Time [ms] at 7V	31.4	7.4
응답 시간 [ms]	3513.9	10.6

- [0214] 표 4에서 알 수 있는 바와 같이, 전극에 절개부를 형성하지 않고, 배향 조절제를 형성하는 본원 실시예에 따른 액정 표시 장치가 일반 VA 액정 표시 장치에 비하여 라이징 타임과 폴링 타임을 합친 응답 시간이 매우 짧음을 알 수 있다.
- [0215] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 구동 전압을 온(On)하여 액정 문자가 최종 배향된 상태의 평면사진과, 구동 전압을 오프(off)한 후 다시 구동 전압을 온(on)하여 액정 문자가 최종배향된 상태의 평면 사진을 차례로 나타낸 도면이고, 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 구동 전압에 대한 응답 시간을 도시한 도면이다.

도 27에 도시한 바와 같이, 구동 전압을 온(On)하여 액정 문자가 최종 배향된 상태(S1)에서 액정의 배열에 따라 나뉘는 영역(도 2에서 밝은 영역)의 모양은 불규칙하다. 이는 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 어디에도 액정의 기울어지는 방향을 제어하기 위한 수단을 형성하지 않은 상태에서 이들 두 전극(190, 270)에 구동 전압을 인가하여 액정을 배열하였기 때문에 액정들이 입의의 방향으로 기울어졌기 때문이다. 또한 초기에 구동 전압을 온(On)하여 액정 문자가 최종 배향된 상태(S1)와 구동 전압을 오프(off)한 후 다시 구동 전압을 온(on)한 경우 액정 문자의 최종 배향 상태(S2)는 서로 동일하다. 즉, 구동 전압을 인가했을 때 액정의 배열에 따라 나뉘는 영역(도 2에서 밝은 영역)의 모양은 항상 동일하다. 이는 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 구동 전압

을 인가하여 액정들을 임의의 방향으로 배열한 상태에서 배향 조절제(13, 23)를 형성하여 임의의 방향으로 배열한 액정의 기울어진 방향이 그대로 배향 조절제(13, 23)의 선경사로 굳어졌기 때문이다. 이와 같이, 구동 전압을 인가할 때마다 액정 분자의 최종 배향 상태가 일정하므로, 전압 인가 시 액정 분자들이 곧바로 이전의 최종 배열 상태로 되기 쉬워 도 28에 도시한 바와 같이 액정의 응답 속도가 향상된다.

[0218] 구동 전압을 8V로 한 경우, 일반적인 수직 배향막을 가진 액정 표시 장치 경우 응답 시간은 10초 이상이나, 도 28에 도시한 바와 같이, 선경사를 가진 배향 조절제를 포함하는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 응답 시간은 약 5.6 ms이므로 응답 속도가 향상되었음을 확인할 수 있다.

[0219] 또한, 구동 전압을 10V로 한 경우, 일반적인 수직 배향막을 가진 액정 표시 장치의 대비비(contrast ratio)는 409:1이나, 선경사를 가진 배향 조절제를 포함하는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 대비비는 494:1로서 시야각이 개선되었음을 알 수 있다.

[0220] 또한, 응답 속도를 향상시키기 위해 기계적인 러빙 공정이나 화소 전극(190)또는 공통 전극(270)에 절개부 등 별도의 도메인 분할 수단을 형성하지 않아도 되므로 공정이 단순화되고 제조 비용이 절감된다.

[0221] 이상에서는 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)이 모두 배향 기저막(12, 22)과 배향 조절제(13, 23)를 가지는 실시예를 설명하였으나, 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2) 중 어느 하나만 배향 기저막과 배향 조절제를 가지고, 다른 하나는 배향 기저막만으로 이루어지는 것도 가능하다.

[0222] 하부 편광판(11)과 상부 편광판(21)은 투과축이 서로 직교하도록 배치될 수 있다.

[0223] 하부 편광판(11)과 기판(110) 사이에 하부 1/4 파장 위상 지연 필름(14)이 형성되며, 상부 편광판(21)과 기판(210) 사이에 상부 1/4 파장 위상 지연 필름(24)이 형성될 수 있다.

[0224] 하부 1/4 파장 위상 지연 필름(14)의 위상 지연축은 하부 편광판(11)의 투과축과 45도의 경사각을 이루며, 상부 1/4 파장 위상 지연 필름(24)의 위상 지연축은 하부 편광판(11)의 투과축과 -45도의 경사각을 이루는 것이 바람직하다.

[0225] 또는, 하부 1/4 파장 위상 지연 필름(14)의 위상 지연축은 상부 편광판(21)의 투과축과 45도의 경사각을 이루며, 상부 1/4 파장 위상 지연 필름(24)의 위상 지연축은 하부 편광판(11)의 투과축과 -45도의 경사각을 이루는 것이 바람직하다.

[0226] 도 29a에는 하부 및 상부 1/4 파장 위상 지연 필름을 부착하지 않은 경우에 구동 전압 인가 시 액정 분자가 최종 배향된 상태의 평면 사진이 도시되어 있고, 도 29b에는 하부 및 상부 1/4 파장 위상 지연 필름을 부착한 경우에 구동 전압 인가 시 액정 분자가 최종 배향된 상태의 평면 사진이 도시되어 있다.

[0227] 본 발명의 일 실시예에서는 별도의 도메인 분할 수단이 형성되어 있지 않으므로 전압 인가 시 액정 분자들이 모든 방향으로 배향된다. 이 때, 상부 편광판(21) 또는 하부 편광판(11)의 투과축과 평행하거나 수직한 방향으로 배향된 액정 분자에서는 구동 전압 인가와 관계없이 항상 블랙(Black)를 나타낸다. 따라서, 도 29a에 도시한 바와 같이, 항상 블랙으로 보이는 부분이 발생하므로 전체 휘도에 영향을 미치게 된다. 이는 선편광의 빛이 액정 분자의 장축 또는 단축 방향으로 입사하기 때문에 상부 편광판(21) 또는 하부 편광판(11)의 투과축과 평행하거나 수직한 방향으로 배향된 액정 분자를 통과한 빛은 차단되기 때문이다.

[0228] 이를 방지하기 위해 본 발명의 일 실시예에서는 하부 편광판(11)과 기판(110) 사이에 하부 1/4 파장 위상 지연 필름(14)을 형성하며, 상부 편광판(21)과 기판(210) 사이에 상부 1/4 파장 위상 지연 필름(24)을 형성한다. 이 경우 원 편광의 빛이 액정 분자에 입사하게 되므로 전체 휘도가 향상된다.

[0229] 예컨대, 하부 편광판(11)의 투과축의 경사각이 0도, 상부 편광판(21)의 투과축의 경사각이 90도, 하부 1/4 파장 위상 지연 필름(14)의 위상 지연축이 하부 편광판(11)의 투과축과 45도의 경사각을 이루고, 상부 1/4 파장 위상 지연 필름(24)의 위상 지연축이 하부 편광판(11)의 투과축과 -45도의 경사각을 이루며, 액정 분자가 수평 배향을 하고 있고, 액정 분자의 장축이 하부 편광판(11)의 투과축과 평행한 경우, 하부 편광판(11)을 통과한 0도 방향의 선편광은 하부 1/4 파장 위상 지연 필름(14)을 통과하면서 좌선 원편광이 되며, 좌선 원편광은 액정 분자를 통과하면서 우선 원편광이 된다. 그리고, 우선 원편광은 상부 1/4 파장 위상 지연 필름(24)을 통과하면서 90도 방향의 선편광이 되며, 선편광은 90도 방향의 투과축을 가진 상부 편광판(21)을 통과하면서 화이트 상태가 된다. 따라서, 도 29b에 도시한 바와 같이, 도 29a에서 블랙으로 보이던 부분의 휘도가 증가한다.

[0230] 또한, 액정 분자가 수평 배향을 하고 있고, 액정 분자의 장축이 하부 편광판(11)의 투과축과 45도의 경사각을

이후는 경우에는 하부 편광판(11)을 통과한 0도 방향의 선편광은 하부 1/4 파장 위상 지연 필름(14)을 통과하면서 좌선 원편광이 되며, 좌선 원편광은 액정 분자를 통과하면서 우선 원편광이 된다. 그리고, 우선 원편광은 상부 1/4 파장 위상 지연 필름(24)을 통과하면서 90도 방향의 선편광이 되며, 선편광은 90도 방향의 투과축을 가진 상부 편광판(21)을 통과하면서 화이트 상태가 된다. 따라서, 도 29b에 도시한 바와 같이, 도 29a에서 블랙으로 보이던 부분의 휘도가 증가한다. 따라서, 전체적으로 휘도가 향상된다.

[0231] 도 30 및 도 31을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따라 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 설명한다. 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따라 액정을 1차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이고, 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따라 액정을 2차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이다. 도 30 및 도 31에서는 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200)에 형성되어 있는 박막층들을 각각 111번과 211번으로 간략하게 도시하였다.

[0232] 먼저, 도 30에 도시한 바와 같이, 절연 기판(110) 위에 각종 배선과 박막 트랜지스터를 포함하는 박막층(111)을 박막 증착, 사진 공정(Photolithography), 사진 식각(Photo-etching) 공정 등의 방법을 사용하여 형성하고, 박막층(111) 위에 화소 전극(190)을 형성한다. 화소 전극(190)은 사진 공정 및 식각 공정을 이용하여 하나의 화소 영역 내에서 연속적인 면을 가지며 인접한 화소 영역과는 분리되는 패턴으로 형성한다.

[0233] 또한, 절연 기판(210) 위에 차광 부재와 색필터 등을 포함하는 박막층(211)을 박막 증착, 사진 공정(Photolithography), 사진 식각(Photo-etching) 등의 방법을 사용하여 형성하고, 박막층(211) 위에 공통 전극(270)을 형성한다. 공통 전극(270)은 별도의 패터닝(patterning) 공정없이 스퍼터링(sputtering) 등의 박막 적층 방법만을 사용하여 형성함으로써 절개부를 가지지 않는 연속적인 면을 이룬다.

[0234] 다음, 박막 트랜지스터 기판(100)의 화소 전극(190) 위에 배향 기저 물질과 배향 기저 물질과는 다른 물질인 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 섭씨 100~180도 사이의 온도로 0.5~1시간 동안 열처리(Curing)하여 배향 기저 물질을 경화함으로써 모노머 또는 올리고머를 포함하는 하부 배향막(1a)을 형성한다. 또한 공통 전극 기판(200)의 공통 전극(270) 위에 배향 기저 물질과 배향 기저 물질과는 다른 물질인 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 섭씨 100~180도 사이의 온도로 0.5~1시간 동안 열처리(Curing)하여 배향 기저 물질을 경화함으로써 모노머 또는 올리고머를 포함하는 상부 배향막(2a)을 형성한다. 여기서, 하부 배향막(1a)과 상부 배향막(2a)이 포함하는 모노머 또는 올리고머는 광중합성 물질 또는 배향 기저 물질과는 다른 온도에서 중합되는 열중합성 물질일 수 있다.

[0235] 여기서, 배향 기저 물질은 폴리 아미드(poly-amic acid) 또는 폴리 이미드(poly-imide) 또는 레시틴(lecithin) 등의 액정 수직 배향막으로써, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 하부 배향막(1a)과 상부 배향막(2a)은 배향 기저 물질에 의해 액정을 기판에 수직한 방향으로 기초 배향한다.

[0236] 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 앞서 설명한 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어 랜드(Norland)사의 NOA series 등을 사용할 수 있다.

[0237] 이어서, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200)을 결합한다.

[0238] 이들 기판(100, 200)의 결합은 두 가지 방법으로 진행할 수 있다.

[0239] \*첫째, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 중의 하나에 실런트(sealant)를 도포하여 액정을 채울 영역을 정의한 다음, 정의된 영역에 액정을 적하(dropping)하여 채우고, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 정렬하여 결합하는 방법이 있다. 이 때, 두 기판(100, 200) 사이의 간격을 유지하기 위한 스퀘이서를 액정 적하 전후에 스페이서를 산포할 수도 있다. 스페이서는 박막 형성 공정을 통해 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 위에 미리 형성할 수도 있다. 이 때, 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 적하할 수 있다.

[0240] 둘째, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 중의 하나에 실런트(sealant)를 도포하여 액정을 채울 영역을 정의하되 액정 주입구를 가지도록 형성하고, 두 기판(100, 200)을 정렬하여 결합한다. 이후 진공 상태에서 액정 주입구를 액정 저장조에 담그고 진공을 해제함으로써 액정을 주입한 다음, 액정 주입구를 밀봉하는 방법도 있다. 이 때, 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 주입할 수 있다.

[0241] 이와 같이, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 사이에 액정을 도입함으로써 액정을 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막과 접촉시킴으로써 액정을 1차 배향한다. 배향 기저 물질이 수직 배향막

이므로 액정은 그 장축이 기판에 수직하도록 배향한다.

[0242] 다음, 도 31에 도시한 바와 같이, 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 전기장을 인가하여 액정을 재배열한다. 액정에 전기장을 인가하는 것은 기판에 미리 형성해 놓은 두 전극 사이에 전압을 인가하거나 외부에 설치된 전극 사이에 전압을 인가하는 등의 방법을 사용하여 이루어질 수 있다. 액정이 음의 유전율 이방성을 가지므로 액정은 전기장에 수직하게 되는 방향으로 기울어진다.

[0243] 이어서, 전기장 인가를 통해 액정의 배향이 변경된 상태에서 하부 및 상부 배향막(1a, 2a)에 포함되어 있는 모노머 또는 올리고머를 중합함으로써, 배향 기저막(12, 22) 내부로부터 뻗어 나온 배향 조절제(13, 23)를 형성한다. 하부 및 상부 배향막(1a, 2a)에 포함되어 있는 모노머 또는 올리고머가 광중합성 물질인 경우에는 자외선 등의 중합 광을 조사하여 광중합시키고, 열중합 물질인 경우에는 중합을 일으키는 온도로 가열하여 열중합시킨다. 배향 조절제는 액정의 배향을 따라 배열되며, 인가되어 있던 전기장을 제거한 이후에도 배열을 유지하여 인접한 액정의 배향에 영향을 미쳐 액정은 2차 배향한다. 따라서 액정은 2차 배향에 의하여 1차 배향과는 다른 극각(polar angle) 또는 방위각(azimuth angle)을 가지도록 배열될 수 있다. 이러한 액정의 2차 배향에 의해 액정은 선경사(pre-tilt)를 가지므로 전기장 인가 시 액정의 동작 방향을 미리 결정해 놓을 수 있고, 따라서 액정의 응답 속도를 향상시킬 수 있다.

[0244] 여기서 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 인가하는 전압의 크기를 달리함으로써 배향 조절제(13, 23)의 선경사의 극각( $\alpha$ )을 조절할 수 있다. 즉, 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 강한 전압을 인가하면 액정이 기판(110, 210) 표면에 대하여 거의 나란하게 눕게 되고, 이 상태에서 자외선을 조사하면 배향 조절제(13, 23)는 큰 극각을 가진다. 반대로, 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 약한 전압을 인가하면 액정이 기판(110, 210) 표면에 대하여 거의 수직으로 선 상태가 유지되고, 이 상태에서 자외선을 조사하면 배향 조절제(13, 23)는 작은 극각을 가진다.

[0245] 이와 같이, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 배향 기저 물질과 혼합하여 배향막을 형성한 이후에 광중합하여 배향 조절제를 형성하면, 배향 조절제의 선경사 제어가 용이하고, 광중합성 모노머 또는 올리고머가 액정층(3)에 잔류하여 발생할 수 있는 문제도 방지할 수 있다.

[0246] 또한, 전압의 크기를 조절함으로써 배향 조절제의 선경사를 조절하여 액정의 선경사를 조절할 수 있으므로 러빙 방법보다 액정의 선경사를 정밀하게 조절할 수 있다.

[0247] 이상에서는 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 사이에 액정을 채운 이후에 전압을 인가하고 자외선을 조사하여 배향 조절제(13, 23)를 형성하는 방법을 설명하였으나, 이와 달리 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 사이에 액정을 채우지 않은 상태에서 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 전압을 인가하고 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막(1a, 2a)에 자외선을 조사하여 배향 조절제(13, 23)를 형성할 수도 있다. 액정은 배향 조절제(13, 23)를 형성한 이후에 주입한다.

[0248] 이후, 보상 필름(24)과 편광판(11, 21)을 부착하고 모듈 작업을 진행한다.

[0249] 상기에서는 VA 모드 액정 표시 장치에 대해 본 발명을 적용하고 있으나, TN 모드 액정 표시 장치에 대해서도 본 발명은 적용 가능하다.

[0250] 도 32은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

[0251] 도 32의 액정 표시 장치는 도 26의 액정 표시 장치와 비교하여 대부분의 구조는 동일하며, 액정 및 배향 기저막의 종류, 배향 조절제의 선경사 등이 서로 구별된다. 이러한 차이점을 위주로 설명한다.

[0252] 화소 전극(190) 위에는 하부 배향막(1)이 형성되어 있다. 하부 배향막(1)은 배향 기저막(12)과 배향 조절제(13)를 포함한다. 배향 기저막(12)은 폴리 아미산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 수평 배향막으로서, 배향 기저막(12)에 의해 액정은 기판에 평행한 방향으로 기초 배향되어 있다.

[0253] 공통 전극(270) 위에는 상부 배향막(2)이 형성되어 있다. 상부 배향막(2)은 배향 기저막(22)과 배향 조절제(23)를 포함한다. 배향 기저막(22)은 폴리 아미산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 수평 배향막으로서, 배향 기저막(22)에 의해 액정은 기판에 평행한 방향으로 기초 배향되어 있다.

