



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0134432
(43) 공개일자 2015년12월01일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/1343 (2006.01)
G02F 1/137 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G02F 1/133723 (2013.01)
G02F 1/133788 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-7032117</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2014년06월17일
심사청구일자 2015년11월09일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2015년11월09일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/KR2014/005311</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2014/204177
국제공개일자 2014년12월24일</p> <p>(30) 우선권주장
61/835,773 2013년06월17일 미국(US)
1020130167917 2013년12월30일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)</p> <p>(72) 발명자
박승렬
경기도 일산서구 후곡로 10 906-801
박현진
경기도 파주시 한마음1길 25 104-1508
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
오세일</p> |
|---|---|

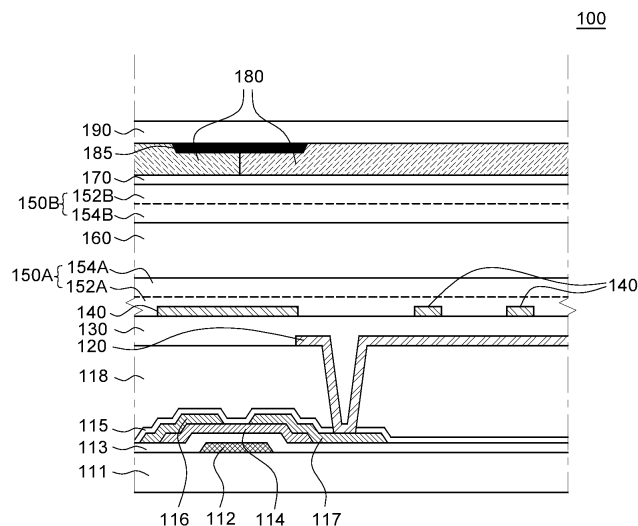
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 이를 제조하는 방법

(57) 요약

액정 표시 장치용 배향막은 액정층을 향하여 위치된 제1 부분 및 액정층으로부터 이격되게 위치된 제2 부분을 포함한다. 제2 부분이 제1 부분보다 낮은 체적 저항을 나타내는 동안 제1 부분은 향상된 배향 규제력(anchoring force)을 제공한다. 따라서, AC 잔상 및 DC 잔상이 동시에 최소화될 수 있다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

G02F 1/134363 (2013.01)

G02F 2001/134372 (2013.01)

G02F 2001/13712 (2013.01)

(72) 발명자

김진필

경기도 파주시 탄현면 하늘소로 16 116-305

안한진

서울특별시 마포구 월드컵북로5나길 18 101-502

이한석

서울특별시 성동구 뚝섬로 310 101-1106

이수빈

부산광역시 해운대구 선수촌로 122 107-2503

명세서

청구범위

청구항 1

제1 기관 및 제2 기관 중 하나 상에 배치된 공통 전극 및 화소 전극;

상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 각각 상의 배향막; 및

상기 제1 기관의 상기 배향막과 상기 제2 기관의 상기 배향막 사이에 배치된 네거티브 유전율 이방성 액정층을 포함하고,

상기 제1 기관 및 상기 제2 기관 중 적어도 하나 위의 상기 배향막은 100,000 Da 이상의 분자량을 갖는 폴리이미드 체인을 갖는, 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 화소 전극은, 상기 화소 전극이 상기 공통 전극보다 상기 네거티브 유전율 이방성 액정층에 가깝도록 상기 공통 전극 상에 위치되는, 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 공통 전극은, 상기 공통 전극이 상기 화소 전극보다 상기 네거티브 유전율 이방성 액정층에 가깝도록 상기 화소 전극 상에 위치되는, 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

100,000 Da 이상의 분자량을 갖는 폴리이미드 체인을 갖는 상기 배향막은 이방성이 부여된 제1 부분 및 이방성을 갖지 않는 제2 부분을 포함하고,

상기 제1 부분은 상기 제2 부분보다 상기 네거티브 유전율 이방성 액정층에 보다 가깝게 위치되는, 액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

100,000 Da 이상의 분자량을 갖는 폴리이미드 체인을 갖는 상기 배향막은 $1.0 \cdot 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 체적 저항을 갖는, 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1부분의 체적 저항은 상기 제2 부분의 체적 저항보다 높은, 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2 부분의 증량 평균 분자량은 상기 제1 부분의 증량 평균 분자량보다 높은, 액정 표시 장치.

청구항 8

한 쌍의 배향막들 사이에 개재된 액정층을 포함하고,

상기 배향막들은 유기 용매 내에 용해된 전구체 혼합물 용액, 광 분해 물질을 포함하는 제1 전구체 및 광 분해 물질을 포함하지 않는 제2 전구체로부터 형성되고,

상기 제2 전구체는 상기 제1 전구체의 중량 평균 분자량보다 높은 중량 평균 분자량을 갖는, 액정 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

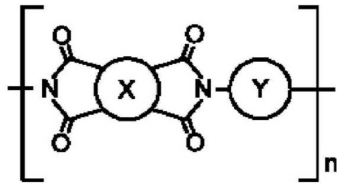
상기 제1 전구체는 광 분해 물질을 갖는 폴리이미드를 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 전구체 내의 상기 폴리이미드는 아래의 화학식 1로 표시되는 화합물인, 액정 표시 장치.

[화학식 1]



(여기서 X는 시클로부탄이며, Y는 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기이며, n은 자연수이다.)

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 전구체는 상기 광 분해 물질을 갖는 폴리아믹 산을 더 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

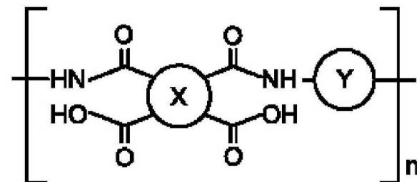
상기 제2 전구체는 상기 광 분해 물질을 갖지 않는 폴리아믹 산을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 광 분해 물질을 갖지 않는 상기 폴리아믹 산은 아래의 화학식 2로 표시되는 화합물인, 액정 표시 장치.

[화학식 2]



(여기서 X는 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기이며, Y는 고리수 1 이상의 방향족 탄화수소기이고, n은 자연수이다.)

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 용액은 95 중량부의 상기 유기 용매에 용해된 5 중량부의 상기 전구체 혼합물을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1 전구체는 상기 전구체 혼합물의 적어도 30%를 차지하는, 액정 표시 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 광 분해 물질을 갖는 상기 폴리이미드는 상기 제1 전구체의 적어도 80%를 차지하는, 액정 표시 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 광 분해 물질은 시클로부탄인, 액정 표시 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제2 전구체는 상기 광 분해 물질을 갖지 않는 폴리아믹 산 에스테르 및 상기 광 분해 물질을 갖지 않는 폴리이미드 중 하나 이상을 포함하는 첨가제를 더 포함하고,

상기 제2 전구체 내에서 상기 첨가제에 대한 상기 광 분해 물질을 갖지 않는 상기 폴리아믹 산의 중량비는 4:1 내지 1:1의 범위인, 액정 표시 장치.

청구항 19

기판 상에 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드를 포함하는 제1 전구체층 및 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산을 포함하는 제2 전구체층을 갖는 복수의 층의 전구체 구조를 형성하는 단계;

상기 복수의 층의 전구체를 가열하여 상기 기판 상에 상기 제1 전구체층으로부터 형성된 제1 부분 및 상기 제2 전구체층으로부터 형성된 제2 부분을 갖는 배향막을 형성하는 단계; 및

상기 배향막에 이방성을 부여하도록 선형편광된 UV 광을 상기 배향막에 조사하는 단계를 포함하는, 액정 표시 장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 일반적으로 표시 장치, 보다 상세하게는 광 배향막을 포함하는 액정 표시(LCD) 장치 및 이를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] TN(twisted nematic) 액정 표시 방식에서와 달리, IPS(in-plane-switching) 액정 표시 방식에서는, 액정(LC)을 제어하여 전계를 생성하기 위한 전극들이 스트라이프 전극의 형태로 단일 기판 상에 존재한다. 이러한 전극 배열에서는, 주로 수평 방향으로 전계가 유도되는 분자 재배향(reorientation)이 발생한다. 이에 따라, 이러한 전극 배열에서는 TN 및 수직 배향(VA) 액정 표시 장치들에서보다 훨씬 낮은 시야각 의존도를 가진다. 또한, IPS 기술의 보다 진보된 버전인, FFS(fringe-field-switching) 모드를 갖는 액정 표시 장치들은, 보다 좁은 전극 폭 및 갭을 가지므로, 전극들 위의 영역들까지도 스위칭 프로세스에 기여할 수 있다.

[0003] 포지티브(positive) 유전율 이방성 액정은 IPS 모드 액정 표시 장치 및 FFS 모드 액정 표시 장치 모두에 일반적으로 사용되었다. 그러나, 대부분의 IPS 모드 액정 표시 장치 및 FFS 모드 액정 표시 장치는 화소 전극과 공통

전극 간의 거리가 셀 갭보다 큰 구조를 갖는다. 이러한 구성에서, 강한 수직 전계는 전극 표면들 위에 형성되는 경향이 있다. 포지티브 타입 액정이 사용될 때, 이러한 수직 전계는, 액정 물질의 트위스트를 유발하기 보다는, 틸트(tilt)를 유발하여, 불충분한 위상 지연을 초래한다. 이는 특정한 프레임에서 피크 광 투과율을 심각하게 방해하여, 결국 프레임들 간에 비대칭적인 휘도를 유발한다.

[0004] 최근, FFS 모드 액정 표시 장치에 네거티브 유전율 이방성 액정을 채용하는 것은 포지티브 유전율 이방성 액정 보다 몇몇 장점들을 갖는다는 것을 발견하였다. 이러한 장점들에는 보다 높은 투과율, 단일 감마 곡선, 보다 낮은 셀 갭 의존도 및 보다 약한 플렉소일렉트릭 효과(flexo-electric effect)가 있다. 그럼에도 불구하고, 액정 표시 장치들에서 네거티브 유전율 이방성 액정을 완벽하게 사용하는 것에는 몇몇 기술적 과제들이 남아 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] IPS 모드 액정 표시 장치 및/또는 FFS 모드 액정 표시 장치에서 네거티브 유전율 이방성 액정의 완벽한 사용을 위한 종래의 시도들은 주로 액정 물질 자체에 초점을 맞췄다. 그러나, 본 발명의 발명자들은, 네거티브 유전율 이방성 액정을 사용하는 IPS 모드 액정 표시 장치 및/또는 FFS 모드 액정 표시 장치의 성능 및 신뢰성을 크게 향상시키기 위해 네거티브 유전율 이방성 액정에 대해 최적화된 배향막을 채용해야 한다는 것을 인식하였다.

[0006] 대부분의 액정 표시 장치들은 액정(LC)의 배향을 제어하기 위해 액정(LC)의 일면 또는 양면에 배향막을 필요로 한다. 배향막은 접촉식(contact-type) 배향 공정에 의해 배향 규제력(anchoring force)을 갖게 될 수 있다. 예를 들어, 액정 배향 능력은 레이온 섬유와 같은 섬유로 배향막을 물리적으로 러빙함으로써 제공될 수 있다. 그러나, 이러한 공정은 스크래치 및 박막 트랜지스터 패턴의 단차 부분에서의 디스클리네이션(disclination)을 발생시킬 수 있고, 이는 이미지 블러링(image blurring), 잔상(image sticking)뿐만 아니라 색 변화(color shift) 문제를 유발할 수도 있다. 접촉식 배향 공정은 또한 표시 장치에 채용된 요소들(컴포넌트들)에 다양한 원하지 않는 영향들을 초래하고 원치 않는 정전기 발생을 유발할 수도 있다. 더구나, 정전기는 먼지들이 배향막의 표면에 부착되도록 하게 하며, 이로 인해 다양한 표시 결함들을 초래한다.

