



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월18일

(11) 등록번호 10-1473792

(24) 등록일자 2014년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0115764

(22) 출원일자 2008년11월20일

심사청구일자 2013년11월15일

(65) 공개번호 10-2010-0056788

(43) 공개일자 2010년05월28일

(56) 선행기술조사문헌

KR1019980024919 A*

KR1020020051185 A*

KR1020030030822 A*

JP2006078968 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

손정호

서울특별시 강남구 선릉로69길 19, 104동 703호
(역삼동, 역삼래미안)

박승범

서울특별시 영등포구 당산로 214, 삼성래미안4차
아파트 409동 502호 (당산동5가)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인가산

전체 청구항 수 : 총 17 항

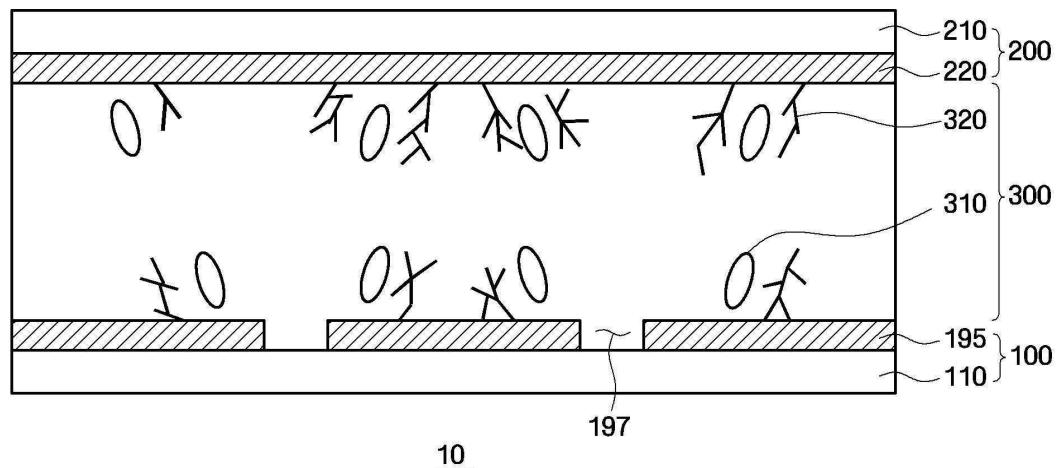
심사관 : 양성지

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치의 제조 방법 및 그에 의한 액정 표시 장치

(57) 요약

액정 패널 내의 미경화 모노머를 제거하여 화질을 향상시키기 위한 액정 표시 장치의 제조 방법 및 그에 의한 액정 표시 장치가 제공된다. 액정 표시 장치의 제조 방법은, 서로 대향하는 제1 기판 및 제2 기판 사이에 액정층과 모노머를 주입하는 단계과, 액정층에 전계를 인가하는 단계과, 모노머를 1차 경화시키는 단계과, 액정층에 전계를 제거하고 모노머를 2차 경화시키는 단계를 포함하되, 1차 경화시키는 단계 및 2차 경화시키는 단계 중 적어도 하나는 액정층을 상전이 온도 이하로 유지하면서 수행된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

계명하

서울특별시 동작구 노량진로24길 2, 102동 808호
(본동, 한강쌍용아파트)

김훈

경기 안산시 상록구 해양1로 30, 701동 1604호 (사
동, 안산고잔7차푸르지오)

석민구

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95, LCD연구동 6층
액정기술팀 (농서동, 삼성전자)

조선아

부산광역시 금정구 수림로 46-4 (장전동)

특허청구의 범위

청구항 1

서로 대향하는 제1 기관 및 제2 기관 사이에 액정층과 모노머를 주입하는 단계;
 상기 액정층에 전계를 인가하는 단계;
 상기 액정층에 전계를 인가한 상태에서 상기 모노머를 1차 경화시키는 단계; 및
 상기 액정층에 전계를 제거하고 상기 모노머를 2차 경화시키는 단계를 포함하되,
 상기 1차 경화시키는 단계 및 상기 2차 경화시키는 단계는 상기 액정층을 상전이 온도 이하로 유지고, 상기 액정의 상을 일정하게 유지하면서 수행되는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 1차 경화시키는 단계 및 상기 2차 경화시키는 단계 중 적어도 하나는 상기 액정층을 50℃ 이하로 유지하면서 상기 모노머를 경화시키는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 1차 경화시키는 단계 및 상기 2차 경화시키는 단계는 상기 액정층을 네마틱상으로 유지하면서 상기 모노머를 경화시키는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 1차 경화시키는 단계는 자외선 조사, 레이저 조사 또는 가열하여 상기 모노머를 경화시키는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 2차 경화시키는 단계는 자외선 조사, 레이저 조사 또는 가열하여 상기 모노머를 경화시키는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

서로 대향하는 제1 기관 및 제2 기관 사이에 액정층과 모노머를 주입하는 단계;
 상기 액정층에 전계를 인가하는 단계;
 상기 액정층에 전계를 인가한 상태에서 상기 모노머를 1차 경화시키는 단계; 및
 상기 액정층에 전계를 제거하고 상기 모노머를 2차 경화시키는 단계를 포함하되,
 상기 1차 경화시키는 단계 및 상기 2차 경화시키는 단계는 상기 액정층을 네마틱 상태로 유지하면서 수행되는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 1차 경화시키는 단계 및 상기 2차 경화시키는 단계는 상기 액정층을 상전이 온도 이하로 유지하면서 상기 모노머를 경화시키는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 1차 경화시키는 단계 및 상기 2차 경화시키는 단계 중 적어도 하나는 상기 액정층을 50℃ 이하로 유지하면서 상기 모노머를 경화시키는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 1차 경화시키는 단계는 자외선 조사, 레이저 조사 또는 가열하여 상기 모노머를 경화시키는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 2차 경화시키는 단계는 자외선 조사, 레이저 조사 또는 가열하여 상기 모노머를 경화시키는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제1 기관;

상기 제1 기관에 대향하는 제2 기관;

상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 사이에 개재된 액정층; 및

상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 사이에 상기 액정층과 함께 모노머 형태로 주입되고, 상기 액정층에 전계를 인가하면서 상기 모노머를 1차 경화시킨 후, 상기 전계를 제거하고 상기 모노머를 2차 경화시켜 형성된 중합체를 포함하되,

상기 1차 경화 및 상기 2차 경화 공정에서 상기 액정층을 네마틱 상태로 유지하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 중합체는 상기 1차 경화 및 상기 2차 경화 공정에서 상기 액정층을 상전이 온도 이하로 유지하면서 상기 모노머를 경화시켜 형성된 액정 표시 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 중합체는 1차 경화 및 상기 2차 경화 중 적어도 하나의 공정에서 상기 액정층을 50℃ 이하로 유지하면서 상기 모노머를 경화시켜 형성된 액정 표시 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 중합체는 상기 1차 경화시 또는 상기 2차 경화시 자외선 조사, 레이저 조사 또는 가열하여 상기 모노머를 경화시키는 액정 표시 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 제1 기관은 화소 전극 및 도메인 분할 수단을 포함하고,

상기 제2 기관은 패터닝되지 않은 공통 전극을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 화소 전극은 다수의 미세 패턴을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 액정층은 무전계시 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관에 대하여 수직 배향을 유지하고,

전계인가시 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관에 대하여 수평 배향을 유지하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치의 제조 방법 및 그에 의한 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 액정 패널 내의 미경화 모노머를 제거하여 화질을 향상시키기 위한 액정 표시 장치의 제조 방법 및 그에 의한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 현대 사회가 고도로 정보화 되어감에 따라 표시 장치는 대형화 및 박형화에 대한 시장의 요구에 직면하고 있으며, 종래의 CRT 장치로는 이러한 요구를 충분히 만족시키지 못함에 따라 PDP(Plasma Display Panel) 장치, PALC(Plasma Address Liquid Crystal display panel) 장치, LCD(Liquid Crystal Display) 장치, OLED(Organic Light Emitting Diode) 장치 등으로 대표되는 평판 표시 장치에 대한 수요가 폭발적으로 늘어나고 있다.