[0254] 액정층(3)은 양의 유전율 이방성을 가지는 액정을 포함하고, 액정은 기판(110, 210)에 대하여 배향 기저막(12,

22)의 배향력에 의하여 수평으로 배열된다. 그리고, 액정층(3) 내에 좌선성 또는 우선성의 카이럴 도펜트(chiral dopant)가 첨가되어 있어서 액정(310)은 나선형으로 비틀려 있다. 하부 배향막(1) 및 상부 배향막(2)과 인접한 액정은 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)의 배향 조절제(13, 23)의 영향으로 선경사( $\beta$ )를 가진다.

[0255] 이와 같이, 배향 조절제(13, 23)에 의해 하부 배향막(1) 및 상부 배향막(2)과 인접한 액정이 선경사를 가짐으로써 전기장 인가 시 모든 층의 액정이 선경사를 따라 즉시 기울어지게 되므로 응답 속도가 빠르다. 따라서, 동화상의 잔상 문제를 해소할 수 있다.

[0256] 도 33 및 도 34를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따라 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 설명한다.

[0257] 도 33은 본 발명의 다른 실시예에 따라 액정을 1차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이고, 도 34는 본 발명의 다른 실시예에 따라 액정을 2차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이다.

[0258] 도 33 및 도 34의 액정 표시 장치의 제조 방법은 도 30 및 도 31의 액정 표시 장치의 제조 방법과 비교하여 대부분 동일하며 수평배향막의 도입 등이 서로 구별된다. 이러한 차이점을 위주로 설명한다.

[0259] 먼저, 도 33에 도시한 바와 같이, 박막 트랜지스터 기판(110) 위에 각종 배선과 박막 트랜지스터를 포함하는 박막층(111) 및 화소 전극(190)을 형성하며, 화소 전극(190)은 사진 공정 및 식각 공정을 이용하여 하나의 화소 영역 내에서 절개부를 가지지 않는 연속적인 면을 이루며, 인접한 화소 영역과는 분리되는 패턴으로 형성한다.

[0260] 또한, 공통 전극 기판(210) 위에 차광 부재와 색필터 등을 포함하는 박막층(211) 및 공통 전극(270)을 형성하며, 공통 전극(270)은 별도의 패터닝(patterning) 공정없이 스퍼터링(sputtering) 등의 박막 적층 방법만을 사용하여 형성함으로써 절개부를 가지지 않는 연속적인 면을 이룬다.

[0261] 다음, 박막 트랜지스터 기판(100)의 화소 전극(190) 위에 모노머 또는 올리고머를 포함하는 하부 배향막(1a)을 형성하고, 공통 전극 기판(200)의 공통 전극(270) 위에 모노머 또는 올리고머를 포함하는 상부 배향막(2a)을 형성한다.

[0262] 여기서, 배향 기저 물질은 폴리 아미산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 수평 배향막으로서, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 하부 배향막(1a)과 상부 배향막(2a)은 배향 기저 물질에 의해 액정을 기판에 평행한 방향으로 기초 배향한다.

[0263] 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 앞서 설명한 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어 랜드(Norland)사의 NOA series 등을 사용할 수 있다.

[0264] 이어서, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200)을 결합하고, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 사이에 액정을 도입함으로써 액정을 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막과 접촉시킴으로써 액정을 1차 배향한다. 배향 기저 물질이 수평 배향막이므로 액정은 그 장축이 기판에 평행하도록 배향한다.

[0265] 이 때, 액정층 내에 좌선성 또는 우선성의 카이럴 도펜트(chiral dopant)가 첨가되어 있어서 전체적으로 액정층의 액정(310)은 나선형으로 비틀리게 된다.

[0266] 다음, 도 34에 도시한 바와 같이, 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 전기장을 인가하여 액정을 재배열하며, 액정이 양의 유전율 이방성을 가지므로 액정은 전기장과 평행하게 되는 방향으로 기울어진다.

[0267] 이어서, 전기장 인가를 통해 액정의 배향이 변경된 상태에서 하부 및 상부 배향막(1a, 2a)에 포함되어 있는 모노머 또는 올리고머를 중합함으로써, 배향 기저막(12, 22) 내부로부터 뻗어 나온 배향 조절제(13, 23)를 형성한다. 배향 조절제는 액정의 배향을 따라 배열되며, 인가되어 있던 전기장을 제거한 이후에도 배열을 유지하여 인접한 액정의 배향에 영향을 미쳐 액정은 2차 배향한다. 이러한 액정의 2차 배향에 의해 액정은 선경사(pre-tilt)를 가지므로 전기장 인가 시 액정의 동작 방향을 미리 결정해 놓을 수 있고, 따라서 액정의 응답 속도를 향상시킬 수 있다.

[0268] 여기서 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 인가하는 전압의 크기를 달리함으로써 배향 조절제(13, 23)의 선경사의 극각( $\beta$ )을 조절할 수 있다. 이와 같이, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 배향 기저 물질과 혼합하여 배향막을 형성한 이후에 광중합하여 배향 조절제를 형성하면, 배향 조절제의 선경사 제어가 용이하고, 광중합성 모노머 또는 올리고머가 액정층(3)에 잔류하여 발생할 수 있는 문제도 방지할 수 있다.

- [0269] 또한, 전압의 크기를 조절함으로써 배향 조절제의 선경사를 조절하여 액정의 선경사를 조절할 수 있으므로 러빙 방법보다 액정의 선경사를 정밀하게 조절할 수 있다.
- [0270] 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 배치도이고, 도 36은 도 35의 II-II을 잘라 도시한 단면도이다.
- [0271] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 TN 모드의 액정 표시 장치로서, 박막 트랜지스터 기판(100), 공통 전극 기판(200), 액정층(3), 하부 편광판(11), 상부 편광판(21) 및 보상 필름(24)을 포함한다.
- [0272] 박막 트랜지스터 기판(100)은 절연 기판(110)과 그 위에 형성되어 있는 박막층들을 포함하고, 공통 전극 기판(200)은 절연 기판(210)과 그 위에 형성되어 있는 박막층들을 포함한다.
- [0273] 먼저, 박막 트랜지스터 기판(100)에 대하여 설명한다.
- [0274] 투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(110) 위에 게이트 전극(124)이 형성되어 있다. 게이트 전극(124)은 게이트선(121)을 통하여 주사 신호를 전달받는다.
- [0275] 게이트 전극(124) 위에 게이트 절연막(140)이 형성되어 있고, 게이트절연막(140) 위에는 비정질 규소 등으로 만들어진 진성 반도체(154)가 형성되어 있고, 진성 반도체(154) 위에 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 이루어지는 저항성 접촉 부재(163, 165)가 형성되어 있다. 진성 반도체(154)와 저항성 접촉 부재(163, 165)는 편의상 반도체로 통칭될 수 있고, 반도체라 하면 진성 반도체와 저항성 접촉층으로 이루어진 것 이외에 다결정 규소 반도체나 산화물 반도체 등을 의미할 수도 있다.
- [0276] 저항성 접촉 부재(163, 165) 위에는 복수의 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)이 형성되어 있다. 소스 전극(173)은 데이터선(171)으로부터 화상 신호 전압을 인가받는다. 드레인 전극(175)은 게이트 전극(124) 위에서 소스 전극(173)과 서로 마주한다. 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 진성 반도체(154)의 채널부는 노출된다.
- [0277] 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 진성 반도체(154)와 함께 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 진성 반도체(154)의 채널부에 형성된다.
- [0278] 게이트 절연막(140), 소스 전극(173), 드레인 전극(175) 및 진성 반도체(154)의 채널부 위에는 접촉 구멍(185)을 가지는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화 규소 또는 산화 규소 등의 무기 절연 물질이나 수지 등의 유기 절연 물질로 이루어질 수 있다.
- [0279] 보호막(180) 위에는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 연결되어 있고, ITO(Indium Tin Oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 투명한 도전막으로 이루어질 수 있다. 화소 전극(190)은 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다.
- [0280] 화소 전극(190)은 도메인 분할 수단으로 작용하는 복수개의 절개부(191, 192, 193)를 가진다. 절개부(191, 192, 193)는 화소 전극(190)을 복수의 띠 모양 영역으로 분할하는 복수의 슬릿(slit)이고, 세로 방향으로 길게 형성되어 있다. 절개부(191, 192, 193) 사이의 영역은 경계선(P)을 중심으로 제1 도메인(D1)과 제2 도메인(D2)으로 나누어진다.
- [0281] 화소 전극(190) 위에는 하부 배향막(1)이 형성되어 있다. 하부 배향막(1)은 특정 방위각 방향으로 액정을 배향하기 위하여 소정 방향으로 러빙할 수 있으며, 생략할 수도 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 r 방향으로 러빙되어 있다. 하부 배향막(1)은 배향 기저막(12), 배향 조절제(13) 및 중합 개시제를 포함한다. 배향 기저막(12)은 폴리 아믹산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 수평 배향막으로서, 배향 기저막(12)에 의해 액정은 기판(110)에 평행한 방향으로 기초 배향되어 있다. 배향 조절제(13)는 배향 기저막(12)의 내부로부터 뻗어 나와 있고, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 형성된 것일 수 있다.
- [0282] 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등이 있다.

- [0283] 중합 개시제는 반드시 첨가시킬 필요는 없지만, 중합 개시제를 첨가함으로써, 중합을 신속하게 행할 수 있다. 하부 배향막(1)의 배향 조절제(13)는 배향 기저막(12)의 내부로부터 선경사를 가지고 뻗어 나와 있으며, 선경사는 극각(polar angle) 및 방위각(azimuth angle)을 포함한. 특히, TN 모드에서는 선경사의 방위각이 중요한 바, 이를 위주로 설명한다.
- [0284] 제1 도메인(D1)에 위치하는 배향 조절제의 선경사의 방위각( $\Theta$ )과 제2 도메인(D2)에 위치하는 배향 조절제의 선경사의 방위각( $\Theta$ )은 서로 동일하며, 제1 도메인(D1)에 위치하는 제1 배향 조절제의 선경사의 방위각과 제2 도메인(D2)에 위치하는 제1 배향 조절제의 선경사의 방위각은 수평축 즉, 게이트선(121)과 평행한 방향을 기준으로 서로 반대이다. 즉, 제1 도메인(D1)에 위치하는 배향 조절제는 러빙 방향(r)을 기준으로 하부 방향(d1)으로 회전하여 선경사의 방위각( $\Theta$ )을 가지며, 제2 도메인(D2)에 위치하는 배향 조절제는 러빙 방향(r)을 기준으로 상부 방향(d2)으로 회전하여 선경사의 방위각( $\Theta$ )을 가진다.
- [0285] 다음, 공통 전극 기판(200)에 대하여 설명한다.
- [0286] 투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(210) 위에 차광 부재(220)가 형성되어 있고, 차광 부재(220)가 구획하는 각 영역에는 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230) 위에는 덮개막(250)이 형성되어 있고, 덮개막(250) 위에 공통 전극(270)이 형성되어 있다.
- [0287] 공통 전극(270)은 절개부를 가지지 않고 연속적인 면을 형성한다.
- [0288] 덮개막(250)은 생략될 수 있고, 색필터(230)와 차광 부재(220)는 박막 트랜지스터 기판(100)에 형성될 수도 있다.
- [0289] 공통 전극(270) 위에는 상부 배향막(2)이 형성되어 있다. 상부 배향막(2)에는 별도의 러빙 공정을 생략할 수 있으며, 특정 방위각 방향으로 액정을 배향하기 위하여 소정 방향으로 러빙할 수도 있다. 이 때, 상부 배향막(2)은 하부 배향막(1)의 러빙 방향(r)과 수직한 방향으로 러빙할 수 있다.
- [0290] 상부 배향막(2)은 배향 기저막(22)과 배향 조절제(23)를 포함한다. 배향 기저막(22)은 폴리 아믹산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 수평 배향막으로서, 배향 기저막(12)에 의해 액정은 기판에 평행한 방향으로 기초 배향되어 있다. 배향 조절제(23)는 배향 기저막(22)의 내부로부터 뻗어 나와 있고, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 형성된 것일 수 있다.
- [0291] 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 앞서 설명한 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등이 있다.
- [0292] 상부 배향막(2)의 배향 조절제(23)는 배향 기저막(12)의 내부로부터 선경사를 가지고 뻗어 나와 있으며, 선경사는 극각 및 방위각을 모두 포함한다.
- [0293] 액정층(3)은 양의 유전율 이방성을 가지는 액정(310)을 포함하고, 액정(310)은 기판(110, 210)에 대하여 배향 기저막(12, 22)의 배향력에 의하여 수평으로 배향되어 있으면서 일정한 피치(pitch)를 가지고 나선상으로 비틀려 있다. 이러한 피치는 방위각으로 360도 회전한 길이를 의미하며 액정이 피치를 가지도록 하기 위해 액정 층 내에 좌선성 또는 우선성의 카이럴 도펜트(chiral dopant)가 첨가되어 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 우선성의 카이럴 도펜트를 첨가하여 액정이 오른쪽으로 비틀려 있다. 액정의 비틀림 각은 액정층의 폭(d)과 피치(p)의 비인 d/p를 이용하여 조절할 수 있다.
- [0294] 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 주입한 경우에는 액정층(3)에 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)과 분리되어 있는 배향 조절제가 존재할 수 있고, 또한 광중합되지 않은 광중합성 모노머 또는 올리고머가 잔류할 수도 있다.
- [0295] 하부 배향막(1) 및 상부 배향막(2)과 인접한 액정은 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)의 배향 조절제(13, 23)의 영향으로 선경사를 가진다. 따라서, 기판면과 소정 극각을 이루고, 러빙 방향과 소정 방위각을 이루며 수평 배향되어 있던 하부 배향막(1)에 인접한 액정은 구동 전압 인가 시 미리 정해진 선경사(d1, d2)를 따라 회전하며 전기장에 나란한 방향으로 일어선다. 따라서, 하부 배향막(1)에 인접한 액정뿐만 아니라 액정층의 모든 층에 있는 액정도 미리 정해진 선경사(d1, d2)를 따라 회전하며 전기장에 나란한 방향으로 일어선다. 즉, 제1 도메인(D1)에 위치하는 액정은 d1 방향으로 회전하며 일어서고, 제2 도메인(D2)에 위치하는 액정은 d2 방향으로 회전하며 일어선다.
- [0296] 이와 같이, 제1 도메인(D1) 및 제2 도메인(D2)에 위치하는 액정의 선경사의 방위각을 배향 조절제에 의해 서로

반대 방향이 되게 함으로써 각각의 도메인 별로 액정이 서로 다른 방향으로 완전히 배향할 수 있도록 한다.

[0297] 따라서, 화소 전극(190)의 절개부(191, 192, 193)에 의해 액정은 제1 도메인(D1) 및 제2 도메인(D2) 별로 다중 배향되며, 도메인간의 경계선 부근에 위치하는 액정의 배향 방향이 도메인별로 확실하게 다르므로 다중 배향을 보다 완벽히 구현할 수 있어서 시야각을 향상시킬 수 있다.

[0298] 이상에서는 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)이 모두 배향 기저막(12, 22)과 배향 조절제(13, 23)를 가지는 실시예를 설명하였으나, 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2) 중 어느 하나만 배향 기저막과 배향 조절제를 가지고, 다른 하나는 배향 기저막만으로 이루어지는 것도 가능하다.

[0299] 하부 편광판(11)과 상부 편광판(21)은 투과축이 서로 직교하도록 배치될 수 있다.

[0300] 보상 필름(24)은 편광판(21)과 기판(210) 사이에 형성될 수 있으며 1/4파장 지연 필름 또는 1/2파장 지연 필름 등의 위상 지연 필름 또는 시야각 보상 필름일 수 있다. 보상 필름(24)은 2개 이상이 포함될 수도 있고, 생략될 수도 있다.

[0301] 도 37 및 도 38를 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따라 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 설명한다.

[0302] 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따라 액정을 1차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이고, 도 38은 본 발명의 일 실시예에 따라 액정을 2차 배향시키는 단계를 도시한 단면도이다. 도 37 및 도 38에서는 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200)에 형성되어 있는 박막층들을 각각 111번과 211번으로 간략하게 도시하였다.

[0303] 먼저, 도 37에 도시한 바와 같이, 절연 기판(110) 위에 각종 배선과 박막 트랜지스터를 포함하는 박막층(111)을 박막 증착, 사진 공정(Photolithography), 사진 식각(Photo-etching) 공정 등의 방법을 사용하여 형성하고, 박막층(111) 위에 화소 전극(190)을 형성한다. 화소 전극(190)은 사진 식각 공정을 사용하여 형성하는데, 사진 공정에서 사용하는 광마스크 패턴에 절개부 패턴을 그려 넣음으로써 화소 전극(190)을 형성함과 동시에 절개부(191, 192, 193)를 형성한다.

[0304] 또한, 절연 기판(210) 위에 차광 부재와 색필터 등을 포함하는 박막층(211)을 박막 증착, 사진 공정(Photolithography), 사진 식각(Photo-etching) 등의 방법을 사용하여 형성하고, 박막층(211) 위에 공통 전극(270)을 형성한다. 공통 전극(270)은 별도의 패터닝(patterning) 공정없이 스퍼터링(sputtering) 등의 박막 적층 방법만을 사용하여 형성함으로써 절개부를 가지지 않는 연속적인 면을 이룬다.

