



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0095663
(43) 공개일자 2008년10월29일

(51) Int. Cl.

G02F 1/137 (2006.01) G02F 1/1343 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0040450

(22) 출원일자 2007년04월25일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

손지원

서울 용산구 이태원2동 223-1

손정호

서울 강남구 삼성2동 석탑아파트 101동 605호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인가산

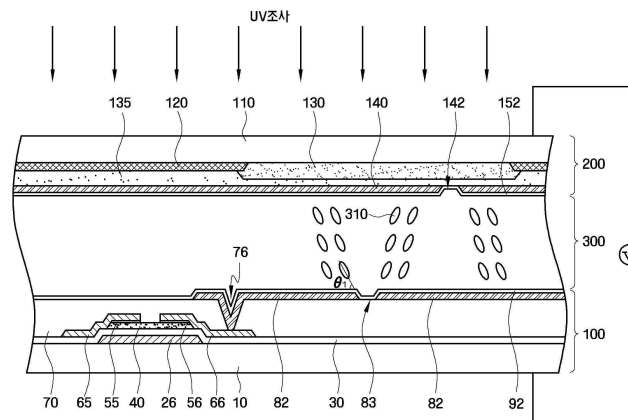
전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

응답 시간이 향상된 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법이 제공된다. 액정 표시 장치는, 하나 이상의 제1 도메인 형성 수단이 형성된 화소 전극 및 화소 전극 상에 배치되는 제1 수직 배향막을 포함하는 제1 기판과, 제1 기판과 대향하도록 배치되고, 하나 이상의 제2 도메인 형성 수단이 형성된 공통 전극 및 공통 전극 상에 배치되는 제2 수직 배향막을 포함하는 제2 기판과, 제1 및 제2 기판 사이에 개재된 액정 혼합물을 포함하되, 액정 혼합물은 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제로부터 형성되고, 제1 및 제2 기판에 구동 전원이 인가되지 않았을 때 액정은 제1 기판과 88~90°의 각을 이루도록 프리틸트되어 있다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

박승범

서울 영등포구 당산동5가 삼성래미안4차아파트 40
9동502호

조선아

부산 금정구 장전1동 111-12번지 21통 7반

나준희

충남 아산시 탕정면 삼성크리스탈기숙사 큐빅동
208호A

특허청구의 범위

청구항 1

하나 이상의 제1 도메인 형성 수단이 형성된 화소 전극 및 상기 화소 전극 상에 배치되는 제1 수직 배향막을 포함하는 제1 기관;

상기 제1 기관과 대향하도록 배치되고, 하나 이상의 제2 도메인 형성 수단이 형성된 공통 전극 및 상기 공통 전극 상에 배치되는 제2 수직 배향막을 포함하는 제2 기관; 및

상기 제1 및 제2 기관 사이에 개재된 액정 혼합물을 포함하되,

상기 액정 혼합물은 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제로부터 형성되고,

상기 제1 및 제2 기관에 구동 전원이 인가되지 않았을 때 상기 액정은 상기 제1 기관과 88~90°의 각을 이루도록 프리틸트되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 도메인 형성 수단은 상기 화소 전극을 패터닝하여 형성된 제1 간극이고,

상기 제2 도메인 형성 수단은 상기 공통 전극을 패터닝하여 형성된 제2 간극인 액정 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 간극 사이의 수평 거리는 23 ~ 70 μ m인 액정 표시 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 액정 혼합물은 상기 액정을 기준으로 0.025중량%를 초과하고 0.05중량% 이하의 UV 경화용 개시제로부터 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 액정 혼합물은 상기 액정을 기준으로 0중량%를 초과하고 10중량% 이하의 UV 경화성 모노머로부터 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 액정 혼합물은 상기 액정을 기준으로 0중량%를 초과하고 0.05중량% 이하의 UV 경화성 모노머로부터 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 7

다수의 미세 전극과 상기 미세 전극 사이에 형성된 다수의 미세 슬릿으로 이루어진 화소 전극 및 상기 화소 전극 상에 배치되는 제1 수직 배향막을 포함하는 제1 기관;

상기 제1 기관과 대향하도록 배치되고, 패터닝되지 않은 공통 전극 및 상기 공통 전극 상에 배치되는 제2 수직 배향막을 포함하는 제2 기관; 및

상기 제1 및 제2 기관 사이에 개재된 액정 혼합물을 포함하되,

상기 액정 혼합물은 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제로부터 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 액정 혼합물은 상기 액정의 피치를 조절하는 도판트를 더 포함하는 혼합물로부터 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 도판트는 카이랄 도판트인 액정 표시 장치.

청구항 10

제8 항에 있어서,

상기 액정의 피치에 대한 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이의 간격의 비는 0.02~0.25인 액정 표시 장치.

청구항 11

제7 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 기관에 구동 전원이 인가되지 않았을 때 상기 액정은 상기 제1 기관과 88~90°의 각을 이루도록 프리틸트되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 액정 혼합물은 상기 액정을 기준으로 0.025중량%를 초과하고 0.05중량% 이하의 UV 경화용 개시제로부터 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 액정 혼합물은 상기 액정을 기준으로 0중량%를 초과하고 10중량% 이하의 UV 경화성 모노머로부터 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 14

제7 항에 있어서,

상기 미세 전극의 폭은 상기 화소 전극의 중심부측이 상기 화소 전극의 가장자리보다 넓은 액정 표시 장치.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 미세 전극의 최대 길이는 화소 전극 가로 길이의 $(0.5)^{1/2}$ 배를 넘지 않는 액정 표시 장치.

청구항 16

제7 항에 있어서,

상기 제1 기관 상에 형성된 컬러필터를 더 포함하고,

상기 화소 전극은 상기 컬러필터 상에 배치된 액정 표시 장치.

청구항 17

하나 이상의 제1 도메인 형성 수단이 형성된 화소 전극 및 상기 화소 전극 상에 배치되는 제1 수직 배향막을 포함하는 제1 기관을 제공하는 단계;

하나 이상의 제2 도메인 형성 수단이 형성된 공통 전극 및 상기 공통 전극 상에 배치되는 제2 수직 배향막을 포함하는 제2 기판을 상기 제1 기판과 대향하도록 배치하는 단계;

상기 제1 및 제2 기판 사이에 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제를 개재시키는 단계; 및

상기 제1 및 제2 기판에 프리틸트용 전원을 인가하고 UV를 조사하여 상기 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제로부터 액정 혼합물을 형성하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 액정 혼합물은 상기 액정을 기준으로 0.025중량%를 초과하고 0.05중량% 이하의 UV 경화용 개시제로부터 형성되는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제17 항에 있어서,

상기 액정 혼합물은 상기 액정을 기준으로 0중량%를 초과하고 10중량% 이하의 UV 경화성 모노머로부터 형성되는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 액정 혼합물은 상기 액정을 기준으로 0중량%를 초과하고 0.05중량% 이하의 UV 경화성 모노머로부터 형성되는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21

제17 항에 있어서,

상기 프리틸트용 전원의 전압은 2~10V인 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 22

제21 항에 있어서,

상기 UV를 조사하여 공급되는 에너지는 화소 전극의 단위 cm^2 당 2J~36J인 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 23

다수의 미세 전극과 상기 미세 전극 사이에 형성된 다수의 미세 슬릿으로 이루어진 화소 전극 및 상기 화소 전극 상에 배치되는 제1 수직 배향막을 포함하는 제1 기판을 제공하는 단계;

패터닝되지 않은 공통 전극 및 상기 공통 전극 상에 배치되는 제2 수직 배향막을 포함하는 제2 기판을 상기 제1 기판과 대향하도록 배치하는 단계;

상기 제1 및 제2 기판 사이에 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제를 개재시키는 단계; 및

상기 제1 및 제2 기판에 프리틸트용 전원을 인가하고 UV를 조사하여 상기 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제로부터 액정 혼합물을 형성하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 24

제23 항에 있어서,

상기 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제를 개재시키는 단계는, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 상기 액정의 피치를 조절하는 도판트를 개재시키는 단계를 더 포함하고,

상기 액정 혼합물은, 상기 제1 및 제2 기판에 프리틸트용 전원을 인가하고 UV를 조사하여 상기 액정, UV 경화성 모노머, UV 경화용 개시제 및 상기 도판트로부터 형성되는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 25

제24 항에 있어서,
상기 도판트는 카이랄 도판트인 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 26

제24 항에 있어서,
상기 액정의 피치에 대한 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이의 간격의 비는 0.02~0.25인 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 27

제23 항에 있어서,
상기 제1 및 제2 기판에 전원이 인가되지 않았을 때 상기 액정은 상기 제1 기판과 88~90°의 각을 이루도록 프리틸트되는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 28

제27 항에 있어서,
상기 액정 혼합물은 상기 액정을 기준으로 0.025중량%를 초과하고 0.05중량% 이하의 UV 경화용 개시제로부터 형성되는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 29

제27 항에 있어서,
상기 액정 혼합물은 상기 액정을 기준으로 0중량%를 초과하고 10중량% 이하의 UV 경화성 모노머로부터 형성되는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 30

제23 항에 있어서,
상기 프리틸트용 전원의 전압은 2~10V인 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 31

제30 항에 있어서,
상기 UV를 조사하여 공급되는 에너지는 화소 전극의 단위 cm^2 당 2J~36J인 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 32

제23 항에 있어서,
상기 제1 기판을 제공하는 단계는, 상기 제1 기판 상에 컬러필터를 형성하는 단계를 더 포함하고,
상기 화소 전극은 상기 컬러필터 상에 배치되는 액정 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<28> 본 발명은 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 액정의 응답 속도가 향상된 액