[0007] 액정 분자들은 기관과 평행하게 배향되고 평행한 면 내에서 동작한다. 이에 따라, IPS 모드 액정 표시 장치 및 FFS 모드 액정 표시 장치에서 액정 분자들은 프리틸트(pre-tilt) 각을 가질 필요가 없다. 따라서, 광 배향 공정은 IPS/FFS 모드 액정 표시 장치들에 채용된 배향막에 이방성을 부여하기 위한 적합한 방법이다. 광 배향 공정을 사용함으로써, 접촉식 배향 공정에 수반되는 몇몇 문제들이 해소될 수 있다.

[0008] 광 배향 공정에서, 합성 고분자(예를 들어, 폴리이미드)로 이루어진 배향막에, 편광 방향에 수직한 방향으로, 단일축의 이방성을 제공하도록 편광된 UV 광이 조사된다. 고분자에 조사함으로써, 고분자의 메인 체인이 편광 방향에 평행한 방향으로 절단된다(cleaved). 이는 액정 분자들이 절단되지 않고 연속적으로 남아 있는 긴 메인 체인들의 배향을 따라 배향되게 한다. 그러나, 종래의 광 배향 고분자 및 공정을 사용하면, 배향막의 배향 규제력은 접촉식 배향막보다 강하지 않을 수 있다.

[0009] 배향막의 배향 규제력은 액정 분자들을 초기의 배향 방향으로 돌아가도록 한다. 특히 특정한 패턴이 오랜 시간 동안 액정 표시 장치 상에 표시될 때, 배향막에 충분한 배향 규제력이 없으면, 액정 분자들은 원래의 배향 방향을 잃을 수도 있다. 이런 경우, 이전에 표시되었던 영상이 화면에 남아있게 되고, 이를 “AC 잔상(AC image sticking)” 이라고 한다.

[0010] 배향막의 분자량의 상승은 액정(LC)과 상호작용하는 지점이 더 증가하는 것과 동일시되고, 이는 배향막에 배향 규제력을 향상시킨다. 이와 같이, 배향막의 분자량의 상승은 액정 표시 장치들에서 AC 잔상 문제를 억제할 수 있다. 배향막 내에 다양한 분자량들을 갖는 고분자들이 주어지는 경우, 배향막의 분자량은 중량 평균 분자량으로 평가될 수 있다.

[0011] 배향막용 전구체의 높은 이미드화율은 배향막에서 보다 높은 중량 평균 분자량을 나타나게 한다. 분자내 축합 반응을 유발하는 특정한 온도로 폴리아믹 산(PAA; polyamic acid)이 가열될 때, 배향막의 구성 물질인, 폴리이미드가 얻어진다. 그러나, 이 공정 동안, 폴리아믹 산에서 역반응이 일어날 수 있다. 이와 같이, 일부 폴리아믹 산은 이미드화 반응에 의해 폴리이미드가 되지만, 일부는 반대로 디아민(diamine)과 디안하이드라이드(dianhydride)로 돌아간다. 따라서, 폴리아믹 산만을 사용하여 높은 이미드화율을 달성하는 것은 매우 어렵고, 충분히 높은 중량 평균 분자량을 갖는 배향막을 얻기가 어렵게 된다.

- [0012] 폴리아믹 산 에스테르(PAE; polyamic acid ester)는 일반적으로 폴리아믹 산과 같은 역반응이 일어나지 않으므로 배향막용 전구체에 폴리아믹 산 에스테르(PAE)를 첨가하는 것이 보다 높은 이미드화율을 산출할 수 있다고 고려되었다. 그러나, 폴리아믹 산 에스테르를 첨가하는 것은 배향막을 약화시킬 수도 있다. 또한, 배향막에서 충분한 이미드화율을 달성하기 위해 필요한 시간은 전구체 혼합물의 폴리아믹 산 에스테르의 양과 연관되며, 이러한 시간은 폴리아믹 산 에스테르의 양에 따라 증가될 수 있다. 이와 같이, 액정 표시 장치의 제조 시간은 허용할 수 없을 정도로 길어질 수 있다.
- [0013] 본 발명의 발명자들은 전술한 전구체 물질들과 달리, 용해성 폴리이미드(sPI; soluble polyimide)를 포함하는 전구체로 만들어진 배향막에서 매우 높은 증량 평균 분자량이 달성될 수 있다는 것을 인식하였다. 용해성 폴리이미드의 상당한 부분은, 전구체의 다른 물질들의 이미드화 반응을 유발하는 가열 공정을 수행하기 전에 이미드화된 폴리이미드이다. 간단히 말하면, 용해성 폴리이미드(sPI)는, 용매에 용해될 수 있는 폴리이미드를 포함한다. 용해성 폴리이미드(sPI)의 구성물질은 폴리이미드(PI)이지만, 폴리아믹 산 및/또는 폴리아믹 산 에스테르와 같은 다른 물질들을 포함할 수도 있다. 따라서, 용해성 폴리이미드의 적어도 50% 이상은 폴리이미드이어야 하지만, 용해성 폴리이미드의 나머지 부분은 폴리아믹 산이거나 폴리아믹 산과 폴리아믹 산 에스테르의 조합이 될 수 있다.
- [0014] 용해성 폴리이미드에 포함된 폴리이미드는 높은 분자량을 가져야 한다. 이를 위해, 용해성 폴리이미드에 포함된 폴리이미드는 화학적 이미드화 방법에 의해 만들어질 수도 있다. 화학적 이미드화 방법은, 이미드화 완료 후 임의의 용매의 잔류물을 제거하기 위해 전구체 분말이 약 300 °C(>T_g)의 온도로 잠깐 가열되는 최종 처리가 필요할 수도 있다. 배향막의 형성 동안 사용된 열적 이미드화 공정과 달리, 폴리아믹 산의 역반응 특징은 화학적 이미드화 공정에서 최소화되고, 따라서, 매우 높은 분자량을 갖는 폴리이미드가 얻어질 수 있다. 그러나, 화학적 이미드화에 수반된 공정들이 액정 표시 장치의 다른 구성요소들을 손상시킬 수 있기 때문에, 화학적 이미드화 공정은 배향막을 형성하는 데에 바로 적용하기에는 적합하지 않다.
- [0015] 폴리이미드의 용해성은 배향막용 전구체에 이미드화된 물질을 사용하게 하는 고유한 특징이다. 물론, 전구체 혼합물에 포함된 폴리이미드는, 액정 표시 장치의 배향막을 제조하는 동안 사용하기에 적합한 유기 용매에 용해되어야 한다. 예를 들어, 전구체 혼합물 내의 폴리이미드는 NMP(N-methyl-2-pyrrolidone), BCS(butyl cellosolve) 및 NMP와 BCS가 혼합된 용매와 같은, 용매들 내에서 높은 용해성을 갖는다.
- [0016] 또한, 전구체 혼합물을 용해하기 위한 용매들의 종류는 이미드화율 뿐만 아니라 발생된 배향막 내의 폴리이미드의 분자량에 상당한 영향을 준다. 전체 이미드화 반응은 강한 양자성 산(protic acid)을 산출하기 위해 비양자성 안하이드라이드와의 상대적으로 약한 염기성 반응을 포함한다. 일반적으로, 보다 염기성의 비양자성 용매가 폴리이미드를 생성하는 순반응을 향상시키고, 역반응은 보다 높은 온도에서 일어나게 한다. 이와 관련하여, 카르보닐기와 -COOH의 수소 간의 강한 수소 결합은 보다 많은 비율의 폴리아믹 산 및/또는 폴리아믹 산 에스테르를 폴리이미드로 이미드화되게 하고 전구체 혼합물 내의 폴리이미드의 용해를 방해하지 않으므로, 양극성 아미드 용매가 바람직할 수 있다.
- [0017] 역반응을 일으킬 수도 있는 폴리아믹 산과 달리, 전구체 내의 용해성 폴리이미드(sPI)는 간단히 건조되고 다른 전구체 물질들의 이미드화를 위한 가열 공정 동안 폴리이미드로 많이 남아 있다. 따라서, 전구체로 용해성 폴리이미드를 사용하는 것은, 다른 전구체 물질들의 이미드화 공정 후에도 많은 손실 없이 배향막의 분자량을 유지할 수 있게 한다. 즉, 향상된 배향 규제력을 위한 보다 높은 평균 분자량을 갖는 배향막은, 용해성 폴리이미드를 포함하는 전구체로부터 얻어질 수 있다.
- [0018] 배향막을 위한 전구체로서 사용된 용해성 폴리이미드(sPI)는 UV 조사시 광 분해 반응을 하는 광 분해 물질을 포함한다. 즉, 용해성 폴리이미드 내의 폴리이미드뿐만 아니라 이미드화 반응에 의해 폴리이미드를 형성하기 위한 다른 물질은 광 분해 물질을 포함한다. 광 분해 물질을 갖는 용해성 폴리이미드의 물질들이 UV 광으로 조사될 때, 광 분해 물질의 고리 구조가 절단이 수반되는 광 분해 반응이 일어난다. 이 공정은 말레이미드(maleimide) 단부를 갖는 절단된 부산물들(cleaved byproducts)을 생성한다. UV 광의 편광 방향을 따라 연장하는 직선을 남기는 메인 체인들은 액정 분자들의 배향을 용이하게 한다.
- [0019] 본 개시에서, 시클로부탄이 용해성 폴리이미드에 포함된 광 분해 물질의 예로서 사용된다. 그러나, 시클로부탄이 아닌 다른 광 분해 물질을 통해, 시클로부탄을 포함하는 용해성 폴리이미드로부터의 폴리이미드 체인에 필적할만한 분자량을 갖는 폴리이미드 체인이 제공될 수 있다면, 시클로부탄이 아닌 다른 광 분해 물질이 용해성 폴리이미드의 물질들에 포함될 수도 있다.