[0305] 다음, 박막 트랜지스터 기판(100)의 화소 전극(190) 위에 배향 기저 물질과 배향 기저 물질과는 다른 물질인 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 섭씨 100~180도 사이의 온도로 0.5~1시간 동안 열처리(Curing)하여 배향 기저 물질을 경화함으로써 모노머 또는 올리고머를 포함하는 하부 배향막(1a)을 형성한다. 또한 공통 전극 기판(200)의 공통 전극(270) 위에 배향 기저 물질과 배향 기저 물질과는 다른 물질인 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 섭씨 100~180도 사이의 온도로 0.5~1시간 동안 열처리(Curing)하여 배향 기저 물질을 경화함으로써 모노머 또는 올리고머를 포함하는 상부 배향막(2a)을 형성한다. 여기서, 하부 배향막(1a)과 상부 배향막(2a)이 포함하는 모노머 또는 올리고머는 광중합성 물질 또는 배향 기저 물질과는 다른 온도에서 중합되는 열중합성 물질일 수 있다.

[0306] 하부 배향막(1a)과 상부 배향막(2a)에는 모노머 또는 올리고머의 중합을 돋는 중합 개시제가 첨가될 수 있다.

[0307] 여기서, 배향 기저 물질은 폴리 아미드(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 수평 배향막으로서, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 하부 배향막(1a)과 상부 배향막(2a)은 배향 기저 물질에 의해 액정을 기판에 평행한 방향으로 기초 배향한다.

[0308] 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 앞서 설명한 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등을 사용할 수 있다.

[0309] 다음, 하부 배향막(1a)을 r 방향으로 러빙한다. 이어서, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200)을 결합하고, 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 사이에 액정을 도입함으로써 액정을 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막과 접촉시킴으로써 액정을 1차 배향한다. 배향 기저 물질이 수평 배향막 이므로 액정은 그 장축이 기판에 평행하도록 배향한다. 이 때, 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 주입할 수 있다.

[0310] 이 때, 액정층 내에 우선성의 카이럴 도펀트(chiral dopant)가 첨가되어 있으므로 전체적으로 액정층의 액정(310)은 일정한 편향을 가지고 나선상으로 비틀려 있다.

[0311] 다음, 도 38에 도시한 바와 같이, 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 전기장을 인가하여 액정을 재 배열한다. 액정에 전기장을 인가하는 것은 기판에 미리 형성해 놓은 두 전극 사이에 전압을 인가하거나 외부에 설치된 전극 사이에 전압을 인가하는 등의 방법을 사용하여 이루어질 수 있다. 액정이 양의 유전율 이방성을 가지므로 액정은 전기장과 평행하게 되는 방향으로 기울어진다. 전기장은 기판면에 대해 수직한 방향으로 형성되므로 이에 따라 액정도 일어서게 된다.

[0312] 이어서, 전기장 인가를 통해 액정의 배향이 변경된 상태에서 하부 및 상부 배향막(1a, 2a)에 포함되어 있는 모노머 또는 올리고머를 중합함으로써, 배향 기저막(12, 22) 내부로부터 뻗어 나온 배향 조절제(13, 23)를 형성한다. 하부 및 상부 배향막(1a, 2a)에 포함되어 있는 모노머 또는 올리고머가 광중합성 물질인 경우에는 자외선 등의 중합 광을 조사하여 광중합시키고, 열중합 물질인 경우에는 중합을 일으키는 온도로 가열하여 열중합시킨다. 배향 조절제는 액정의 배향을 따라 배열되며, 인가되어 있던 전기장을 제거한 이후에도 배열을 유지하여 인접한 액정의 배향에 영향을 미쳐 액정은 2차 배향한다. 따라서 액정은 2차 배향에 의하여 1차 배향과는 다른 극각 또는 방위각을 가지도록 배열될 수 있다. 이러한 액정의 2차 배향에 의해 액정은 선경사(pre-tilt)를 가지므로 전기장 인가 시 액정의 동작 방향을 미리 결정해 놓을 수 있고, 특히, 제1 도메인(D1) 및 제2 도메인(D2)에 위치하는 액정의 선경사의 방위각을 배향 조절제에 의해 서로 반대 방향이 되게 함으로써 각각의 도메인 별로 액정이 서로 다른 방향으로 완전히 배향할 수 있도록 한다. 이에 따라, 도메인간의 경계선 부근에 위치하는 액정의 배향 방향이 도메인별로 확실하게 다르므로 다중 배향을 완벽히 구현할 수 있어서 시야각을 향상시킬 수 있다.

[0313] 여기서 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 인가하는 전압의 크기를 달리함으로써 배향 조절제(13, 23)의 선경사( $\Theta$ )를 조절할 수 있다. 즉, 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 강한 전압을 인가하면 액정은 크게 회전하며 전기장 방향으로 일어서게 되고, 이 상태에서 자외선을 조사하면 배향 조절제(13, 23)는 큰 선경사( $\Theta$ )를 가진다. 반대로, 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 약한 전압을 인가하면 액정은 작게 회전하며 전기장 방향으로 일어서게 되고, 이 상태에서 자외선을 조사하면 배향 조절제(13, 23)는 작은 선경사( $\Theta$ )를 가진다. 액정의 동작 방향을 미리 결정해 놓기 위해 선경사를 형성하는 것이므로 너무 크거나 작은 계조의 전압보다는 중간 계조의 전압을 인가하는 것이 바람직하다.

[0314] 또한, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 배향 기저 물질과 혼합하여 배향막을 형성한 이후에 광중합하여 배향 조절제를 형성하면, 배향 조절제의 선경사 제어가 용이하고, 광중합성 모노머 또는 올리고머가 액정층(3)에 잔류하여 발생할 수 있는 문제도 방지할 수 있다.

[0315] 이상에서는 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 사이에 액정을 채운 이후에 전압을 인가하고 자외선을 조사하여 배향 조절제(13, 23)를 형성하는 방법을 설명하였으나, 이와 달리 박막 트랜지스터 기판(100)과 공통 전극 기판(200) 사이에 액정을 채우지 않은 상태에서 화소 전극(190)과 공통 전극(270) 사이에 전압을 인가하고 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막(1a, 2a)에 자외선을 조사하여 배향 조절제(13, 23)를 형성할 수도 있다. 액정은 배향 조절제(13, 23)를 형성한 이후에 주입한다.

[0316] 이후, 보상 필름(24)과 편광판(11, 21)을 부착하고 모듈 작업을 진행한다.

[0317] 도 39는 본 발명의 다른 실시예에 따라 수평 전계 구동형(IPS: In Plane Switching) 액정 표시 장치에서 진행하는 배향 방법의 흐름도이다.

[0318] 먼저, IPS 모드 박막 트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor) 기판을 제조한다(S1). IPS 모드 박막 트랜지스터 기판은 절연 기판 위에 게이트선, 게이트선과 교차하는 데이터선, 게이트선 및 데이터선에 제어 전극과 입력 전극이 각각 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터의 출력 단자에 연결되어 있는 선형 화소 전극, 선형 화소 전극과 마주하는 선형 공통 전극 및 선형 공통 전극에 공통 전압을 인가하는 공통 전극선 등을 형성함으로써 제조한다.

[0319] 다음, IPS 모드 박막 트랜지스터 기판 위에 모노머 또는 올리고머를 포함하는 제1 배향막을 형성한다(S2). 제1 배향막은 배향 기저 물질에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 배향 기저 물질을 경화하여 형성할 수 있다. 제1 배향막의 배향 기저 물질은 액정 표시 장치의 배향막으로 사용되는 일반적인 물질 중의 하나일 수 있다. 따라서 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막은 액정의 배향막으로써 역할을 수행할 수 있고, 배향 기저 물질의 성질에 따라 액정을 수직, 수평 등 다양한 형태로 배향할 수 있다.

- [0320] 여기서, 배향 기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머와 더불어 중합 개시제를 첨가할 수 있다. 중합 개시제는 반드시 첨가시킬 필요는 없지만, 중합 개시제를 첨가함으로써, 중합을 신속하게 행할 수 있다. 다음, 제1 배향막을 러빙하여 1차 배향한다(S3). 1차 배향을 통해 배향 기저 물질이 액정을 기판 표면에 대하여 수평을 이루도록 배향하는 성질을 가지도록 한다.
- [0321] 한편, IPS 모드 박막 트랜지스터 기판과 마주하도록 조립될 대향 기판을 제조한다(S4). 대향 기판에는 색필터와 차광 패턴 등이 형성될 수 있다.
- [0322] 다음, 대향 기판 위에 모노머 또는 올리고머를 포함하는 제2 배향막을 형성한다(S5). 제2 배향막은 배향 기저 물질에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 배향 기저 물질을 경화하여 형성할 수 있다. 제2 배향막의 배향 기저 물질은 액정 표시 장치의 배향막으로 사용되는 일반적인 물질 중의 하나일 수 있다. 따라서 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막은 액정의 배향막으로써 역할을 수행할 수 있고, 배향 기저 물질의 성질에 따라 액정을 수직, 수평 등 다양한 형태로 배향할 수 있다.
- [0323] 여기서, 배향 기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머와 더불어 중합 개시제를 첨가할 수 있다. 중합 개시제는 반드시 첨가시킬 필요는 없지만, 중합 개시제를 첨가함으로써, 중합을 신속하게 행할 수 있다. 다음, 제2 배향막을 러빙하여 1차 배향한다(S6). 1차 배향을 통해 배향 기저 물질이 액정을 기판 표면에 대하여 수평을 이루도록 배향하는 성질을 가지도록 한다.
- [0324] 이렇게 마련된 IPS 박막 트랜지스터 기판과 대향 기판을 조립하고 두 기판 사이에 액정을 도입한다(S7)
- [0325] 여기서 액정의 도입은 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막을 가지는 두 기판 사이에 액정을 주입하는 등의 방법으로 진행한다. 이 때, 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 주입할 수 있다.
- [0326] 다음, 액정에 전기장을 인가하여 액정의 배향을 변경한다(S8). 액정에 전기장을 인가하는 것은 선형 화소 전극과 선형 공통 전극 사이에 전압을 인가하거나 외부에 설치된 전극 사이에 전압을 인가하는 등의 방법을 사용하여 이루어질 수 있다. 전기장 인가에 따른 액정의 배향 변경은 액정의 유전율 이방성에 따라 이루어지고, 양의 유전율 이방성을 가지는 액정이면 전기장에 나란하게 되는 방향으로 기울어지고, 음의 유전율 이방성을 가지는 액정이면 전기장에 수직하게 되는 방향으로 기울어진다. 또한 전기장의 세기에 따라 액정의 배향이 변화하는 정도가 달라질 수 있다.
- [0327] 이어서, 전기장 인가를 통해 액정의 배향이 변경된 상태에서 배향막이 포함하는 모노머 또는 올리고머를 중합하여 배향 조절제를 형성함으로써 액정을 2차 배향한다(S9). 모노머 또는 올리고머의 중합은 모노머 또는 올리고머가 광중합성 물질인 경우에는 자외선 등 광중합성 모노머 또는 올리고머의 중합을 유도하는 광을 조사함으로써 이루어진다. 배향 조절제는 액정의 배향을 따라 배열되며, 인가되어 있던 전기장을 제거한 이후에도 배열을 유지하여 인접한 액정의 배향에 영향을 미친다. 따라서 액정은 2차 배향에 의하여 1차 배향과는 다른 극각(polar angle) 또는 방위각(azimuth angle)을 가지도록 배열될 수 있다. 이러한 2차 배향은 배향막에 물리적인 러빙(rubbing)을 하지 않고 특정 방위각 방향으로 액정을 배향하기 위하여 이용할 수도 있고, 전기장 인가시 액정의 동작 방향을 미리 결정해 놓기 위하여 액정이 선경사(pre-tilt)를 가지도록 하는데 이용할 수도 있다.
- [0328] 그러면 이러한 본 발명의 실시예에 따른 액정 배향 방법을 적용하여 제조한 IPS 모드 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.
- [0329] 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 41은 도 40의 III-III선을 따라 자른 단면도이다.
- [0330] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 기판(100), 대향 기판(200), 액정층(3), 하부 편광판(11) 및 상부 편광판(21)을 포함한다.
- [0331] 박막 트랜지스터 기판(100)은 절연 기판(110)과 그 위에 형성되어 있는 박막층들을 포함하고, 대향 기판(200)은 절연 기판(210)과 그 위에 형성되어 있는 박막층들을 포함한다.
- [0332] 먼저, 박막 트랜지스터 기판(100)에 대하여 설명한다.
- [0333] 투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(110) 위에 게이트 전극(124)을 포함하는 게이트선(121)과 공통 전극선(131)이 가로 방향으로 뻗어 있다. 공통 전극선(131)에는 선형 공통 전극(133, 134)이 연결되어 있다. 게이트 선(121)에는 주사 신호가 전달되고, 공통 전극선(131)에는 공통 전압이 전달된다. 선형 공통 전극(133, 134)은 공통 전극선(131)에 직접 연결되어 있는 공통 전극부(133)와 공통 전극부(133)의 나머지 일단을 연결하는 공통

연결부(134)를 포함한다. 공통 전극부(133)는 가운데가 굽诘되어 있다.

[0334] 게이트선(121)과 공통 전극선(131) 위에 게이트 절연막(140)이 형성되어 있고, 게이트 절연막(140) 위에는 비정 질 규소 등으로 만들어진 진성 반도체(151, 154, 157)가 형성되어 있고, 진성 반도체(151, 154, 157) 위에 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n<sup>+</sup> 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 이루어지는 저항성 접촉 부재(161, 163, 165, 167)가 형성되어 있다. 진성 반도체(151, 154, 157)와 저항성 접촉 부재(161, 163, 165, 167)는 편의상 반도체로 통칭될 수 있고, 반도체라 하면 진성 반도체와 저항성 접촉층으로 이루어진 것 이외에 다결정 규소 반도체나 산화물 반도체 등을 의미할 수도 있다.

[0335] 저항성 접촉 부재(161, 163, 165, 167) 위에는 복수의 소스 전극(173)을 가지는 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 드레인 전극(175)과 연결되어 있는 선형 화소 전극(177, 178, 179)이 형성되어 있다. 데이터선(171)에는 화상 신호 전압이 인가된다. 드레인 전극(175)은 게이트 전극(124) 위에서 소스 전극(173)과 서로 마주한다. 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 진성 반도체(154)의 채널부는 노출된다. 선형 화소 전극(177, 178, 179)은 공통 전극부(133)와 나란하게 뻗은 화소 전극부(177), 드레인 전극(175)과 직접 연결되어 있고 화소 전극부(177)들의 일단을 연결하는 제1 화소 연결부(179) 및 화소 전극부(177)들의 나머지 일단을 연결하는 제2 화소 연결부(178)를 포함한다. 화소 전극부(177)는 공통 전극부(133)과 마찬가지로 가운데가 굽诘되어 있다. 또한 데이터선(171)도 화소 전극부(177) 및 공통 전극부(133)의 모양에 맞춰 구부려져 있다.

[0336] 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 선형 화소 전극(177, 178, 179)은 그 아래의 저항성 접촉 부재(161, 163, 165, 167)와 실질적으로 동일한 평면 모양을 가질 수 있고, 진성 반도체(151, 154, 157)는 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이로 노출된 부분을 제외하고, 저항성 접촉 부재(161, 163, 165, 167)와 실질적으로 동일한 평면 모양을 가질 수 있다. 이와 달리 저항성 접촉 부재와 진성 반도체는 섬형으로 형성되어 게이트 전극(124) 주변에만 배치될 수도 있다.

[0337] 게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 진성 반도체(154)와 함께 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 진성 반도체(154)의 채널부에 형성된다.

[0338] 데이터선(171), 드레인 전극(175), 선형 화소 전극(177, 178, 179) 위에는 하부 배향막(1)이 형성되어 있다. 하부 배향막(1)은 배향 기저막(12)과 배향 조절제(13)를 포함한다. 배향 기저막(12)은 폴리 아믹산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되고 있는 물질들 중의 적어도 하나를 포함하여 이루어질 수 있다. 따라서 배향 기저막(12)의 성질에 따라 액정은 기초 배향되어 있다. 배향 조절제(13)는 배향 기저막(12)의 내부로부터 뻗어 나와 있고, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 형성된 것이다.

[0339] 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등이 있다.

[0340] 본 실시예의 경우 하부 배향막(1)이 게이트선(121)에 대하여 수직 방향으로 러빙되어 있어서 배향 기저막(12)의 배향력에 의하여 액정이 러빙 방향으로 누워 배치된다. 따라서 액정의 방향자는 기판(110, 210) 표면에 대하여 나란하게 배치되고, 게이트선(121)에 대하여는 수직을 이루도록 배향된다. 그런데, 배향 조절제(13)의 배향력에 의하여 액정의 배향이 변경되어 액정의 방향자는 러빙 방향과 0보다 큰 각도를 이룬다.

[0341] 도시하지는 않았으나, 데이터선(171), 드레인 전극(175) 및 선형 화소 전극(177, 178, 179)과 하부 배향막(1)의 사이에는 진성 반도체(154)의 채널부 보호를 위한 절연막이 더 형성될 수 있다.

[0342] 다음, 대향 기판(200)에 대하여 설명한다.

[0343] 투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(210) 위에 차광 부재(220)가 형성되어 있고, 차광 부재(220)가 구획하는 각 영역에는 색필터(230)가 형성되어 있다.

[0344] 색필터(230)와 차광 부재(220)는 박막 트랜지스터 기판(100)에 형성될 수도 있다.

[0345] 색필터(230) 위에는 상부 배향막(2)이 형성되어 있다. 상부 배향막(2)도 배향 기저막(22)과 배향 조절제(23)를 포함한다. 배향 기저막(22)은 폴리 아믹산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되고 있는 물질들 중의 적어도 하나를 포함하여 이루어질 수 있다. 따라서 배향 기저막(22)의 성질에 따라 액정은 기초 배향되어 있다. 배향 조절제(23)는 배향 기저막(22)의 내부로부터 뻗어 나와 있고, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 형성

된 것이다.