정 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

- <29> 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등 전계 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 기판과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어지며, 전계 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정의 배향을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.
- <30> 그 중에서도 전계가 인가되지 않은 상태에서 액정의 장축을 상하 기판에 대하여 수직을 이루도록 배열한 수직 배향 모드 액정 표시 장치는 대비비가 크고 넓은 기준 시야각 구현이 용이하여 각광받고 있다. 수직 배향 모드 (vertically alignment mode) 액정 표시 장치에서 광시야각을 구현하기 위한 수단으로는 전계 생성 전극에 간극 또는 돌기와 같은 도메인 형성 수단을 형성하는 방법 등이 있다.
- <31> 도메인 형성 수단이 구비된 액정 표시 장치의 예로는, 상하 기판 모두에 도메인 형성 수단이 구비된 VA(Vertical alignment) 모드 액정 표시 장치, 및 하부 기판에만 미세 패턴을 형성하고 상부 기판에는 패턴을 형성하지 않은 패턴리스 VA(Patternless VA) 모드 액정 표시 장치 등이 있다. 상하 기판 모두에 도메인 형성 수단이 구비된 VA(Vertical alignment) 모드 액정 표시 장치에 있어서, 화소 내의 표시 영역은 도메인 형성 수단에 의하여 다수의 도메인으로 구획되고 각 도메인 내에서 액정들은 동일한 방향으로 기울어진다. 패턴리스 VA 모드 액정 표시 장치에 있어서, 화소 내의 표시 영역은 하부 기판의 미세 패턴의 배열 방향에 따라 다수의 도메인으로 구획된다.
- <32> 그러나, 상하 기판 모두에 도메인 형성 수단이 구비된 VA 모드 액정 표시 장치는, 도메인 형성 수단에서 멀리 떨어진 곳에 위치한 액정에 랜덤 모션(random motion)이 발생하여 응답 속도가 느려지는 문제점이 있다. 이를 해결하기 위해 상하 기판 모두에 도메인 형성 수단이 구비된 VA 모드 액정 표시 장치의 전계 생성 전극의 폭을 좁게하고 도메인 형성 수단의 폭을 넓게 하는 방법이 연구되고 있으나, 이 경우 개구율이 저하되는 문제점도 있다. 또한, 패턴리스 VA 모드 액정 표시 장치도, 랜덤 모션이 발생하여 응답 속도가 느려지고, 역방향 도메인이 형성되어 순간 잔상이 일어나는 문제점이 있다.
- <33> 따라서, 개구율을 감소시키거나 순간 잔상을 야기하지 않으면서, 응답 속도가 향상된 액정 표시 장치가 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <34> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 응답 속도가 향상된 액정 표시 장치를 제공하고자 하는 것이다.
- <35> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 이러한 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공하고자 하는 것이다.
- <36> 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <37> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 하나 이상의 제1 도메인 형성 수단이 형성된 화소 전극 및 상기 화소 전극 상에 배치되는 제1 수직 배향막을 포함하는 제1 기판과, 상기 제1 기판과 대향하도록 배치되고, 하나 이상의 제2 도메인 형성 수단이 형성된 공통 전극 및 상기 공통 전극 상에 배치되는 제2 수직 배향막을 포함하는 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 개재된 액정 혼합물을 포함하되, 상기 액정 혼합물은 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제로부터 형성되고, 상기 제1 및 제2 기판에 구동 전원이 인가되지 않았을 때 상기 액정은 상기 제1 기판과 88~90°의 각을 이루도록 프리틸트되어 있다.
- <38> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 다수의 미세 전극과 상기 미세 전극 사이에 형성된 다수의 미세 슬롯으로 이루어진 화소 전극 및 상기 화소 전극 상에 배치되는 제1 수직 배향막을 포함하는 제1 기판과, 상기 제1 기판과 대향하도록 배치되고, 패턴닝되지 않은 공통 전극 및 상기 공통 전극 상에 배치되는 제2 수직 배향막을 포함하는 제2 기판과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 개재된 액정 혼합물을 포함하되, 상기 액정 혼합물은 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제로부터 형성된다.
- <39> 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은, 하나 이상의 제1 도메인 형성 수단이 형성된 화소 전극 및 상기 화소 전극 상에 배치되는 제1 수직 배향막을 포함하는 제1 기판을 제공하는 단계와, 하나 이상의 제2 도메인 형성 수단이 형성된 공통 전극 및 상기 공통 전극 상에 배치되는 제2 수직 배향막을 포함하는 제2 기판을 상기 제1 기판과 대향하도록 배치하는 단계와, 상기 제1 및 제2

기관 사이에 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제를 개재시키는 단계와, 상기 제1 및 제2 기관에 프리틸트용 전원을 인가하고 UV를 조사하여 상기 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제로부터 액정 혼합물을 형성시키는 단계를 포함한다.

- <40> 본 발명의 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은, 다수의 미세 전극과 상기 미세 전극 사이에 형성된 다수의 미세 슬릿으로 이루어진 화소 전극 및 상기 화소 전극 상에 배치되는 제1 수직 배향막을 포함하는 제1 기관을 제공하는 단계와, 패터닝되지 않은 공통 전극 및 상기 공통 전극 상에 배치되는 제2 수직 배향막을 포함하는 제2 기관을 상기 제1 기관과 대향하도록 배치하는 단계와, 상기 제1 및 제2 기관 사이에 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제를 개재시키는 단계와, 상기 제1 및 제2 기관에 프리틸트용 전원을 인가하고 UV를 조사하여 상기 액정, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제로부터 액정 혼합물을 형성하는 단계를 포함한다.
- <41> 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.
- <42> 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 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 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.
- <43> 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층의 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위 뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않은 것을 나타낸다.
- <44> 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.
- <45> 이하, 첨부된 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 제1 기관과 제2 기관을 결합한 액정 표시 장치의 배치도이다. 도 2는 도 1의 액정 표시 장치를 A-A'선을 따라 절개한 단면도이다.
- <46> 본 실시예의 액정 표시 장치는, 서로 대향하도록 배치된 제1 기관(100)과 제2 기관(200), 및 이들 두 기관(100, 200) 사이에 개재된 액정 혼합물(300)로 이루어진다.
- <47> 먼저, 본 실시예의 액정 표시 장치에 포함되는 제1 기관(100)은, 절연 기관(10) 상에 형성되고 제1 도메인 형성 수단(83)이 형성된 화소 전극(82) 등의 다수의 소자를 포함한다.
- <48> 절연 기관(10) 위에 예를 들어 가로 방향으로 형성된 게이트선(22), 게이트 전극(26) 및 스토리지 배선(28)을 포함하는 게이트 배선이 형성되어 있다. 게이트 배선 위에는 질화규소(SiNx), 산화 규소 등으로 이루어진 게이트 절연막(30), 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon) 또는 다결정 규소 등으로 이루어진 반도체층(40), 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 옴릭 콘택층(Ohmic contact layer)(55, 56)이 형성되어 있다.
- <49> 옴릭 콘택층(55, 56) 및 게이트 절연막(30) 위에는 예를 들어 세로 방향으로 형성된 데이터선(62), 소스 전극(65) 및 드레인 전극(66)을 포함하는 데이터 배선이 형성되어 있다.
- <50> 데이터선(62), 드레인 전극(66) 및 노출된 반도체층(40) 위에는 절연막으로 이루어진 보호막(70)이 형성되어 있다. 보호막(70)에는 드레인 전극(66)을 드러내는 콘택홀(76)이 형성되어 있다.
- <51> 보호막(70) 위에는 각 화소마다 콘택홀(76)을 통하여 드레인 전극(66)과 전기적으로 연결된 화소 전극(82)이 형성되어 있다. 즉 화소 전극(82)은 콘택홀(76)을 통하여 드레인 전극(66)과 물리적·전기적으로 연결되어 드레인 전극(66)으로부터 데이터 전압을 인가받는다. 화소 전극(82)은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 투명 도전체 또는 알루미늄 등의 반사성 도전체로 이루어진다.
- <52> 화소 전극(82)은 제1 도메인 형성 수단(83)에 의해 다수의 도메인 영역으로 구획된다. 여기서 제1 도메인 형성 수단(83)은 예를 들어 화소 전극(82)을 패터닝하여 형성된 절개 패턴, 즉 화소 전극(82) 내에 형성된 제1 간극

(aperture)일 수 있다. 구체적으로 제1 도메인 형성 수단(83)은 화소 전극(82)을 상하로 반분하는 위치에 가로 방향으로 형성되어 있는 가로부와, 반분된 화소 전극(82)의 상하 부분에 각각 사선 방향으로 형성되어 있는 사선부를 포함한다. 여기서 상하의 사선부는 서로 수직을 이루고 있는데, 이는 수평 전계의 방향을 4방향으로 고르게 분산시키기 위함이다. 사선부는 게이트선(22)과 실질적으로 45° 를 이루는 부분과 -45° 를 이루는 부분을 포함하며, 제1 도메인 형성 수단(83)은 화소 영역을 상하로 이등분하는 선(게이트선과 나란한 선)에 대하여 상부 및 하부가 실질적으로 거울 대칭되는 구조를 가질 수 있다. 예를 들어 도 1에 도시된 바와 같이, 화소의 중심으로부터 상부에 위치하는 화소 전극(82)에는 게이트선(22)과 실질적으로 45° 를 이루는 제1 도메인 형성 수단(83)의 사선부가 형성되고, 화소의 중심으로부터 하부에 위치하는 화소 전극(82)에는 게이트선(22)과 실질적으로 -45° 를 이루는 제1 도메인 형성 수단(83)의 사선부가 형성될 수 있다. 다만 본 발명은 이에 한정되지 않으며 제1 도메인 형성 수단(83)의 사선부가 게이트선(22)과 실질적으로 45° 또는 -45° 를 이루는 범위에서 제1 도메인 형성 수단(83) 사선부의 모양 및 배치는 여러 형태로 변형될 수 있다.

<53> 이와 같은 화소 전극(82)의 제1 도메인 형성 수단(83)과 후술할 공통 전극(140)의 제2 도메인 형성 수단(142)을 이용하면 화소 전극(82)의 표시 영역은 액정 혼합물(300)에 포함된 액정(310)의 주 방향자(director)가 전계 인가시 배열되는 방향에 따라 다수의 도메인으로 분할된다. 여기서 도메인이란 화소 전극(82)과 공통 전극(140) 사이에 형성된 전계에 의해 액정(310)의 방향자가 특정 방향으로 무리를 지어 기울어지는 액정들로 이루어진 영역을 의미한다.

<54> 본 실시예의 화소 전극(82)의 제1 도메인 형성 수단(83)과 후술하는 공통 전극(140)의 제2 도메인 형성 수단(142) 사이의 수평 거리(W)는 $23 \sim 70\mu\text{m}$ 일 수 있다. 액정 표시 장치가 이와 같이 긴 수평 거리(W)를 가짐으로써 액정 표시 장치의 광투과율이 향상될 수 있다. 한편, 긴 수평 거리(W)로 인해 야기될 수 있는 액정(310)의 랜덤 모션은 액정(310)에 UV(UltraViolet) 처리를 하여 액정(310)을 프리틸트시킴으로써 방지될 수 있다.

<55> 본 실시예의 화소 전극(82) 및 보호막(70) 위에는 액정들을 배향할 수 있는 제1 수직 배향막(92)이 형성되어 있다. 제1 수직 배향막(92)은 후술하는 제2 수직 배향막(152)과 함께 액정(310)들을 수직으로 배향시킨다. 이에 따라 액정 표시 장치에 구동 전압이 인가되지 않을 경우, 액정 표시 장치에는 명확한 블랙 색상이 구현된다. 제1 수직 배향막(92)은 예를 들어 폴리이미드를 주재료로 하고 사이드 체인(side chain)을 포함하는 물질로 이루어질 수 있다.

<56> 제2 기관(200)은, 절연 기관(110) 상에 형성되고 제2 도메인 형성 수단(142)이 형성된 공통 전극(140) 등의 다수의 소자를 포함하며, 제1 기관(100)과 대향하도록 배치된다.

<57> 절연 기관(110) 위에 빛샘을 방지하고 화소 영역을 정의하는 블랙 매트릭스(120)가 형성되어 있다. 그리고 블랙 매트릭스(120) 사이의 화소 영역에는 적색, 녹색, 청색의 컬러필터(130)가 순차적으로 배열되어 있다. 이러한 컬러필터(130) 위에는 이들의 단차를 평탄화하기 위한 오버코트층(135)이 형성될 수 있다. 오버코트층(135) 위에는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어진 공통 전극(140)이 형성되어 있다.