- [0020] 시클로부탄이 배향막에 이방성을 제공하는 것을 용이하게 하지만, 시클로부탄은 UV 조사 후에 발생된 배향막의 체적 저항을 상승시키는 경향이 있다. 배향막의 바람직하지 않게 높은 전압 유지 비(voltage holding ratio)는, 액정에 전압이 인가된 후 잔류 DC의 느린 방전 속도를 유발하고, 이는 결국 DC 잔상 문제를 유발한다.
- [0021] 이와 관련하여, 본 발명의 발명자들은 배향막이 DC 잔상 문제 없이 배향 규제력을 최대화하기 위해 복수의 층 구조로 형성될 수 있다는 것을 인식하였다. 즉, 액정층에 보다 가까운 배향막의 제1 부분은 액정층으로부터 이격되게 위치한 제2 부분보다 높은 분자량을 갖는다. 또한, 제1 부분은 시클로부탄을 포함하지만 제2 부분은 시클로부탄을 포함하지 않는다. 이러한 방식으로, 배향막의 제1 부분은 높은 이미드화율 및 배향막 내의 폴리이미드의 큰 평균 분자량에 의해 개선된 배향 규제력을 제공할 수 있다. 배향막의 제2 부분은, 배향막의 보다 빠른 DC 방전을 위한 방전 경로로서 기능하여, 낮은 체적 저항을 제공할 수 있다.
- [0022] 배향막의 전구체에 용해성 폴리이미드를 포함하는 경우의 다른 문제는 UV 조사 공정 동안 메인 고분자 체인이 절단됨으로써 생성된 절단된 부산물이 큰 분자량을 갖는다는 것이다. 절단된 부산물은 배향막의 이방성에 기여하지 않는 폴리이미드 체인의 절단된 부분이라고 할 수 있다. 절단된 부산물에 의해 유발된 다양한 원하지 않는 영향들은, 절단된 부산물의 큰 분자량으로 인해 특히, 네거티브 유전율 이방성 액정을 채용하는 액정 표시 장치에서 더 커질 수 있다.
- [0023] 이를 위해, 폴리이미드의 메인 체인을 끊지 않고 큰 분자량 부산물을 제거할 수 있는 유기 용매를 사용하여 큰 분자량의 절단된 부산물을 제거하기 위한 공정이 배향막 상에서 수행될 수 있다. 큰 분자량의 절단된 부산물을 갖지 않고, 개선된 배향 규제력 및 개선된 DC 방전 능력을 갖는 복수의 층 구조의 배향막이 네거티브 유전율 이방성 액정 표시 장치를 위해 제공될 수 있다.
- [0024] 따라서, 본 발명의 양태는, 서로 상이한 특징들을 갖는 제1 부분 및 제2 부분을 포함하는 새로운 배향막을 갖는 액정 표시 장치에 관한 것이다. 일 실시예에서, 액정 표시 장치는 액정 분자들을 제어하기 위해 전계를 생성하기 위한 공통 전극 및 화소 전극을 포함한다. 이들 전극들은 제1 기판 또는 제2 기판 상에 형성된다. 제1 기판 및 제2 기판은 그 위에 형성된 배향막을 갖고, 두 기판들의 배향막 사이에 네거티브 유전율 이방성 액정층이 개재된다. 두 기판들 상의 배향막들 중 적어도 하나는 용해성 폴리이미드를 포함하는 전구체로부터 형성된다. 따라서, 용해성 폴리이미드를 포함하는 전구체로부터 형성된 배향막은 100,000 Da 이상의 분자량을 갖는 폴리이미드를 포함한다. 따라서, 높은 중량 평균 분자량을 갖는 배향막을 얻을 수 있다. 100,000 Da 이상의 분자량을 갖는 폴리이미드 체인을 갖는 배향막은 10,000 내지 15,000 범위의 중량 평균 분자량을 갖는다. 그러나 이에 제한되지 않고, 중량 평균 분자량은 일부 15,000 Da보다 클 수도 있다.
- [0025] 배향막 각각은 액정층에 보다 가깝게 배치된 제1 부분 및 액정층으로부터 이격된 제2 부분을 갖는다. 제1 부분은 광 분해 물질을 포함하는 전구체로부터 형성되는 반면, 제2 부분은 광 분해 물질을 갖지 않는 전구체로부터 형성된다. 따라서, 배향막에 대한 UV 조사 후에, 제1 부분 내의 폴리이미드 체인들은 액정층의 액정분자들을 배향시키도록 구성될 수 있다. 반대로, 제2 부분 내의 폴리이미드 체인들은 UV 조사에 반응하지 않지만, 제2 부분은 제1 부분보다 낮은 체적 저항을 갖는다.
- [0026] 다른 특징들을 갖는 부분들을 갖는 이러한 배향막은 새로운 전구체 혼합물로부터 형성될 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 양태는 복수의 층의 전구체 구조를 형성할 수 있는 전구체 혼합물로부터 형성된 배향막을 갖는 액정 표시 장치에 관한 것이다. 일 실시예에서, 액정 표시 장치는 한 쌍의 배향막들을 갖는다. 액정층은 2 개의 배향막들 사이에 개재된다. 배향막들 중 적어도 하나는 제1 전구체 및 제2 전구체를 포함하는 전구체 혼합물로부터 형성된다. 제1 전구체는 광 분해 물질을 갖는 하나 이상의 물질들을 포함한다. 제2 전구체는 광 분해 물질을 갖지 않는 하나 이상의 물질들을 포함한다. 광 분해 물질을 갖지 않는 제2 전구체 물질의 중량 평균 분자량은 광 분해 물질을 갖는 제1 전구체의 중량 평균 분자량보다 높다. 제1 전구체와 제2 전구체의 중량 평균 분자량 차이는 제1 전구체층이 제2 전구체층 위에 배치되도록, 2 개의 전구체들 사이의 상 분리가 가능하게 한다. 즉, 광 분해 물질을 갖는 물질은 액정층에 보다 가까운 제1 전구체층 내에 배치된다. 광 분해 물질을 갖지 않는 물질은 액정층으로부터 이격되어 배치된 제2 전구체층 내에 있다. 일 실시예에서, 제1 전구체는 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드 및 시클로부탄을 포함하는 폴리마믹 산을 포함한다. 제2 전구체는 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산을 포함한다.
- [0027] 복수의 층의 전구체 구조를 가열하는 것은 제1 전구체층 및 제2 전구체층 내에서 이미드화 반응을 유발하여, 제1 부분 및 제2 부분을 갖는 배향막을 형성한다. 배향막의 제1 부분은 제1 전구체층의 이미드화 반응으로부터 형성된다. 제2 부분은 제2 전구체층의 이미드화 반응으로부터 형성된다. 이러한 방식으로, 제1 부분은 시클로부탄을 포함하는 상당히 높은 분자량의 폴리이미드를 포함한다. 제2 부분은 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리이미드

를 포함한다.

[0028] UV 광 조사시, 광 분해 물질, 시클로부탄에서 광 분해 반응이 발생한다. 이와 같이, 액정 분자들을 배향시키기 위해 이방성을 갖는 제1 부분이 제공되지만, 제2 부분은 이방성을 나타내지 않는다. 제2 부분이 배향막의 배향 능력에 크게 기여하지 않지만, 제2 부분은 배향막의 제1 부분보다 낮은 체적 저항을 나타낸다. 따라서, 액정 표시 장치는 배향 규제력을 제공하도록 구성된 부분과 원치 않는 전하들을 위한 방전 경로로서 기능하도록 구성된 또 다른 부분을 갖는 배향막을 구비할 수 있다. 따라서, AC 잔상 문제 및 DC 잔상 문제 양자가 해결될 수 있다.

[0029] 또 다른 양태에서, 배향막을 형성하는 새로운 방법이 제공된다. 먼저, 제1 기관 및 제2 기관 각각에 유기 용매에 용해된 전구체 혼합물을 포함하는 용액이 도포된다. 전구체 혼합물은 광 분해 물질을 포함하는 용해성 폴리이미드(sPI) 및 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산을 포함한다. 용해성 폴리이미드에 포함된 광 분해 물질은 시클로부탄일 수도 있다. 따라서, 폴리아믹 산은 시클로부탄이 없다. 전구체 혼합물에서, 시클로부탄을 포함하는 용해성 폴리이미드는 제1 전구체층을 형성하는 반면, 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산은 제2 전구체층을 형성한다. 이미드화 프로세스가 제1 전구체층 및 제2 전구체층에 대해 수행되어, 제1 부분 및 제2 부분을 갖는 배향막을 형성한다. 제1 부분은 제1 전구체층으로부터 형성되고 제2 부분은 제2 전구체층으로부터 형성된다.

[0030] 배향막들은 UV 광에 의해 조사되어, 배향막들에 배향 능력을 부여한다. UV 조사는 절단된 부산물들을 생성한다. 배향막에 이방성을 제공하는, 폴리이미드의 메인 체인을 끊지 않고 배향막으로부터 큰 분자량의 절단된 부산물들을 제거할 수 있는 제1 불순물 제거 공정이 유기 용매에 의해 배향막 상에서 수행된다. 배향막으로부터 잔류 절단된 부산물들뿐만 아니라 이온 불순물들을 제거하기 위해 배향막 상에서 제2 불순물 제거 공정(후-소성)이 수행된다. 액정층은 제1 기관 상의 배향막과 제2 기관 상의 배향막 사이에 실링되고(seal), 표시 패널(셀)을 형성하기 위해 스크라이빙된다.

[0031] 액정 표시 장치의 배향막이 이러한 프로세스들에 의해 형성될 때, 액정 표시 장치는 강한 배향 규제력을 나타낼 수 있고, 불균일한 휘점 및 AC/DC 잔상 문제들과 같은 광학적 결함들이 감소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 본 발명의 상기 및 다른 양태들, 특징들, 및 다른 장점들이 첨부된 도면과 함께 취해진 이하의 상세한 기술로부터 보다 명백해질 것이다.

도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 예시적인 복수의 층의 배향막을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 1c는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 예시적인 배향막을 형성하기 위해 사용된 전구체를 도시하는 개략도이다.

도 1d는 다른 전구체 물질들로부터 형성된 배향막의 분자량을 비교하기 위한 그래프이다.

도 2a의 (a) 내지 (d)는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배향막의 상태를 설명하기 위한 개략도들이다.

도 2b의 (a) 및 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 예시적인 배향막의 절단된 부산물을 설명하기 위한 개략도들이다.

도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배향막을 분해하여 추출된 분해물의 겔 투과 크로마토그래피(GPC; Gel Permeation Chromatography)에 의한 분석 결과를 설명하기 위한 그래프이다.