[0346] 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 앞서 설명한 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등이 있다.

[0347] 본 실시예의 경우 상부 배향막(2)도 게이트선(121)에 대하여 수직 방향으로 러빙되어 있어서 배향 기저막(22)의 배향력에 의하여 액정이 러빙 방향으로 누워 배치된다. 따라서 액정의 방향자는 기판(110, 210) 표면에 대하여 나란하게 배치되고, 게이트선(121)에 대하여는 수직을 이루도록 배향된다. 그런데, 배향 조절제(23)의 배향력에 의하여 액정의 배향이 변경되어 액정의 방향자는 러빙 방향과 0보다 큰 각도를 이룬다.

[0348] 액정층(3)은 양의 유전율 이방성을 가지는 액정을 포함하고, 배향 기저막(12, 22)의 배향력에 의하여 기판(110, 210)에 대하여 나란하게 배열되고, 하부 배향막(1) 및 상부 배향막(2)과 인접한 액정은 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)의 배향 조절제의 영향으로 러빙 방향에 대하여 0보다 큰 각도의 선경사(pre-tilt)를 가진다.

[0349] 이와 같이, 액정이 선경사를 가지면, 전계 인가시 모든 영역의 액정이 선경사를 따라 즉시 기울어지게 되므로 응답 속도가 매우 빠르다. 따라서, 동화상의 잔상 문제를 해소할 수 있다.

[0350] 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 주입한 경우에는 액정층(3)에 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)과 분리되어 있는 배향 조절제가 존재할 수 있고, 또한 광중합성 모노머 또는 올리고머가 잔류할 수도 있다.

[0351] 하부 편광판(11)과 상부 편광판(21)은 투과축이 서로 직교하도록 배치될 수 있다.

[0352] 도 40 및 도 41을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따라 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 설명한다.

[0353] 먼저, 절연 기판(110) 위에 각종 배선, 박막 트랜지스터, 선형 공통 전극(133, 134) 및 선형 화소 전극(177, 178, 179)를 포함하는 박막층을 박막 증착, 사진 공정(Photolithography), 사진 식각(Photo-etching) 등의 방법을 사용하여 형성한다. 또한, 절연 기판(210) 위에 차광 부재(220)와 색필터(230) 등을 포함하는 박막층을 박막 증착, 사진 공정(Photolithography), 사진 식각(Photo-etching) 등의 방법을 사용하여 형성한다.

[0354] 다음, 박막 트랜지스터 기판(100)의 박막층 위에 배향 기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 섭씨 100~180도 사이의 온도로 0.5~1시간 동안 열처리(Curing)하여 배향 기저 물질을 경화함으로써 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 하부 배향막(1)을 형성한다. 또한 대향 기판(200)의 박막층 위에 배향 기저 물질과 광중합성 모노머 또는 올리고머를 혼합하여 도포하고, 섭씨 100~180도 사이의 온도로 0.5~1시간 동안 열처리(Curing)하여 배향 기저 물질을 경화함으로써 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 상부 배향막(2)을 형성한다.

[0355] 여기서, 배향 기저 물질은 폴리 아믹산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되고 있는 물질 중의 적어도 하나를 포함하도록 형성할 수 있다. 따라서 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)은 배향 기저막(12, 22)의 성질에 따라 액정의 배향 기능을 수행할 수 있다. 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 앞서 설명한 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등을 사용할 수 있다.

[0356] 이어서, 박막 트랜지스터 기판(100)과 대향 기판(200)을 결합한다. 이를 기판(100, 200)의 결합은 두 가지 방법으로 진행할 수 있다.

[0357] 먼저, 박막 트랜지스터 기판(100)과 대향 기판(200) 중의 하나에 실런트(sealant)를 도포하여 액정을 채울 영역을 정의한 다음, 정의된 영역에 액정을 적하(dropping)하여 채우고, 박막 트랜지스터 기판(100)과 대향 기판(200) 정렬하여 결합하는 방법이 있다. 이 때, 두 기판(100, 200) 사이의 간격을 유지하기 위한 스페이서를 액정 적하 전후에 산포할 수도 있다. 스페이서는 박막 형성 공정을 통해 박막 트랜지스터 기판(100)과 대향 기판(200) 위에 미리 형성할 수도 있다. 이 때, 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 적하할 수 있다.

[0358] \*또는, 박막 트랜지스터 기판(100)과 대향 기판(200) 중의 하나에 실런트(sealant)를 도포하여 액정을 채울 영역을 정의하되 액정 주입구를 가지고도록 형성하고, 두 기판(100, 200)을 정렬하여 결합한다. 이후 진공 상태에서 액정 주입구를 액정 저장조에 담그고 진공을 해제함으로써 액정을 주입한 다음, 액정 주입구를 밀봉하는 방법도 있다. 또, 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 주입할 수도 있다.

[0359] 다음, 선형 화소 전극(177, 178, 179)과 선형 공통 전극(133, 134) 사이에 전압을 인가하여 액정을 재배열한 상태에서 자외선 등의 광을 하부 및 상부 배향막(1, 2)에 조사하여 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합함으로써, 도 3에 도시한 바와 같이, 배향 기저막(12, 22) 내부로부터 뻗어 나온 배향 조절제(13, 23)를 형성한다. 배향 조절제(13, 23)는 액정의 배열 상태에 따라 선경사를 가지게 된다.

[0360] 여기서 선형 화소 전극(177, 178, 179)과 선형 공통 전극(133, 134) 사이에 인가하는 전압의 크기를 달리함으로써 배향 조절제(13, 23)의 선경사를 조절할 수 있다. 즉, 선형 화소 전극(177, 178, 179)과 선형 공통 전극(133, 134) 사이에 강한 전압을 인가하면 액정이 선형 화소 전극(177, 178, 179)과 선형 공통 전극(133, 134)에 대하여 거의 수직을 이루는 방향으로 배열되고, 이 상태에서 자외선을 조사하면 배향 조절제(13, 23)는 큰 선경사를 가진다. 반대로, 선형 화소 전극(177, 178, 179)과 선형 공통 전극(133, 134) 사이에 약한 전압을 인가하면 액정이 러빙 방향과 거의 나란하게 유지되고, 이 상태에서 자외선을 조사하면 배향 조절제(13, 23)는 작은 선경사를 가진다.

[0361] 이와 같이, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 배향 기저 물질과 혼합하여 배향막을 형성한 이후에 광중합하여 배향 조절제를 형성하면, 배향 조절제의 선경사 제어가 용이하고, 광중합성 모노머 또는 올리고머가 액정층(3)에 잔류하여 발생할 수 있는 문제도 방지할 수 있다.

[0362] 이상에서는 박막 트랜지스터 기판(100)과 대향 기판(200) 사이에 액정을 채운 이후에 전압을 인가하고 자외선을 조사하여 배향 조절제(13, 23)를 형성하는 방법을 설명하였으나, 이와 달리 박막 트랜지스터 기판(100)과 대향 기판(200) 사이에 액정을 채우지 않은 상태에서 선형 화소 전극(177, 178, 179)과 선형 공통 전극(133, 134) 사이에 전압을 인가하고 광중합성 모노머 또는 올리고머를 포함하는 배향막(1, 2)에 자외선을 조사하여 배향 조절제(13, 23)를 형성할 수도 있다. 액정은 배향 조절제(13, 23)를 형성한 이후에 주입한다.

[0363] 이후, 모듈 작업을 진행한다.

[0364] 본 발명의 다른 실시예에 대하여 설명한다.

[0365] 도 42는 본 발명의 다른 실시예에 따라 액정을 배향하는 방법의 흐름도이다.

[0366] 도 42의 액정 배향 방법은 도 39의 액정 배향 방법과 비교하여 하부 배향막과 상부 배향막을 러빙하여 1차 배향하는 단계를 생략한 점이 다르다. 즉, 러빙되지 않은 배향 기저막 자체가 가지는 배향 특성에 따라 배향된 액정을 배향 조절제의 배향력에 의하여 배향하는 것이다. 예를 들어, 배향 기저막을 수직 배향 특성을 가지는 물질로 형성한 경우에는 액정의 방향자가 기판 표면에 대하여 수직으로 배향된다. 이 상태에서 선형 화소 전극과 선형 공통 전극 사이에 전압을 인가하면, 액정은 선형 화소 전극과 선형 공통 전극 사이에 형성되는 전계와 나란한 방향으로 재배열된다. 선형 화소 전극과 선형 공통 전극 사이의 전압 크기를 조절함으로써 액정이 화소 전극과 선형 공통 전극 사이에 형성되는 전계 방향으로 어느 정도 기울어진 경사를 가지도록 할 수 있다. 이로 인하여 액정의 방향자는 기판 표면에 대하여 90도 보다 작은 각도를 이루게 된다. 이 상태에서 자외선을 조사하여 모노머 또는 올리고머를 중합시킴으로써 배향 조절제를 형성하면, 배향 조절제가 선경사를 가지게 되어 전계를 제거한 이후에도 액정의 방향자는 선경사를 따라 기울어진 상태를 유지하게 된다.

[0367] 도 43은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

[0368] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 기판(100), 대향 기판(200), 액정층(3), 하부 편광판(11) 및 상부 편광판(21)을 포함한다.

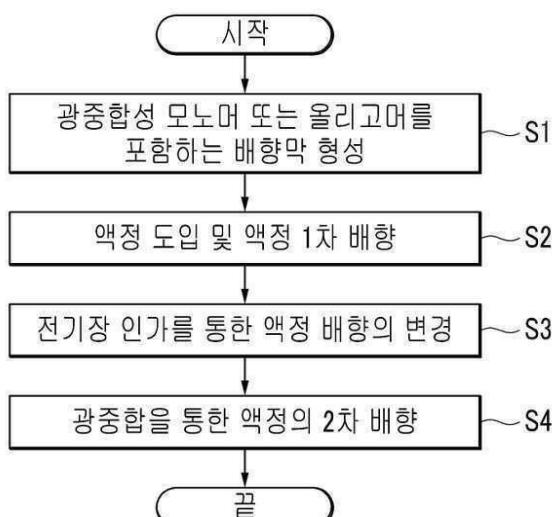
[0369] 박막 트랜지스터 기판(100)은 절연 기판(110)과 그 위에 형성되어 있는 박막층들을 포함하고, 대향 기판(200)은 절연 기판(210)과 그 위에 형성되어 있는 박막층들을 포함한다.

[0370] 박막 트랜지스터 기판(100)은 박막 트랜지스터(도시하지 않음), 면형 공통 전극(130), 선형 전극(177) 및 면형 공통 전극(130)과 선형 전극(177) 사이를 절연하는 절연막(140)을 포함한다. 선형 전극(177) 위에는 하부 배향막(1)이 형성되어 있다. 하부 배향막(1)은 배향 기저막(12)과 배향 조절제(13)를 포함한다. 배향 기저막(12)은 폴리 아미드(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되고 있는 물질들 중의 적어도 하나를 포함하여 이루어질 수 있다. 따라서 배향 기저막(12)의 성질에 따라 액정은 기초 배향되어 있다. 배향 조절제(13)는 배향 기저막(12)의 내부로부터 뻗어 나와 있고, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 형성된 것이다. 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 앞서 설명한 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등이 사용된다.

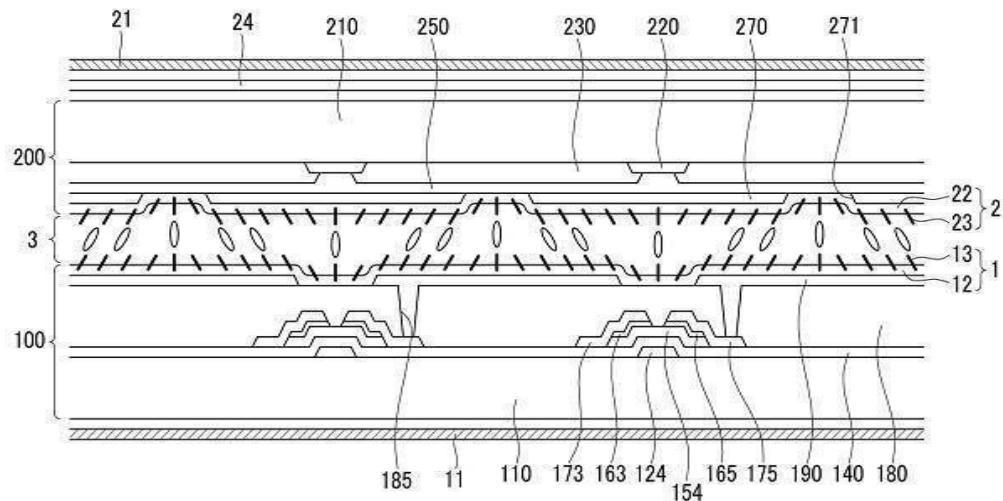
- [0371] 다음, 대량 기판(200)에 대하여 설명한다.
- [0372] 투명한 유리 등으로 이루어진 절연 기판(210) 위에 차광 부재(220)가 형성되어 있고, 차광 부재(220)가 구획하는 각 영역에는 색필터(230)가 형성되어 있다.
- [0373] 색필터(230)와 차광 부재(220)는 박막 트랜지스터 기판(100)에 형성될 수도 있다.
- [0374] 색필터(230) 위에는 상부 배향막(2)이 형성되어 있다. 상부 배향막(2)도 배향 기저막(22)과 배향 조절제(23)를 포함한다. 배향 기저막(22)은 폴리 아믹산(poly-amic acid), 폴리 이미드(poly-imide), 레시틴(lecithin), 나일론(nylon), PVA(polyvinylalcohol) 등의 액정 배향막으로써 일반적으로 사용되고 있는 물질들 중의 적어도 하나를 포함하여 이루어질 수 있다. 따라서 배향 기저막(22)의 성질에 따라 액정은 기초 배향되어 있다. 배향 조절제(23)는 배향 기저막(22)의 내부로부터 뻗어 나와 있고, 광중합성 모노머 또는 올리고머를 광중합하여 형성된 것이다. 광중합성 모노머 또는 올리고머로는 앞서 설명한 리액티브 메조겐(RM: Reactive Mesogen), 노어랜드(Norland)사의 NOA series 등이 사용된다.
- [0375] 이러한 액정 표시 장치에서도 액정이 배향 조절제(13, 23)의 영향으로 선경사를 가지며, 선경사로 인해 전계 인가시 모든 영역의 액정이 선경사를 따라 즉시 기울여지게 되므로 응답 속도가 매우 빠르다. 따라서, 동화상의 잔상 문제를 해소할 수 있다.
- [0376] 액정에 광중합성 모노머 또는 올리고머를 첨가하여 주입한 경우에는 액정층(3)에 하부 배향막(1)과 상부 배향막(2)과 분리되어 있는 배향 조절제가 존재할 수 있고, 또한 광중합되지 않은 광중합성 모노머 또는 올리고머가 잔류할 수도 있다.
- [0377] 하부 편광판(11)과 상부 편광판(21)은 투과축이 서로 직교하도록 배치될 수 있다.
- [0378] 이러한 액정 표시 장치의 제조 방법은 도 40 및 도 41의 제조 방법과 박막 트랜지스터 기판(100) 위에 형성하는 박막층의 형태나 종류는 다르나 배향막을 형성하고 배향 조절제를 형성하는 과정은 동일하다.
- [0379] 이상 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