<58> 공통 전극(140)은 제2 도메인 형성 수단(142)에 의해 다수의 도메인 영역으로 구획된다. 제2 도메인 형성 수단(142)은 예를 들어 공통 전극(142)을 패터닝하여 형성된 절개 패턴, 즉 공통 전극(142) 내에 형성된 제2 간극일 수 있다. 여기서 제2 도메인 형성 수단(142)은 화소 전극(82)의 제1 도메인 형성 수단(83)의 사선부와 교대로 나란히 배치된 사선부와, 화소 전극(82)의 가장자리와 중첩되는 단부를 포함한다. 여기서 제2 도메인 형성 수단(142)의 단부는 세로 방향 단부와 가로 방향 단부로 구성될 수 있다.

<59> 화소 전극(82)의 제1 도메인 형성 수단(83)의 사선부와 공통 전극(140)의 제2 도메인 형성 수단(142)의 사선부는 동일한 방향으로 나란히 배열되는 것이 바람직하다. 또한 화소 전극(82)의 제1 도메인 형성 수단(83)의 사선부는 공통 전극(140)의 제2 도메인 형성 수단(142)의 사선부와 교대로 배열되어 수평 전계를 형성한다. 이상, 제1 및 제2 도메인 형성 수단(82, 142)으로서 제1 간극과 제2 간극을 이용하여 수직 전계를 형성하는 액정 표시 장치를 예로 들어 설명하였으나, 본 실시예는 이에 한정되지 않으며 제1 및 제2 도메인 형성 수단(82, 142)으로서 돌기를 이용하여 수직 전계를 형성할 수도 있다.

<60> 공통 전극(140) 위에는 액정(310)들을 수직으로 배향하는 제2 수직 배향막(152)이 형성되어 있다. 제2 수직 배향막(152)은 제1 수직 배향막(92)과 동일한 재료로 이루어질 수 있다. 이와 같이 본 실시예의 액정 표시 장치에 제1 및 제2 수직 배향막(152)을 배치함으로써, 구동 전원이 인가되지 않은 초기 상태에 블랙 색상을 구현하기 용이하다. 또한 후술하는 액정 혼합물(300)의 위치에 다른 혼합물을 개재시켜 별도의 배향막을 형성시키는 경우에 비해 UV 모노머의 함량을 감소시킬 수 있어, 액정 표시 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

- <61> 서로 대향하는 제1 기관(100)과 제2 기관(200) 사이에는 액정(310), UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제로부터 형성된 액정 혼합물(300)이 개재된다.
- <62> 액정 혼합물(300)에 포함되어 있는 액정(310)은 음의 유전율 이방성을 가질 수 있으며, 예를 들어 네마틱 액정(310)일 수 있다. UV 경화성 모노머는 예를 들어 아크릴레이트(acrylate)계 모노머일 수 있으며, UV 경화용 개시제는 UV 영역에 흡수될 수 있는 물질로 이루어지며, 예를 들어 2,2-디메톡시-1,2-디페닐 에탄온(2,2-dimethoxy-1,2-diphenyl ethanone)일 수 있다.
- <63> 액정 혼합물(300)은 액정(310)을 기준으로 0중량%를 초과하고 0.05중량% 이하의 UV 경화용 개시제 및 액정(310)을 기준으로 0중량%를 초과하고 10중량% 이하의 UV 경화성 모노머로부터 형성된다. 바람직하게는 액정 혼합물(300)은 액정(310)을 기준으로 0.025중량%를 초과하고 0.05중량% 이하의 UV 경화용 개시제 및 액정(310)을 기준으로 0중량%를 초과하고 0.05중량% 이하의 UV 경화성 모노머로부터 형성될 수 있다. UV 경화용 개시제 및 UV 경화성 모노머가 상술한 범위 이하인 경우 액정 표시 장치의 휘도가 감소될 수 있으며, 상술한 범위를 초과하는 경우 액정 표시 장치의 신뢰성을 저해할 수 있다.
- <64> 상술한 바와 같은 액정 혼합물(300)에 포함된 액정(310)은 UV 조사에 의해, 제1 및 제2 기관(100, 200)에 구동 전원이 인가되지 않았을 때 제1 기관(100)과 88~90°의 각(θ_1)을 이루도록 프리틸트(pretilt)된다. 이에 따라, 화소 전극(82)과 공통 전극(140) 사이에 개재된 액정(310)들은 랜덤 모션을 거치지 않고 인가된 구동 전원에 따라 틸트(tilt)되므로 응답 속도가 향상된다. 또한, 일반적으로 PVA 모드의 액정 표시 장치는 구동 전원이 강할수록 랜덤 모션이 강해져 응답 속도가 느려지지만, 본 실시예의 액정 표시 장치는 액정이 프리틸트되어 있어 랜덤 모션이 방지되므로 광투과율 향상을 위해 강한 구동 전원을 인가하더라도 응답 속도가 느려지지 않는다. 바람직하게는 상기 프리틸트 각은 88.5~90°이다.
- <65> 다수의 소자들이 형성된 제1 및 제2 기관(100, 200)의 반대면에는 각각 편광판이 하나씩 배치될 수 있다.
- <66> 제1 기관(100), 제2 기관(200) 및 이들 사이에 개재된 액정 혼합물(300)을 포함하는 액정 패널의 하부에 램프 등을 포함하는 백라이트 어셈블리가 배치된다.
- <67> 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 액정(310)이 프리틸트되어 있어 랜덤 모션이 방지된다. 이에 따라 응답 속도가 향상되고, 수평 거리(W)를 크게 할 수 있어 광투과율 또한 향상된다.
- <68> 이하, 첨부된 도 3 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 상세히 설명한다. 도 3 내지 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 공정 단계별로 나타낸 단면도들이다. 본 실시예에서, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치와 동일한 구성 요소에 대해서는 그 설명을 생략하거나 간략화한다.
- <69> 먼저, 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 도메인 형성 수단(83)이 형성된 화소 전극(82) 등의 다수의 소자가 형성된 제1 기관(100)을 제공한다.
- <70> 제1 기관(100)을 형성하기 위해, 우선 절연 기관(10) 위에 예를 들어 스퍼터링(sputtering)법을 이용하여 게이트 배선용 금속막(미도시)을 적층한 후, 이를 패터닝하여 게이트선(22), 게이트 전극(26) 및 스토리지 전극(28)을 포함하는 게이트 배선을 형성한다.
- <71> 이어서, 게이트 배선 위에 질화 규소(SiNx) 등으로 이루어진 게이트 절연막(30)을 예를 들어, 플라즈마 강화 화학 기상 증착법(Plasma Enhanced CVD, PECVD) 등을 이용하여 형성한다.
- <72> 그리고 게이트 절연막(30) 위에 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon) 또는 다결정 규소, n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 반도체층(40) 및 데이터 배선용 도전막을 예를 들어, 스퍼터링을 이용하여 연속적으로 증착하고, 포토 리소그래피법에 의해 식각하여 반도체층(40), 오믹 콘택층(55, 56), 및 데이터선(62), 소스 전극(65) 및 드레인 전극(66)을 포함하는 데이터 배선을 형성한다.
- <73> 이어서, 상기 결과물 위에 예를 들어 반응성 화학 기상 증착법 등을 이용하여 보호막(70)을 형성하고, 드레인 전극(66)의 일부를 노출시키는 콘택홀(76)을 형성한다.
- <74> 이어서, 보호막(70) 상에 화소 전극용 도전 물질을 예를 들어 스퍼터링법에 의해 형성하고 패터닝하여, 제1 도메인 형성 수단(83) 및 제1 도메인 형성 수단(83)이 형성된 화소 전극(82)을 형성한다. 여기서 화소 전극(82)은 가로부와 사선부를 가지도록 형성하며, 광투과율을 향상시킬 수 있도록 제1 도메인 형성 수단(83)의 폭은 좁게, 화소 전극(82)의 폭은 넓게 형성한다. 화소 전극(82)의 제1 도메인 형성 수단(83)과 후술하는 공통 전극(140)의

제2 도메인 형성 수단(142) 사이의 수평 거리(W)는 23 ~ 70 μ m일 수 있다.