도 2d는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배향막을 분해하여 추출된 분해물의 액체크로마토그래피(LC-MS; Liquid Chromatography-mass spectrometry)에 의한 분석 결과를 설명하기 위한 그래프이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 예시적인 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 관련 출원의 교차 참조

- [0034] 본 출원은 2013년 6월 17일에 출원된 미국 특허 가 출원 번호 제 61/835,773 호 및 2013년 12월 30일에 출원된 한국 특허 출원 번호 제 2013-0167917 호에 대하여 35 U.S.C. § 119(e) 하에서 우선권을 주장하고, 이들의 개시는 본 명세서에 참조로서 인용되었다.
- [0035] 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 있다. 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공된다. 따라서 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0036] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위(on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.
- [0037] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0038] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0040] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0041] 도 1a를 참조하면, 액정 표시 장치(100)에서 기판(111) 상에 게이트 전극(112), 액티브층(114), 소스 전극(116) 및 드레인 전극(117)을 포함하는 스테거드(staggered) 구조의 박막 트랜지스터가 형성된다. 구체적으로, 제1 기판(111) 상에 게이트 전극(112)이 형성되고, 게이트 절연층(113)이 그 위에 형성된다. 게이트 절연층(113) 상에는 액티브층(114)이 형성된다. 소스 전극(116) 및 드레인 전극(117)은 액티브층(114)과 전기적으로 연결된다. 본 명세서에서는 박막 트랜지스터가 스테거드 구조인 것으로 설명하였으나, 이에 제한되지 않고 코플래너(coplanar) 구조를 포함한 다양한 구조의 박막 트랜지스터가 사용될 수 있다.
- [0042] 또한, 도 1a에서는 박막 트랜지스터가 P-type 박막 트랜지스터인 경우를 가정하여, 화소 전극(120)이 드레인 전극(117)과 연결되는 것으로 설명하였다. 그러나, 박막 트랜지스터가 N-type 박막 트랜지스터인 경우에는 화소 전극(120)이 소스 전극(116)에 연결될 수도 있다.
- [0043] 박막 트랜지스터 상에는 박막 트랜지스터를 보호하기 위한 제1 보호층(115)과 제2 보호층(118)이 형성된다. 제2 보호층(118) 상에는 화소 전극(120)이 형성된다. 화소 전극(120)은 제2 보호층(118)의 컨택홀을 통해 드레인 전극(117)과 접촉한다. 상부 절연층(130)은 화소 전극(120)을 덮도록 형성된다. 상부 절연층(130) 상에는 공통 전극(140)이 형성된다. 상기 제2 보호층(118)은 포토아크릴 등의 유기물질로 형성되며 개구율을 증가시키기 위해 사용된다. 제1 보호층(115)은 생략될 수도 있다.
- [0044] 본 개시에서, 보다 간단한 설명을 위해, IPS 모드 액정 표시 장치 및 FFS 모드 액정 표시 장치 모두 IPS 타입 액정 표시 장치로 참조된다. 도 1a에서는 공통 전극(140)이 기판(111) 상에 형성된 IPS 방식의 액정 표시 장치(100)가 도시되나, 제2 기판(190) 상에는 형성되지 않는다. 도 1a에 도시된 액정 표시 장치(100)에서, 공통 전극(140)은 화소 전극(120) 위에 배치된다. 그러나, 공통 전극(140) 및 화소 전극(120)의 배치는 이로 제한되지 않는다. 따라서, 화소 전극(120)은 공통 전극(140) 위에 배치될 수 있다. 또한, 전극(미도시)은 공통 전극의 터치 센싱 또는 저항 강하와 같은, 다른 기능을 위해 공통 전극 아래에 형성될 수도 있다. 이러한 전극은 포토아크릴로 형성된 유기 패시베이션층 내에 배치될 수도 있다. 또한, 화소 전극(120)은 공통 전극(140)과 동일 평면에 형성될 수도 있다. 또한, 공통 전극(140) 및 화소 전극(120)은 선형 형상으로 배열될 수도 있다.
- [0045] 일부 실시예들에서, 적어도 하나 이상 굴곡된 형상인 지그재그 형상으로 공통 전극(140)과 화소 전극(120)은 형성될 수 있으며, 제2 기판(190)의 컬러 필터(180)와 블랙 매트릭스(185)도 적어도 하나 이상의 굴곡된 형상인 지그재그 형상으로 형성될 수도 있다. 또한, 공통 전극(140)이나 화소전극(120)은 판형상(rectangular shape)으로 형성되고, 공통 전극(140)이나 화소 전극(120)은 직선 형상 또는 적어도 하나 이상의 굴곡을 가진 형상인 지그재그 형상으로 형성될 수도 있다.
- [0046] 공통 전극(140) 상에서, 액정층(160)은 하부 배향막(150A)과 상부 배향막(150B) 사이에 개재된다. 액정층(160)은 네거티브 유전율 이방성 액정이 바람직하지만, 포지티브 유전율 이방성 액정층이 형성될 수도 있다. 배향막

들(150A, 150B)은 액정층(160)의 액정의 초기 배향을 결정하고 유지하기 위한 층이다.

[0047] 제2 기관(190)의 아래에는 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터를 포함하는 컬러 필터(180)가 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스(185)는 또한 제2 기관(190)의 아래측에 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스(185)는 2개의 컬러 필터(180) 사이에 형성되어 컬러 간의 혼색을 방지할 수도 있다. 오버 코팅층(170)은 상부 배향막(150B)과 컬러 필터(180) 사이에 개재될 수도 있다.

[0048] 본 실시예에서, 하부 배향막(150A)과 상부 배향막(150B)은 두 부분들을 포함한다. 하부 배향막(150A)은 액정층(160)에 접하는 제1 부분(154A)과 액정층(160)으로부터 이격되어 배치된 제2 부분(152A)으로 구성된다. 하부 배향막(150A)과 유사하게, 상부 배향막(150B)은 또한 액정층(160)에 접하는 제1 부분(154B)과 액정층(160)으로부터 이격되어 배치된 제2 부분(152B)으로 구성된다. 제1 부분들(154A, 154B)은 액정층(160)에 접하지만 제2 부분들(152A, 152B)은 액정층(160)에 접하지 않는다.

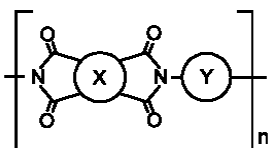
[0049] 배향막들(150A, 150B)은 높은 중량 평균 분자량, 예를 들어 10,000 내지 15,000 범위의 중량 평균 분자량을 갖는다. 배향막들(150A, 150B)에서, 액정층(160)에 접하는 제1 부분들(154A, 154B)은 이방성을 부여한다. 이는 배향막들(150A, 150B)의 배향 규제력을 상승시키기 위해 필요하고, 액정 표시 장치의 AC 잔상의 문제의 발생을 감소시킨다.

[0050] 액정층(160)으로부터 이격되어 배치된 제2 부분들(152A, 152B)은 각각의 배향막들(150A, 150B)에서 대응하는 제1 부분들(154A, 154B)과 비교하여 보다 낮은 체적 저항을 가져야 한다. 제1 부분들(154A, 154B)보다 낮은 체적 저항을 갖는 것은 제2 부분들(152A, 152B)이 배향막들(150A, 150B)에 축적된 전하를 방전시키도록 및/또는 외부로부터의 전하가 배향막들(150A, 150B)에 축적되는 것을 억제하도록 기능하기 때문에 제2 부분들(152A, 152B)에 있어서 중요하다. 제1 부분들(154A, 154B)의 체적 저항보다 낮은 제2 부분들(152A, 152B)의 체적 저항은 액정 표시 장치(100)로부터 DC 잔상의 발생을 감소시킨다.

[0051] 제1 부분들(154A, 154B) 및 제2 부분들(152A, 152B)을 갖는 배향막들(150A, 150B)은 서로 다른 중량 평균 분자량을 갖는 제1 전구체 및 제2 전구체를 포함하는 전구체 혼합물로부터 형성될 수 있다. 제1 전구체 물질과 제2 전구체 물질의 분자량 차이는 배향막들(150A, 150B)의 제1 부분들(154A, 154B) 및 제2 부분들(152A, 152B)의 형성을 용이하게 한다.

[0052] 일 실시예에서, 전구체 혼합물의 제1 전구체는 용해성 폴리이미드이다. 상술한 바와 같이, 용해성 폴리이미드는 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드를 포함한다. 광 분해 물질을 함유하는 폴리이미드의 분자식은 화학식 1로 표시된다.

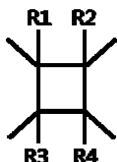
[0053] [화학식 1]



[0054]

[0055] 화학식 1에서, n은 자연수이고, X는 UV 조사에 민감한 광 분해 물질이며, Y는 고리수 2 이상을 갖는 방향족 탄화수소기를 나타낸다.

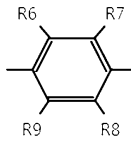
[0056] 상술한 바와 같이, 광 분해 물질은 아래와 같은 구조를 갖는 시클로부탄일 수 있다.



[0057]

[0058] 여기서, R1, R2, R3, R4 각각은 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 페닐기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 탄소수 1 내지 6의 알콕시기, 비닐기($-(CH_2)_mCH=CH_2$, $m=0\sim 2$), 아세틸기($-(CH_2)_mC\equiv CH$, $m=0\sim 2$)로 이루어진 그룹 중 하나 또는 하나 이상일 수 있다.

[0059] 방향족 탄화수소기는 아래와 같은 구조를 가진다.



[0060]

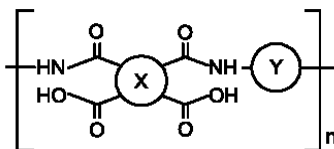
[0061] 여기서, R6, R7, R8, R9 각각은 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 페닐기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 탄소수 1 내지 6의 알콕시기, 비닐기($-(CH_2)_mCH=CH_2$, $m=0\sim 2$), 아세틸기($-(CH_2)_m-C\equiv CH$, $m=0\sim 2$)로 이루어진 그룹 중 하나 또는 하나 이상일 수 있다.

[0062] 화학식 1의 폴리이미드는 NMP(N-methyl-2-pyrrolidone), BCS(butyl cellosolve) 및 NMP와 BCS가 혼합된 용매와 같이, 용매들 내에서 높은 용해성을 갖는다. Y가 고리수 1개의 방향족 탄화수소기를 가지면 폴리이미드는 전구체 혼합물에 사용되기에 충분한 용해성을 갖지 못할 것이다. 따라서, Y가 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기를 가지면, 폴리이미드 간의 용해성이 증가하여 상온에서도 액상으로 존재할 수 있다.

[0063] 용해성 폴리이미드는 광 분해 물질을 포함하는 폴리아믹 산을 더 포함할 수도 있다는 것을 유의해야 한다. 따라서, 본 발명에서, 광 분해 물질을 포함하는 용해성 폴리이미드는 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드 및 광 분해 물질을 포함하는 폴리아믹 산의 조합이라고 할 수 있다.

[0064] 전구체 혼합물의 제2 전구체는 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산이고, 화학식 2로 도시된다.

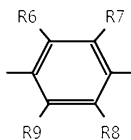
[0065] [화학식 2]



[0066]

[0067] 화학식 2에서, X는 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기이며, Y는 고리수 1 이상의 방향족 탄화수소기를 나타낸다.

[0068] 방향족 탄화수소기는 아래와 같은 구조를 가진다.



[0069]

[0070] 화학식 2에서, R6, R7, R8, R9 각각은 수소 원자, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 페닐기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 탄소수 1 내지 6의 알콕시기, 비닐기($-(CH_2)_mCH=CH_2$, $m=0\sim 2$), 아세틸기($-(CH_2)_m-C\equiv CH$, $m=0\sim 2$)로 이루어진 그룹 중 하나 또는 하나 이상일 수 있다.

[0071] 도 1b는 배향막을 형성하기 위한 복수의 층의 전구체(150)의 예시적인 구조를 갖는 전구체 혼합물을 도시하는 개략적인 단면도이다. 하부 배향막(150A) 및 상부 배향막(150B) 중 어느 하나는 복수의 층의 전구체(150)로부터 형성될 수 있다는 것을 유의한다. 제1 부분(154A, 154B)은 주로 제1 전구체층(154)의 이미드화 반응으로부터 형성되는 반면, 제2 부분(152A, 152B)은 주로 제2 전구체층(152)의 이미드화 반응으로부터 형성된다.

[0072] 전구체 혼합물(5 중량부)은 유기 용매(95 중량부)에 용해되고, 제1 기판(111) 및/또는 제2 기판(190) 상에 형성된다. 기판(110, 190) 상의 전구체 혼합물은 건조될 수 있다. 기판 상에서, 복수의 층의 전구체 구조(150)는 제1 전구체 및 제2 전구체의 구성물질들 간의 중량 평균 분자량 차이로 인하여 형성된다.