[0003] 일반적으로 표시 장치는 박막 트랜지스터가 배열된 하부 기관, 이에 대향하는 상부 기관 및 양 표시판 사이에 개재된 액정층으로 구성되며, 액정층에 인가되는 전계의 세기를 조절하여 영상을 표시하는 장치이다.

[0004] 액정 표시 장치는 박형화가 용이하고, 전력 소모가 상대적으로 작으며, 인체에 유해한 전자파 등이 거의 발생하지 않는 장점을 지니고 있지만, 전면 시인성에 비해 측면 시인성이 떨어지는 단점이 있어 이를 극복하기 위한 다양한 방식의 액정 배열 및 구동 방법이 개발되고 있다. 이러한 광시야각을 구현하기 위한 방법으로서, 수직 배향 모드의 액정 표시 장치에 도메인 분할을 위한 절개부를 적용한 PVA(Patterned Vertically Align) 모드, 횡전계 방식을 도입한 IPS(in-plane switching) 모드 등이 제시되고 있다.

[0005] 특히, PVA 모드의 경우에는 상부 기관 또는 하부 기관에 패턴이 형성되어 있어, 상부 기관 및 하부 기관의 오정렬에 따른 개구율이 줄어드는 문제가 발생함에 따라, 상부 기관에 패턴링을 하지 않고 전면 투명 전극을 증착한 구조가 사용되고 있다.

[0006] 이러한 액정 패널에서는 도메인을 안정적으로 유지하기 위해 액정 분자를 소정의 방향으로 선경사를 주는 방법이 사용된다. 이때, 액정 분자의 선경사를 유지 하는 방식으로 상부 기관과 하부 기관 사이에 액정 분자와 함께 모노머를 주입하고 경화시키는 방식이 이용된다. 그러나, 액정층에 혼합된 모노머에 의해 잔상이 유발하는 문제가 발생한다. 따라서, 모노머에 의해 잔상이 유발되지 않는 액정 표시 장치가 필요하게 되었다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 과제는 액정 패널 내의 미경화 모노머를 제거하여 화질을 향상시키기 위한 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공하고자 하는 것이다.

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 다른 과제는 액정 패널 내의 미경화 모노머를 제거하여 화질을 향상시키기 위한 액정 표시 장치의 제조 방법에 의한 액정 표시 장치를 제공하고자 하는 것이다.

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

과제 해결수단

- [0010] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은, 서로 대향하는 제1 기관 및 제2 기관 사이에 액정층과 모노머를 주입하는 단계과, 상기 액정층에 전계를 인가하는 단계과, 상기 모노머를 1차 경화시키는 단계과, 상기 액정층에 전계를 제거하고 상기 모노머를 2차 경화시키는 단계를 포함하되, 상기 1차 경화시키는 단계 및 상기 2차 경화시키는 단계 중 적어도 하나는 상기 액정층을 상전이 온도 이하로 유지하면서 수행된다.
- [0011] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은, 서로 대향하는 제1 기관 및 제2 기관 사이에 액정층과 모노머를 주입하는 단계와, 상기 액정층에 전계를 인가하는 단계와, 상기 모노머를 1차 경화시키는 단계와, 상기 액정층에 전계를 제거하고 상기 모노머를 2차 경화시키는 단계를 포함하되, 상기 1차 경화시키는 단계 및 상기 2차 경화시키는 단계 중 적어도 하나는 상기 액정층을 네마틱 상태로 유지하면서 수행된다.
- [0012] 상기 다른 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 제1 기관과, 상기 제1 기관에 대향하는 제2 기관과, 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 사이에 개재된 액정층과, 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 사이에 상기 액정층과 함께 모노머 형태로 주입되고, 상기 액정층에 전계를 인가하면서 상기 모노머를 1차 경화시킨 후, 상기 전계를 제거하고 상기 모노머를 2차 경화시켜 형성된 중합체를 포함하되, 상기 1차 경화 및 상기 2차 경화 중 적어도 하나의 공정에서 상기 액정층을 네마틱 상태로 유지한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 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 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0014] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다.
- [0015] 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세히 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 개략적인 단면도이다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(10)는 액정층(300)에 포함된 중합체(320)에 의하여 액정 분자(310)가 선정사(pretilt)되도록 한다. 구체적으로, 액정 표시 장치(10)는 서로 마주보며 배치되는 상부 표시판(200) 및 하부 표시판(100)과 두 표시판(100, 200) 사이에 개재된 액정층(300)을 포함하여 구성된다.
- [0017] 상부 표시판(200) 및 하부 표시판(100)은 소정의 간격만큼 이격되어 배치된다. 이러한 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100) 사이에는 액정 분자(310)를 회전시키기 위한 전계가 인가된다.
- [0018] 하부 표시판(100)은 데이터 전압이 인가되는 화소 전극(195)을 포함할 수 있다. 이러한 화소 전극(195)은 제1 기관(110) 상에 형성된 박막 트랜지스터(미도시)와 전기적으로 연결되어 있어, 박막 트랜지스터의 스위칭 동작에 따라 데이터 전압이 인가된다.
- [0019] 상부 표시판(200)은 공통 전압이 인가되는 공통 전극(220)을 포함할 수 있다. 따라서, 공통 전압과 데이터 전압이 공통 전극(220)과 화소 전극(195)에 각각 인가되어, 액정 분자(310)를 회전시키기 위한 전계를 형성하게 된다. 이와 같은 공통 전극(220) 및 화소 전극(195)은 투명 전극으로 형성될 수 있으며, 제1 기관(110) 및 제2 기관(210)에 각각 형성될 수 있다. 그러나, 공통 전극(220) 및 화소 전극(195)은 반드시 제1 기관(110) 및 제2 기관(210) 상에 하나씩 형성될 필요는 없으며, 필요에 따라 공통 전극과 화소 전극을 제1 기관(110) 상에 모두 형성할 수 있다.
- [0020] 화소 전극(195)은 도메인 분할 수단(197)을 포함할 수 있다. 도메인 분할 수단(197)은 화소 영역을 복수의 도메인으로 분할하는 역할을 하며, 각 도메인에 의하여 액정 분자(310)가 기울어지는 방향이 제어될 수 있다. 예를 들면, 액정 분자(310)는 도메인 분할 수단(197)과 수직 방향으로 기울어질 수 있다. 따라서, 도메인 분할 수단

(197)을 다수개 형성함으로써, 액정 분자(310)가 기울어지는 방향을 다양화하여 광시야각을 얻을 수 있게 된다. 이러한 도메인 분할 수단(197)은 슬릿(slit) 형태로 형성될 수 있으며, 화소 전극(195)을 패터닝하여 형성할 수 있다.