## 도면

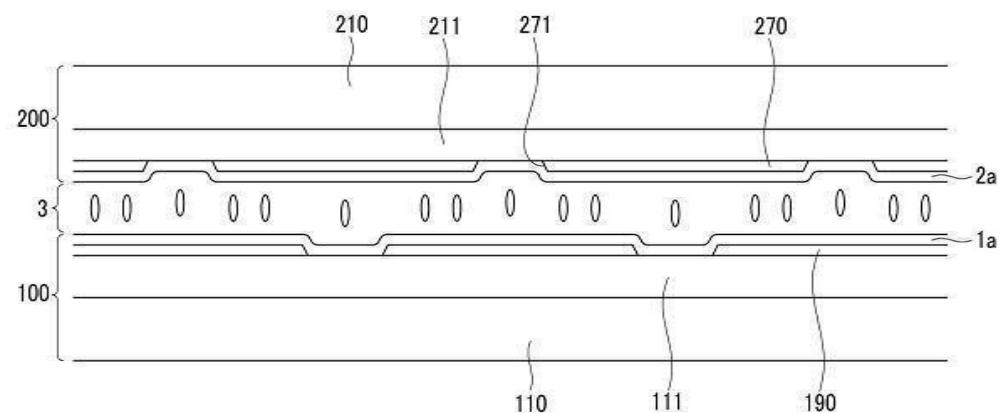
### 도면1



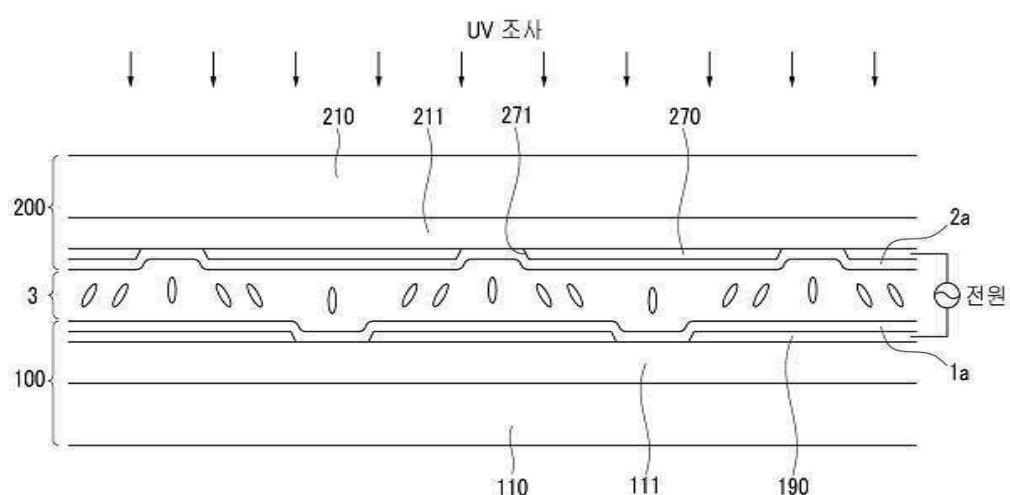
**도면2**



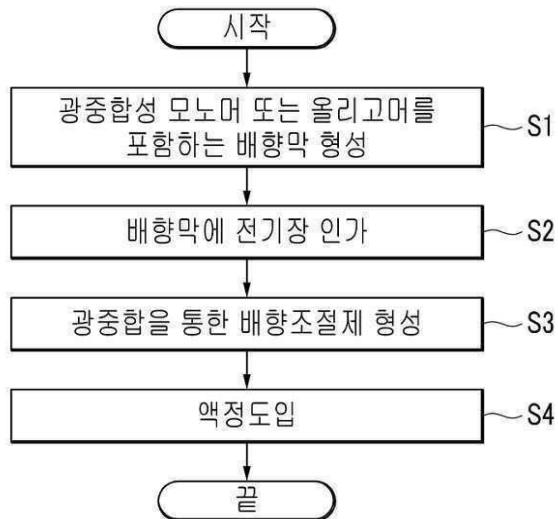
**도면3**



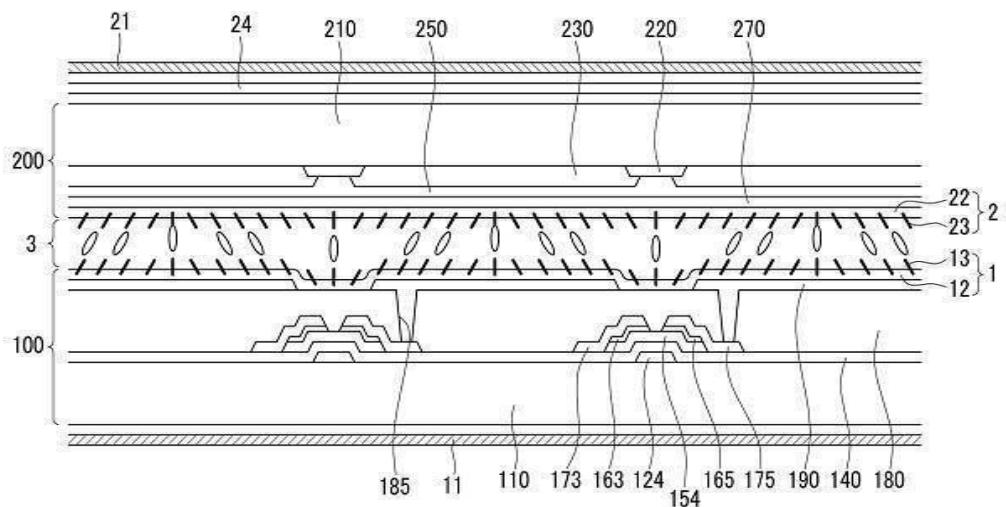
**도면4**



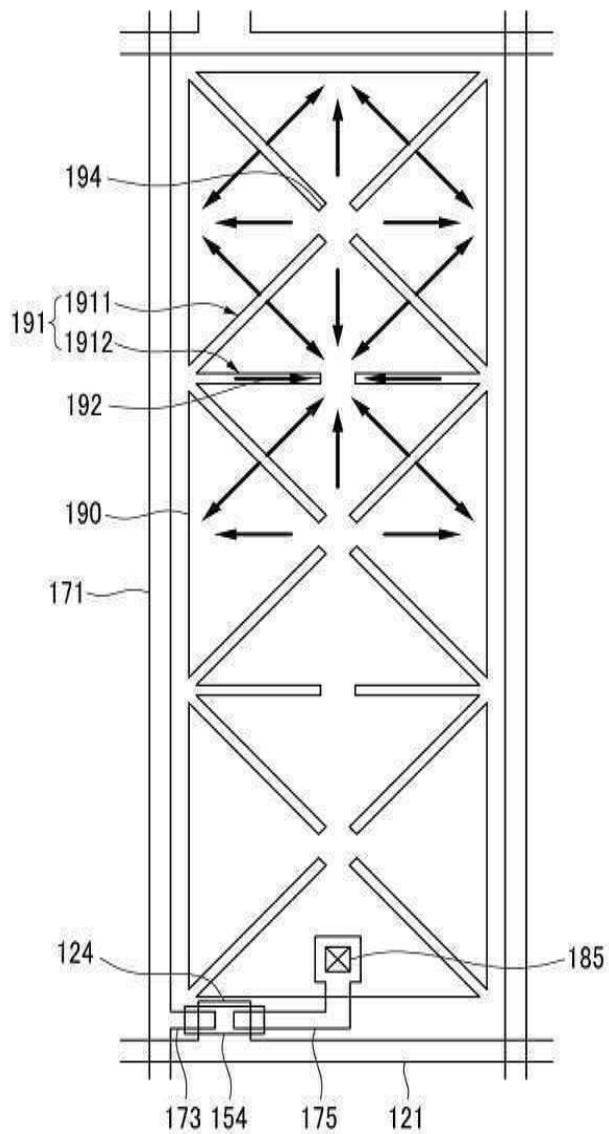
도면5



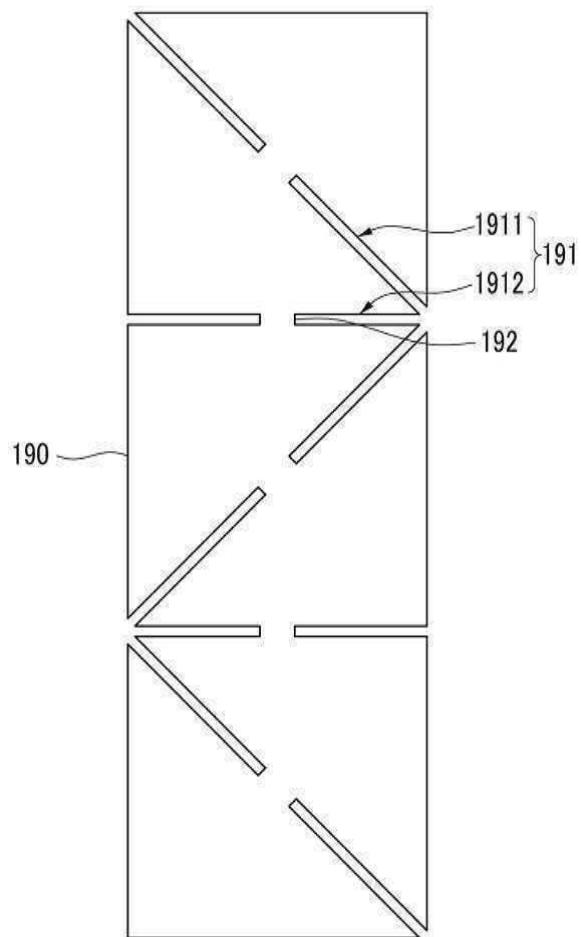
도면6



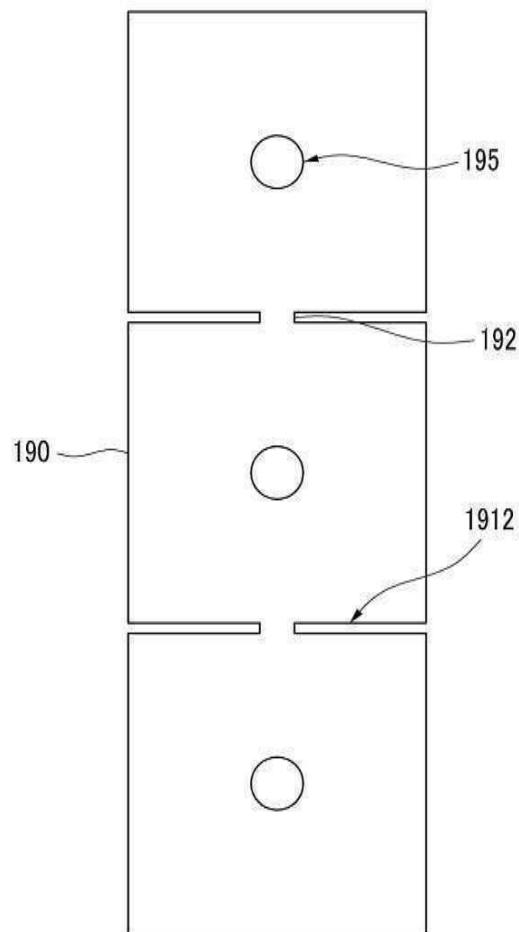
도면7



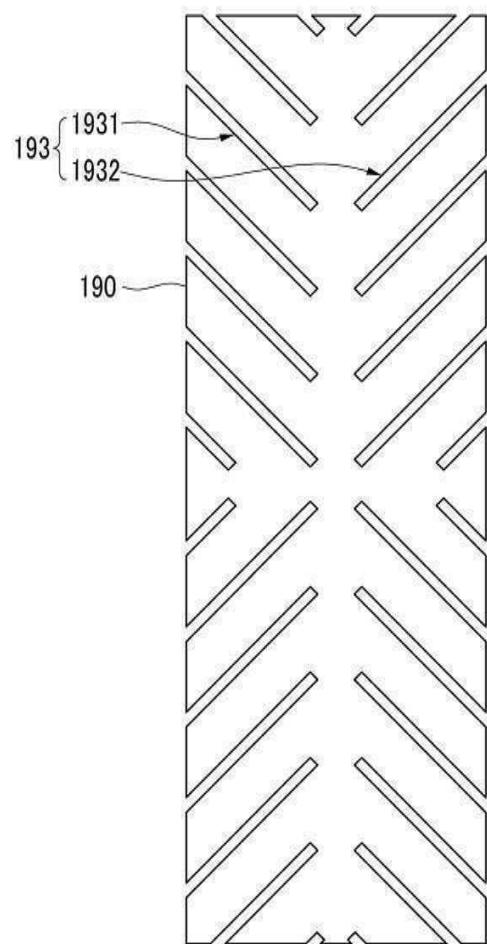
도면8



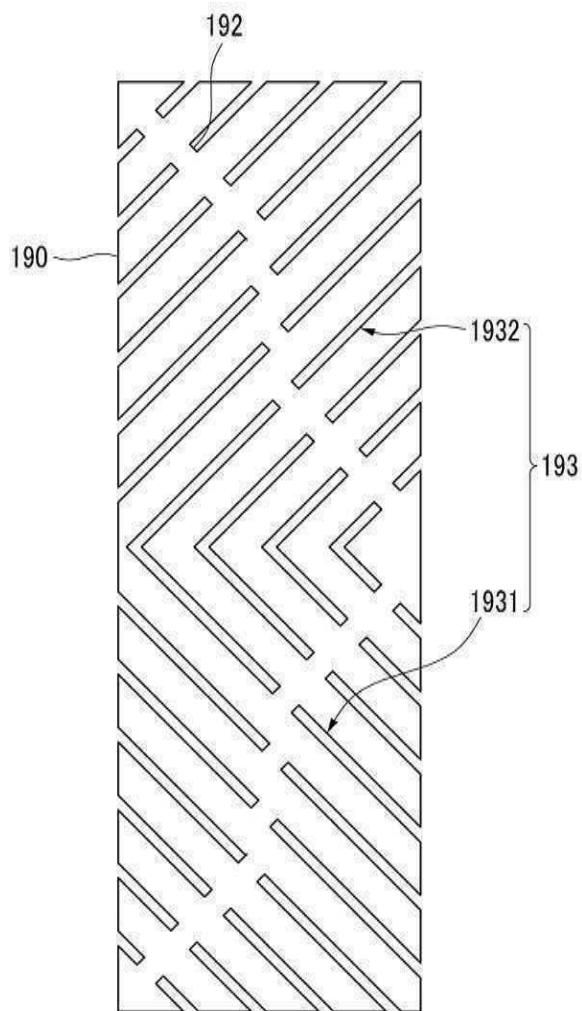
도면9



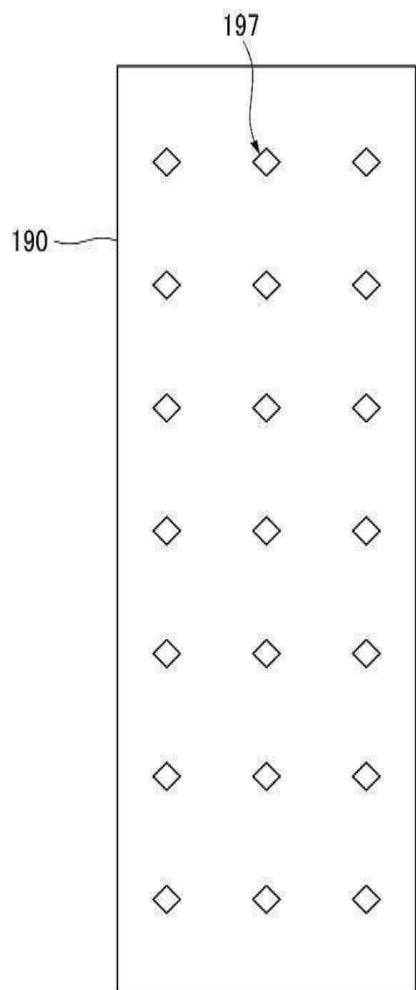
도면10



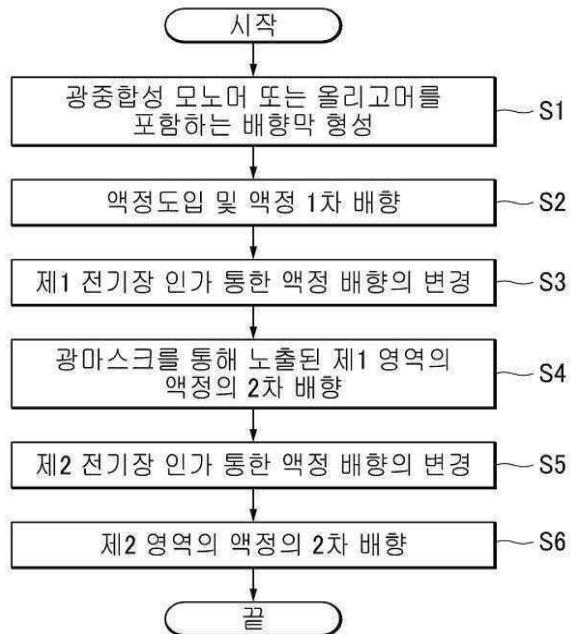
도면11



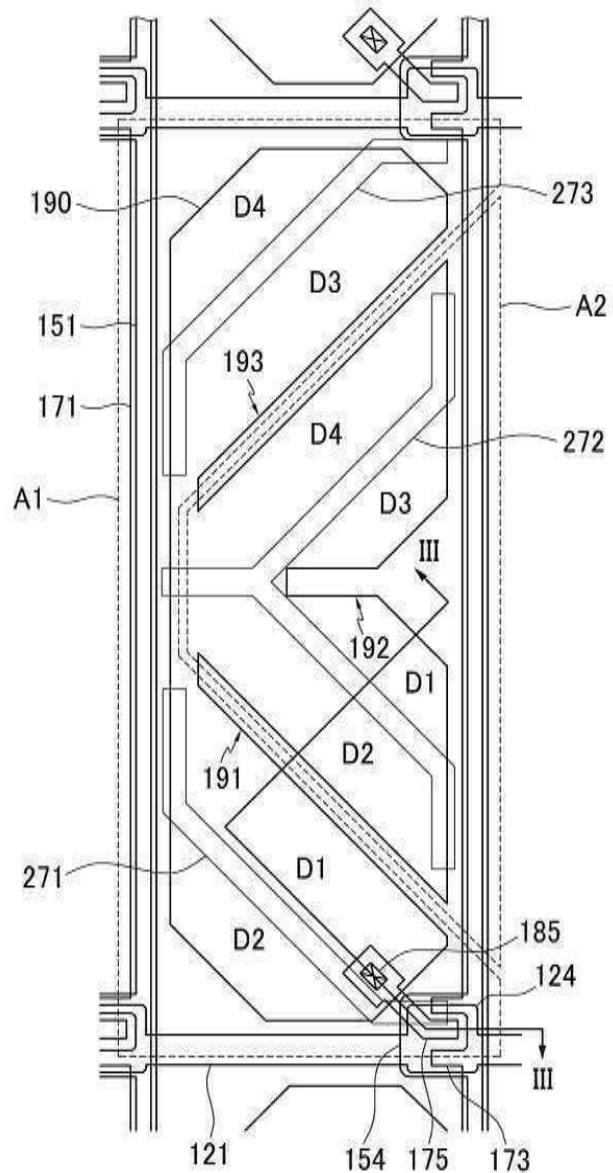
도면12



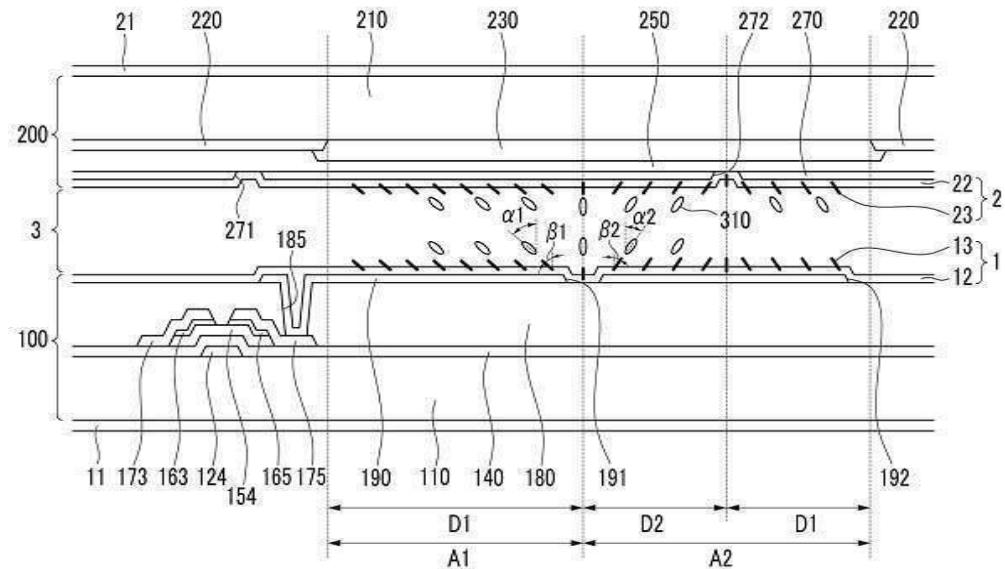
도면13



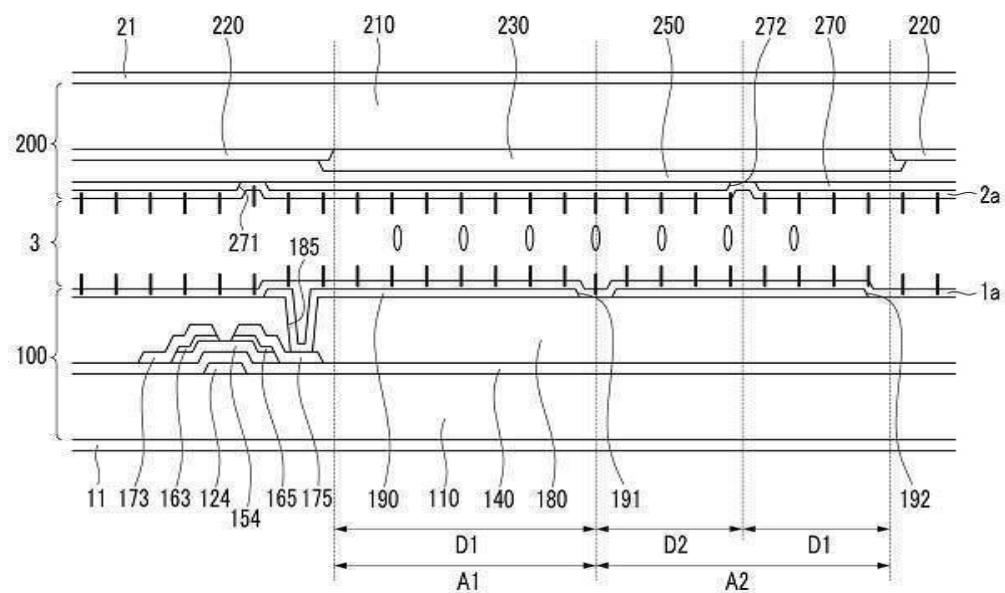
도면14



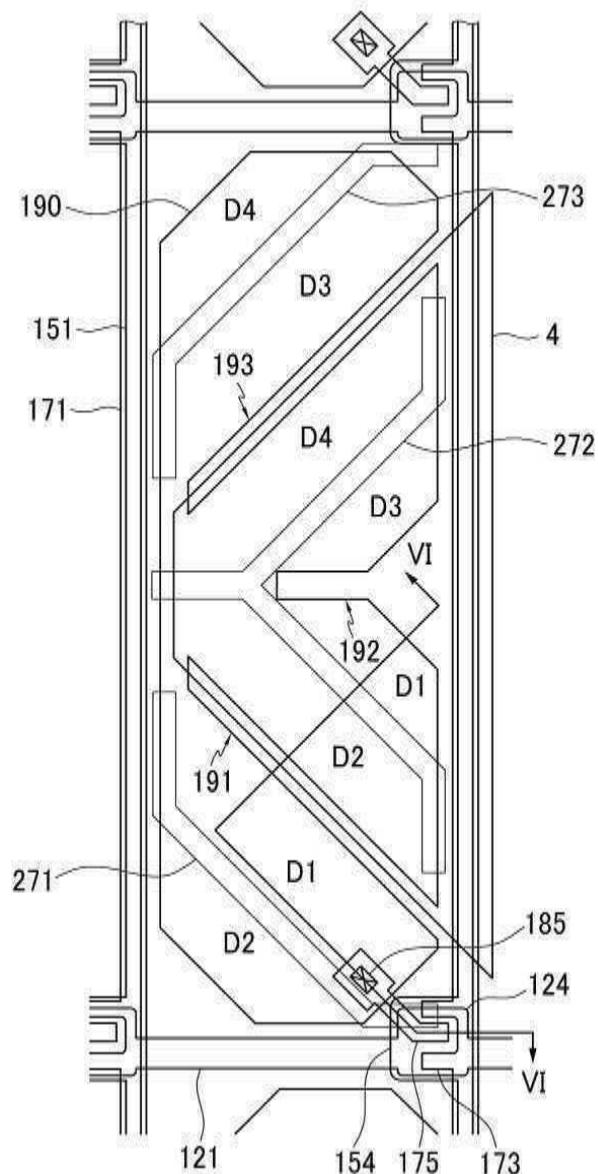
도면15



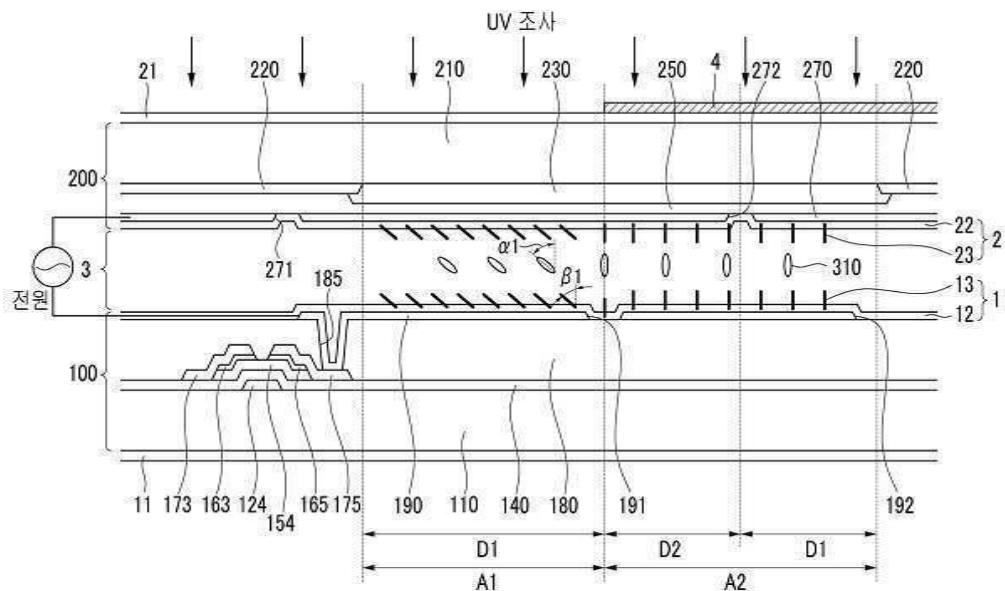