[0073] 제1 전구체 및 제2 전구체의 재료들 간의 중량 평균 분자량 차이는 목표된(원하는) 시간 내에 제1 전구체층(154) 및 제2 전구체층(152)을 형성하기 위해 제1 전구체 및 제2 전구체 간의 상 분리를 유발할 수 있으면 충분하다. 전구체들의 중량 평균 분자량 간의 차가 클수록, 보다 빠른 상 분리가 유기 용매 내에 용해된 전구체 혼합물에서 발생할 수 있다. 그러나, 제1 전구체층(154)과 제2 전구체층(152)의 적합하게 위치시키기 위해, 광 분

해 물질을 포함하는 폴리이미드 및 광 분해 물질(예를 들어, 시클로부탄)을 포함하는 폴리아믹 산인 제1 전구체 내의 재료는, 광 분해 물질(예를 들어, 시클로부탄)을 갖지 않는 폴리아믹 산인 제2 전구체의 재료(들)보다 낮은 분자량을 가진다.

[0074] 본 개시의 실시예들에서, 용해성 폴리이미드 내의 폴리이미드는 Y와 같이 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기를 가져 짧은 Y를 갖는 종래의 폴리아믹 산보다 높은 중량 평균 분자량을 갖는다. 따라서, 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산은 광 분해 물질을 포함하는 용해성 폴리이미드가 액정층(160)에 가깝게 위치되도록 X는 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기를 가진다.

[0075] 시간이 지남에 따라, 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산은 기관(110, 190) 쪽으로 이동하는 반면, 시클로부탄을 포함하는 용해성 폴리이미드는 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산 위에서 부유한다(float). 이와 같이, 전구체 혼합물은 점진적으로, 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드 및 시클로부탄을 포함하는 폴리아믹 산을 포함하는 제1 전구체층(154) 및 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산을 포함하는 제2 전구체층(152)으로 분리된다. 이러한 방식으로, 배향막(150A, 150B)을 위한 복수의 층 전구체 구조(150)가 형성된다.

[0076] 제1 전구체층(154) 및 제2 전구체층(152)의 형성은 구성물질들의 분자량에 의존하므로, 제1 전구체층(154)와 제2 전구체층(152) 간의 경계가 완전히 명확하지 않을 수도 있다. 따라서, 시클로부탄을 포함하지 않는 일부 폴리아믹 산이 제1 전구체층(154) 내에 남아 있을 수도 있고 일부 용해성 폴리이미드가 제2 전구체층(152) 내에 남아 있을 수도 있다. 그러나, 제1 부분(154A, 154B) 및 제2 부분(152A, 152B)이 주로 제1 전구체층(154) 및 제2 전구체층(152)으로부터 각각 형성되도록, 제1 전구체층(154)과 제2 전구체층(152)의 분리가 충분히 달성된다. 이하에 보다 상세히 기술될 바와 같이, 전구체 혼합물의 구성은, 네거티브형 액정의 알케닐 싱글(alkenyl single)과 크게 반응하는, 배향막(150A, 150B)의 제1 부분(154A, 154B)에 남아 있는 폴리아믹 산을 감소되게 한다.

[0077] 전구체 혼합물이 기관 상에 분산되고 제1 전구체층(154)과 제2 전구체층(152)로 상 분리된 후, 열처리를 수행함으로써 이미드화 공정이 수행된다. 열처리는 100 °C 내지 350 °C, 보다 바람직하게 약 200 °C 내지 300 °C, 더 바람직하게 200 °C 내지 250 °C의 온도 범위로 수행될 수 있다. 일 실시예에서, 열처리는 약 200 °C의 온도에서 동시에 제1 전구체층(154) 및 제2 전구체층(152)에 수행된다.

[0078] 일부 실시예들에서, 복수의 층의 구조(150)는 폴리이미드의 안정도 및 Tg에 의존하여 약 200 °C 내지 250 °C로 점진적으로 가열될 수도 있다. 대안적으로, 전구체 혼합 용액의 복수의 층 구조(150)는 가열될 수도 있고, 특정 시간 기간에 대한 몇몇 중간 온도 범위로 유지될 수도 있고, 상온으로 냉각될 수도 있다. 예를 들어, 전구체 혼합물 용액의 복수의 층 구조(150)는 100 °C로 가열되고 일 기간 유지되고, 100 °C로부터 약 200 °C로 가열되고 다음 기간 동안 유지되고, 상온으로 냉각된다.

[0079] 제1 전구체층(154) 내의 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드가 가열처리될 때, 제1 부분(154A, 154B)의 폴리이미드는 원래의 분자량을 유지할 수 있다. 일부 폴리아믹 산이 도 1c에 예시된 바와 같이, 디아민 및 디안하이드라이드로 반대로 돌아가더라도, 배향막(150A, 150B)의 제1 부분(154A, 154B)에서의 높은 이미드화율은 배향막(150A, 150B)용 전구체로서 폴리이미드를 사용함으로써 달성될 수 있다.

[0080] 도 1d는 이미드화를 위한 가열처리 전후에 발생된 배향막들의 평균 분자량을 비교하는 그래프이다.

[0081] 실시예 1

[0082] 잉크젯 방식으로 전구체 혼합물을 기관 상에 형성되고 건조시켜 배향막을 형성하였다. 이어서, 배향막을 200 °C의 온도로 열을 가하여 이미드화하였다.

[0083] 비교예 1

[0084] 시클로부탄을 포함하는 폴리아믹 산을 포함하는 전구체를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 배향막을 형성하였다.

[0085] 비교예 2

[0086] 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산을 포함하는 전구체를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 배향막을 형성하였다.

[0087] 비교예 1, 2에서, 폴리아믹 산의 상당 부분이 디아민과 디안하이드라이드로 분해된다. 따라서, 배향 규제력에 기여하지 못하는 저분자량의 물질들이 다수 포함하게 된다. 비교예 1에서, 배향막의 중량 평균 분자량은 20,000

Da 이상이었으나 열처리 후 약 7,000 Da로 감소되었다. 유사하게, 비교예 2에서 배향막의 분자량은 20,000 Da였으나, 열처리 후 약 5,000 Da로 감소되었다.

[0088] 폴리아믹 산 또는 폴리아믹 산 에스테르는 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기를 포함하지 않을 때에도 유기 용매에 용해될 수 있다. 반대로, 종래의 폴리이미드는 유기 용매에 용해되지 않는다. 그러나, 본 개시의 용해성 폴리이미드 내의 폴리이미드는, 유기 용매에서의 용해성을 상승시키기 위해, Y는 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기를 포함한다. 용해성 폴리이미드를 사용하여, 배향막의 중량 평균 분자량은 열처리 전에 약 15,000 Da이었으며, 열처리 후에도 15,000 Da를 유지하였다.

[0089] 전구체 혼합물에서, 광 분해 물질을 포함하는 용해성 폴리이미드의 양은 적어도 30% 이상이다. 상술한 바와 같이, 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드는 적어도 50% 이상의 용해성 폴리이미드(sPI)를 포함한다. 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드의 비가 용해성 폴리이미드에서 상승함에 따라, 제1 부분(154A, 154B)의 이미드화율이 상승할 수 있다. 예를 들어, 40% 내지 99%의 이미드화율, 보다 바람직하게, 50% 내지 100% 이미드화율, 더 바람직하게, 적어도 80% 이상의 이미드화율은 배향막(150A, 150B)의 제1 부분(154A, 154B)에서 달성될 수 있다. 제1 부분(154A, 154B)의 높은 이미드화율은, 배향막(150)의 제1 부분(154A, 154B)에서 중량 평균 분자량을 높게 유지할 수 있어서 액정층(160)에 대한 배향 규제력을 상승시킨다. 결국, 이는 액정 표시 장치(100)에서의 AC 잔상 문제를 억제한다.

[0090] 배향막(150A, 150B)의 제2 부분(152A, 152B)은 제1 층(154)의 용해성 폴리이미드로부터 형성되지 않지만, 배향막(150A, 150B)의 제2 부분(152A, 152B)은 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산을 포함하는 제2 전구체층(152)으로부터 형성된다. 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산의 이미드화 시 배향막(150A, 150B)의 제2 부분(152A, 152B) 내에서 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리이미드를 생성한다. 시클로부탄을 포함하지 않으면, UV 조사 공정 동안 배향막(150A, 150B)의 제2 부분(152A, 152B) 내에서 폴리머 체인의 절단이 발생하지 않는다. 이는 배향막의 두께를 유지하는데 도움을 준다.

[0091] 또한, 시클로부탄의 부재는 제2 부분(152A, 152B)으로 하여금 제1 부분(154A, 154B)보다 낮은 체적 저항을 나타내게 한다. 예를 들어, 배향막(150A, 150B)의 제1 부분(154A, 154B)은 약 $1.0 \cdot 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 체적 저항을 가지며, 제2 부분은 약 $1.0 \cdot 10^{13-14} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 체적 저항을 갖는다. 따라서, 배향막의 제2 부분은 액정 표시 장치(100)로부터 DC 잔상 문제를 감소시키는 것을 돕는 보다 빠른 방전을 용이하게 한다.

[0092] 전구체 혼합물은 배향막의 강도를 상승시키기 위해 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산 에스테르를 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, 제1 전구체(예를 들어, 용해성 폴리이미드)의 물질들보다 높은 중량 평균 분자량을 갖는, 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산 에스테르가 전구체 혼합물에 포함될 수 있다. 즉, 배향막(150A, 150B)의 제2 부분(152A, 152B)을 형성하는 제2 전구체층(152)이 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산 에스테르를 함유하도록, 제2 전구체는 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산 에스테르를 함유한다. 그러나, 과도한 양의 폴리아믹 산 에스테르는 기판 상의 배향막의 낮은 접착력 및/또는 약한 강도를 발생시키기 때문에 방지되어야 한다. 또한, 폴리아믹 산 에스테르를 포함하는 복수의 층의 전구체(150)의 이미드화 공정에 상당히 많은 시간이 필요하기 때문에 과도한 양의 폴리아믹 산 에스테르는 액정 표시 장치(100)의 생산 수율을 감소시킨다.

[0093] 도 2a의 (a) 내지 (d)는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배향막 잔류 분해물을 설명하기 위한 개략도이다.

[0094] 도 2a의 (a)는 광 분해 물질을 포함하는 용해성 폴리이미드(210) 및 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산(220)을 포함하는 전구체 혼합물을 도포함으로써 형성되는 복수의 층의 전구체 구조의 상태를 예시한다. 먼저, 광 분해 물질을 포함하는 용해성 폴리이미드(210) 및 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산(220)이 단일 층에서 혼합된다. 일정한 시간(예를 들어, 약 100 내지 150초) 후에, 용해성 폴리이미드(210)의 중량 평균 분자량보다 높은 중량 평균 분자량을 갖는 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산(220)이 용해성 폴리이미드(210) 아래로 가라앉아, 상술한 바와 같이 복수의 층의 전구체 구조를 형성한다. 이어서, 제1 부분 및 제2 부분을 갖는 복수의 층의 배향막을 형성하기 위한 이미드화 반응을 유발하도록 복수의 층의 전구체 구조에 열처리가 수행된다.