[0021] 한편, 공통 전극(220)은 도메인 분할 수단을 형성하지 않도록 형성할 수 있다. 예를 들면, 제2 기판(210) 상에 투명 전극을 전면에서 증착하고 패터닝을 전혀하지 않을 수 있다. 이와 같이, 공통 전극(220)에 패터닝을 전혀 하지 않음으로써, 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100)의 정렬의 오차로 인해 개구율이 감소하거나, 불량 발생을 줄일 수 있다.

[0022] 이때, 액정 분자(310)의 거동 특성을 향상시키기 위하여, 액정층(300)에 액정 분자(310)와 함께 중합체(320)를 포함할 수 있다. 이러한 중합체(320)는 액정 분자(310)가 일정한 선경사각을 갖도록 할 수 있어, 액정 분자(310)의 초기 거동 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 액정 분자(310)에 소정의 선경사각을 형성함으로써, 화소 내에 복수로 분할된 도메인이 안정화될 수 있는 효과가 있다.

[0023] 한편, 액정 분자(310)와 함께 액정층(300)에 포함된 중합체(320)는 모노머를 소정의 조건에 의해 경화시킴으로써 형성될 수 있다. 예를 들면, 액정층(300)에 모노머를 함께 주입하고, 액정층(300) 및 모노머에 전계를 인가하면서 모노머를 1차 경화시킨 후, 전계를 제거하고 모노머를 2차 경화시켜서 형성할 수 있다. 이때, 1차 경화 과정 및 2차 경화 과정을 액정층(300)이 상전이 온도 이하로 유지되도록 하면서 수행할 수 있다. 이와 같은 액정층(300) 내의 중합체(320)의 형성 과정은 액정 표시 장치(10)의 제조 방법과 함께 구체적으로 후술한다.

[0024] 중합체(320)는 모노머가 중합되어 형성되며, 전계에 의하여 일정한 경사각을 갖게된 액정 분자(310)의 형태를 따라 1차 중합된다. 그리고, 미경화된 중합체를 다시 2차 경화를 통해서 완전히 제거할 수 있다. 이때, 1차 경화 및 2차 경화시 액정층(300)은 상전이 온도(T_{ni}) 이하로 유지되어야 한다. 여기서, 상전이 온도(T_{ni})란 액정이 네마틱(nematic) 상태에서 등방성(isotropic)으로 변화하는 온도를 말하는 것으로서, 상전이 온도 이상에서는 액정이 등방성을 갖게 된다.

[0025] 따라서, 1차 경화 및 2차 경화시 액정은 네마틱 상을 유지한 채로 모노머를 경화시켜야 한다. 만약, 1차 경화 및 2차 경화시 액정층(300)을 상전이 온도 이상으로 유지하여 액정이 등방성을 갖게 된 상태에서 모노머가 중합되는 경우, 화면에 얼룩이 발생하는 등의 불량이 발생할 수 있다.

[0026] 이하, 도 1 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 관하여 상세히 설명한다. 도 2 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.

[0027] 먼저 도 2를 참조하면, 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100)을 서로 대향하여 배치한다. 구체적으로 설명하면, 제1 기판(110) 상에 박막 트랜지스터(미도시) 및 화소 전극(195)이 형성된 하부 표시판(100)에 제2 기판(210) 상에 공통 전극(220)이 형성된 상부 표시판(200)을 중첩하여 배치한다. 이때, 상부 표시판(200) 및 하부 표시판(100)은 공통 전극(220) 및 화소 전극(195)이 서로 마주보도록 배치할 수 있으며, 상부 표시판(200) 및 하부 표시판(100) 사이에 액정층(도 1의 300 참조)이 주입될 수 있도록 일정한 간격을 형성한다.

[0028] 공통 전극(220) 및 화소 전극(195)은 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와 같은 투명 전극으로 형성할 수 있다. 상술한 바와 같이, 화소 전극(195)은 도메인 분할 수단(197)을 포함할 수 있다.

[0029] 다음으로 도 3을 참조하면, 상부 표시판(200) 및 하부 표시판(100) 사이에 액정층(300)과 모노머(monomer: 315)를 주입한다. 액정층(300)은 다수의 액정 분자(310)를 포함하고 있으며, 모노머(315)와 균일하게 혼합되어 주입될 수 있다. 모노머(315)는 광중합성 모노머 또는 열중합성 모노머를 사용할 수 있으며, 아크릴레이트(acrylate)나 메타크릴레이트(methacrylate)와 같은 물질을 사용할 수 있다.

[0030] 한편, 상부 표시판(200) 및 하부 표시판(100)은 액정층(300)이 일정한 방향으로 배향될 수 있도록 배향막을 형성할 수 있다. 예를 들어, 액정 분자(310)의 초기 배향 상태가 제1 기판(110) 및 제2 기판(210)에 수직인 방향으로 배향되는 수직 배향일 수 있다. 이와 같은 액정층(300)의 배향은 러빙(rubbing) 배향이나 광 배향 방식 등을 이용하여 형성할 수 있다.

[0031] 모노머(315)는 액정층(300)과 함께 혼합되어 있어, 액정 분자(310)의 배향 방향에 따라 함께 유동하게 된다.

[0032] 다음으로 도 4를 참조하면, 액정층(300) 및 모노머(315)에 전계를 인가하고, 자외선을 조사하거나 열을 가하여 모노머(315)를 1차 경화시킨다. 구체적으로, 공통 전극(220)과 화소 전극(195)에 공통 전압과 데이터 전압이 인

가되면, 공통 전극(220)과 화소 전극(195) 사이에 전계가 인가된다.

