



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0137125
(43) 공개일자 2015년12월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1337 (2006.01) C08G 73/10 (2006.01)
C08L 79/08 (2006.01) G02F 1/1343 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G02F 1/1337 (2013.01)
C08G 73/1078 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7032119
(22) 출원일자(국제) 2014년06월17일
심사청구일자 2015년11월09일
(85) 번역문제출일자 2015년11월09일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2014/005312
(87) 국제공개번호 WO 2014/204178
국제공개일자 2014년12월24일
- (30) 우선권주장
61/835,773 2013년06월17일 미국(US)
1020130167915 2013년12월30일 대한민국(KR)
- (71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
- (72) 발명자
박승렬
경기도 일산서구 후곡로 10 906-801
박현진
경기도 파주시 한마음1길 25 104-1508
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
오세일

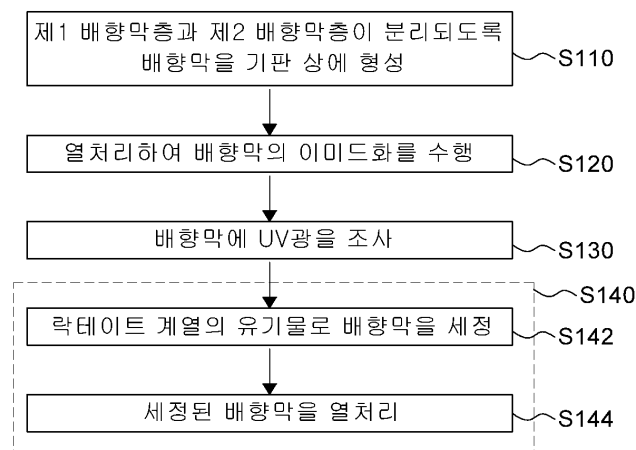
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 이를 제조하는 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 새로운 액정 표시 장치를 제조하는 방법이 제공된다. 먼저, 배향막이 기판 상에 형성된다. 배향막은, 전구체로서 광 분해 물질을 포함하는 액상의 폴리이미드로 형성된 제1 배향막, 및 전구체로서 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산으로 형성된 제2 배향막으로 나뉘진다. UV광이 배향막에 조사되고, UV광의 조사에 의해 형성된 분해물은 적어도 2단계의 제거 공정에 의해 제거된다. 본 개시의 예시적인 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에 의해, 화소들 내에서 휘점이 최소화되고 블랙의 휘도가 낮아져 높은 명암비를 가지는 액정 표시 장치를 구현할 수 있다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

C08L 79/08 (2013.01)

G02F 1/133723 (2013.01)

G02F 1/133788 (2013.01)

G02F 1/134363 (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

한 쌍의 기관들 중 적어도 하나의 기관 상에 배향막을 형성하는 단계로서, 상기 배향막은 실질적으로 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드로 구성된 상부 배향막 및 실질적으로 상기 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리이미드로 구성된 하부 배향막을 갖는, 상기 배향막을 형성하는 단계;

상기 배향막에 UV(ultra-violet)광을 조사하는 단계;

상기 배향막에 C-IMR(chemical impurity molecule removal) 프로세스를 수행하는 단계;