도면16



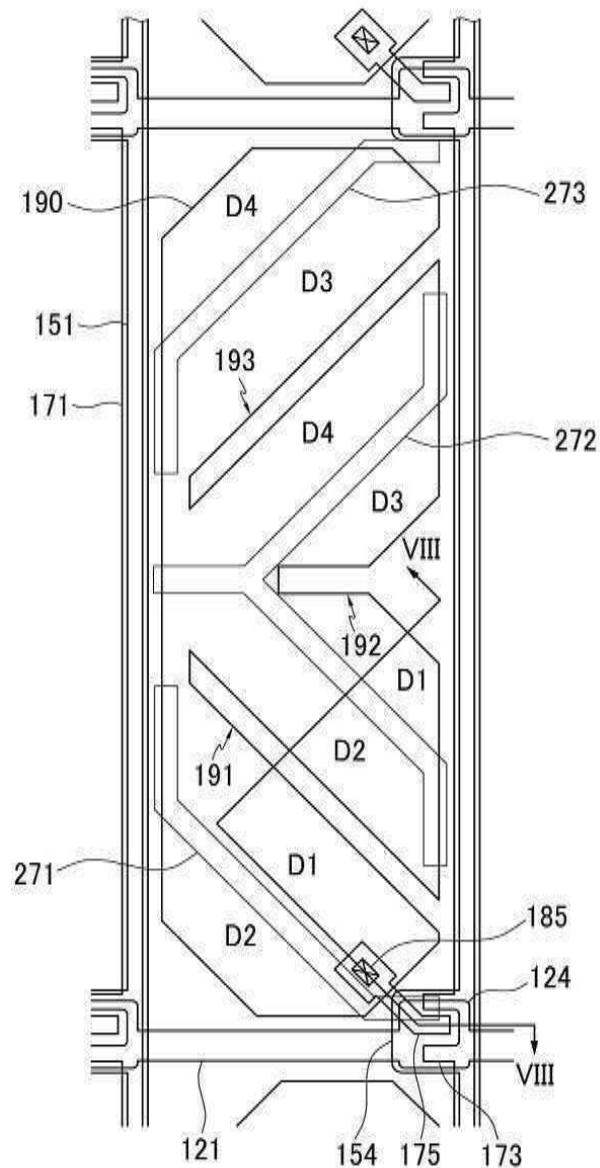
도면17



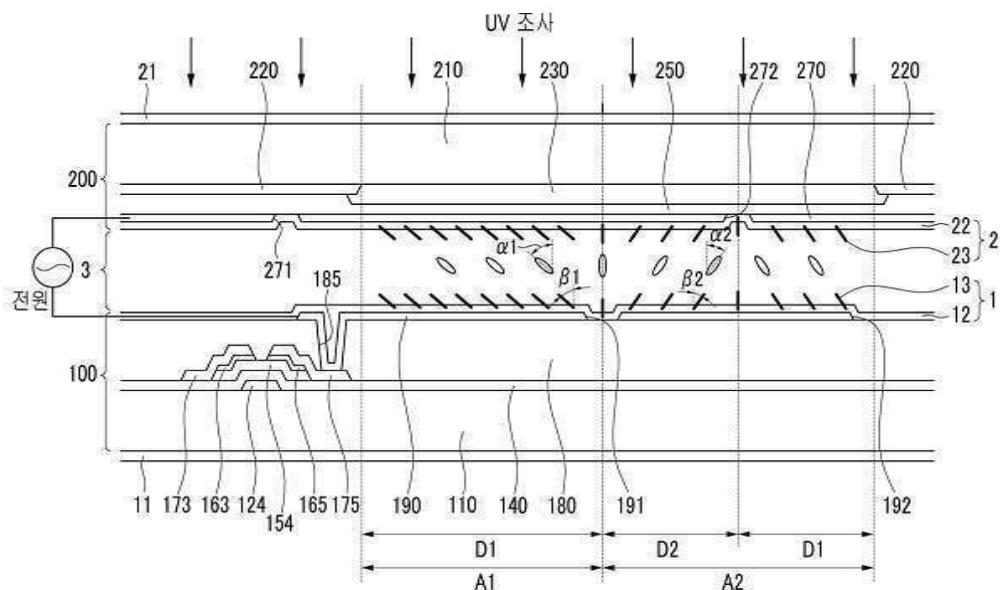
## 도면18



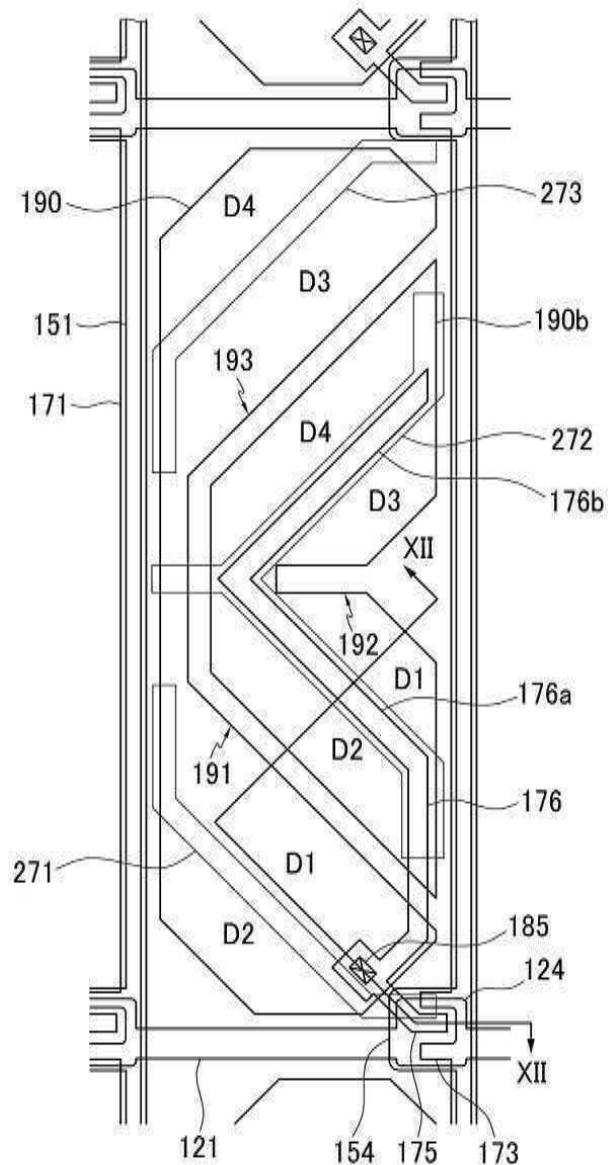
도면19



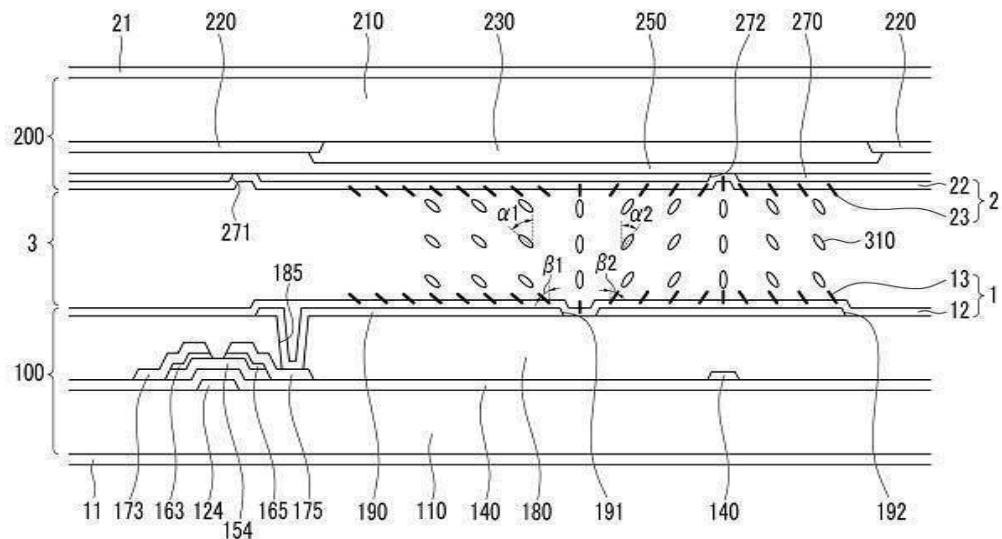
## 도면20



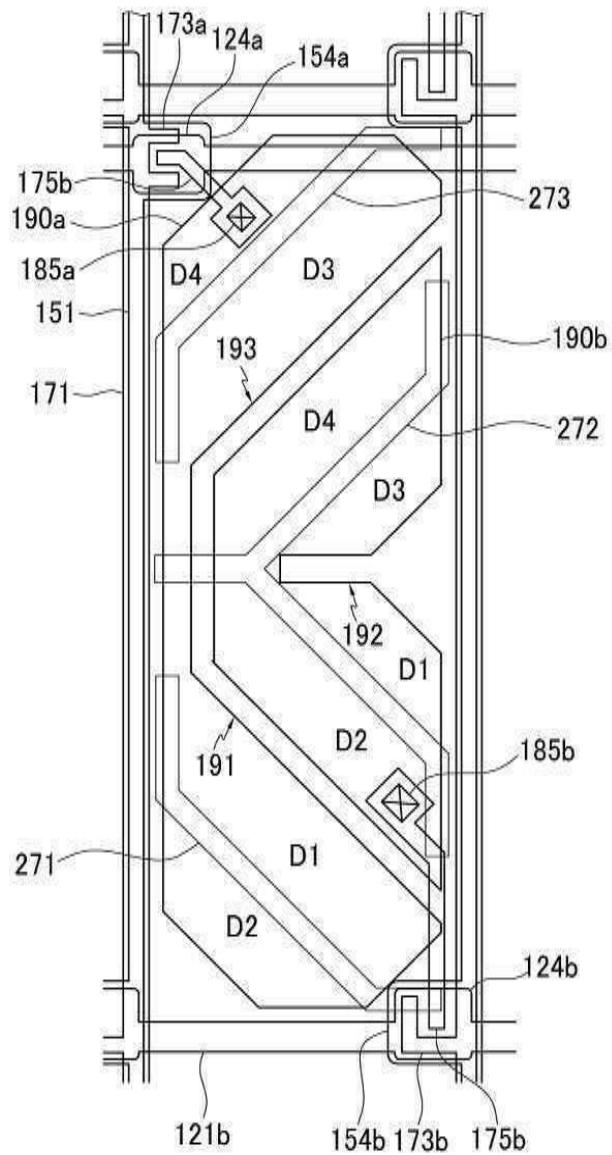
도면21



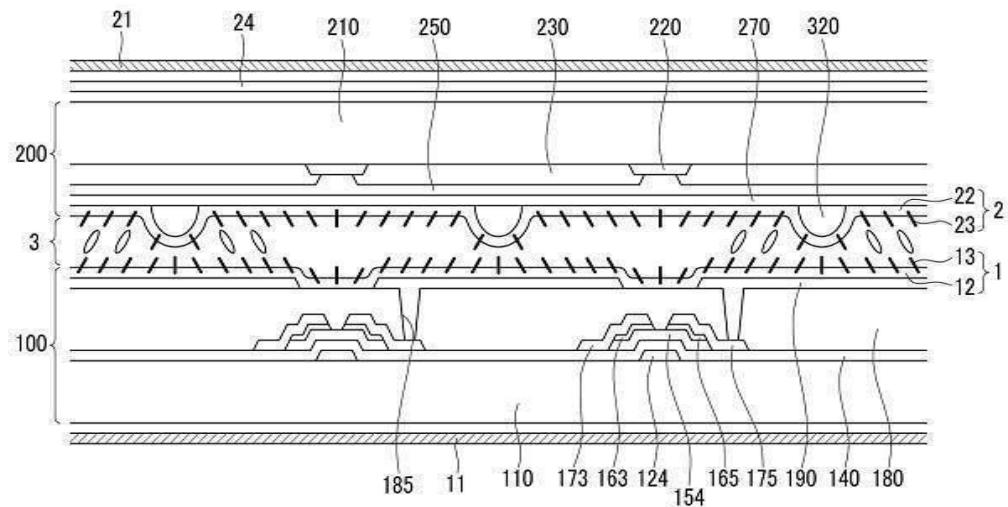
도면22



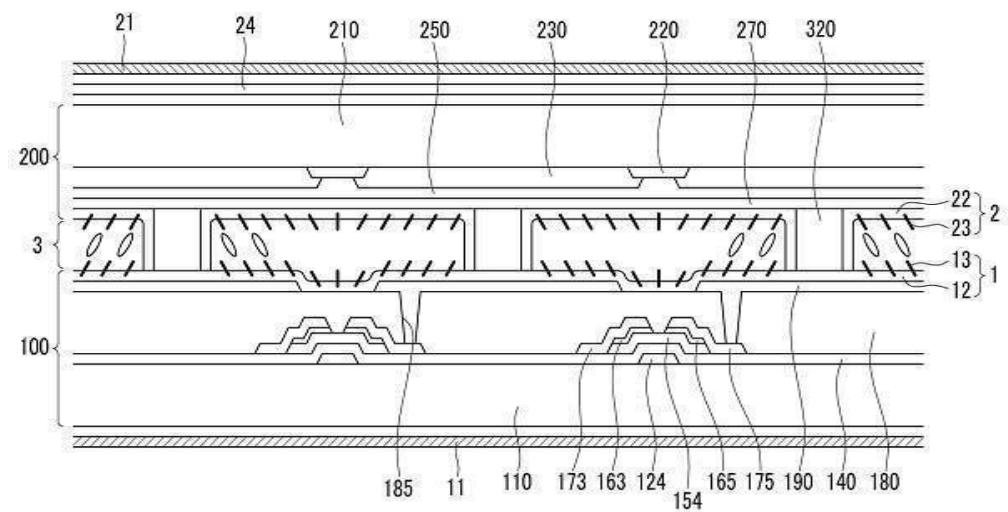
도면23



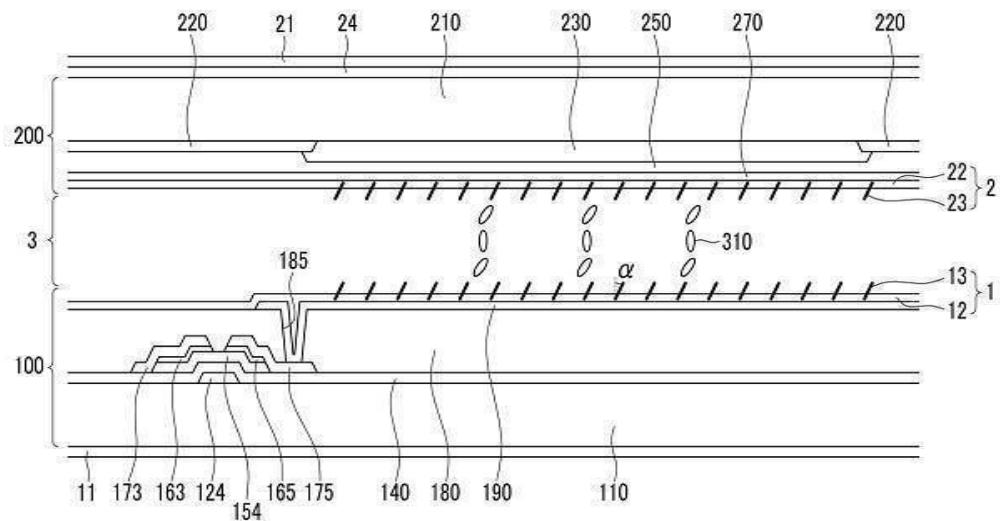
도면24



도면25



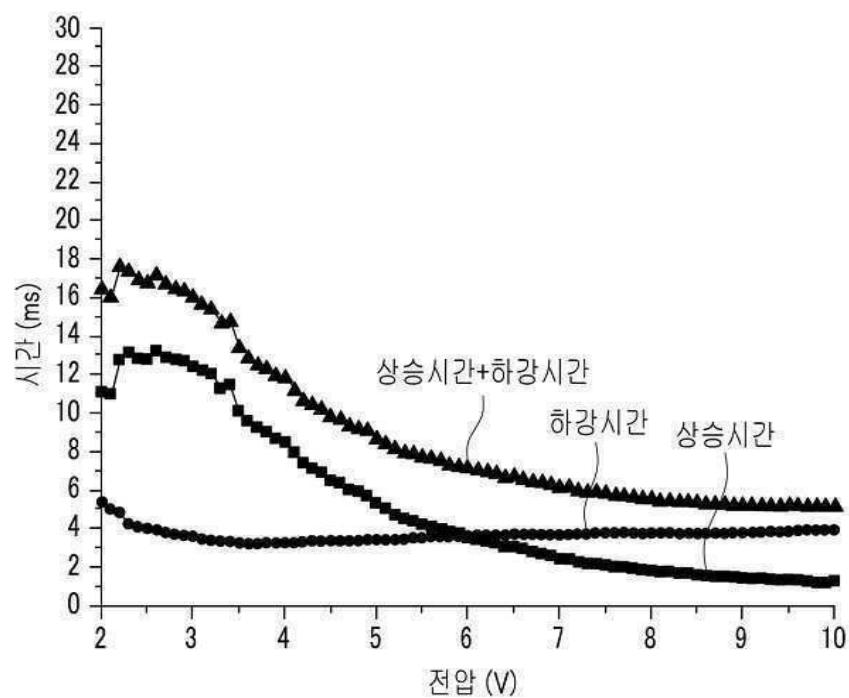
도면26



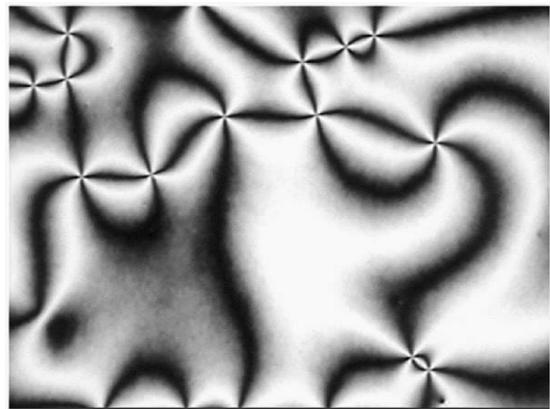
도면27



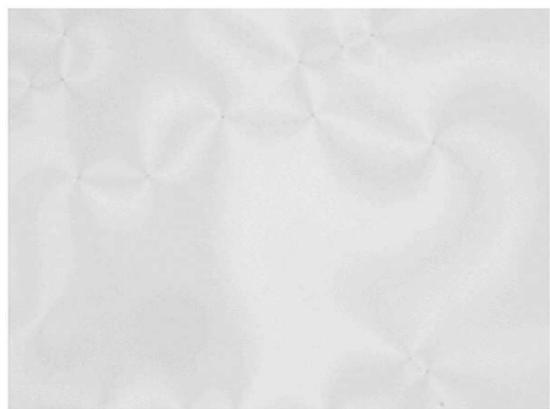
도면28



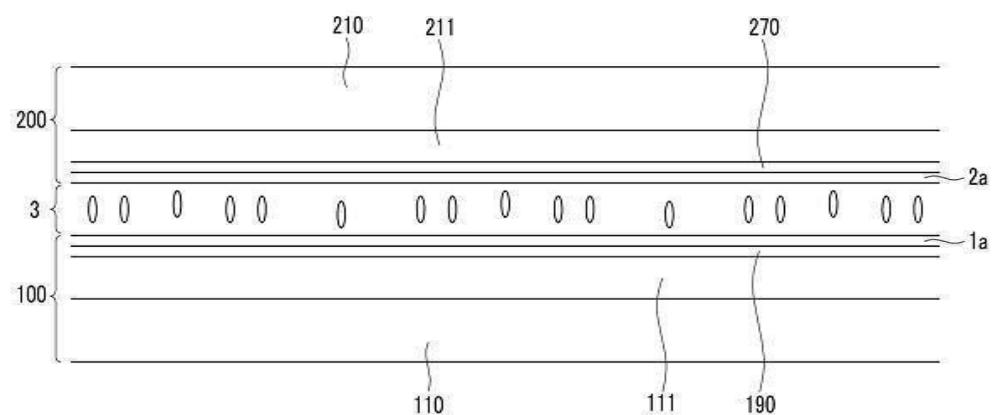
도면29a



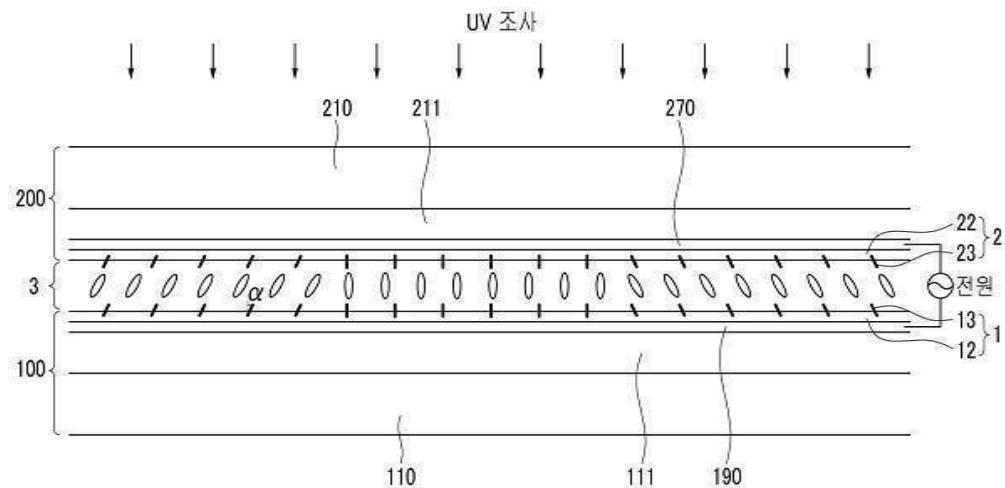
도면29b



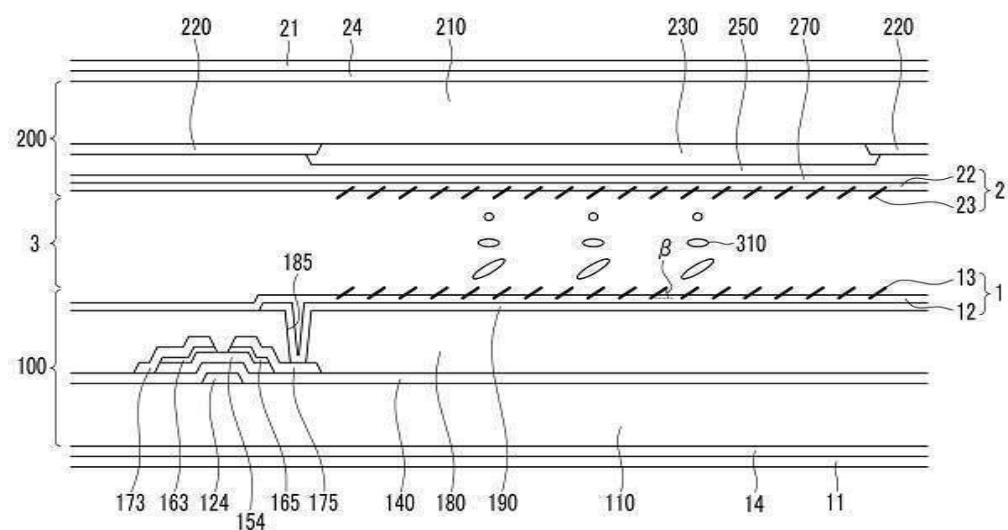
도면30



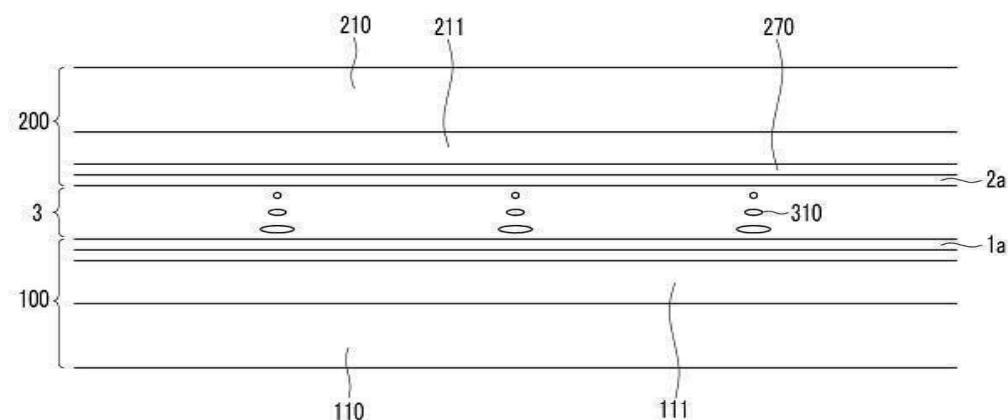
도면31