[0095] 도 2a의 (b)는 UV 조사 장치(270)에 의해 UV 광이 조사된 후의 배향막(200)을 나타낸다. 램프(272)에서 발광된 UV 광은 램프(272)를 둘러싸는 거울(274)에 반사되어 배향막(200)에 도달하기 전에 편광기(280)를 통과한다. 편

광된 UV 광은 약 200 nm 내지 약 300 nm, 바람직하게 230 nm 내지 250 nm의 파장을 갖는다.

- [0096] 도 2a의 (c)는 배향 방향에 수직인 편광 방향에서의 UV 조사 후 복수의 층의 배향막(200)의 상태를 도시한다. 도시된 바와 같이, 복수의 층의 배향막(200) 내의 폴리이미드의 메인 체인은 편광된 UV 광에 의해 절단된다. 편광 방향에 수직인 방향으로 배향된 폴리이미드의 메인 체인은 잔존하며 복수의 층의 배향막(200)의 이방성을 형성한다. 폴리이미드의 메인 체인의 절단된 부산물은 도 2a의 (c)에 절단된 부산물(230, 240, 및 250)로 나타나어진다.
- [0097] 도 2a의 (d)는 락테이트 계열의 유기 용액을 사용한 제1 불순물 제거 공정 후의 복수의 층의 배향막(200)의 상태를 도시한다. 제1 불순물 제거 공정에서, 락테이트 계열의 유기 용액에 의해 상대적으로 높은 분자량을 갖는 절단된 부산물(230, 240, 및 250) 뿐만 아니라 중간 또는 낮은 분자량을 갖는 절단된 부산물도 배향막(200)으로부터 제거된다. 광 분해 물질(예를 들어, 시클로부탄)로부터 생성된 부산물들은 또한 제1 불순물 제거 프로세스에 의해 제거될 수도 있다. 락테이트 계열 유기 용액이 높은 분자량(예를 들어, 10,000 Da 초과)을 갖는 절단된 부산물 제거에 특히 유용하기 때문에, 제1 불순물 제거 공정은 락테이트 계열 유기 용액으로 수행될 수 있다.
- [0098] 보다 구체적으로, 락테이트 계열 유기 용액은 일시적으로 배향막(200)의 표면을 팽윤(swell)시키고 배향막(200)의 거칠기를 증가시킨다. 또한, 배향막(200)의 평균 높이도 증가된다. 배향막(200) 내의 폴리이미드는 락테이트 계열 유기 용액에 의해 용해되지 않지만, 폴리이미드의 체인들 사이에 삽입된 락테이트 계열 유기 용액에 의해서만 팽윤된다. 이는 배향막(200)으로부터 높은 분자량 부산물을 제거하기 쉽게 한다.
- [0099] 여기서, 락테이트 계열 유기 용액은 메틸락테이트(methyl lactate), 에틸락테이트(ethyl lactate), n-프로필락테이트(n-propyl Lactate), 또는 n-부틸락테이트(n-butyl Lactate) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 또한, 락테이트 계열 유기 용액은 탈이온수(DI; deionized water)와 혼합될 수도 있다. 락테이트 계열 유기 용액은 에틸락테이트일 수 있다. 에틸락테이트는 메틸락테이트에 비해 휘발성이 낮고, n-프로필락테이트 또는 n-부틸락테이트에 비해 낮은 분자량을 갖는다.
- [0100] 도 2a의 (d)는 제1 불순물 제거 공정 후에, 배향막(200)을 후-소성함으로써 수행된 제2 불순물 제거 공정 이후의 배향막(200) 상태를 예시한다. 제2 불순물 제거 프로세스에서, 배향막(200) 내에 남아 있는 대부분의 낮은 분자량 부분들인 잔류 절단된 부산물(260)이 증발된다. 또한, 광 분해 물질(예를 들어, 시클로부탄)로부터 생성된 분해된 부산물들이 배향막(200)으로부터 제거된다. 또한, 열처리에 의해 배향막(200)의 표면이 재조직화된다.
- [0101] 도 2b의 (a) 및 (b)는 UV 조사 전후의 복수의 층의 배향막(200)의 폴리이미드 체인의 상태를 예시한다. 도 2b의 (a)는 X는 시클로부탄이고, Y가 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기인 폴리이미드의 메인 체인을 나타낸다. 본 개시의 복수의 층의 배향막의 폴리이미드가 UV 광으로 조사될 때, 폴리이미드 체인 내의 시클로부탄은 UV 광과 반응하고 말레이미드(maleimide) 말단을 포함하는 절단된 부산물들이 생성되도록 분해된다. 도 2b의 (b)는 폴리이미드 메인 체인의 절단된 부분을 예시한다. 메인 체인으로부터 절단된 부분들은 상이한 분자량을 가질 수도 있다. 용해성 폴리이미드를 없이 형성된 종래의 배향막과 달리, 전구체 혼합물 내에서 용해성 폴리이미드를 사용하는 것은 배향막(200)에서 폴리이미드의 고분자량을 달성할 수 있게 한다. 100,000 Da 이상의 분자량을 갖는 폴리이미드로부터 야기된 절단된 부산물의 분자량은 또한 매우 높을 수도 있다.
- [0102] 또한 도 2b의 (b)에 도시된 바와 같이, 일부 절단된 부분들은 Y를 포함하지 않거나 단일 Y만을 포함하는 벤젠고리를 가질 수 있어, 낮은 분자량인 절단된 부분들을 발생시킨다. 일부의 절단된 부분들은 2 이상의 Y를 포함하는 높은 분자량 절단된 부분들을 발생시킨다.
- [0103] 전술한 바와 같이, 락테이트 계열 유기 용매를 사용하는 제1 불순물 제거 공정과 후-소성 처리를 통한 제2 불순물 제거 공정의 조합은 배향막(200)으로부터 광 분해물질뿐만 아니라 낮은 분자량인 절단된 부산물로부터 높은 분자량인 절단된 부산물까지도 제거한다.
- [0104] 도 2c는 전구체 혼합물을 포함하는 용해성 폴리이미드로부터 형성된 배향막과 용해성 폴리이미드를 포함하지 않는 종래의 전구체로부터 형성된 배향막 간의 겔 투과 크로마토그래피에 의한 분석 결과를 설명하기 위한 그래프이다. 그래프의 X축은 RT(retention time)를 나타내고 Y축은 검출된 신호의 크기(10^{-6} dRI)이다. 도 2c의 그래프는 장비로 Waters System사의 GPC20002를 사용하고, 컬럼으로 Shodex의 KD803-801를 사용하였으며, 샘플은 6.5×10^{-2} cm² 기판 8장을 트레이에 넣고 10 ml DMF(dimethylformamide)에 디핑 후 5분간 방치 후 DMF를 회수하여 겔 투과 크로마토그래피 분석함으로써 획득되었다. 겔 투과 크로마토그래피의 디텍터에 검출되는 순서는 분

자량이 큰 분자부터 작은 분자 순이기 때문에, RT 7 내지 9분에 검출되는 분자는 나중에 검출된 분자들보다 높은 분자량을 갖는다.

[0105] 선 A는 용해성 폴리이미드를 포함하는 전구체를 사용하여 형성된 배향막으로부터 얻은 시료의 분자량을 측정하는 것이다. 선 B, C, D 각각은 종래의 폴리이미드 전구체, 즉 폴리아믹 산, 폴리아믹 산 에스테르, 및 폴리아믹 산과 폴리아믹 산 에스테르의 혼합물을 사용하여 형성된 배향막으로부터 얻은 시료의 분자량을 측정한 것이다. 도 2c를 참조하면, 선 B, C, D에서는 RT 7 내지 9분 사이에서 피크가 검출되지 않으나, 선 A에서는 RT 7 내지 9분 사이에서 피크가 검출된다. 따라서, 용해성 폴리이미드를 포함하는 전구체를 사용하여 형성된 배향막은 100,000 Da 이상의 분자량을 갖는 체인들을 포함한다. 반대로, 종래의 전구체(즉, 용해성 폴리이미드를 포함하지 않는)를 사용하여 형성된 배향막은 100,000 Da 만큼 높은 분자량을 갖는 체인을 포함하지 않는다.

[0106] 도 2d는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배향막을 분해하여 추출된 분해물의 액체크로마토그래피-질량 스펙트럼에 의한 분석 결과를 설명하기 위한 그래프이다. A는 용해성 폴리이미드를 포함하는 전구체를 사용하여 형성된 배향막을 분해하여 얻은 시료의 분자량을 측정한 것이다. 선 B, C, D 각각은 폴리아믹 산, 폴리아믹 산 에스테르, 및 폴리아믹 산과 폴리아믹 산 에스테르의 혼합물을 전구체로 사용하여 형성된 배향막을 분해하여 얻은 시료의 분자량을 측정한 것이다. B, C, D에서는 800 이상의 질량 전하 비(m/z)에서 피크가 검출되지 않으나, A에서는 800 이상의 질량 전하 비에서 피크가 검출된다. 800 이상의 질량 전하 비가 검출되므로, 본 발명의 배향막은 다른 종래의 배향막으로부터 검출되지 않는, 보다 높은 분자량의 체인들을 갖는다는 것을 알 수 있다.

[0107] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다. S110에서, 액정 표시 장치의 적어도 하나의 기관들이 유기 용매에 용해된 전구체 혼합물의 용액으로 코팅된다. 코팅 용액 내에서, 전구체 혼합물은 5 중량부이고 유기 용매는 95 중량부일 수도 있다. 전구체 혼합물은 광 분해 물질을 포함하는 용해성 폴리이미드(sPI) 및 광 분해 물질을 갖지 않는 폴리아믹 산을 포함한다. 본 명세서에서, 용해성 폴리이미드에 포함된 광 분해 물질을 포함하는 적어도 일부의 폴리이미드는 100,000 Da 이상의 분자량을 가질 수도 있다.

[0108] 전구체 혼합물을 포함하는 용액은 전구체 혼합물이 용해성 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드의 제1 전구체층 및 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산의 제2 전구체층으로 상 분리되도록 기관 상에서 건조된다. 전술한 바와 같이, 용해성 폴리이미드는 전체적으로 폴리이미드로 형성되지 않고, 광 분해 물질을 포함하는 폴리아믹 산을 포함한다. 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산은 용해성 폴리이미드의 제1 전구체층이 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산의 제2 전구체 위에 놓이도록, 용해성 폴리이미드의 물질보다 높은 중량 평균 분자량을 가져야 한다. 광 분해 물질은 시클로부탄일 수도 있다.

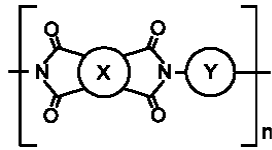
[0109] S120에서, 전술한 복수의 층의 전구체 구조의 폴리이미드 전구체들의 이미드화를 유발시키도록 복수의 층의 전구체 구조의 열처리가 수행된다. 즉, 제1 전구체층 및 제2 전구체층 모두 약 200 °C의 온도로 가열된다. 제1 전구체층에서, 용해성 폴리이미드(sPI)의 폴리이미드는 간단히 열에 의해 경화되지만, 시클로부탄을 포함하는 폴리아믹 산은 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드를 형성하기 위해 이미드화되어, 배향막의 제1 부분을 형성한다. 제2 전구체층에서, 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산은 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리이미드로 이미드화되어, 배향막의 제2 부분을 형성한다. 따라서, 복수의 층의 배향막의 제1 부분은 주로 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드로 형성될 것이다. 복수의 층의 배향막의 제2 부분은 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리이미드를 포함할 것이다. 제1 전구체층에 사전에 이미드화된 폴리이미드를 포함함으로써 배향막의 제1 부분의 이미드화율은 배향막의 제2 부분의 이미드화율보다 높다.