상기 배향막에 T-IMR(thermal impurity molecule removal) 프로세스를 수행하는 단계; 및

상기 한 쌍의 기관 사이에 있는 액정층을 시일링하는(sealing) 단계를 포함하는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 배향막은 10,000 Da 내지 15,000 Da의 중량 평균 분자량을 갖는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 배향막은 100,000 Da 이상의 분자량을 갖는 폴리이미드 체인을 포함하는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 C-IMR 프로세스는 상기 배향막의 표면을 팽윤(swell)시키도록 상기 배향막 상에 락테이트 계열(lactate-based) 유기 용매를 형성하는 단계를 포함하는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 T-IMR 프로세스는 상기 배향막의 상기 표면을 재조직화(restructure)하도록 상기 배향막을 소성하는(baking) 단계를 포함하는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 락테이트 계열 유기물은 메틸락테이트(methyl lactate), 에틸락테이트(ethyl lactate), n-프로필락테이트(n-propyl Lactate), n-부틸락테이트(n-butyl Lactate), 및 이들의 조합 중 하나 이상을 포함하는 유기물인, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 락테이트 계열 유기 용매는 에틸락테이트인, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 배향막에 대한 에틸락테이트의 형성은 스프레이(spray), 디핑(dipping) 또는 푸들(puddle) 중 어느 하나의 방식에 의해 수행되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 C-IMR 프로세스는 상기 배향막으로부터 고분자량 불순물들을 제거하기에 충분한 미리 결정된 지속기간 동안 수행되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 C-IMR 프로세스는 10 내지 60 초의 범위 동안 수행되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 T-IMR 프로세스는 1,000 초 이하 동안 수행되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 고분자량 불순물들은 적어도 2 이상의 말레이미드들을 갖는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 배향막을 탈이온수(DI)로 린싱하는 단계를 더 포함하는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 배향막을 형성하는 단계는,

상기 한 쌍의 기관들 중 적어도 하나 위의 유기 용매 내에 분산된 전구체 혼합물의 용액을 침전(settling)시키는 단계로서, 상기 전구체 혼합물은 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드, 광 분해 물질을 포함하는 폴리아믹 산 및 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산을 포함하며; 및

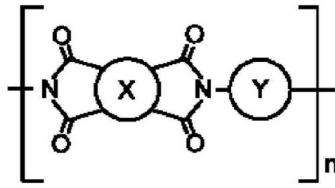
상기 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드 및 상기 광 분해 물질을 포함하는 폴리아믹 산이 상기 상부 배향막을 형성하고 상기 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산이 상기 배향막의 하부 배향막을 형성하도록, 상기 전구체 혼합물의 상기 침전된 용액 및 상기 기관 상의 상기 유기 용매 내에 포함된 폴리이미드 전구체의 이미드화를 유발하기 위해 상기 전구체 혼합물의 상기 침전된 용액 및 상기 기관 상의 상기 유기 용매를 가열하는 단계를 포함하는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 전구체 혼합물 내의 상기 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드는 아래의 화학식 1로 표시되는 화합물인, 액정 표시 장치 제조 방법.

[화학식 1]



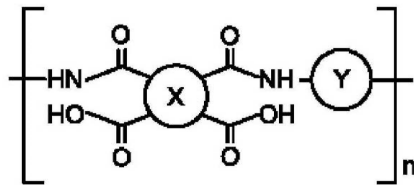
(여기서 X는 시클로부탄(cyclobutane)이며, Y는 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기이고, n은 자연수이다.)

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산은 아래의 화학식 2로 표시된 화합물인, 액정 표시 장치 제조 방법.

[화학식 2]



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

청구항 17

기관;

상기 기관 위에 있으며, UV광의 조사에 의해 생성된 배향을 갖는 이방성이 부여된 배향막;

상기 배향막 위에 있는 액정층을 포함하고,

상기 배향막은 100,000 Da 이상의 분자량을 갖는 폴리이미드 체인을 포함하고, 상기 UV광의 조사에 의해 생성된 불순물이 실질적으로 없는 표면을 갖는, 액정 표시 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

공통 전극 및 화소 전극이 상기 기관 위에 배치되는, 액정 표시 장치.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 액정층은 네거티브 유전율 이방성 액정 분자들을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 배향막은 $1.0 \cdot 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 체적 저항을 갖는, 액정 표시 장치.