- <75> 마지막으로 제1 수직 배향막(92)을 프린팅 법에 의해 형성한다. 본 단계에서 제1 기관(100)의 가장자리에 실런트(sealant)를 프린트할 수 있다.
- <76> 이어서, 도 4를 참조하면, 제1 기관(100)과 대향하도록, 제2 도메인 형성 수단(142)이 형성된 공통 전극(140) 등의 다수의 소자가 형성된 제2 기관(200)을 배치한다.
- <77> 제2 기관(200)을 형성하기 위해, 우선 절연 기관(110) 상에 크롬 등의 불투명 물질을 증착하고 패터닝하여 블랙 매트릭스(120)를 형성한다.
- <78> 이어서, 블랙 매트릭스(120) 상부 및 블랙 매트릭스(120)에 의해 노출된 절연 기관(110)의 전면에 예를 들어 감광성 레지스트를 도포하여 컬러필터층을 형성한다. 이 컬러필터층을 노광 및 현상하여 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(130)를 형성한다. 이어서 블랙 매트릭스(120) 및 컬러필터(130) 상에 오버코트층(135)을 형성한다.
- <79> 이어서, 오버코트층(135)의 상부에 공통 전극용 도전 물질을 도포하고, 패터닝하여, 제2 도메인 형성 수단(142) 및 제2 도메인 형성 수단(142)이 형성된 공통 전극(140)을 형성한다.
- <80> 이어서, 공통 전극(140) 상에 제2 수직 배향막(152)을 프린팅 법에 의해 형성한다. 본 단계에서 제1 기관(100)과 제2 기관(200)의 거리 즉, 셀 갭(cell gap)을 유지하는 스페이스(spacer)를 도포할 수 있다.
- <81> 이와 같이 완성된 제2 기관(200)을 제1 기관(100)에 대향하도록 배치하고 실런트를 경화시켜 제1 및 제2 기관(100, 200)을 조립한다.
- <82> 이어서, 도 5를 참조하면, 예를 들어 진공 주입법을 이용하여 액정(310), UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제를 제1 기관(100)과 제2 기관(200) 사이에 개재시킨다. 액정(310)은 음의 유전율 이방성을 가질 수 있으며, 예를 들어 네마틱 액정(310)일 수 있다. UV 경화성 모노머는 예를 들어 아크릴레이트(acrylate)계 모노머일 수 있으며, UV 경화용 개시제는 UV 영역에 흡수될 수 있는 물질로 이루어지며, 예를 들어 2,2-디메톡시-1,2-디페닐 에탄온(2,2-dimethoxy-1,2-diphenyl ethanone)일 수 있다. UV 경화용 개시제는 액정(310)을 기준으로 0중량%를 초과하고 0.05중량% 이하, UV 경화성 모노머는 액정(310)을 기준으로 0중량%를 초과하고 10중량% 이하의 범위로 제1 기관(100)과 제2 기관(200) 사이에 개재시킨다. 바람직하게는 UV 경화용 개시제는 액정(310)을 기준으로 0.025중량%를 초과하고 0.05중량% 이하, UV 경화성 모노머는 액정(310)을 기준으로 0중량%를 초과하고 0.05중량% 이하의 범위로 개재될 수 있다.
- <83> 이어서, 도 6을 참조하면, 제1 기관(100)과 제2 기관(200)에 프리틸트용 전원을 인가한다. 프리틸트용 전원은 제1 및 제2 기관(100, 200)의 비주얼(visual) 검사용 패드부 또는 별도로 마련된 패드부를 통해 인가될 수 있다. 전원이 인가된 상태로 제1 및 제2 기관(100, 200)에 UV를 조사하여 액정 혼합물(300)을 형성시킨다. 이 경우 프리틸트용 전원의 전압은 2~10V로 유지할 수 있다. 프리틸트용 전원은 교류 또는 직류일 수 있다. 또한, UV를 조사하여 액정 표시 장치에 공급되는 에너지는 화소 전극의 단위 cm^2 당 2~36J일 수 있다. UV의 파장은 320~380nm일 수 있다. 이와 같은 UV 조사 조건은 첨가된 UV 경화성 모노머의 양에 따라 조절할 수 있다. 이러한 UV 조사 공정은 UV 조사 전에 모노머의 경화가 일어나지 않도록 액정(310) 등을 주입한 후 즉시 진행하는 것이 바람직하다.
- <84> 이와 같이 액정 표시 장치에 전원이 인가된 상태에서 UV를 조사하면 UV 경화성 모노머가 경화되어 액정(310)이 프리틸트 된다. 프리틸트용 전원은 액정이 제1 기관(100)과 88~90°의 각(θ_1)을 이루도록 프리틸트되도록 일정한 강도를 유지한다. 프리틸트 각은 88.5~90°인 것이 바람직하다.
- <85> 액정(310)은 상기 각도로 제1 도메인 형성 수단(83) 및 제2 도메인 형성 수단(142)측으로 프리틸트되어 있으므로, 액정 표시 장치에 전원을 인가할 때 액정(310)의 랜덤 모션이 방지된다. 이에 따라 액정 표시 장치가 블랙 색상에서 화이트 색상으로 전환되는 응답 속도가 향상된다.
- <86> 이하, 도 7 및 도 8을 참조하여, 액정 혼합물(300)의 조성 및 UV 조사 조건에 따른 액정 표시 장치의 성능 개선 정도를 확인한다. 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 방법에 의해 제조된 액정 표시 장치의 UV 경화 조건에 따른 응답 시간을 나타낸 그래프이다. 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 방법에 의해 제조된 액정 표시 장치의 제조에 사용된 모노머의 함량과 이 액정 표시 장치의 블랙 휘도의 상관관계를 나타낸 그래프이다.
- <87> 도 7을 참조하면, 셀 갭이 3.5 μ m이고, 액정을 기준으로 UV 경화성 모노머 0.05 중량%를 포함하며, 화소 전극 및 공통 전극 사이의 수평 거리가 23 μ m인 액정 표시 장치의 경우, 액정 표시 장치가 블랙 색상에서 화이트 색상으

로 전환되는 응답 시간은 UV를 조사한 경우가 이를 조사하지 않은 경우에 비해 짧음을 확인할 수 있다. 또한, UV를 조사하는 동안 인가되는 프리틸트 전원의 전압이 높을수록 이러한 응답 시간이 짧음을 확인할 수 있다. 즉, UV를 조사한 경우가 조사하지 않은 경우에 비해 응답 속도가 빠르고, UV를 조사하는 동안 인가되는 프리틸트 전원의 전압이 높을수록 응답 속도가 빠름을 확인할 수 있다.

<88> 도 8을 참조하면, 액정을 기준으로 한 UV 경화성 모노머의 양이 0.05 중량%인 경우에는 UV를 조사하는 동안 액정 표시 장치에 인가되는 프리틸트용 전원의 전압이 상승하더라도 블랙 색상의 휘도가 증가하지 않지만, 이에 반해 액정을 기준으로 한 UV 경화성 모노머의 양이 3 중량%인 경우 프리틸트용 전원의 전압이 상승하면 블랙 색상의 휘도가 증가함을 확인할 수 있다. 즉, 본 실시예의 액정 표시 장치에 전원이 인가되지 않았을 때 블랙 색상을 명확히 나타내면서도 응답 속도도 향상되기 위해서는 UV 경화성 모노머의 양이 0중량%를 초과하고 0.05중량% 이하인 것이 바람직하다.

<89> 다시 도 6을 참조하면, UV 조사 공정을 거친 후 다수의 소자들이 형성된 제1 및 제2 기판(100, 200)의 반대면에는 각각 하나씩의 편광판(미도시)을 배치할 수 있다. 본 실시예에서는 설명의 편의상 하나의 액정 표시 장치를 구성하는 단위 기판으로서 제1 기판(100) 및 제2 기판(200)을 제공하고 이들 사이에 액정을 주입하는 공정을 예로 들어 설명하였으나, 대량 생산이 요구되는 생산 라인에서는 복수의 제1 기판(100)을 형성할 수 있는 제1 마더 기판에 화소 전극(82) 등의 소자를 형성하고, 복수의 제2 기판(200)을 형성할 수 있는 제2 마더 기판에 공통 전극(140) 등의 소자를 형성한다. 이후, 이들 제1 및 제2 마더 기판 사이에 액정(310)을 주입하고 프리틸트용 전원을 인가한 상태로 UV를 조사하여 액정(310)이 프리틸트된 액정 혼합물(300)을 형성한다. 이들 제1 및 제2 마더 기판을 커팅(cutting)함으로써 비로소 각각의 액정 표시 장치를 구성하는 제1 기판(100) 및 제2 기판(200)으로 이루어진 액정 패널이 완성된다.

<90> 이어서, 이와 같이 형성된 액정 패널의 하부에 램프를 포함하는 백라이트 어셈블리를 배치함으로써 액정 표시 장치가 완성된다.

<91> 이하, 도 9 내지 도 11을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세히 설명한다. 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 제1 기판과 제2 기판을 결합한 액정 표시 장치의 배치도이다. 도 10은 도 9의 액정 표시 장치를 B-B'선을 따라 절개한 단면도이다. 도 11은 도 9의 C 부분에 위치한 액정의 거동을 나타낸 액정 표시 장치의 확대도이다. 설명의 편의상 이전 실시예와 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 번호를 사용하며, 그 설명을 생략하거나 간략화한다.

<92> 도 9를 참조하면, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 이전 실시예와 상이하게 컬러필터(131) 및 화소 전극 등이 모두 제1 기판(101)에 형성되어 있다. 본 실시예의 액정 표시 장치는 컬러필터(131) 상에 게이트 배선 등의 박막 트랜지스터 어레이가 형성된 AOC(Array On Color filter) 구조이거나, 박막 트랜지스터 어레이 상에 컬러필터(131)가 형성된 COA(Color filter On Array) 구조일 수 있으나, AOC 구조의 액정 표시 장치를 예로 들어 설명한다.

<93> AOC 구조의 액정 표시 장치의 제1 기판(101)은 절연 기판(10)의 바로 위에 블랙 매트릭스(121)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(121) 사이의 화소 영역에는 적색, 녹색, 청색의 컬러필터(131)가 순차적으로 배열되어 있다. 이러한 컬러필터(131) 위에는 이들의 단차를 평탄화하기 위한 오버코트층(136)이 형성될 수 있다.

<94> 오버코트층(136) 위에는 이전 실시예와 동일하게, 게이트선(22), 게이트 전극(26) 및 스토리지 배선(28)을 포함하는 게이트 배선, 게이트 절연막(30), 반도체층(40), 오믹 콘택층(55, 56), 및 데이터선(62), 소스 전극(65) 및 드레인 전극(66)을 포함하는 데이터 배선이 형성되어 있다. 데이터 배선 상부에는 콘택홀(76)을 구비하는 보호막(70)이 형성되어 있고, 보호막(70) 상부에는 화소 전극이 배치된다.

<95> 본 실시예의 화소 전극은 다수의 미세 전극(84)과 미세 전극(84) 사이에 형성된 미세 슬릿(85)으로 이루어진다. 구체적으로 본 실시예의 화소 전극은 예를 들어 화소 영역을 4등분하는 십자 형상의 주 골격, 이 주 골격으로부터 화소 영역의 외곽측으로 향하는 사선으로 형성된 다수의 미세 전극(84), 및 다수의 미세 전극(84) 사이에는 배치된 다수의 미세 슬릿(85)으로 이루어진다. 사선 방향으로 형성된 다수의 미세 전극(84)은 후술하는 편광판의 투과축에 대해 약 45°의 각으로 형성될 수 있다. 즉, 미세 전극(84)은 편광판의 투과축에 대해 약 45°의 각을 가지면서 화소 영역의 중심으로부터 서로 다른 4 방향으로 형성된다. 이에 따라 액정 표시 장치에 구동 전원 인가 시 후술하는 액정(311)은 서로 다른 4 방향으로 배향된다. 미세 전극(84)의 최대 길이는 응답 시간을 고려하여 화소 전극 가로 길이의 $(0.5)^{1/2}$ 배를 넘지 않는 것이 바람직하다. 즉 미세 전극(84)의 최대 길이는 십

자 형상의 주 골격 가로 길이의 $(0.5)^{1/2}$ 배를 넘지 않는 것이 바람직하다.