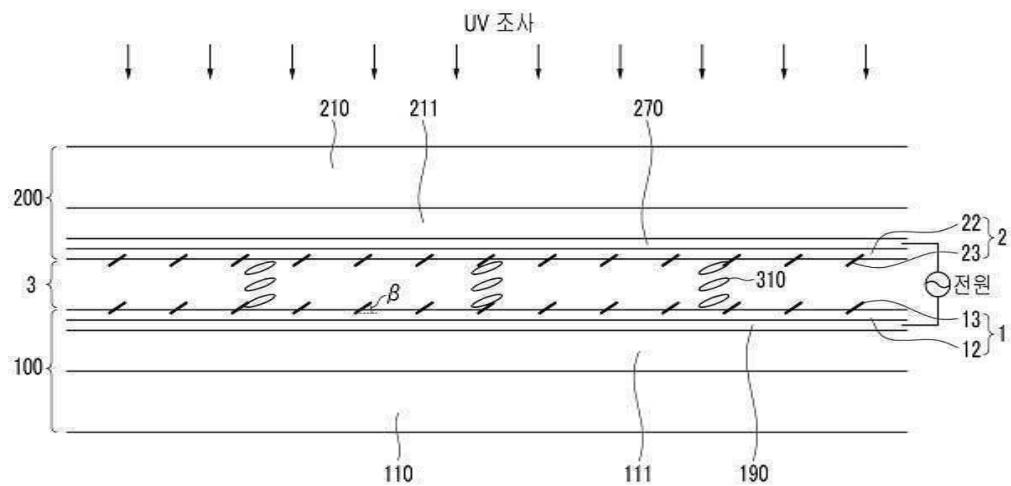
도면32



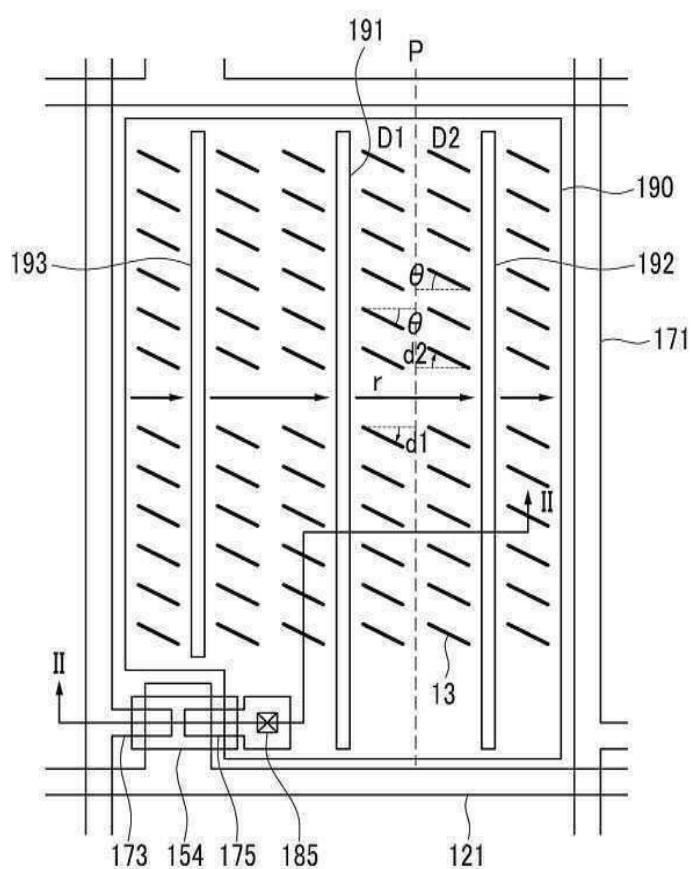
도면33



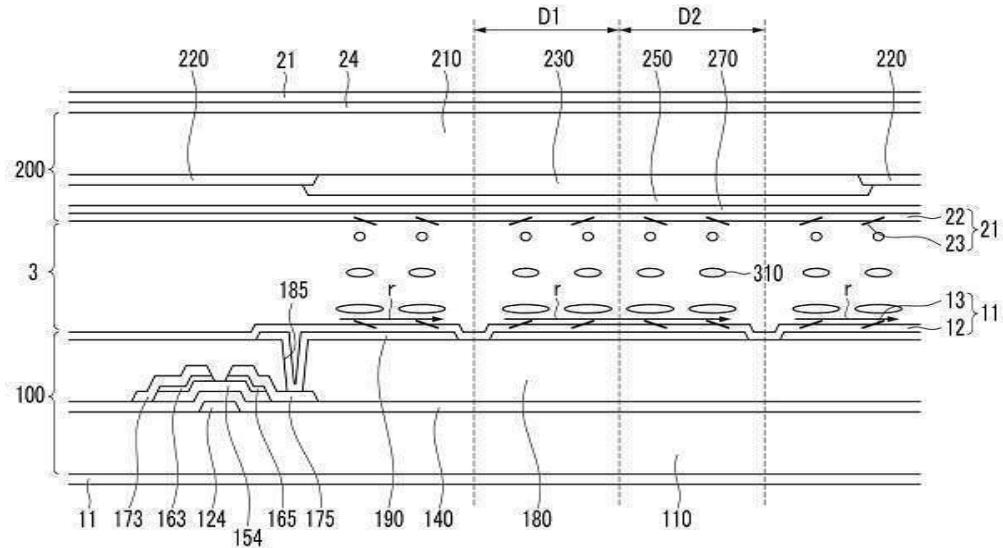
도면34



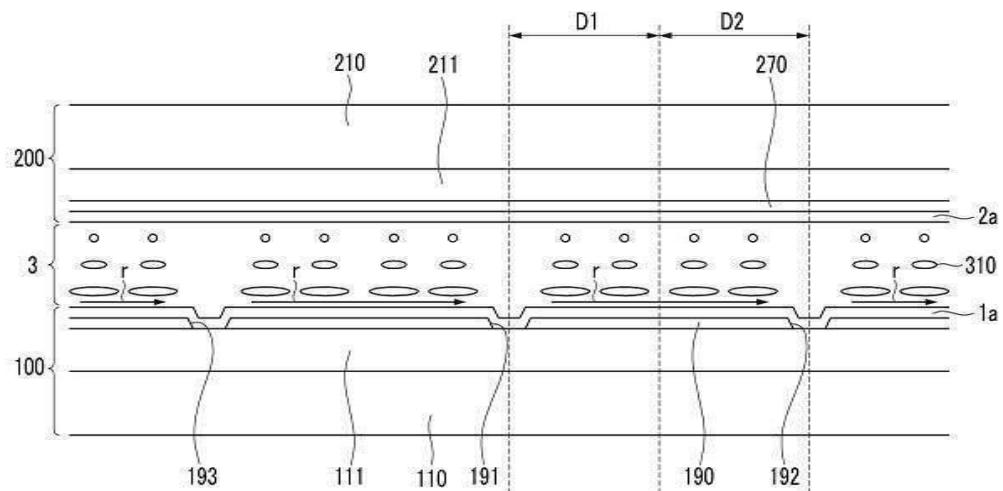
도면35



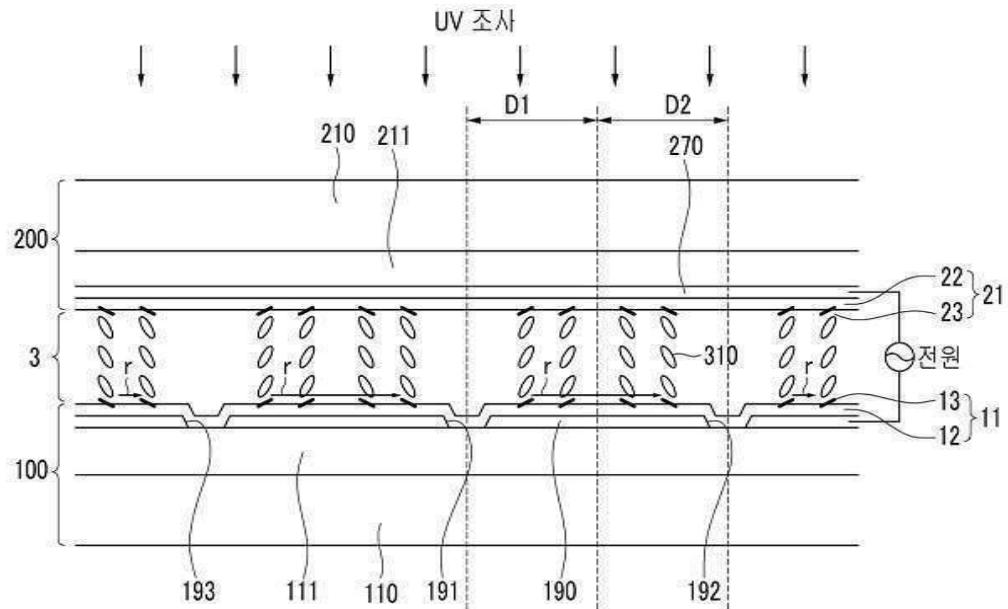
도면36



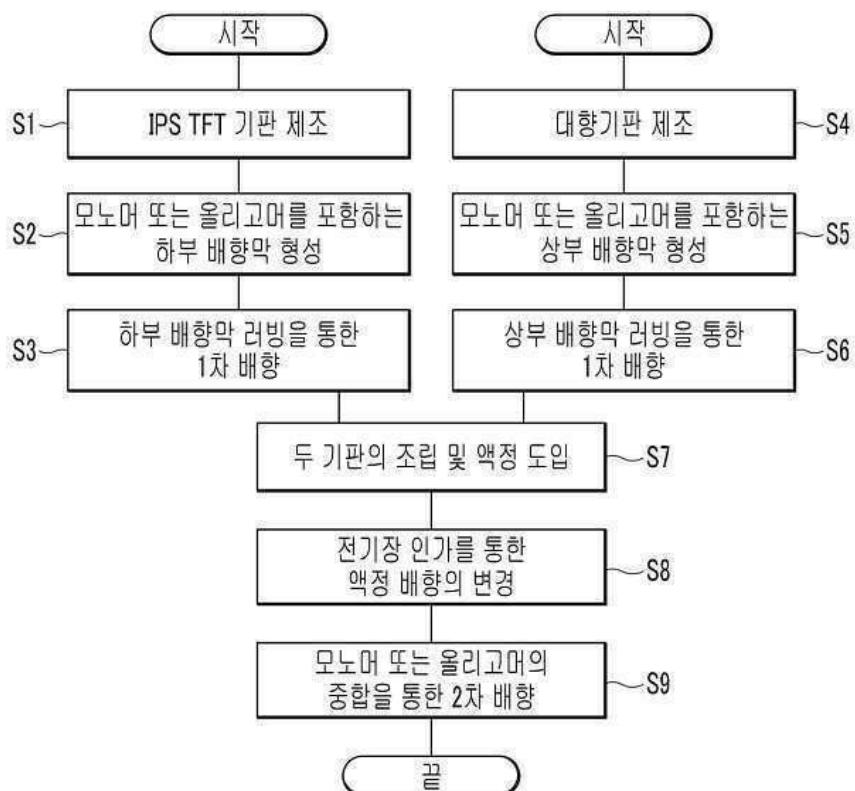
도면37



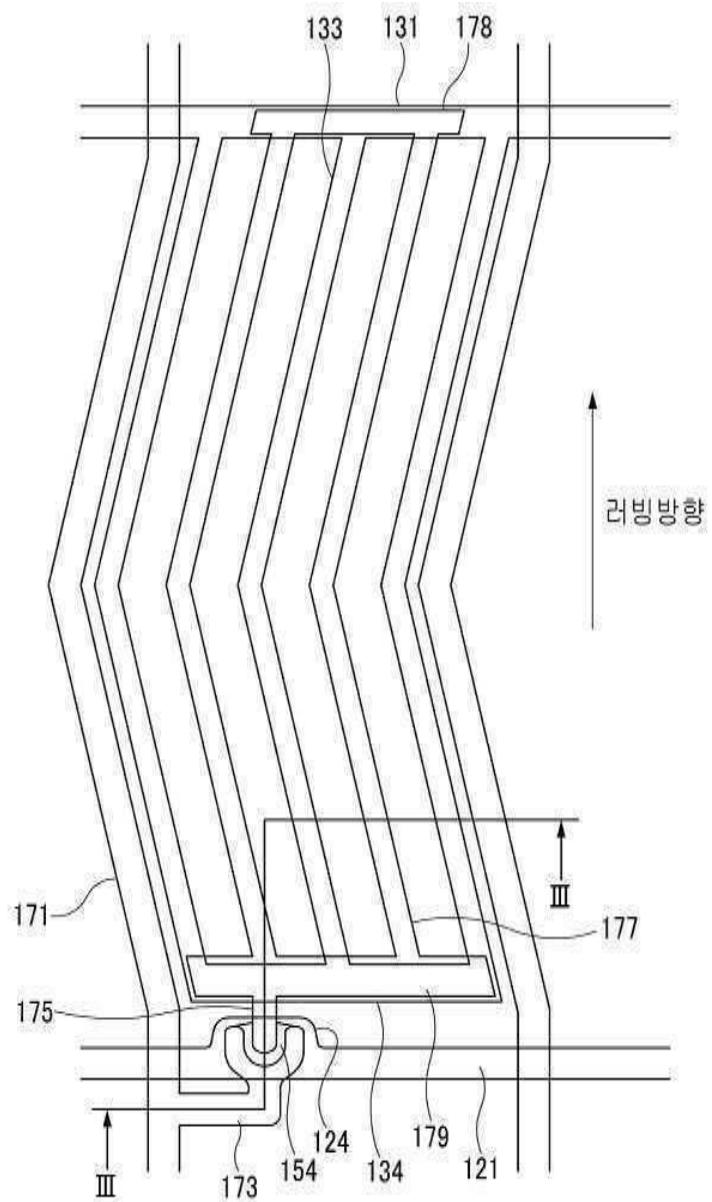
도면38



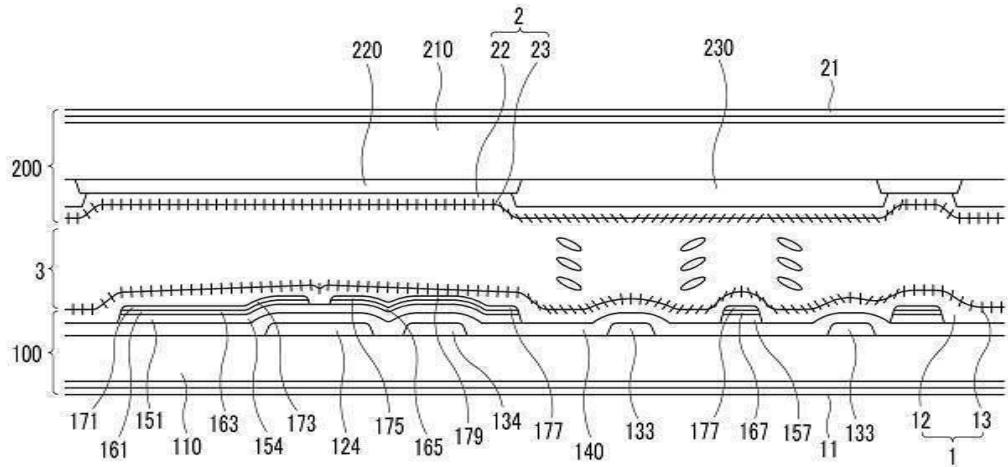
도면39



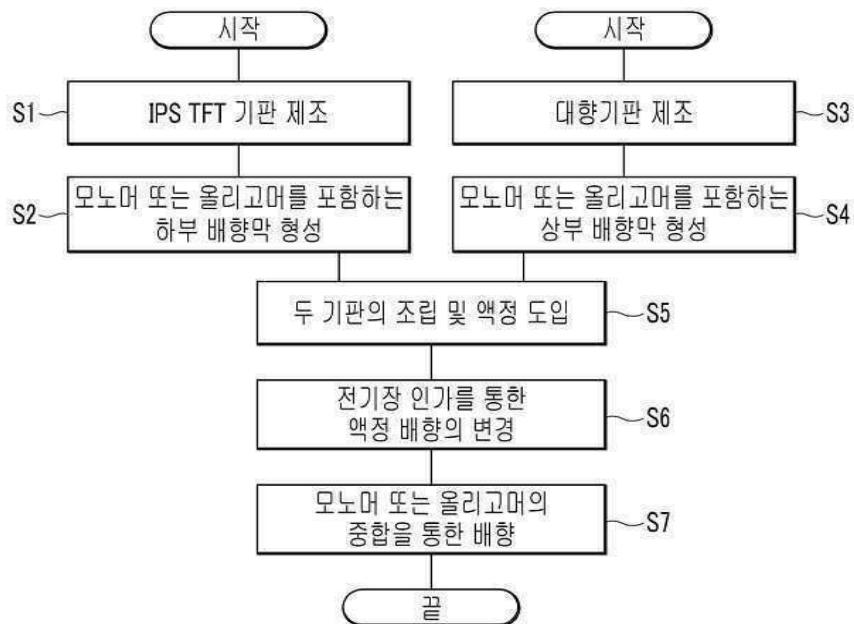
도면40



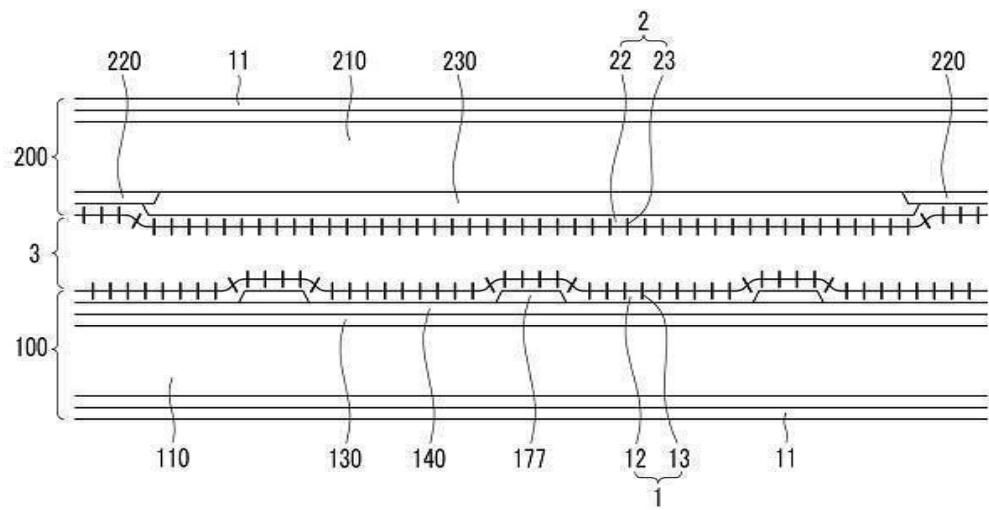
도면41



도면42



도면43



专利名称(译)	标题 : 液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020160036543A</a>	公开(公告)日	2016-04-04
申请号	KR1020160032389	申请日	2016-03-17
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM JAE HOON 김재훈		
发明人	김재훈		
IPC分类号	G02F1/1337 C09K19/56		