- [0033] 공통 전극(220)과 화소 전극(195) 사이에 전계가 형성되면, 액정 분자(310)는 전계에 의해 영향을 받아 제1 기관(110) 및 제2 기관(210)과 수평 방향으로 기울어지게 된다.
- [0034] 액정 분자(310)는 도메인 분할 수단(197)과 수직 방향으로 기울어질 수 있다. 이때, 액정층(300)에 혼합되어 있는 모노머(315)는 액정 분자(310)가 기울어지는 형태로 다시 유동하게 된다. 도 3 및 도 4에는 모노머(315)가 특정한 방향성을 갖는 것과 유사하게 도시되어 있으나, 실질적으로 모노머(315)는 특정한 방향성을 갖지 않을 수 있다.
- [0035] 다음으로 도 5를 참조하면, 액정층(300)에 전계를 인가한 상태에서 모노머(315)를 1차 경화시킨다.
- [0036] 액정층(300)에 전계가 인가되면 액정 분자(310)는 도메인 분할 수단(197)과 수직인 방향으로 기울어지며, 모노머(315)는 액정 분자(310)와 함께 유동한다. 이때, 모노머(315)는 기울어진 액정 분자(310)의 형태를 유지하게 되며, 자외선 또는 열에 반응하여 중합체(320)가 된다. 이러한 중합체(320)는 제1 기관(110) 및 제2 기관(210) 상에 부착되거나 액정층(300) 내부에 함께 부유할 수 있다.
- [0037] 액정층(300)과 함께 혼합되어 있는 중합체(320)는 액정 분자(310)가 소정의 선경사각을 갖도록 그 형상을 유지하게 된다. 이러한 중합체(320)는 모노머(315)가 광경화 또는 열경화되어 형성된 것으로서, 모노머(315)에 비해 결합이 견고하여 액정 분자(310)가 선경사각을 갖도록 한다.
- [0038] 모노머(315)가 1차 경화되는 동안에 액정층(300)은 네마틱 상태를 유지하여야 한다. 액정층(300)이 네마틱 상태를 유지하여야 액정 패널의 광투과율을 조절할 수 있게된다. 액정층(300)이 등방성을 갖게되면, 실질적으로 빛의 위상을 조절할 수 없게되어 액정 패널의 광투과율을 조절하는 기능을 할 수 없다. 따라서, 액정 패널에 얼룩 형태가 나타날 수 있다.
- [0039] 이때, 액정층(300)을 네마틱 상태로 유지하기 위해서, 액정층(300)의 온도를 조절할 수 있다. 예를 들면, 액정층(300)의 온도가 상전이 온도 이상으로 높아질 경우, 액정층(300)은 네마틱 상을 잃게되고 등방성을 갖게 된다.
- [0040] 액정층(300)이 등방성을 갖는 상태에서 모노머(315)가 경화되는 경우, 액정 패널의 구동시 액정 분자(310)의 거동에 영향을 받게되어 화면에 얼룩이 발생할 수 있다. 액정층(300)의 온도 분포에 따른 화면의 얼룩의 발생 정도에 관해서는 구체적으로 후술한다.
- [0041] 한편, 모노머(315)를 광경화시키기 위해서 자외선이나 레이저 등을 조사하는 경우, 액정층(300)의 온도가 상승될 수 있다. 이와 같은 액정층(300)의 온도 상승은 액정 패널의 전체적인 부분에서 일어날 수 있으며, 국부적으로 발생될 수 있다. 따라서, 모노머(315)에 자외선이나 레이저 등을 조사하면서 액정층(300)의 온도를 상전이 온도 이하로 조절하기 위한 냉각장치(400)가 사용될 수 있다. 여기서 사용되는 냉각장치(400)는 하부 표시판(100)의 아래에 위치하여 열전도에 의해 액정층(300)의 온도를 낮추는 방법이 사용될 수 있다. 다만, 액정층(300)의 온도를 낮추는 방법은 이에 한정될 것은 아니며, 상부 표시판(200) 또는 하부 표시판(100)에 차가운 공기를 불어 넣거나 주변 온도를 낮추는 방법이 사용될 수 있다.
- [0042] 모노머(315)를 1차 경화하는 과정에서 액정층(300)의 온도는 70~80℃ 이하로 조절할 수 있으며, 가능하면 액정층(300)의 온도를 50℃ 이하로 조절하는 것이 좋다.
- [0043] 모노머(315)가 1차 경화되면, 액정층(300)에 섞여있던 대부분의 모노머(315)가 중합체(320)로 변화한다. 그러나, 액정층(300)에는 중합체(320)로 경화되지 않은 일부의 모노머(315)가 존재할 수 있다. 이러한 잔류 모노머(315)는 액정 분자(310)의 거동에 영향을 주게 되어 액정 패널의 화질이 영향을 줄 수 있다.
- [0044] 다음으로 도 6을 참조하면, 모노머(315)의 1차 경화 공정이 종료되고, 액정층(300)에 인가된 전계를 제거한다.
- [0045] 액정층(300)에 인가되었던 전계가 제거되면, 액정층(300)은 초기 배향상태로 되돌아가게 된다. 이때, 각 액정 분자(310)는 1차 경화 공정에서 생성된 중합체(320)의 영향으로 제1 기관(110) 및 제2 기관(210)에 수직으로 복원되지 못하고, 소정의 선경사각을 유지하게 된다.
- [0046] 한편, 액정층(300) 내부에 함께 혼합되어 있는 미경화된 잔류 모노머(315)는 액정 분자(310)의 거동에 따라 함께 유동할 수 있다. 이때, 잔류하는 모노머(315)의 양은 1차 경화시의 자외선 또는 레이저의 노광량에 따라 달라질 수 있다.

- [0047] 다음으로 도 7을 참조하면, 액정층(300)에 전계를 제거한 상태에서 모노머(315)를 2차 경화시킨다.
- [0048] 액정층(300)에 전계를 제거한 상태에서 자외선 또는 레이저를 조사하여 잔류 모노머(315)를 2차 경화시키는 경우, 액정층(300)과 함께 혼합되어 있는 모노머(315)가 중합체(320)로 형성되어 경화된다.
- [0049] 2차 경화 공정을 통하여 잔류 모노머(315)를 제거하면 액정 패널에 발생하는 얼룩을 제거할 수 있게 된다.
- [0050] 한편, 잔류 모노머(315)를 중합체(320)로 변환하는 2차 경화 공정에도 액정층(300)은 네마틱 상을 유지하여야 한다. 즉, 상술한 바와 같이, 액정 패널에 발생하는 얼룩을 제거하기 위해서는 액정층(300)을 네마틱 상태로 유지하고, 자외선이나 레이저를 조사하여 잔류 모노머(315)를 경화시켜야 한다.
- [0051] 이때, 액정층(300)을 네마틱상으로 유지하기 위해서는 액정층(300)의 온도를 상전이 온도 이하로 유지하여야 한다. 잔류 모노머(315)를 2차 경화하는 과정에서 액정층(300)의 온도는 70~80℃ 이하로 조절할 수 있으며, 가능하면 액정층(300)의 온도를 50℃ 이하로 조절하는 것이 좋다.
- [0052] 액정층(300)의 온도를 상전이 온도 이하로 조절하는 방법은 상술한 바와 같이, 냉각장치(400)를 이용할 수 있다.
- [0053] 마지막으로 도 1을 참조하면, 잔류 모노머(315)를 2차 경화한 후 액정 표시 장치(10)가 완성된다.
- [0054] 이하, 도 8을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 설명한다. 여기서, 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.
- [0055] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치(10)의 제조 방법은 잔류 모노머(315)를 제거하기 위하여 열경화 방식을 이용하여 2차 경화 공정을 수행한다. 도 8의 단계 이전의 공정은 도 2 내지 도 6의 공정과 동일하게 진행될 수 있다.
- [0056] 한편, 모노머(315)는 자외선 또는 레이저 등의 빛에 의하여 중합 반응이 일어나 중합체(320)를 형성할 수 있으며, 열에 의해 중합체(320)를 형성할 수 있다.
- [0057] 도 6에 도시된 바와 같이, 1차 경화 공정이 종료하고 액정층(300)에 전계를 제거한 액정 표시 장치(10)를 챔버(500)에 두고 가열할 수 있다. 이때, 2차 경화 공정을 진행하는 동안 액정층(300)은 네마틱상을 유지하여야 한다 따라서, 챔버(500) 내부의 온도를 상전이 온도 이하로 유지할 수 있다.
- [0058] 챔버(500) 내부의 온도는 70~80℃ 이하로 조절할 수 있으며, 가능하면 액정층(300)의 온도를 50℃ 이하로 조절하는 것이 좋다. 광경화에 의한 공정시 자외선이나 레이저를 조사하는 시간에 비해 가열하는 시간을 더 늘릴 수 있다.
- [0059] 이와 같은 2차 경화 공정이 종료하면 도 1에 도시된 액정 표시 장치(10)가 완성된다.
- [0060] 이하, 도 9a 내지 도 11을 참조하여 온도 변화에 따른 액정 표시 장치의 각종 특성을 설명한다.
- [0061] 먼저, 도 9a는 경화 공정시 액정 패널의 온도 분포를 나타낸 평면도이고, 도 9b는 경화 공정후 액정 패널의 얼룩 분포를 나타낸 평면도이다.
- [0062] 도 9a를 참조하면, 1차 경화 공정 또는 2차 경화 공정시 액정 패널은 자외선, 레이저 또는 가열 온도에 따라 액정 패널의 온도가 올라가게 된다. 액정 패널의 온도는 패널 내부의 액정층의 온도와 실질적으로 거의 동일하다.
- [0063] 도 9b를 참조하면, 액정 패널에 얼룩이 발생하는 영역(S)이 도시되어 있다. 얼룩이 발생된 영역(S)은 도 9a에서 확인하면 액정 패널의 온도가 70℃ 이상으로 올라간 부분에서 얼룩이 발생될 확률이 높아짐을 알 수 있다. 한편, 액정 패널의 온도가 50℃ 이하로 유지되는 경우에는 얼룩이 거의 발생되지 않음을 알 수 있다. 따라서, 1차 경화 공정 및 2차 경화 공정의 온도를 50℃ 이하로 유지해야 액정 패널에 얼룩이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0064] 도 10을 참조하면, 1차 경화 공정 및 2차 경화 공정의 온도가 높을수록 액정 분자의 응답시간이 증가한다. 이때, 1차 경화 공정 및 2차 경화 공정의 온도가 50℃ 이하로 유지되는 경우 응답 속도가 매우 빨라짐을 알 수 있다.
- [0065] 도 11을 참조하면, 1차 경화 공정 및 2차 경화 공정의 온도가 높을수록 잔상을 제거하기 위해서 높은 전압을 인가하여야 한다. 이때에도 1차 경화 공정 및 2차 경화 공정의 온도 조건을 70℃ 이하로 유지하면 잔상을 제거하기 위한 전압이 현저히 낮아짐을 알 수 있다.