[0110] S130에서, 복수의 층의 배향막에 이방성을 부여하기 위해 UV 광을 조사한다. UV 광은 배향 방향에 수직인 방향으로 편광되고, 약 200 nm 내지 약 300 nm의 파장 범위를 가질 수도 있다. 보다 바람직한 실시예에서, UV 광의 파장은 약 240 nm 내지 약 270 nm, 보다 바람직하게 약 250 nm 내지 260 nm, 더 바람직하게, 약 254 nm 내지 257 nm일 수도 있다. 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드에 UV 광이 조사될 때, 시클로부탄의 광 분해 반응이 발생하여, 폴리이미드의 메인 체인이 절단된다.

[0111] 이 공정에서, 말레이미드 말단을 갖는 절단된 부산물들이 생성된다. 절단된 부산물의 분자량이 높을수록, 배향 성능에 대한 부정적 영향도 커진다. 따라서, 높은 분자량 절단된 부산물이 배향막, 특히 액정층에 가깝게 위치된 제1 배향막으로부터 제거될 필요가 있다. 그러나, 높은 분자량 절단된 부산물들은 배향막으로부터 제거되기 매우 어렵다.

- [0112] 절단된 부산물은 2단계의 불순물 제거 공정에 의해 배향막으로부터 제거된다. 제1 불순물 제거 공정은 양성자 타입 유기 용매를 갖는 배향막의 표면을 화학적으로 처리함으로써 수행된다. 양성자 타입 유기 용매 중에서, 락테이트 계열 유기 용매가 큰 분자량 부산물의 제거에 특히 최적화될 수 있다. IPA(isopropyl alcohol), PGMEA(propylene glycol monomethyl ether), NMP 및 아세톤과 달리, 락테이트 계열 유기 용매는 배향막에 남아 있는 폴리이미드의 메인 체인에 이방성 영향을 주지 않는다. 락테이트 계열 유기 용액은 배향막 표면을 일시적으로 팽윤시킨다. 이는 배향막으로부터 큰 분자량 절단된 부산물의 제거를 보다 용이하게 한다. NMP, 아세톤, GBL(gamma-butyrolactone) 및 DMF와 같은 비양성자 타입 용매는 폴리이미드의 메인 체인을 용해시켜, 높은 분자량 부산물을 제거하는데 사용될 수 없다.
- [0113] 제2 불순물 제거 공정에서, 후-소성 처리가 배향막에 대해 수행된다. 이 프로세스는 배향막들로부터 이온 불순물들을 제거하고 또한 저분자량 부산물을 증발시킨다. 부가적으로, 제2 불순물 제거 공정은 제1 불순물 제거 공정 동안 팽윤되었던 배향막 표면을 재조직화하여, 배향막 표면의 거칠기를 증가시킨다.
- [0114] 다음으로, 복수의 층의 배향막 상에 액정층이 형성되고(S140), 제1 기판 및 제2 기판 사이에서 실링된다(S150).
- [0115] 본 발명의 액정 표시 장치는 복수의 층의 배향막을 포함한다. 복수의 층의 배향막은 광 분해 물질을 포함하는 용해성 폴리이미드(sPI) 및 광 분해 물질을 갖지 않는 폴리아믹 산을 포함하는 전구체 혼합물로부터 형성된다. 액정층 가까이에 위치한 복수의 층의 배향막의 제1 부분은 용해성 폴리이미드로부터 형성된다. 전구체에 사용된 용해성 폴리이미드의 고분자량은 열처리 후에 제1 부분에 높은 중량 평균 분자량을 제공하고, 폴리이미드 메인 체인을 보다 길게 하고, 광 배향 공정 후에 보다 많은 상호작용 사이트들을 생성한다. 따라서, 제1 배향막은 AC 잔상 문제를 억제하기 위해 개선된 배향 규제력을 제공할 수 있다.
- [0116] 액정층으로부터 이격되어 위치한, 복수의 층의 배향막의 제2 부분은 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산으로부터 형성된다. 광 분해 물질을 포함하지 않아, 제2 배향막은 낮은 체적 저항을 나타내고, 이는 배향막 내 또는 근처에서 효과적으로 방전할 수도 있고/있거나 전하들의 축적을 방지할 수 있다. 따라서, 제2 배향막은 부분 액정 표시 장치로부터 DC 잔상 문제를 억제한다.
- [0117] 폴리아믹 산이 배향막(150)의 제1 부분에 남아 있으면, 네거티브 유전율 이방성 액정과 반응할 수 있고, 네거티브 유전율 이방성 액정을 사용하는 액정 표시 장치의 신뢰성 있는 동작을 방해한다. 보다 구체적으로, 카르복시 산과 같은 극성 말단기는 열 또는 광에 노출될 때 라디칼들이 될 수 있다. 라디칼들은 네거티브 유전율 이방성 액정 싱글(예를 들어, 알케닐기)과 반응하여, 요고래(yogore) 및 다른 타입의 결함들을 유발한다. 그러나, 복수의 층의 배향막의 구성은 폴리아믹 산이 이미드화되지 못하게 할 뿐만 아니라 폴리아믹 산의 역반응에 의해 생성된 디아민 및 산성 안하이드라이드가 제2 부분에 많이 남아 있게 한다. 이들이 액정층으로부터 이격되게 위치되기 때문에, 네거티브 유전율 이방성 액정의 알케닐 싱글과의 바람직하지 않은 반응이 억제될 수 있다.
- [0118] 이하에서는, 본 발명의 액정 표시 장치의 다양한 특징들에 대해 설명한다.
- [0119] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 화소 전극이 공통 전극보다 네거티브 유전율 이방성 액정층에 가깝게 위치되도록 화소 전극은 공통 전극 상에 위치된다.
- [0120] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 공통 전극이 화소 전극보다 네거티브 유전율 이방성 액정층에 가깝게 위치되도록 공통 전극은 화소 전극 상에 위치된다.
- [0121] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 100,000 Da 이상의 분자량을 갖는 폴리이미드 체인을 갖는 배향막은 이방성을 부여하는 제1 부분 및 이방성을 갖지 않는 제2 부분을 포함하고, 제1 부분은 제2 부분보다 네거티브 유전율 이방성 액정층에 보다 가깝게 위치된다.
- [0122] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 100,000 Da 이상의 분자량을 갖는 폴리이미드 체인을 갖는 배향막은 $1.0 \cdot 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 체적 저항을 갖는다.
- [0123] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 부분의 체적 저항은 제2 부분의 체적 저항보다 높다.
- [0124] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 부분의 중량 평균 분자량은 제1 부분의 중량 평균 분자량보다 높다.
- [0125] 이하에서는, 본 발명의 액정 표시 장치의 다양한 특징들에 대해 설명한다.
- [0126] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 전구체는 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드를 포함한다.
- [0127] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 전구체 내의 폴리이미드는 이하의 화학식 1로 표시되는 화합물이다.

[0128] [화학식 1]



[0129]

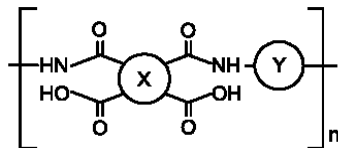
[0130] (여기서 X는 시클로부탄이고, Y는 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기이고, n은 자연수이다.)

[0131] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 전구체는 광 분해 물질을 포함하는 폴리아믹 산을 더 포함한다.

[0132] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 전구체는 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산을 포함한다.

[0133] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산은 이하의 화학식 2로 표시된 화합물이다.

[0134] [화학식 2]



[0135]

[0136] (여기서 X는 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기이며, Y는 고리수 1 이상의 방향족 탄화수소기이고, n은 자연수이다.)

[0137] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 용액은 95 중량부의 유기 용매에 용해된 5 중량부의 전구체 혼합물을 포함한다.

[0138] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 전구체는 전구체 혼합물의 적어도 30%를 차지한다.

[0139] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드는 제1 전구체의 적어도 80%를 차지한다.

[0140] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 분해 물질은 시클로부탄이다.

[0141] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 전구체는 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산 에스테르 및 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리이미드 중 하나 이상을 포함하는 첨가제를 더 포함하고, 제2 전구체 내의 첨가제에 대한 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산의 중량비는 4:1 내지 1:1의 범위이다.

[0142] 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다는 것이 자명할 것이다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0143] 100 : 액정 표시 장치

111 : 기관

112 : 게이트 전극

113 : 게이트 절연층

114 : 액티브층

115 : 제1 보호층

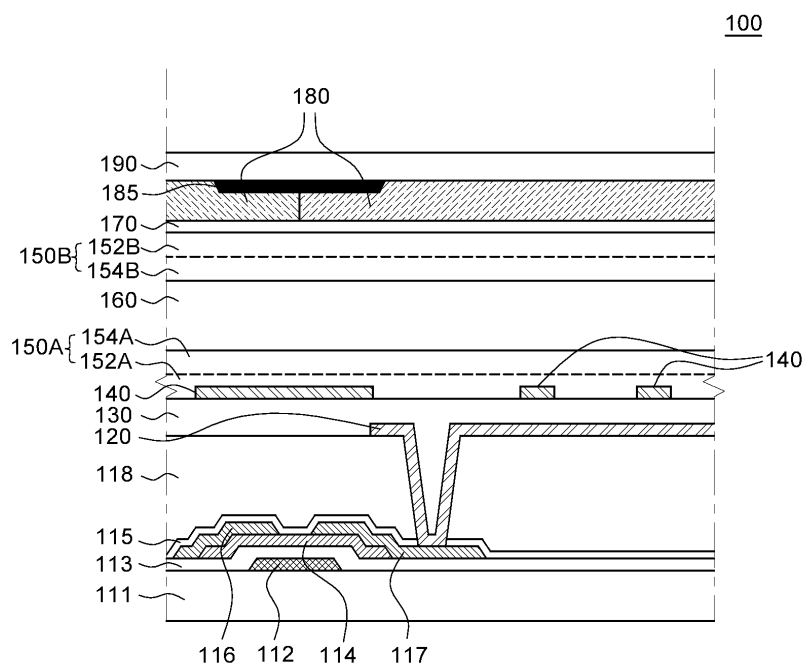
116 : 소스 전극

117 : 드레인 전극

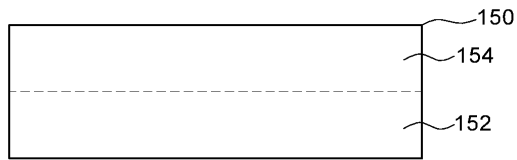
- 118 : 제2 보호층
- 120 : 화소 전극
- 130 : 상부 절연층
- 140 : 공통 전극
- 150 : 배향막
- 150a : 하부 배향막
- 150b : 상부 배향막
- 152, 152a, 152b : 제2 배향막
- 154, 154a, 154b : 제1 배향막
- 160 : 액정층
- 170 : 오버 코팅층
- 180 : 컬러 필터
- 185 : 블랙 매트릭스
- 190 : 대향 기판
- 210 : 액상의 폴리이미드
- 220 : 폴리이미드 산
- 230, 240, 250 : 절단된 부산물
- 280: 편광기