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 기관 상에 존재한다. 이러한 전극 배열에서는, 주로 수평 방향으로 전계 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 액정보다 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. 따라서, 본 개시의 일 양태는 액정 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다. 일 실시예에서, 방법은 기관 상에 배향막의 형성하는 단계를 포함한다. 배향막은 폴리이미드와 같이, 높은 중량 평균 분자량의 구성 물질을 갖는다. 따라서, 배향막은 적어도 100,000 Da 이상의 분자량을 갖는 폴리이미드 체인을 포함한다. 일단 배향막이 기관 상에 형성되면, 선행 편광된 UV광이 배향막에 조사됨으로써 광 배향 공정이 수행된다. 배향막에서, 조사된 UV광의 편광 방향에 평행하게 배향된 폴리이미드 체인들은 광 분해 반응에 의해 절단된다(cleaved). 액정 분자들은 배향막 상에서 절단되지 않은 폴리이미드 체인들의 최대 밀도의 방향으로 배향될 것이다. 한편, 폴리이미드 체인의 절단된 부분은 액정 분자들의 적합한 배향을 방해하는 불순물일뿐이다. 높은 중량 평균 분자량을 갖는 배향막에서부터, 절단된 부분도 높은 분자량을 가질 것이다. 따라서, C-IMR(chemical impurity molecule removal) 공정은 높은 분자량의 불순물들(절단된 부분들)을 제거하기 위해 배향막 위에서 수행된다.

[0006] 일부 실시예들에서, C-IMR 공정은 배향막 상에 락테이트계열의 유기 용액을 적용함으로써 수행된다. 이 공정은 배향막 표면이 팽윤되게 하고 배향막 표면으로부터 높은 분자량 불순물들을 실질적으로 제거되도록 한다.

[0007] 일부 실시예들에서, T-IMR(thermal impurity molecule removal) 공정은 C-IMR 공정 후에 배향막 위에서 수행된다. C-IMR 공정 동안 팽윤된 배향막 표면은 단순히 건조되지만, T-IMR 공정 동안 배향막 상의 추가적인 열이 배향막 표면을 재조직화할 수 있다. 또한, T-IMR 공정은 배향막 위에 남아 있는 낮은 분자량 잔류불순물들을 증발시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 배향막은 탈이온수(DI; deionized water)로 린싱되고/린싱되거나 T-IMR 공정 동안 생성된 다른 형태들의 불순물들 또는 부산물들을 제거하기 위해 소성될 수도 있다.

[0008] 일 실시예에서, 액정 표시 장치의 제조 방법은 기관 상에 유기 용액 내에 분산된 전구체 혼합물을 형성하는 단계를 포함한다. 전구체 혼합물은 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드 및 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리이미드 산을 포함한다.

[0009] 본 개시의 예시적인 실시예에 따라, 배향막을 형성하는 신규한 방법이 제공된다. 먼저, 배향막이 기관 상에 형

성되고 건조된다. 배향막의 건조는, 전구체로 광 분해 물질을 포함하는 액상의 폴리이미드로 형성된 제1 배향막과 전구체로 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리마믹 산으로 형성된 제2 배향막을 분리하기 위해 수행된다. UV 광이 배향막에 조사되고, 제1 분해물 제거 단계에서, UV광에 의해 생성된 분해물이 배향막의 표면을 팽윤시킴으로써 제거된다. 또한, 제2 분해물 제거 단계에서, 배향막은 배향막의 팽윤된 표면을 재조직시키기 위해 (retexture) 열처리되고, 분해물의 잔류물들이 제거된다. 본 개시의 예시적인 실시예에 따른 배향막 형성 방법에 의해, 휘점들의 발생이 최소화되고, 배향막의 분자량이 유지되어, 배향 규제력이 유지된 액정 표시 장치가 실현될 수 있다.

[0010]

다른 실시예에서, 본 개시는 액정 표시 장치에 관한 것이다. 본 개시의 예시적인 실시예에 따라, 신규한 액정 표시 장치가 제공된다. 액정 표시 장치는 UV광을 사용하여 배향된 배향막을 포함한다. 액정 표시 장치는 기관 및 기관 상에 형성된 배향막을 포함한다. 배향막 상에는 액정층이 형성된다. 배향막은 2층 구조로 형성되고, UV 광의 조사에 의해 생성된 분해물은 적어도 2단계의 제거 공정에 의해 실질적으로 제거된다. 본 개시의 예시적인 실시예에 따른 액정 표시 장치에서, 배향막의 배향 규제력이 개선되고, 또한 배향막의 체적 저항이 감소된다. 따라서, AC 잔상 및 DC 잔상이 동시에 최소화될 수 있다.