- [0066] 도 10과 도 11에 도시된 바와 같이 1차 경화 공정 및 2차 경화 공정의 온도에 따라 액정 분자의 거동에 영향을 주게 된다.
- [0067] 이하, 도 12 및 도 13을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에 관하여 설명한다. 도 12은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 13는 도 13의 액정 표시 장치를 A-A' 선으로 절단한 단면도이다.
- [0068] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치(10')는 미세 패턴(195b)이 형성된 화소 전극(195)을 포함하는 하부 표시판(100)과 패터닝되지 않은 공통 전극(220)을 포함하는 상부 표시판(200)을 포함한다.
- [0069] 구체적으로 설명하면, 투명한 유리 등으로 이루어진 제1 기판(110) 위에는 주로 행방향으로 연장되어 형성된 게이트선(120)이 형성된다. 게이트선(120)은 하나의 화소에 대하여 하나씩 할당되어 있다. 이러한 게이트선(120)에는 돌출한 게이트 전극(121)이 형성되어 있다. 이와 같은 게이트선(120) 및 게이트 전극(121)을 게이트 배선이라 한다.
- [0070] 게이트 배선은 알루미늄(Al)과 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속, 은(Ag)과 은 합금 등 은 계열의 금속, 구리(Cu)와 구리 합금 등 구리 계열의 금속, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열의 금속, 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta) 따위로 이루어질 수 있다.
- [0071] 게이트 배선 위에는 질화규소(SiNx), 산화 규소 등으로 이루어진 게이트 절연막(230)이 형성되어 있다.
- [0072] 게이트 절연막(130) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon) 또는 다결정 규소 등으로 이루어진 반도체층(140)이 형성되어 있다. 이러한 반도체층(240)은 섬형, 선형 등과 같이 다양한 형상을 가질 수 있으며, 예를 들어 도 13에 도시된 바와 같이 게이트 전극(221) 상에 섬형으로 형성될 수 있다.
- [0073] 반도체층(140) 및 게이트 절연막(130) 위에는 데이터선(160), 소스 전극(165) 및 드레인 전극(166)이 형성되어 있다. 데이터선(160)은 열 방향으로 연장되어 게이트선(120)과 교차하여 화소를 정의한다. 데이터선(160)으로부터 가지(branch) 형태로 반도체층(140)의 상부까지 연장되어 있는 소스 전극(165)이 형성되어 있다. 드레인 전극(166)은 소스 전극(165)과 분리되어 있으며 게이트 전극(121)을 중심으로 소스 전극(165)과 대향하도록 반도체층(140) 상부에 위치한다. 드레인 전극(166)은 반도체층(140) 상부에 배치된 막대형 패턴과, 막대형 패턴으로부터 연장되어 넓은 면적을 가지며 콘택홀(191)이 위치하는 확장 패턴을 포함한다.
- [0074] 이러한 데이터선(160), 소스 전극(165) 및 드레인 전극(166)을 데이터 배선이라고 한다.
- [0075] 소스 전극(165)은 반도체층(140)과 적어도 일부분이 중첩되고, 드레인 전극(166)은 게이트 전극(121)을 중심으로 소스 전극(165)과 대향하며 반도체층(140)과 적어도 일부분이 중첩된다.
- [0076] 데이터선(160) 및 드레인 전극(166) 위에는 컬러 필터(170)가 형성된다. 컬러 필터(170)는 포토 레지스트와 같은 감광성 유기물로 형성될 수 있다. 이러한 컬러 필터(170)는 각 화소마다 적색, 녹색 및 청색 중 어느 하나가 형성될 수 있으며, 각 화소에 배치되는 컬러 필터(170)의 색상은 다양한 방식으로 배열될 수 있다. 컬러 필터(0)는 서로 동일한 두께로 형성되거나, 일정한 단차를 가지고 형성될 수 있다.
- [0077] 한편, 컬러 필터(170)의 외측에는 블랙 매트릭스(180)가 형성될 수 있다. 이와 같은 블랙 매트릭스(180)는 광차단막 역할을 하는 것으로서, 화소 이외의 영역에서 빛이 새는 것을 방지할 수 있다. 이러한 블랙 매트릭스(180)는 게이트 전극(121), 소스 전극(165) 및 드레인 전극(166)을 삼단자로 하는 박막 트랜지스터의 상부에 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스(280)는 예를 들어 크롬(Cr) 등의 불투명 물질로 이루어질 수 있으며, 빛샘을 방지하여 화질을 개선하는 역할을 한다. 블랙 매트릭스(280)는 개구율을 극대화하기 위하여 게이트 및/또는 데이터 배선과 중첩하도록 형성될 수 있다.
- [0078] 이와 같은 블랙 매트릭스(180)와 컬러 필터(170)의 상에는 보호막(190)이 형성되어 있다. 여기서 보호막(190)은 질화규소 또는 산화규소로 이루어진 무기물, 평탄화 특성이 우수하며 감광성(photosensitivity)을 가지는 유기물 또는 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등의 저유전을 절연 물질 등으로 이루어진다. 또한, 보호막(190)은 유기막의 우수한 특성을 살리면서도 노출된 반도체층(140) 부분을 보호하기 위하여 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.
- [0079] 보호막(190)과 컬러 필터(170)에는 드레인 전극(166)을 드러내는 콘택홀(191)이 형성되어 있다.
- [0080] 보호막(190) 위에는 각 화소마다 콘택홀(191)을 통하여 드레인 전극(166)과 전기적으로 연결된 화소 전극(195)

이 형성되어 있다. 즉 화소 전극(195)은 콘택홀(191)을 통하여 드레인 전극(166)과 물리적·전기적으로 연결되어 드레인 전극(166)으로부터 데이터 전압을 인가받는다. 화소 전극(195)은 ITO 또는 IZO 등의 투명 도전체로 이루어진다.