도면

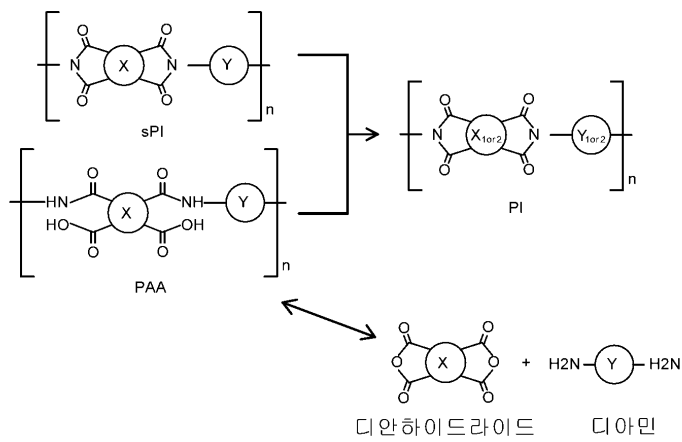
도면1a



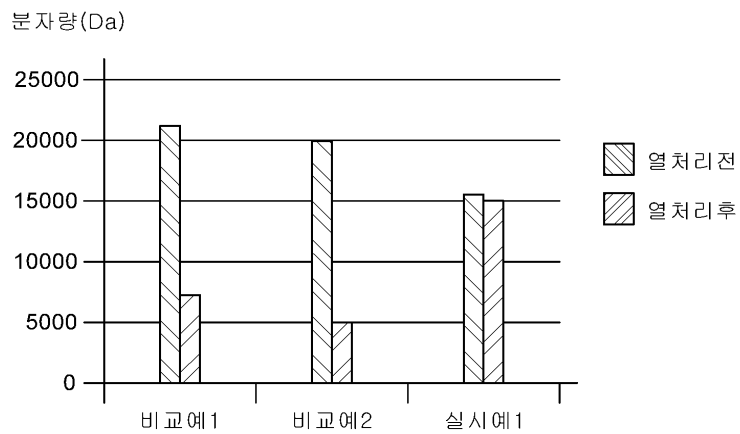
도면1b



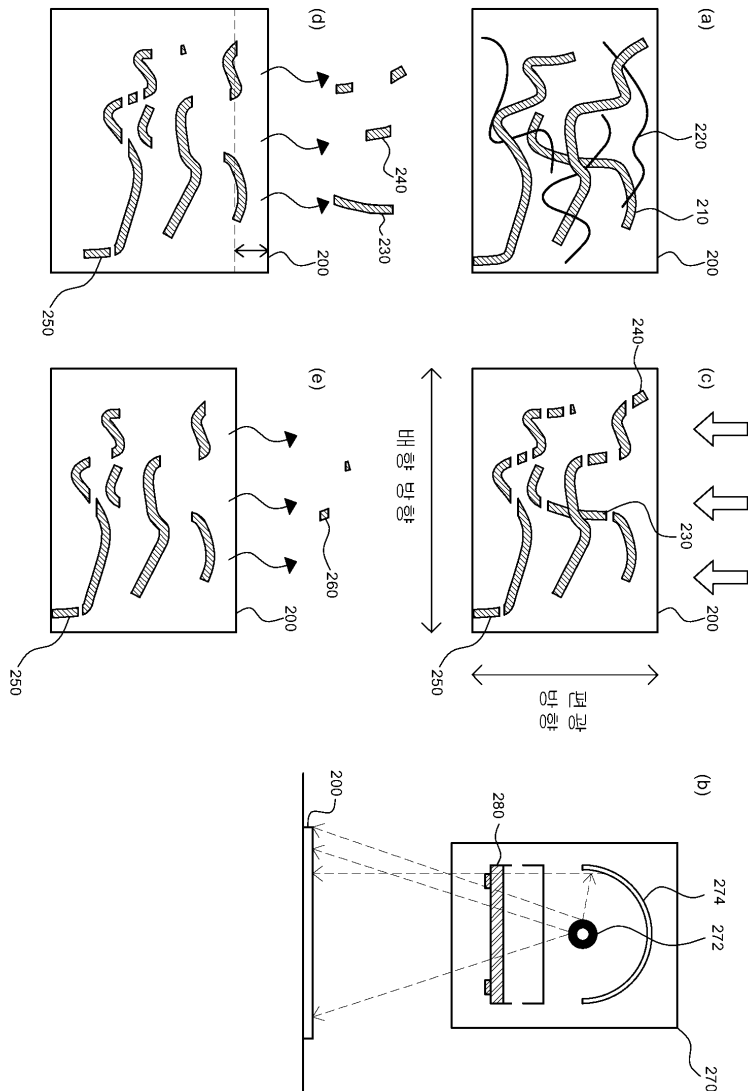
도면1c



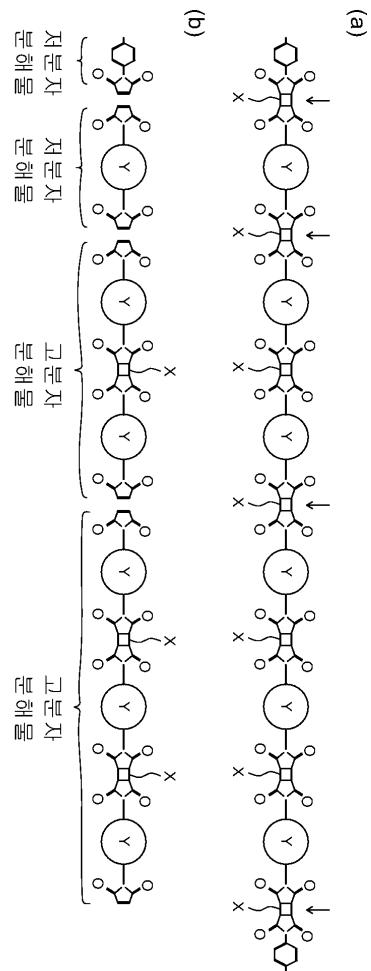
도면1d



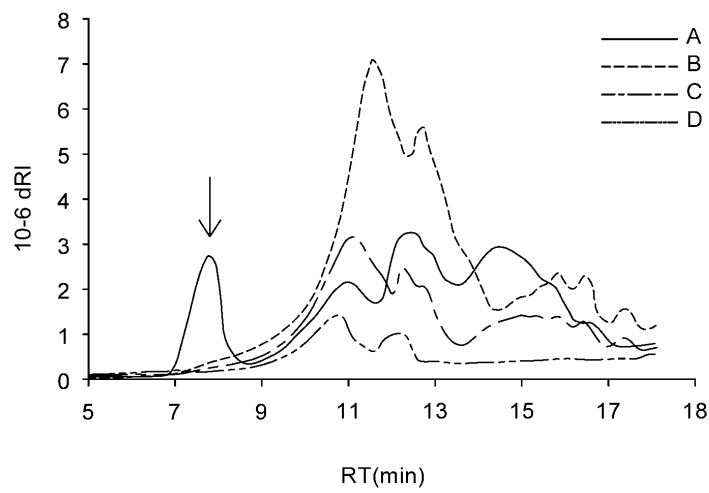
도면2a



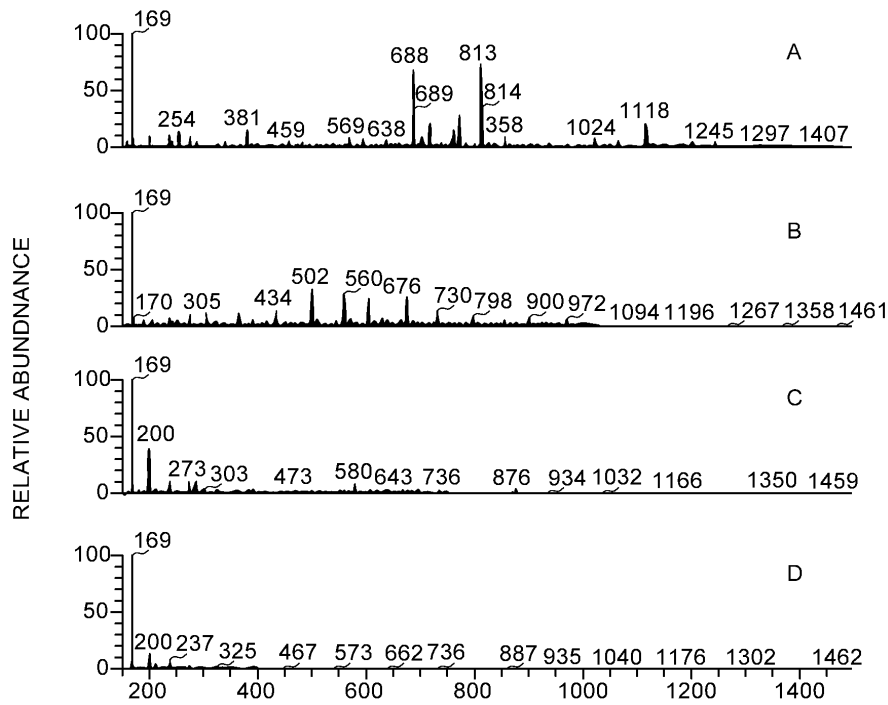
도면2b



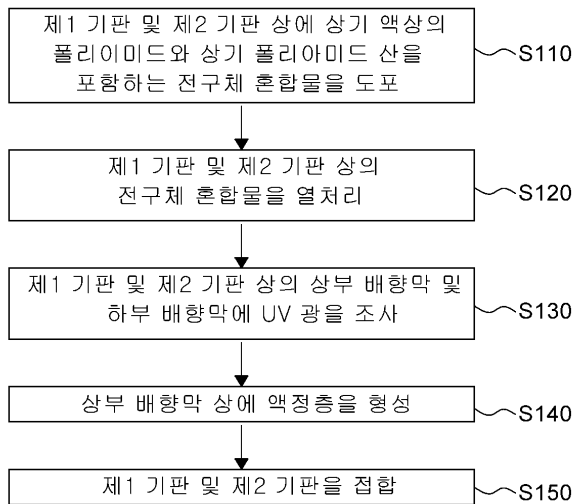
도면2c



도면2d



도면3



专利名称(译)	标题：液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150134432A	公开(公告)日	2015-12-01
申请号	KR1020157032117	申请日	2014-06-17
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	PARK SEUNG RYULL 박승렬 PARK HYUN JIN 박현진 KIM JIN PIL 김진필 AHN HAN JIN 안한진 LEE HAN SEOK 이한석 LEE SU BIN 이수빈		
发明人	박승렬 박현진 김진필 안한진 이한석 이수빈		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/137 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133723 G02F1/133788 G02F1/134363 G02F2001/134372 G02F2001/13712 Y10T428/1018 Y10T428/1023 C08G73/1078 C08L79/08 G02F1/1337		
代理人(译)	Ohseil		
优先权	61/835773 2013-06-17 US 1020130167917 2013-12-30 KR		
其他公开文献	KR101663440B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于液晶显示器的取向层包括位于液晶层的第一部分和位于与液晶层分离的第二部分。虽然第二部分显示出低于第一部分的低体积电阻，但第一部分提供了改进的取向调节力（锚固力）。因此，可以同时最小化AC余像和DC余像。