[0011]

액정 표시 장치의 배향막이 이러한 공정으로 형성될 때, 액정 표시 장치는 강한 배향 규제력을 나타낼 수 있고, 균일하지 않은 휘점 및 AC/DC 잔상 문제들과 같은 광학적 결함들이 감소될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012]

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

도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에서 배향막의 형성을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 1c의 (a) 및 (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에서 UV광이 조사된 후의 분해물을 설명하기 위한 개략도들이다.

도 1d는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에서 세정 시간에 따른 분해물의 잔류량을 설명하기 위한 그래프이다.

도 1e는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에서 세정 시간에 따른 표시 품질의 변화를 설명하기 위한 개략도이다.

도 1f는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에서 세정 물질에 따른 배향막 표면의 휘점 발생량을 설명하기 위한 이미지이다.

도 1g는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에서 세정 물질에 따른 액정 표시 장치 패널의 AC 잔상을 설명하기 위한 그래프이다.

도 2a 내지 도 2e는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법에서 배향막의 폴리이미드가 UV광에 의해 분해되고 분해물이 세정되는 단계를 설명하기 위한 개략도들이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013]

관련 출원의 교차 참조

[0014]

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 2013-0167915 호에 대하여 35 U.S.C. § 119(e) 하에서 우선권을 주장하고, 이들의 개시는 본 명세서에 참조로서 인용되었다.

[0015]

본 발명 및 이를 달성하기 위한 방법들이 다양한 장점들 및 특징들은 첨부된 도면들을 참조하여 이하의 실시예들의 기술로부터 명백해질 것이다. 그러나, 본 발명은 본 명세서에 개시된 예시적인 실시예로 제한되지 않고 다양한 형태들로 구현될 수 있을 것이다. 예시적인 실시예들은 당업자가 본 발명의 개시들 및 본 발명의 범위를 완전히 이해하도록 단지 예로서 제공되었다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구항들의 범위에 의해서만 규정될 것

이다.