- <96> 미세 전극(84)의 폭은, 화소 전극의 중심부 측, 미세 전극(84)이 십자 형상의 주 골격과 접하는 지점과 화소 영역의 외곽부에서 동일하거나 다를 수 있다. 미세 전극(84)의 폭이 화소 영역 전체에 걸쳐 동일한 경우, 미세 전극(84)과 미세 슬릿(85)의 폭은 동일하거나 서로 다를 수 있으며, 그 폭은 각각 예를 들어 약 $3\mu\text{m}$, $4\mu\text{m}$ 일 수 있다. 미세 전극(84)의 폭은 화소 전극의 중심부 측의 폭이 화소 전극의 가장자리보다 넓을 수 있다. 이 경우 후술하는 액정은 미세 전극(84) 사이에 배치된 미세 슬릿(85)에 용이하게 배향된다.
- <97> 이러한 화소 전극 상부에는 이전 실시예와 동일하게 제1 수직 배향막(92)이 형성되어 있다.
- <98> 본 실시예의 제2 기관(201)은 절연 기관(110) 및 이 절연 기관(110) 상부에 배치되고 ITO 등으로 이루어진 공통 전극(141)을 포함하며, 제1 기관(101)과 대향하여 배치된다. 본 실시예의 공통 전극(141)은 패터닝이 되어 있지 않다. 본 실시예의 제2 기관(201)에는 공통 전극(141)을 패터닝하기 위한 공정이 요구되지 않으므로, 제1 기관(101)과 제2 기관(201)을 조립할 때 미스 얼라인이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 정전기 방지(anti-static) 처리를 할 필요가 없어 투과율이 높으며 제조 원가를 절감할 수 있다.
- <99> 공통 전극(141) 위에는 액정(311)들을 수직으로 배향하는 제2 수직 배향막(152)이 형성되어 있다. 제1 기관(101)과 제2 기관(201) 사이에는 두 기관 사이의 간격인 셀 갭을 유지하는 스페이서 등이 개재될 수 있다.
- <100> 서로 대향하는 제1 기관(101)과 제1 기관(201) 사이에는 액정(311), 액정(311)의 피치(pitch)를 조절하는 도판트(dopant)로부터 형성된 액정 혼합물(301)이 개재된다.
- <101> 본 실시예의 도판트는 중심에 비대칭 탄소 원자를 가지는 카이랄 도판트(chiral dopant)일 수 있으며, 액정의 피치를 짧아지게 한다. 수직 배향 모드의 액정 표시 장치의 응답 속도는 피치가 짧아질수록 응답 속도가 빨라지므로 본 실시예의 도판트는 액정 표시 장치의 응답 속도를 향상시키는 역할을 한다. 다만, 광투과율을 고려하여 액정의 피치를 조절하여야 하는 바, 액정(311)의 피치에 대한 제1 기관(101)과 제2 기관(201) 사이의 간격인 셀 갭의 비는 $0.02 \sim 0.25$ 일 수 있다.
- <102> 본 실시예의 액정 혼합물(301)은 이전 실시예와 동일하게 액정(311), UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제에 UV를 조사하여 형성될 수도 있다.
- <103> 도 11을 참조하면, 액정 표시 장치에 UV를 조사하면 액정(311)이 제1 기관(101)에 대해 프리틸트되어 액정(311)의 2 단계 거동이 방지되고, 액정(311)이 하나의 미세 슬릿(85)에서 서로 반대 방향으로 배향되는 역방향 도메인의 발생이 억제된다. 즉, 제1 기관(101)에만 형성된 미세 전극(84)만으로 전계를 형성할 경우, 구동 전원인가 시 액정(311)은 인접한 미세 전극(84)에 수직한 방향으로 극 방향 회전(polar rotation)을 한 후 인접한 미세 전극(84) 사이에 배치된 미세 슬릿(85)에 평행한 방향으로 방위각 회전(azimuthal rotation)을 하는 2 단계 거동을 할 수 있으며, 이에 따라 역 방향 도메인이 형성될 수 있으나, 본 실시예와 같이 액정(311)을 프리틸트시켜 1 단계 거동을 하게함으로써 역 방향 도메인이 방지된다. 또한 액정(311)이 프리틸트 되어 응답 속도도 향상된다. 상기 프리틸트 각(θ_2)은 이전 실시예와 동일하게 $88 \sim 90^\circ$, 바람직하게는 $88.5 \sim 90^\circ$ 일 수 있다. 구체적으로 미세 전극(84)에 평행한 x축, 미세 전극(84)에 수직인 y축 및 이들 두 축에 수직인 z축을 설정할 때, 액정(311)은 x축 및 z축이 이루는 평면에서 x축과 상기 프리틸트 각(θ_2)을 가지게 된다.
- <104> 본 실시예의 액정 혼합물(301)은 액정(311), 도판트, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제로 이루어진 혼합물에 UV를 조사하여 형성될 수도 있다. 이 경우 도판트에 의해 액정(311)의 피치가 감소하고, UV를 조사하여 액정(311)이 프리틸트 되어 액정 표시 장치의 응답 속도는 더욱 향상될 수 있다.
- <105> 이하, 도 12 내지 도 15를 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 상세히 설명한다. 도 12 내지 도 15는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 공정 단계별로 나타낸 단면도들이다. 본 실시예에서, 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치와 동일한 구성 요소에 대해서는 그 설명을 생략하거나 간략화한다.
- <106> 먼저, 도 12에 도시한 바와 같이, 다수의 미세 전극(84)과 미세 전극(84) 사이에 형성된 다수의 미세 슬릿(85)으로 이루어진 화소 전극을 포함하는 제1 기관(101)을 제공한다.
- <107> 제1 기관(101)을 형성하기 위해, 우선 절연 기관(10) 상에 크롬 등의 불투명 물질을 증착하고 패터닝하여 블랙 매트릭스(121)를 형성한다. 이어서, 블랙 매트릭스(121) 상부 및 블랙 매트릭스(121)에 의해 노출된 절연 기관(10)의 전면에 예를 들어 감광성 레지스트를 도포하고, 노광 및 현상하여 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(131)를

형성한다. 이어서 블랙 매트릭스(121) 및 컬러필터(131) 상에 오버코트층(136)을 형성한다.

- <108> 이어서, 오버코트층(136) 상에 이전 실시예의 액정 표시 장치의 제조 방법과 동일한 공정을 이용하여, 게이트선(22), 게이트 전극(26) 및 스토리지 전극(28)을 포함하는 게이트 배선, 게이트 절연막(30), 반도체층(40), 및 데이터선(62), 소스 전극(65) 및 드레인 전극(66)을 포함하는 데이터 배선을 형성한다. 이어서, 상기 결과물 위에 콘택홀(76)을 포함하는 보호막(70)을 형성한다.
- <109> 이어서, 보호막(70) 상에 화소 전극용 도전 물질을 예를 들어 스퍼터링법에 의해 형성하고 패터닝하여, 다수의 미세 전극(84)과 미세 전극(84) 사이에 형성된 다수의 미세 슬릿(85)으로 이루어진 화소 전극을 형성한다. 화소 전극용 도전 물질을 패터닝하여 화소 영역을 4등분하는 십자 형상의 주 골격 및 이 주 골격으로부터 화소 영역의 외곽측으로 향하는 사선으로 다수의 미세 전극(84)이 형성되고, 다수의 미세 전극(84) 사이에는 다수의 미세 슬릿(85)이 형성된다. 이 경우 사선 방향으로 형성된 다수의 미세 전극(84)은 후술하는 편광판의 투과축에 대해 약 45°의 각을 가지도록 십자 형상의 주 골격으로부터 4 방향으로 형성시킨다. 미세 전극(84)이나 미세 슬릿(85)의 폭 및 미세 전극(84)의 최대 길이는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치와 실질적으로 동일하다.
- <110> 화소 전극 상부에는 이전 실시예와 동일하게 제1 수직 배향막(92)을 형성한다. 본 단계에서 제1 기판(101)의 가장자리에 실런트(sealant)를 프린트할 수 있다.
- <111> 이어서, 도 13을 참조하면, 제1 기판(101)과 대향하도록 패터닝되지 않은 공통 전극(141)을 포함하는 제1 기판(201)을 제공한다.
- <112> 제1 기판(201)을 형성하기 위해, 우선 예를 들어 스퍼터링 등의 방법으로 절연 기판(10) 상에 예를 들어 ITO로 이루어진 공통 전극용 도전 물질을 증착한다. 본 실시예의 공통 전극(141)은 패터닝되지 않으므로 증착된 공통 전극용 도전 물질이 공통 전극(141)으로 사용된다. 본 실시예와 같이 공통 전극용 도전 물질에 패터닝을 하지 않으므로 공정 시간이 단축되며, 제1 및 제2 기판(101, 201) 간의 미스 얼라인이 발생하지 않아 액정 표시 장치의 불량률이 감소될 수 있다.
- <113> 이어서, 공통 전극(141) 상에 제2 수직 배향막(152)을 프린팅 법에 의해 형성한다. 본 단계에서 제1 기판(101)과 제1 기판(201)의 거리 즉, 셀 갭을 유지하는 스페이서를 도포할 수 있다.
- <114> 이와 같이 완성된 제1 기판(201)을 제1 기판(101)에 대향하도록 배치하고 실런트를 경화시켜 제1 및 제2 기판(101, 201)을 조립한다.
- <115> 이어서, 도 14를 참조하면, 예를 들어 진공 주입법을 이용하여, 액정(311) 및 액정(311)의 피치를 조절하는 도판트를 개재시켜 액정 혼합물(301)을 형성한다. 여기서, 도판트는 카이랄 도판트일 수 있다. 도판트는 액정(311)의 피치를 짧아지게 하여 액정 표시 장치의 응답 속도를 향상시킨다. 액정 표시 장치의 광투과율을 고려하여 액정(311)의 피치에 대한 셀 갭의 비는 0.02~0.25일 수 있다.
- <116> 액정 혼합물(301)은 이전 실시예와 동일하게 액정(311), UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제를 제1 기판(101)과 제1 기판(201) 사이에 개재시키고 후속 단계에서 UV를 조사하여 형성될 수도 있다. 이 경우 액정 혼합물(301)을 형성하기 위한 액정(311)의 종류, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제의 종류와 함량은 이전 실시예와 실질적으로 동일하다. 또한, 액정 혼합물(301)은 액정(311), 도판트, UV 경화성 모노머 및 UV 경화용 개시제를 제1 기판(101)과 제1 기판(201) 사이에 개재시키고 후속 단계에서 UV를 조사하여 형성될 수도 있다.
- <117> 이어서, 도 15를 참조하면, 제1 기판(101)과 제1 기판(201)에 프리틸트용 전원을 인가한다. 전원이 인가된 상태로 제1 및 제2 기판(101, 201)에 UV를 조사하여 액정 혼합물(301)을 형성시킨다. 이 경우 프리틸트용 전원의 전압 및 UV를 조사하여 액정 표시 장치에 공급되는 에너지 등의 UV 조사 조건은 본 발명의 제1 실시예의 제조 방법과 동일하다. 이러한 UV 조사 공정은 액정(311) 등을 주입한 후 즉시 진행하는 것이 바람직하다.
- <118> 이와 같이 액정 표시 장치에 전원이 인가된 상태에서 UV를 조사하면 UV 경화성 모노머가 경화되어 액정(311)이 프리틸트 된다. 프리틸트용 전원은 액정이 제1 기판(101)과 88~90°의 각을 이루도록 프리틸트되도록 일정한 강도를 유지한다. 프리틸트 각은 88.5~90°인 것이 바람직하다.
- <119> 액정(311)은 상기 각도로 미세 슬릿(85)을 따라 프리틸트되어 있으므로, 액정 표시 장치에 전원을 인가할 때 액정(311)의 랜덤 모션이 방지된다. 이에 따라 액정 표시 장치가 블랙 색상에서 화이트 색상으로 전환되는 응답 속도가 향상되며, 역방향 도메인 현상도 방지된다.