[0081] 화소 전극(195)은 연결 전극(195a)과 미세 패턴(195b)을 포함한다. 화소 전극(195)은 화소 중심에 연결 전극(195a)이 형성되어 있으며, 연결 전극(195a)을 중심으로 네 방향으로 분지된 미세 패턴(195b)을 포함한다. 미세 패턴(195b)은 ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전체를 패터닝하여 형성한 것으로서, 연결 전극(195a)과 일체로 형성된다.

[0082] 이와 같은 미세 패턴(195b)은 도메인을 형성할 수 있도록 서로 다른 4 방향으로 분지될 수 있다. 미세 패턴(195b)이 분지되는 방향은 90° 씩 방향의 차이가 발생될 수 있다. 미세 패턴(195b) 사이에는 슬릿 형태의 도메인 분할 수단(197)이 형성될 수 있다.

[0083] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치(10')는 하부 표시판(100)에 화소 전극(195), 컬러 필터(170) 및 블랙 매트릭스(180)를 포함한다.

[0084] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치(10')는 박막 트랜지스터 어레이 상에 블랙 매트릭스(180)가 형성된 BOA(Black matrix On Array) 구조이다. 그러나, 이와 같은 구조는 바람직한 일 실시예에 불과한 것으로서, 박막 트랜지스터 어레이 상에 컬러 필터(170)가 형성된 COA(Color filter On Array) 구조이거나, 컬러 필터 상에 박막 트랜지스터 어레이가 형성된 AOC(Array On Color filter)일 수 있다.

[0085] 상부 표시판(200)은 유리 등으로 이루어진 제2 기판(210)에 투명 전극으로 이루어진 공통 전극(220)을 포함한다. 이와 같은 공통 전극(220)은 패터닝되지 않은 형태로 화소 영역에 일체로 형성된다. 공통 전극(220)은 화소 전극(195)과 함께 전계를 형성하여 액정 분자(310)를 회전시킨다.

[0086] 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100) 사이에는 액정층(300) 및 중합체(320)가 개재되어 있다. 액정 분자(310)와 함께 액정층(300)에 포함된 중합체(320)는 모노머를 소정의 조건에 의해 경화시킴으로써 형성될 수 있다. 예를 들면, 액정층(300)에 모노머를 함께 주입하고, 액정층(300) 및 모노머에 전계를 인가하면서 모노머를 1차 경화시킨 후, 전계를 제거하고 모노머를 2차 경화시켜서 형성할 수 있다. 이때, 1차 경화 과정 및 2차 경화 과정을 액정층(300)이 상전이 온도 이하로 유지되도록 하면서 수행할 수 있다.

[0087] 중합체(320)는 액정 분자(310)가 소정의 선경사각을 갖도록하여, 액정 분자(310)의 초기 거동 특성 및 도메인 안정성을 향상시키게 된다. 특히, 하부 표시판(100)에 다수의 미세 패턴(195b)이 형성된 화소 전극(195)을 포함하는 경우, 상부 표시판(200)의 공통 전극(220)은 패터닝되지 않은 공통 전극(220)을 사용하여 상부 표시판(200)과 하부 표시판(100) 사이의 정렬 오차 문제를 해결할 수 있다.

[0088] 한편, 액정층(300)은 무전계시 제1 기판(110) 및 제2 기판(210)에 대하여 수직 배향을 유지하고, 전계인가시 제1 기판(110) 및 제2 기판(210)에 대하여 수평 배향을 유지할 수 있다.

[0089] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 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 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면의 간단한 설명

[0090] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 개략적인 단면도이다.

[0091] 도 2 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.

[0092] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.

[0093] 도 9a는 경화 공정시 액정 패널의 온도 분포를 나타낸 평면도이다.

[0094] 도 9b는 경화 공정후 액정 패널의 열폭 분포를 나타낸 평면도이다.

[0095] 도 10은 경화 공정시 액정 패널의 온도에 따른 액정 분자의 응답시간을 나타낸 그래프이다.

[0096] 도 11은 경화 공정시 온도에 따른 액정 패널의 잔상이 사라지는 전압을 나타낸 그래프이다.

[0097] 도 12은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.

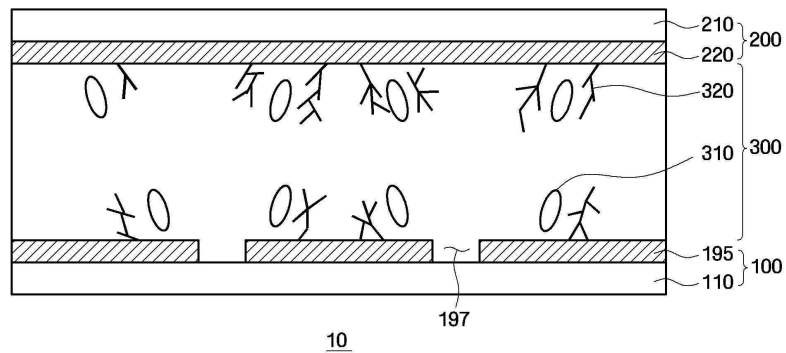
[0098] 도 13는 도 13의 액정 표시 장치를 A-A' 선으로 절단한 단면도이다.

[0099] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

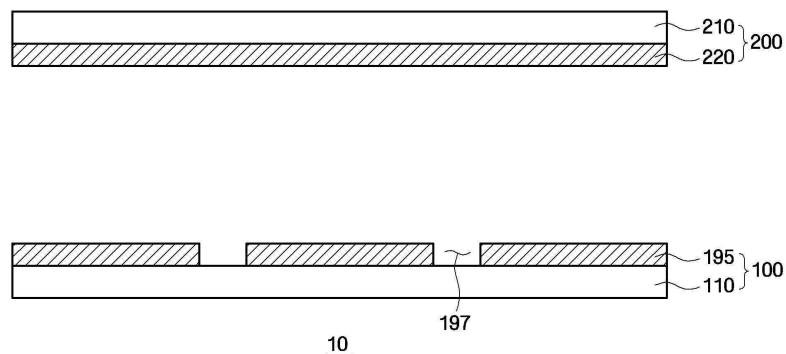
[0100]	10: 액정 표시 장치	100: 하부 표시판
[0101]	110: 제1 기판	120: 게이트선
[0102]	121: 게이트 전극	130: 게이트 절연막
[0103]	140: 반도체층	160: 데이터선
[0104]	165: 소스 전극	166: 드레인 전극
[0105]	170: 컬러 필터	180: 블랙 매트릭스
[0106]	191: 콘택홀	195: 화소 전극
[0107]	197: 도메인 분할 수단	200: 상부 표시판
[0108]	210: 제2 기판	220: 공통 전극
[0109]	300: 액정층	310: 액정 분자
[0110]	315: 모노머	320: 중합체
[0111]	400: 냉각장치	500: 챔버