- [0016] 도면들에서, 엘리먼트 각각의 크기 및 두께는 기술의 편의를 위해 임의의 예시되고, 본 발명은 도면들에 예시된 대로 제한되지 않아야 한다. 동일한 참조 번호들이 명세서 전반에 걸쳐 동일한 엘리먼트들을 나타낸다.
- [0017] 본 발명의 다양한 실시예들의 구성요소들은 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.
- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0019] 액정 표시장치에서, 액정(LC; liquid crystal)분자들의 층은, 액정 분자들의 배향을 제어하기 위한 배향 규제력(anchoring force)을 제공하는, 한 쌍의 배향막들 사이에 개재된다. 배향막은 접촉식 배향 공정에 의해 배향 규제력이 부여될 수 있다. 예를 들어, 배향막의 표면을 러빙(rubbing)하는 것은 바람직한 배향을 달성하는 단순한 방법 중 하나였다. 그러나, 러빙은 이미지 블러링(image blurring), 잔상(image sticking)뿐만 아니라 색 변화(color shift) 문제와 같은 다양한 결함들을 유발할 수 있는 먼지, 정전기 및 기계적 손상을 발생시킬 수도 있다. 스크래치들 및 박막 트랜지스터 패턴의 단차 부분에서의 디스클리네이션(disclination)은 생산 수율을 악화시킬 수도 있다.
- [0020] 이러한 접촉식 배향 공정에 대한 보다 매력적인 대안들 중 하나는, 광 배향 공정이라고 하는, 광 화학적 반응에 의해 배향막의 표면 이방성을 생성시키는 것이다. 광 배향 공정을 사용함으로써, 접촉식 배향 공정에 수반되는 몇몇 문제들이 해소될 수 있다. 광 배향 공정은 수직 배향(VA) 모드 액정 표시 장치들을 포함하는, 다양한 유형들의 액정 표시 장치들의 배향막들에 사용될 수 있다. IPS/FFS 모드 액정 표시 장치들에서, 광 배향 공정은 액정 분자들이 기관과 평행하게 배향되고 평행한 면 내에서 동작하고 프리틸트(pre-tilt) 각을 가질 필요가 없기 때문에 배향막에 이방성을 부여하기 위한 적합한 방법일 수 있다.
- [0021] 도 1을 참조하면, 액정 표시 장치 제조 방법은 기관 상에 배향막을 형성하는 단계를 포함한다. 본 개시의 배향막들은 광 배향 공정에 의해 표면 이방성을 가질 수 있는 배향막일 수 있다. 이하에 보다 상세히 기술될 바와 같이, 광 배향은 편광된 UV광을 배향막에 노출시킴으로써 달성될 수 있다. 표면 이방성을 부여하기 위해 UV광과 반응하는 몇몇 물질들이 있지만, 본 개시의 실시예들의 배향막들은 UV광 조사시 광 분해가 가능한 폴리이미드를 사용한다.
- [0022] 통상적으로, 폴리이미드는 액정 표시 장치들의 배향막을 형성하기 위해 사용할 수 있는 용매들에 용해되지 않는 것으로 생각되었다. 이러한 이유로, 폴리이미드의 전구체들인, 폴리아믹 산 및/또는 폴리아믹 산 에스테르를 용매에 용해시켜 사용하였다. 이어서, 기관 상에 코팅된 이 용액의 층은 용액 내의 폴리이미드 전구체들이 폴리이미드로 이미드화될 때까지 가열되어, 배향막을 형성한다.
- [0023] 배향막의 이방성을 증가시키기 위해서는 보다 긴 폴리이미드 체인이 바람직하다. 배향막 내에 다양한 분자량을 갖는 폴리머들이 주어지지만, 배향막의 분자량은 중량 평균 분자량으로 평가될 수 있다. 이와 같이, 배향막의 폴리이미드의 보다 높은 중량 평균 분자량은 액정과 상호작용 지점이 더 늘어나는 것과 동일시되고, 이는 배향막에 개선된 배향 규제력을 제공한다.
- [0024] 그러나, 폴리아믹 산의 이미드화는, 폴리아믹 산의 상당한 부분이 디아민 및 디안하이드라이드로 반대로 돌아가는, 역반응을 동반한다. 폴리아믹 산의 역반응은 배향막의 폴리이미드의 중량 평균 분자량을 불가피하게 낮춘다. 폴리아믹 산 에스테르의 이미드화는 폴리아믹 산에서와 같이 역반응을 수반하지 않지만, 폴리아믹 산 에스테르를 형성하기 위해서는 몇몇 추가적인 공정들이 필요하다. 또한, 폴리아믹 산 에스테르 생성 동안에는 폴리이미드 형성을 위해 이미드화 전에 제거되어야 하는 몇몇 부산물들이 생성된다. 에스테르화로부터 남아 있는 부산물들은, 발생된 배향막과 기관 사이의 약한 접착력, 및 액정 분자들, 특히 네거티브 유전율 이방성 액정 분자들의 부적합한 배향과 같은 다양한 결함들을 유발할 수 있다. 이러한 이유로, 폴리아믹 산 에스테르를 이용하여 배향막을 형성하는 것은, 며칠이 아니라 몇 시간동안 지속될 수 있는 대규모 세정 공정을 필요로 한다. 따라서, 폴리아믹 산과 같은, 종래의 폴리이미드 전구체만을 사용하여 배향막 내에서 목표된 레벨의 중량 평균 분자량을 달성하는 것은 매우 어렵다.
- [0025] 그러나, 본 개시의 발명자들은 이미 이미드화된 형태의 폴리이미드를 포함하는 전구체 혼합물을 사용함으로써 배향막에서 상당히 높은 평균 분자량이 달성될 수 있다는 것을 인식하였다. 따라서, 배향막을 형성하기 위해, 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드 및 시클로부탄을 포함하는 폴리아믹 산을 포함하는 5 중량부의 전구체 혼합

물이 95 중량부의 유기 용매에 용해되고, 기관 상에 형성된다.

[0026] 전구체 혼합물은 유기 용매에 용해되는 폴리이미드를 포함하지만, 전구체 혼합물은 또한 폴리아믹 산과 같은 적어도 하나의 폴리이미드 전구체를 포함한다.