- <120> 액정(311) 및 도판트만으로 액정 혼합물(301)을 형성하는 경우 본 단계의 UV 조사 공정은 요구되지 않는다.
- <121> 이하, 도 16 내지 도 18c를 참조하여, 본 실시예의 제조 방법에 따라 제조한 액정 표시 장치의 응답 속도 개선 정도를 확인한다. 도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따른 방법에 의해 제조한 액정 표시 장치의 액정 피치와 응답 속도와의 상관관계를 나타낸 그래프이다. 도 17은 본 발명의 제2 실시예에 따른 방법에 의해 제조한 액정 표시 장치의 제조 시 적용된 UV 경화 조건과 응답 속도와의 상관관계를 나타낸 그래프이다. 도 18a 내지 도 18c는 본 발명의 제2 실시예에 따른 방법에 의해 제조한 액정 표시 장치의 역방향 도메인이 방지되는 것을 나타낸 사진이다.
- <122> 도 16을 참조하면, 액정에 도판트를 첨가하지 않았을 때의 응답 속도를 100%라고 했을 때 액정의 피치가 짧아질수록 응답 시간이 감소됨을 확인할 수 있다. 첨가된 도판트의 양이 증가함에 따라 액정의 피치가 짧아지므로, 응답 속도는 액정에 첨가된 도판트의 양이 증가할수록 빨라짐을 확인할 수 있다. 도판트의 첨가량을 조절하면, 액정 표시 장치의 응답 속도를 50% 이상 향상시킬 수 있다.
- <123> 도 17을 참조하면, UV 조사 시 인가되는 프리틸트용 전원을 인가하지 않았을 때의 응답 속도를 100%라고 할 때, 프리틸트용 전원의 전압이 증가할수록 액정 표시 장치의 응답 시간이 빨라짐을 확인할 수 있다. 즉, 액정 표시 장치의 응답 속도는 프리틸트용 전원의 전압이 증가할수록 빨라진다.
- <124> 도 18a 내지 도 18c를 참조하면, 프리틸트용 전원의 전압인 7V이고, UV 조사 에너지가 $36J(0.2W/cm^2 \times 3분)$ 일 때 역방향 도메인이 방지됨을 확인할 수 있다. 도 18a 에서 도 18c로 갈수록 구동 전원 인가 후 시간이 오래 경과한 액정 표시 장치를 나타낸다. 도 18c를 참조하면, 액정 표시 장치에 구동 전원을 인가한 후 500msec가 경과한 경우에 액정 표시 장치에는 역방향 도메인이 남아있지 않음을 확인할 수 있다.
- <125> 다시 도 15를 참조하면, UV 조사 공정을 거친 후 제1 및 제2 기관(101, 201)의 반대면에는 각각 하나씩의 편광판(미도시)을 배치할 수 있다. 제1 및 제2 기관(101, 201)은 각각 마더 기관으로부터 형성할 수 있다.
- <126> 이어서, 제1 기관(101)의 하부에 램프를 포함하는 백라이트 어셈블리를 배치함으로써 액정 표시 장치가 완성된다.
- <127> 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예 및 변형예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 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.

발명의 효과

- <128> 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 따른 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법에 의하면, 다음과 같은 효과가 하나 혹은 그 이상 있다.
- <129> 첫째, UV를 조사하여 액정에 프리틸트 각을 형성함으로써 응답 속도가 향상된 액정 표시 장치를 제조할 수 있다.
- <130> 둘째, 액정에 도판트를 첨가하여, 역방향 도메인이 방지되고 응답 속도가 향상된 액정 표시 장치를 제조할 수 있다.
- <131> 셋째, 응답 속도 향상에 따라 화소 전극 및 공통 전극의 설계 마진이 확보되어 액정 표시 장치의 광투과율도 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 제1 기관과 제2 기관을 결합한 액정 표시 장치의 배치도이다.
- <2> 도 2는 도 1의 액정 표시 장치를 A-A' 선을 따라 절개한 단면도이다.
- <3> 도 3 내지 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 공정 단계별로 나타낸 단면도들이다.
- <4> 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 방법에 의해 제조된 액정 표시 장치의 UV 경화 조건에 따른 응답 시간을

나타낸 그래프이다.

- <5> 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 방법에 의해 제조된 액정 표시 장치의 제조에 사용된 모노머의 함량과 이 액정 표시 장치의 블랙 휘도의 상관관계를 나타낸 그래프이다.

<6> 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 제1 기판과 제2 기판을 결합한 액정 표시 장치의 배치도이다.

<7> 도 10은 도 9의 액정 표시 장치를 B-B'선을 따라 절개한 단면도이다.

<8> 도 11은 도 9의 C 부분에 위치한 액정의 거동을 나타낸 액정 표시 장치의 확대도이다.

<9> 도 12 내지 도 15는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 공정 단계별로 나타낸 단면도들이다.

<10> 도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따른 방법에 의해 제조한 액정 표시 장치의 액정 피치와 응답 속도와의 상관관계를 나타낸 그래프이다.

<11> 도 17은 본 발명의 제2 실시예에 따른 방법에 의해 제조한 액정 표시 장치의 제조 시 적용된 UV 경화 조건과 응답 속도와의 상관관계를 나타낸 그래프이다.

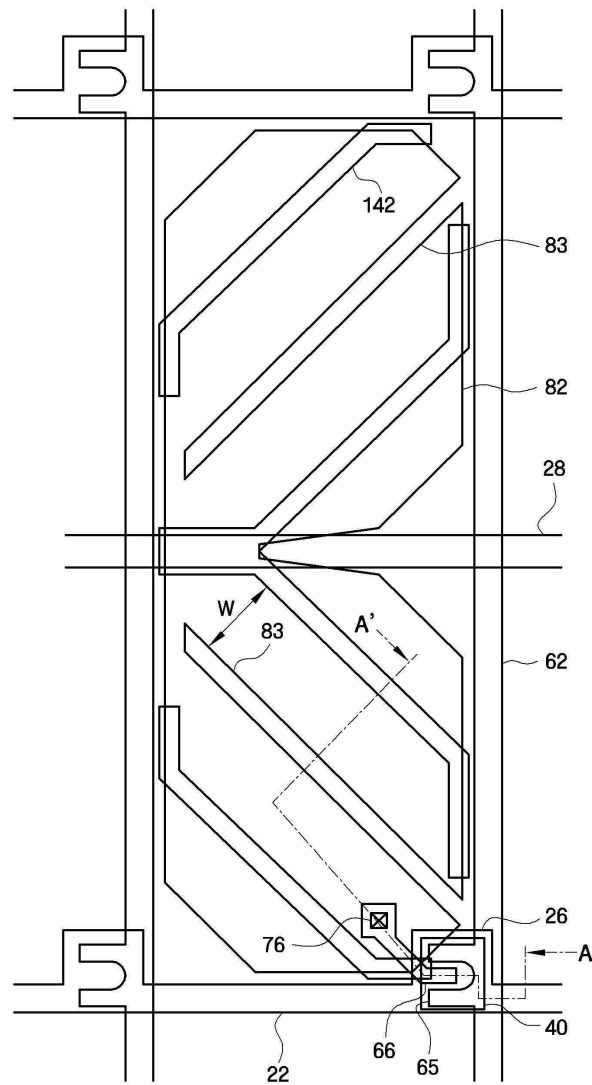
<12> 도 18a 내지 도 18c는 본 발명의 제2 실시예에 따른 방법에 의해 제조한 액정 표시 장치의 역방향 도메인이 방지되는 것을 나타낸 사진이다.

<13> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

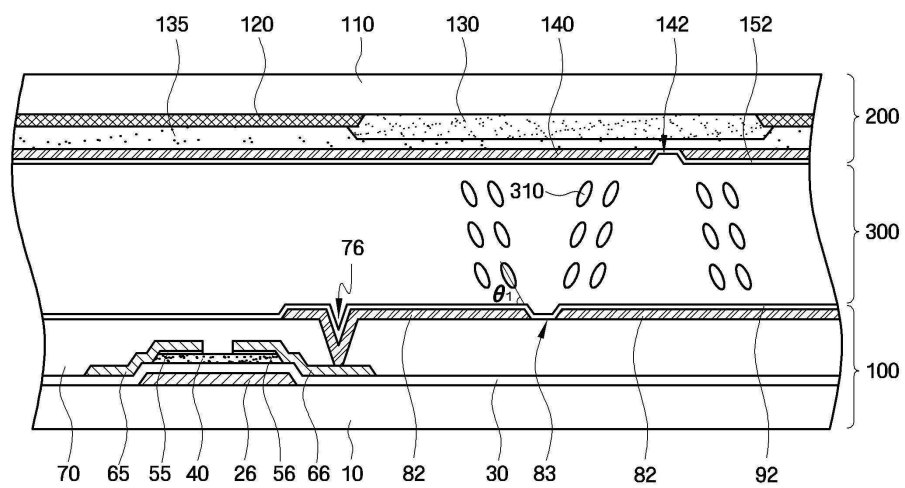
<14> 10, 110: 절연 기판	22: 게이트선
<15> 26: 게이트 전극	28: 스토리지 배선
<16> 30: 게이트 절연막	40: 반도체층
<17> 55, 56: 오믹 콘택층	62: 데이터선
<18> 65: 소스 전극	66: 드레인 전극
<19> 70: 보호막	76: 콘택홀
<20> 82: 화소 전극	83: 제1 도메인 형성 수단
<21> 84: 미세 전극	85: 미세 슬릿
<22> 92: 제1 수직 배향막	100, 101: 제1 기판
<23> 120, 121: 블랙 매트릭스	130, 131: 컬러필터
<24> 135, 136: 오버코트층	140, 141: 공통 전극
<25> 142: 제2 도메인 형성 수단	152: 제2 수직 배향막
<26> 200, 201: 제2 기판	300, 301: 액정 혼합물
<27> 310, 311: 액정	

도면

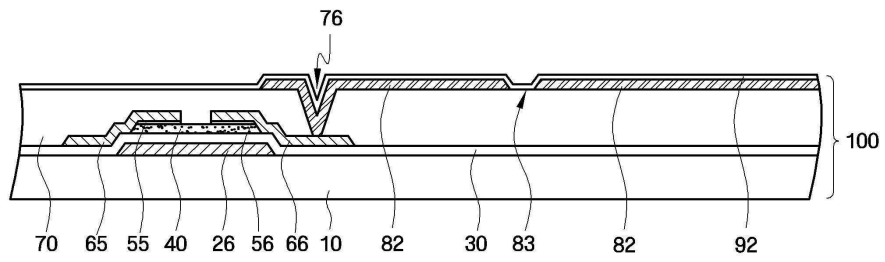
도면1



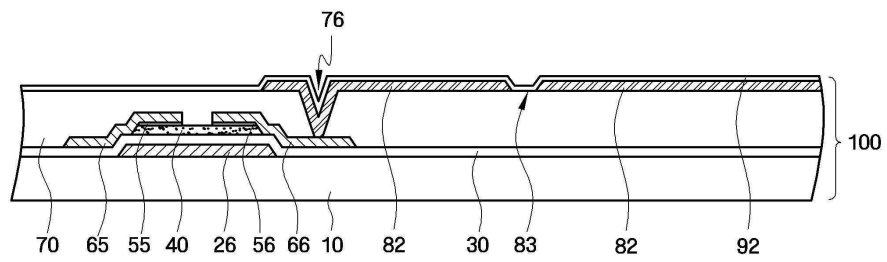
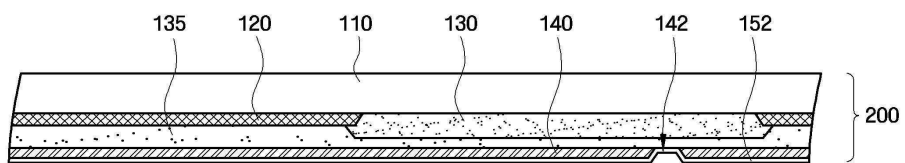
도면2