CPC分类号	G02F1/133788 G02F1/133711 G02F1/133753 G02F2001/133715 G02F2001/133726 G02F2001 /133757 Y10T428/1005 Y10T428/1014 Y10T428/1018 Y10T428/1023		
优先权	1020090013929 2009-02-19 KR 1020090042842 2009-05-15 KR 1020080107985 2008-10-31 KR 1020090023676 2009-03-19 KR 1020090013805 2009-02-19 KR 1020090023199 2009-03-18 KR 1020090000314 2009-01-05 KR 1020090030068 2009-04-07 KR 1020090006338 2009-01-23 KR 1020080135660 2008-12-29 KR 1020090042855 2009-05-15 KR 1020090047851 2009-05-29 KR 1020090042843 2009-05-15 KR 1020090042856 2009-05-15 KR 1020090043702 2009-05-19 KR 1020080091055 2008-09-17 KR 1020090000315 2009-01-05 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

**摘要(译)**

根据本发明的一个实施方案，在第一基板上形成包括取向基材和单体或低聚物的第一取向层 在第一基板上形成第一取向层，接合第一基板和其上形成有第一取向层的第二基板，第二个 在第一电极和形成在第一和第二基板中的至少一个上的第二电极之间施加电压，包括聚合单体或低聚物。提供。