[0027] 배향막에 발생하는 폴리이미드 체인들은 배향막에 이방성이 부여되도록 UV광에 민감해야 한다. 따라서, 전구체 혼합물은 UV광 조사시 광 분해 반응을 겪는 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드를 포함한다. 또한, 전구체 혼합물은 광 분해 물질을 포함하는 다른 폴리이미드 전구체를 포함한다.

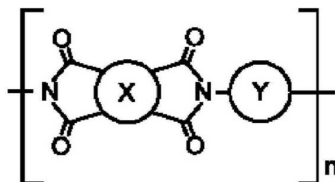
[0028] 예를 들어, 전구체 혼합물은 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드 및 시클로부탄을 포함하는 폴리아믹 산을 포함한다. 시클로부탄이 전구체 혼합물에 포함된 광 분해 물질의 예로서 자주 사용되지만, UV광에 의한 다른 광 분해 물질이 시클로부탄 대신 또는 시클로부탄에 부가하여 사용될 수 있다. 그러나, 광 분해 물질은 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드 체인들에 필적할 만한 분자량을 갖는 폴리이미드 체인들을 제공할 수 있어야 한다.

[0029] 폴리이미드의 용해성은 배향막의 형성을 위한 전구체 혼합물에 미리 이미드화된 물질(즉, 폴리이미드)을 사용할 수 있게 하는 고유한 특징이다. 물론, 전구체 혼합물에 포함된 폴리이미드는, 액정 표시 장치의 배향막을 제조하는 동안 사용하기에 적합한 유기 용매에 용해되어야 한다. 예를 들어, 전구체 혼합물에서 폴리이미드는 NMP(N-methyl-2-pyrrolidone), BCS(butyl cellosolve) 및 NMP와 BCS가 혼합된 용매에서 높은 용해성을 가진다.

[0030] 또한, 전구체 혼합물을 용해하기 위한 용매들의 타입은 이미드화율뿐만 아니라 생성된 배향막에서 폴리이미드의 분자량에 상당한 영향을 준다. 전체적인 이미드화 반응은 강한 양자성 산(protic acid)을 산출하기 위해 비양자성 안하이드라이드(non-protic anhydride)와의 상대적으로 약한 염기성 반응을 포함한다. 일반적으로, 보다 염기성의 비양자성 용매는 폴리이미드를 생성하는 순반응을 향상시키고, 역반응을 보다 높은 온도에서 일어나게 한다. 이와 관련하여, 전구체 혼합물 내의 폴리이미드의 용해성을 방해하지 않으므로 양극성 아미드(bipolar amide) 용매가 바람직하며, -COOH의 수소와 카르보닐기 간의 강한 수소 결합은 보다 많은 비율의 폴리아믹 산 및/또는 폴리아믹 산 에스테르를 폴리이미드로 이미드화되게 하기 때문에, 양극성 아미드 용매가 바람직하다.

[0031] 광 분해 물질을 함유하는 폴리이미드의 분자식은 화학식 1로 표시된다.

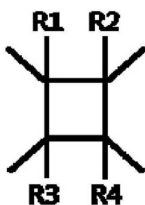
[0032] [화학식 1]



[0033]

[0034] 화학식 1에서, n은 자연수이고, X는 UV광에 민감한 광 분해 물질, 예를 들어, 바람직하게 시클로부탄이며, Y는 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기를 나타낸다.

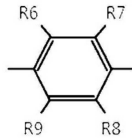
[0035] 상기에 논의된 바와 같이, 광 분해 물질은 아래와 같은 구조를 갖는 시클로부탄일 수 있다.



[0036]

[0037] 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(-CH₂)_mCH=CH₂, m=0~2), 아세틸기(-(CH₂)_m-C≡CH, m=0~2)로 이루어진 그룹 중 하나 또는 하나 이상일 수 있다.

[0038] 방향족 탄화수소기는 아래와 같은 구조를 가진다.



[0039]

[0040]

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 이상일 수 있다.

[0041]

폴리이미드의 Y가 고리수 1개의 방향족 탄화수소기를 가지면 폴리이미드는 전구체 혼합물에 사용되기에 충분한 용해성을 갖지 못할 것이다. 따라서, 폴리이미드의 Y가 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기를 가지면, 용매에서 용해성이 증가할 수 있어서 상온에서도 액상으로 존재할 수 있다.