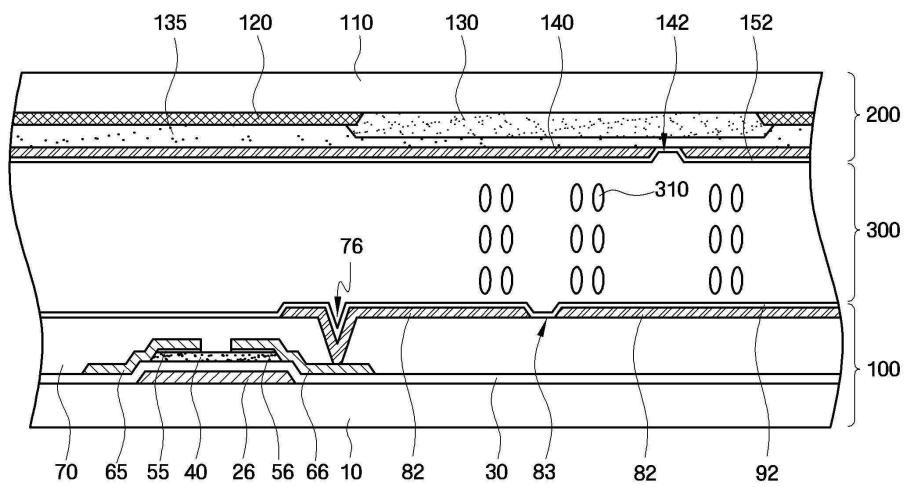
도면3



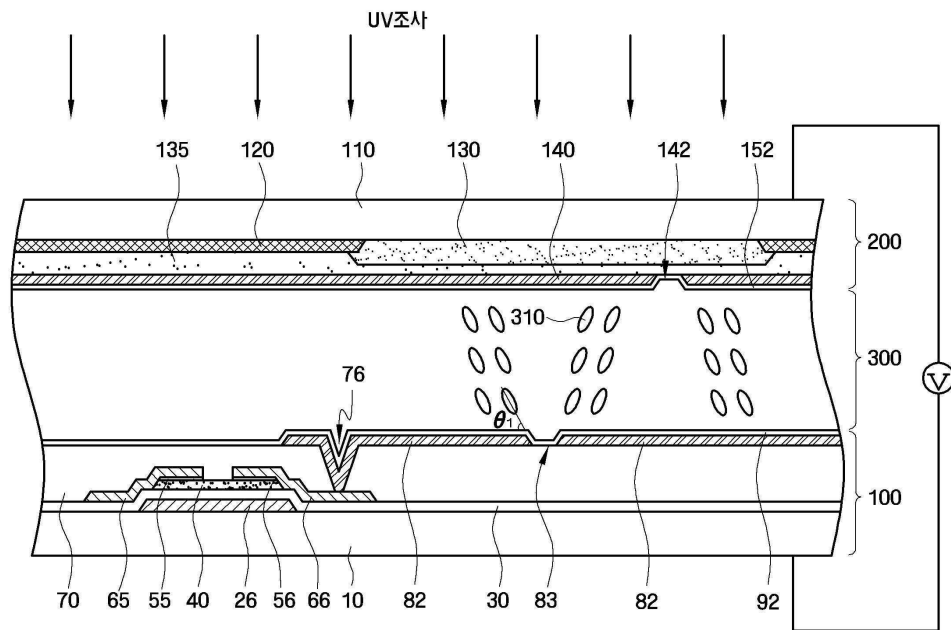
도면4



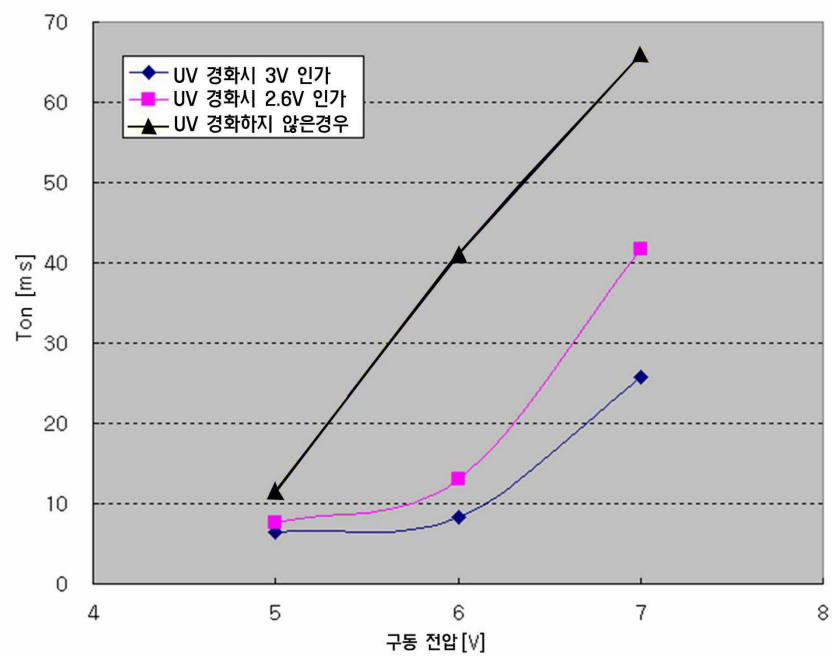
도면5



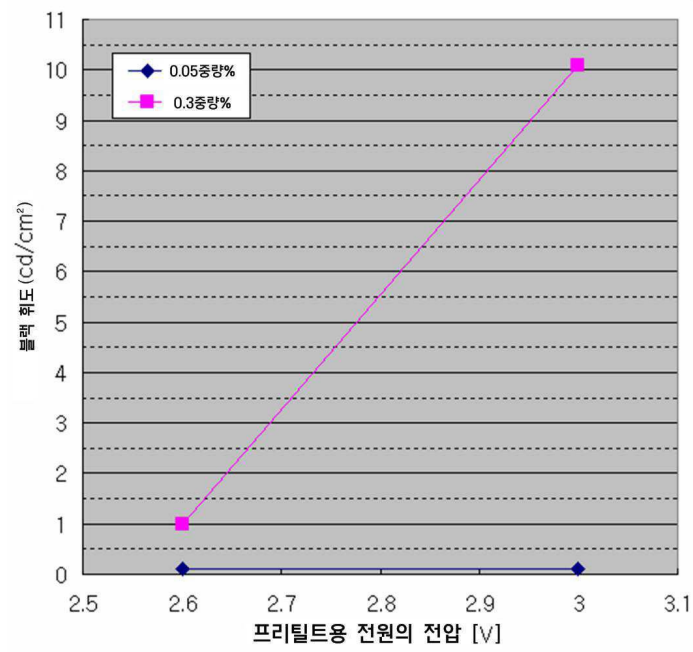
도면6



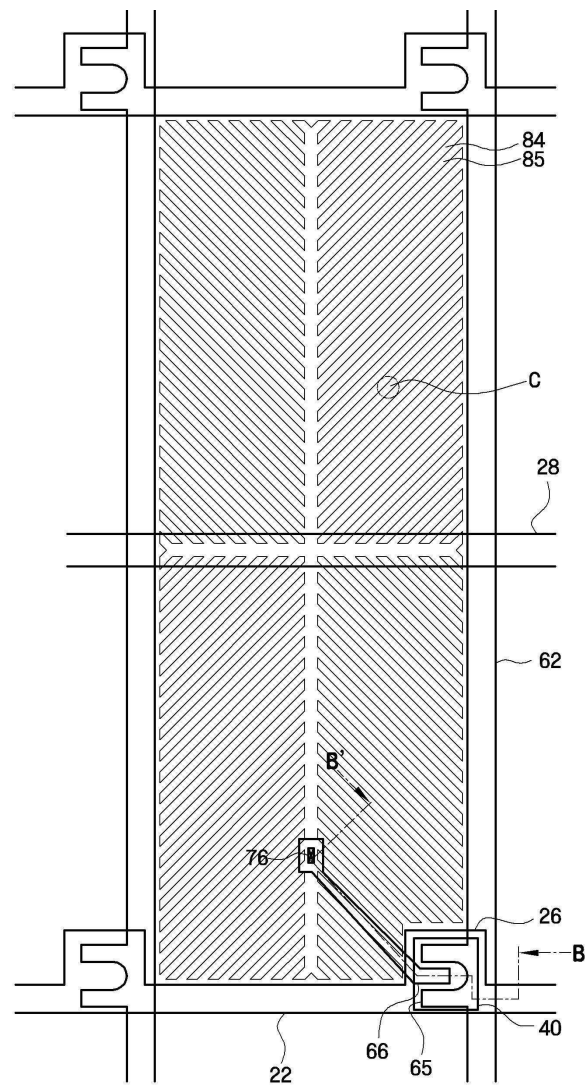
도면7



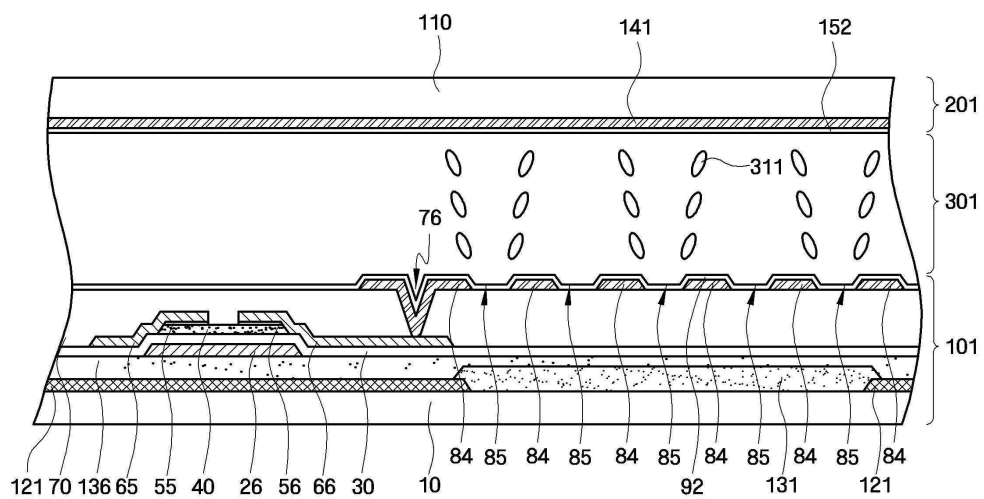
도면8



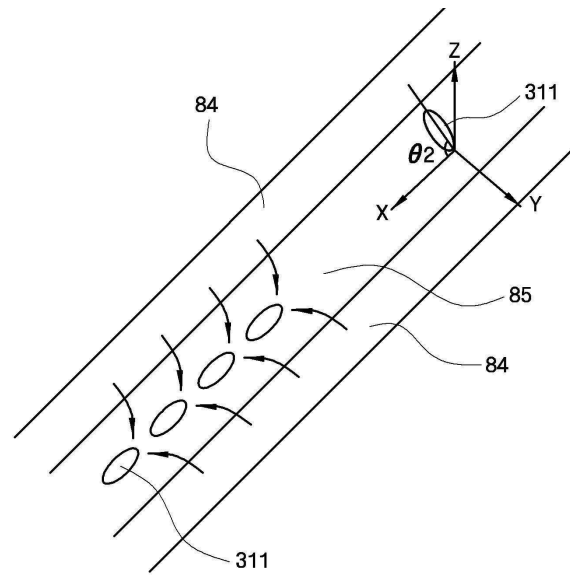
도면9



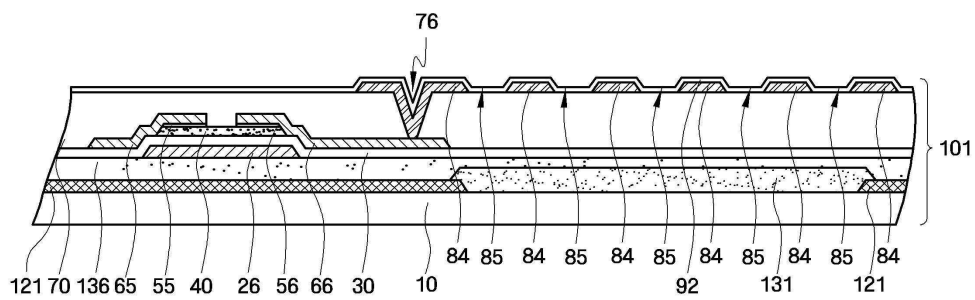
도면10



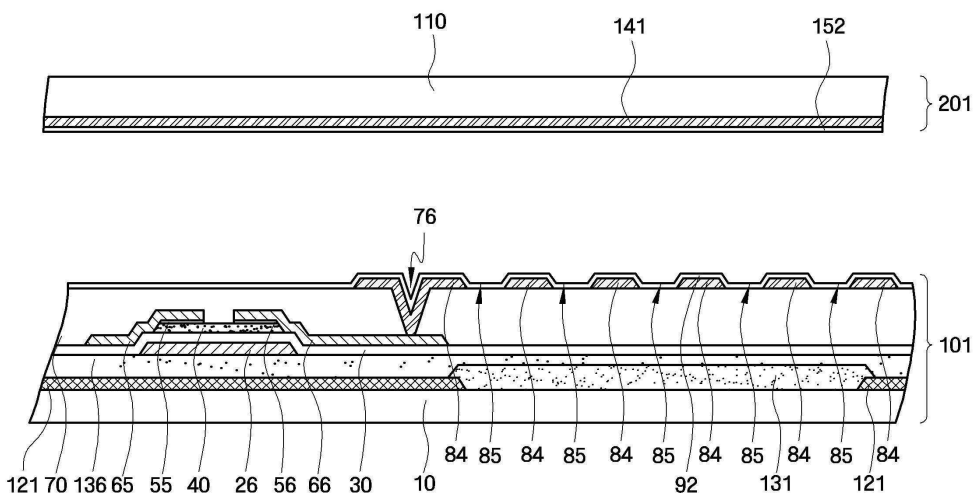
도면11



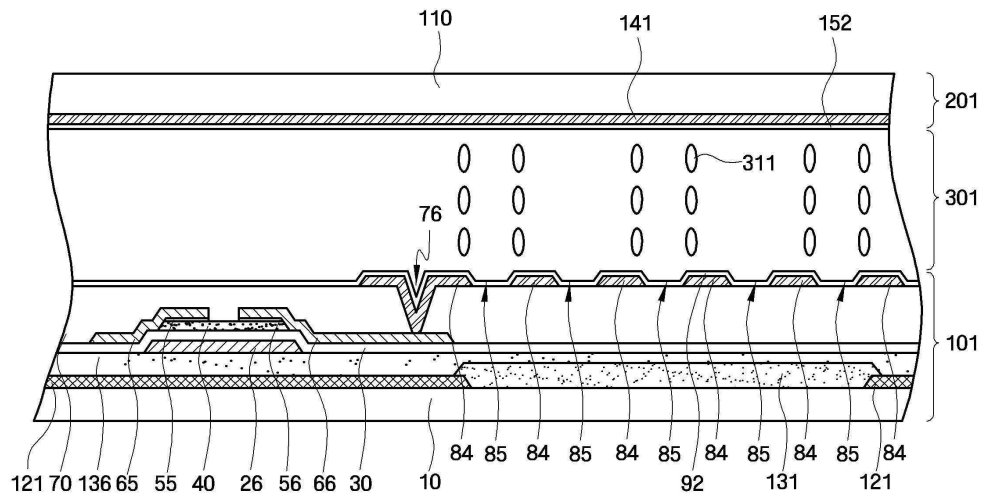
도면12



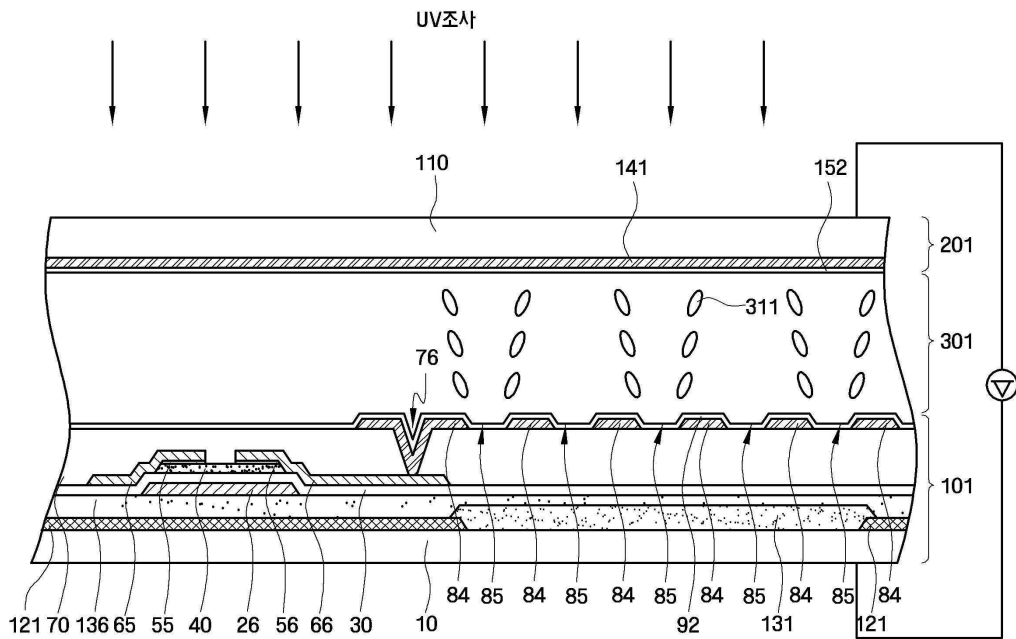
도면13



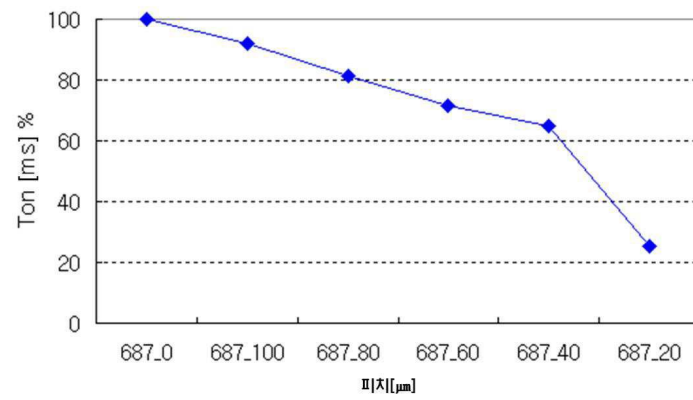
도면14



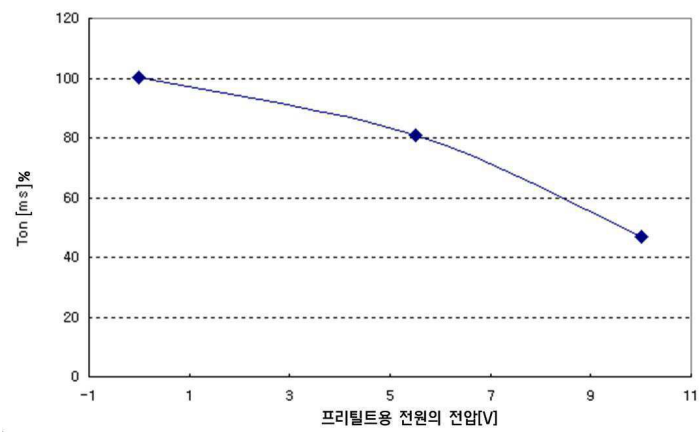
도면15



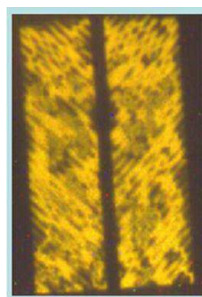
도면16



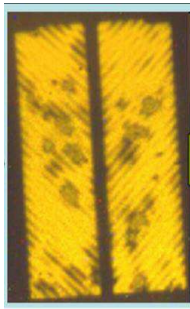
도면17



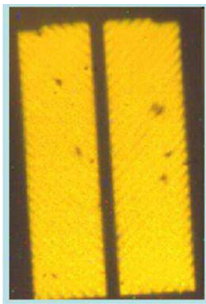
도면18a



도면18b



도면18c



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020080095663A	公开(公告)日	2008-10-29
申请号	KR1020070040450	申请日	2007-04-25
[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	SOHN JI WON 손지원 SON JONG HO 손정호 PARK SEUNG BEOM 박승범 CHO SEON AH 조선아 NA JUN HEE 나준희		
发明人	손지원 손정호 박승범 조선아 나준희		
IPC分类号	G02F1/137 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F2001/133742 G02F1/133707 C09K19/54 C09K19/02 G02F2001/13775 C09K19/586 G02F1/1393		
其他公开文献	KR101358328B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了具有改进的响应时间的液晶显示器及其制造方法。液晶显示器设置成面对包括像素电极的第一基板，在像素电极中形成至少一个第一区域形成装置，并且第一垂直取向层布置在像素电极上并且设置为与第一基板面对。它包括其中形成至少一个第二区域形成装置的公共电极和包括布置在公共电极上的第二垂直取向层和允许在第一和第二基板之间的液晶化合物的第二基板。液晶化合物由液晶，UV固化单体的引发剂和UV固化形成。它是自由倾斜的，使得当第一和第二基板上没有施加驱动功率时，液晶与第一基板成角度，并且 $88^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。UV，掺杂剂和预倾斜。