도면

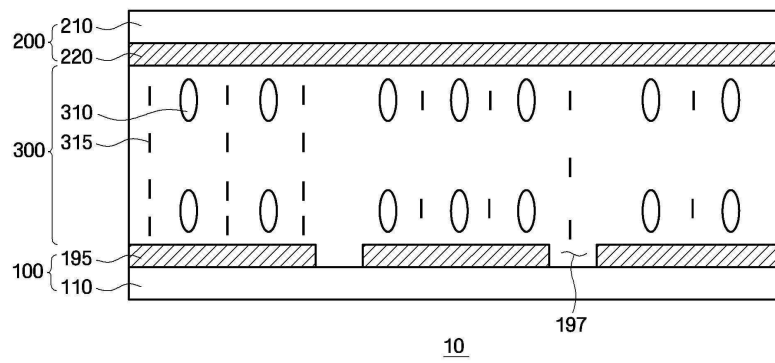
도면1



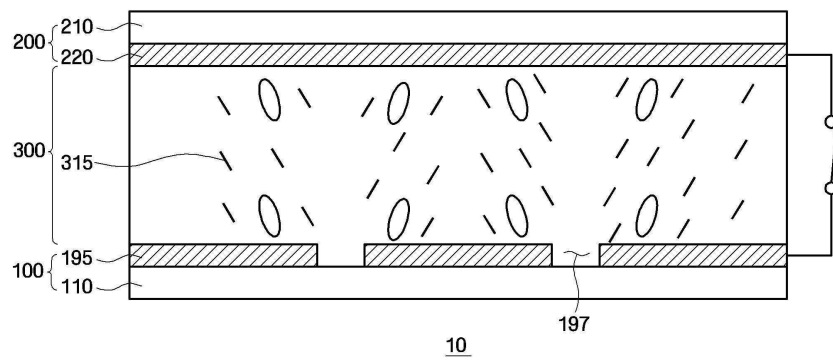
도면2



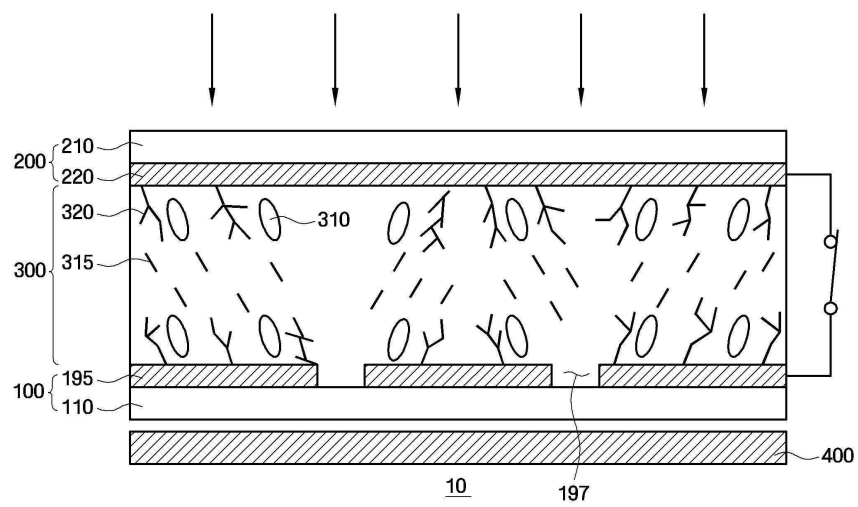
도면3



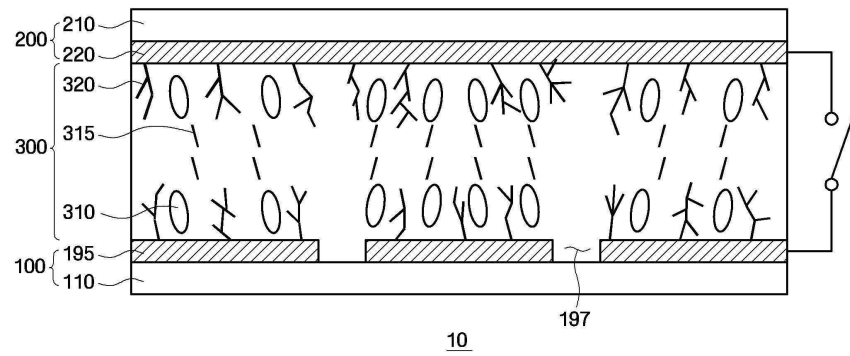
도면4



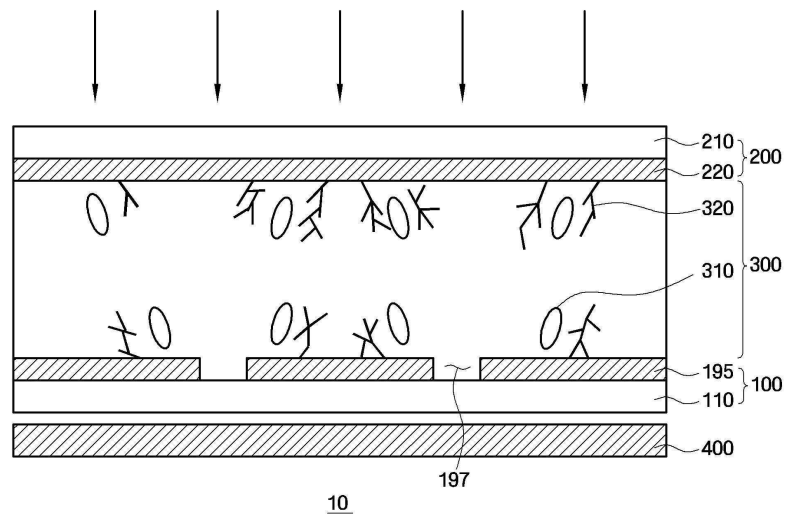
도면5



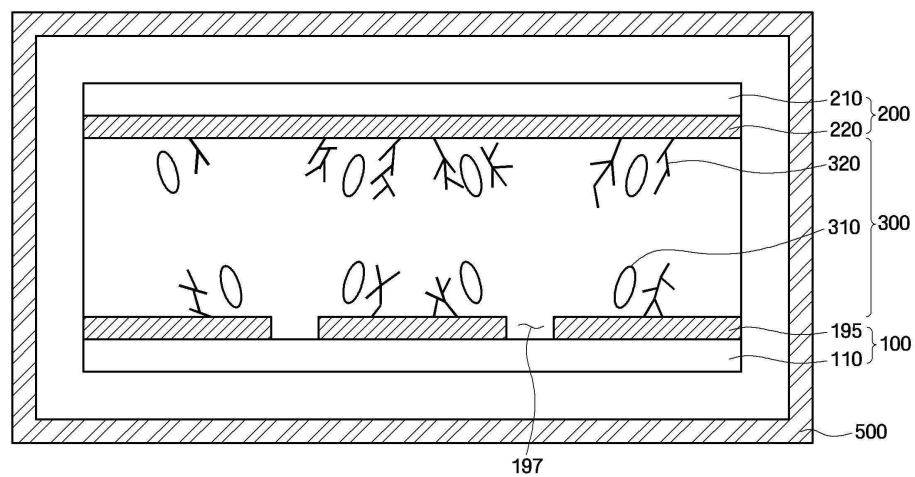
도면6



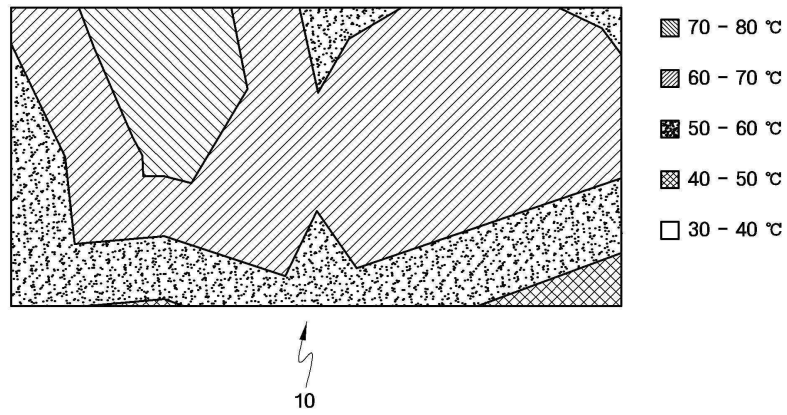
도면7



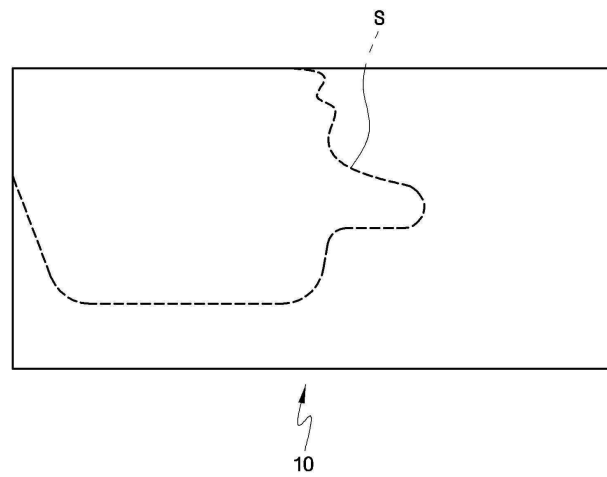
도면8



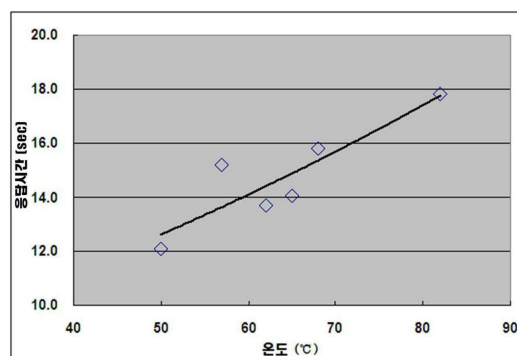
도면9a



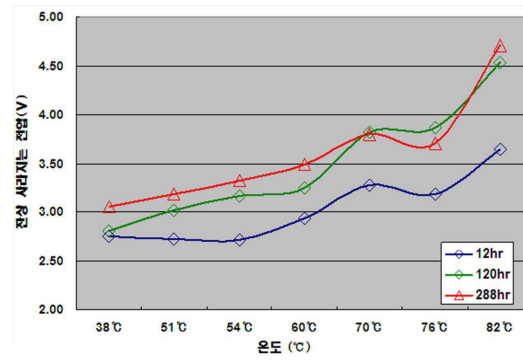
도면9b



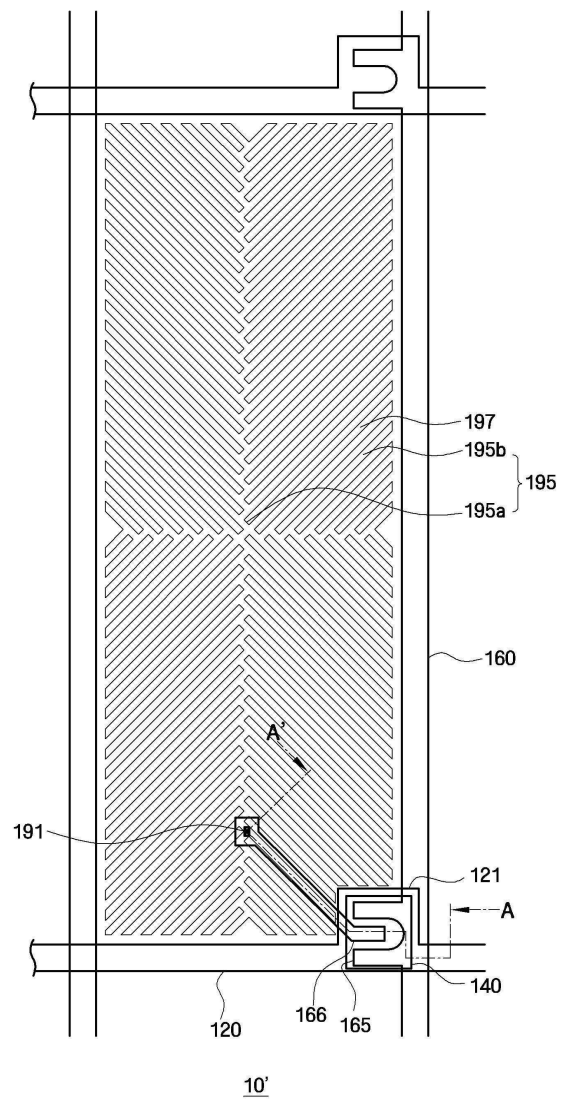
도면10



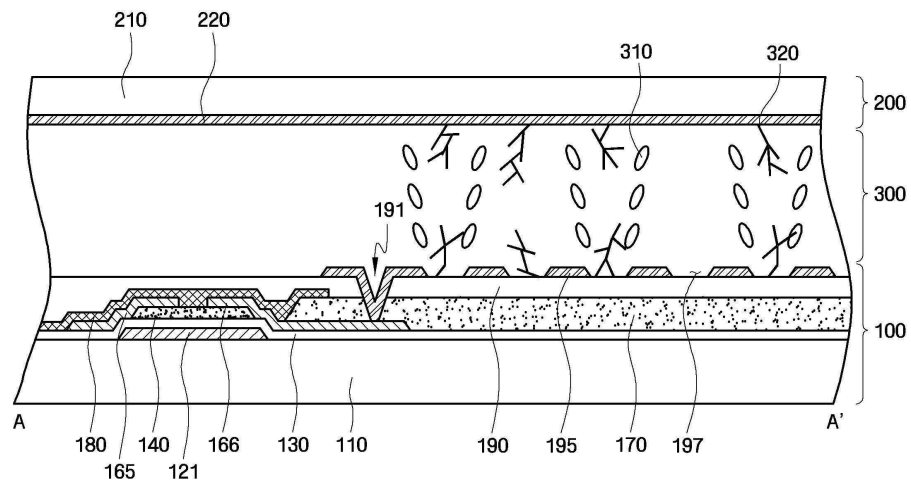
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	标题：液晶显示装置的制造方法及其液晶显示装置		
公开(公告)号	KR101473792B1	公开(公告)日	2014-12-18
申请号	KR1020080115764	申请日	2008-11-20
[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	SON JONG HO 손정호 PARK SEUNG BEOM 박승범 KYE MYEONG HA 계명하 KIM HOON 김훈 SEOK MIN GOO 석민구 CHO SEON AH 조선아		
发明人	손정호 박승범 계명하 김훈 석민구 조선아		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/13		
CPC分类号	G02F2001/133397 G02F1/1333		
其他公开文献	KR1020100056788A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，用于除去液晶面板中的未固化单体，提高图像质量。液晶显示装置的制造方法包括注入彼此相对的第一单体的步骤，向液晶层施加电场的步骤，以及通过首先除去单体来二次固化单体的步骤，在保持液晶层低于相变温度的同时进行一步。制造装置的方法和由此制成的液体 基板和第二基板之间的液晶层 固化液晶层，并且至少第二个固化步骤