[0042]

배향막의 형성을 위해 전구체 혼합물에 사용될 폴리이미드는 화학적 이미드화 방법에 의해 이미드화될 수 있고, 화학적 이미드화 방법은, 이미드화를 완료하고 임의의 용매의 잔류물을 제거하기 위해 전구체 분말이 약 300℃ (>T_g)의 온도로 잠깐 가열되는, 최종 처리를 필요로 할 수도 있다. 이러한 화학적 이미드화 공정에서, 배향막의 형성 동안 사용된 열적 이미드화 공정의 역반응 특성은 최소화되고, 따라서, 매우 높은 분자량을 갖는 폴리이미드가 획득될 수 있다. 그러나, 화학적 이미드화 공정은 화학적 이미드화 동안 수반된 공정들이 액정 표시 장치의 다른 구성요소들에 영향을 줄 수 있기 때문에 배향막 형성 과정에서 바로 적용하기에는 적합하지 않다. 고분자량(예를 들어, 100,000 Da 이상)을 갖는 폴리이미드를 사용함으로써, 배향막은 열적 이미드화 공정 후에 높은 중량 평균 분자량을 가질 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 열적 이미드화 공정 후의 배향막은 약 10,000 Da 내지 15,000 Da의 중량 평균 분자량을 갖고, 보다 바람직하게 15,000 Da보다 큰 중량 평균 분자량을 갖는다.

[0043]

도 1a의 S120을 참조하면, 열적 이미드화 공정이 기판 상의 전구체 용액의 층 상에서 수행된다. 가열 공정은 100℃ 내지 350℃, 보다 바람직하게 약 200℃ 내지 300℃, 더 바람직하게 약 200℃ 내지 250℃의 온도 범위에서 수행될 수 있다.

[0044]

일부 실시예들에서, 전구체 혼합물 용액의 층은, 폴리이미드의 안정성 및 T_g에 따라, 약 200℃ 내지 250℃의 온도로 점진적으로 가열될 수도 있다. 선택적으로, 전구체 혼합물 용액의 층은 가열되고, 몇몇 중간 온도 범위들 각각 동안 특정 시간 기간으로 유지될 수 있고, 상온으로 냉각된다. 예를 들어, 전구체 혼합물 용액의 층은 100℃로 가열되고, 일정 기간 유지되고, 100℃로부터 약 200℃로 가열되고, 다음 기간 동안 유지되고, 상온으로 냉각된다.

[0045]

충분히 높은 분자량을 갖도록 이미 이미드화된, 전구체 혼합물 내의 폴리이미드는 가열 공정 동안 단순히 경화되고, 원래의 분자량을 상당히 유지한다. 따라서, 전구체 혼합물 내에 폴리이미드를 사용하는 것은 전구체 혼합물 내의 폴리이미드 산의 이미드화 공정 후에도 배향막의 목표된 중량 평균 분자량을 달성할 수 있게 한다. 예를 들어, 적어도 30% 이상의 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드와, 나머지가 시클로부탄을 포함하는/포함하지 않는 폴리이미드 산인 전구체 혼합물로부터 80% 이상의 이미드화율이 달성될 수 있다.

[0046]

시클로부탄을 포함하는 폴리이미드의 비가 전구체 혼합물에서 증가함에 따라, 보다 높은 중량 평균 분자량이 배향막에서 달성되도록 배향막의 이미드화율이 증가될 수 있다. 그러나, 전구체 혼합물 내의 폴리이미드 산의 이미드화를 위한 온도 및 용매와 같은 다양한 파라미터들의 변화가 요구되므로, 전구체 혼합물 내에서 과도한 양의 폴리이미드는 배향막을 형성하기 위한 열적 이미드화 공정을 복잡하게 할 수도 있다. 이와 같이, 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드는 전구체 혼합물 내에서 90%를 초과하지 않는다.

[0047]

일부 실시예들에서, 배향막을 형성하기 위한 전구체 혼합물은 적어도 2 개의 다른 중량 평균 분자량들을 갖는 복수의 전구체들을 포함한다. 적어도 2 개의 다른 중량 평균 분자량을 갖는 전구체 혼합물을 사용하는 것은, 배향막이 다른 특성들을 각각 갖는 2 개의 상이한 부분들을 형성하게 한다.

[0048]

도 1b는 배향막을 형성하기 위해 복수의 층의 전구체(150)의 예시적인 구조를 갖는 전구체 혼합물을 도시하는 개략적인 단면도이다. 액정 표시 장치에서, 한 쌍의 배향막들 둘 중 어느 하나는 복수의 층의 전구체(150)로부터 형성될 수도 있다는 것에 유의해야 한다.

[0049]

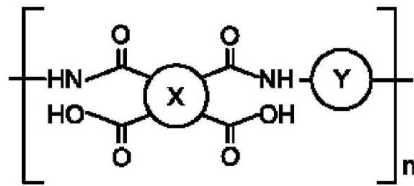
이전의 실시예와 유사하게, 전구체 혼합물(5 중량부)이 유기 용매(95 중량부)에 용해되고, 기판 상에 형성된다. 시간이 경과함에 따라, 용매 내의 전구체 혼합물은 침전하고 상 변화가 전구체들 사이에서 일어난다. 기판 상에서, 복수의 층의 전구체(150)는 제1 전구체와 제2 전구체의 물질들 사이의 분자량 차이로 인해 형성된다. 제1

전구체와 제2 전구체의 물질들 사이의 중량 평균 분자량 차이는 전구체 혼합물 내에서 상 변화를 일으키기에 충분하다. 그러나, 광 분해 물질을 포함하지 않는 전구체들은 광 분해 물질을 포함하는 전구체들보다 높은 중량 평균 분자량을 갖는 것이 중요하다.

[0050] 예를 들어, 전구체 혼합물은 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드, 광 분해 물질을 포함하는 폴리아믹 산 및 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산을 포함한다. 따라서, 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산의 중량 평균 분자량은 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드 및 광 분해 물질을 포함하는 폴리아믹 산의 중량 평균 분자량보다 높아야 한다.

[0051] 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드의 분자식은 상기 도시된 화학식 1로 표시될 수 있고, 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산은 화학식 2로 표시된다.

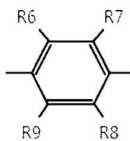
[0052] [화학식 2]



[0053]

[0054] 화학식 2에서, X는 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기이며, Y는 고리수 1 이상의 방향족 탄화수소기이며, n은 자연수이다.

[0055] 방향족 탄화수소기는 아래와 같은 구조를 가진다.



[0056]

[0057] 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 그룹으로부터 선택된 하나 이상일 수 있다.

[0058] 본 실시예에서, 전구체 혼합물 내의 폴리이미드는 짧은 Y를 갖는 종래의 폴리아믹 산보다 높은 중량 평균 분자량을 갖도록 고리수 2 이상의 Y를 갖는 방향족 탄화수소기를 갖는다. 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드가 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산 위에 위치되도록, 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산은 고리수 2 이상의 X를 갖는 방향족 탄화수소기를 포함한다. 이렇게 함으로써, 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산은 기판을 향해 이동하여 하부 전구체층(152)을 형성하고, 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드는 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산 위에서 부유하여, 상부 전구체층(154)을 형성한다.

[0059] 제1 전구체층(154) 및 제2 전구체층(152)의 형성은 구성물질들의 분자량에 의존하므로, 제1 전구체층(154)과 제2 전구체층(152) 사이의 경계는 완전하게 명확하지 않을 수도 있다. 따라서, 시클로부탄을 포함하지 않는 일부 폴리아믹 산은 제1 전구체층(154)에 남아 있을 수도 있고 시클로부탄을 포함하는 일부 폴리이미드는 제2 전구체층(152)에 남아 있을 수도 있다. 그러나, 제1 전구체층(154)은 주로 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드 및 시클로부탄을 포함하는 폴리아믹 산으로 형성되어야 하는 반면, 제2 전구체층(152)은 또한 주로 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산으로 형성된다.

[0060] 기판 상에 놓인 전구체 혼합물이 침전되고 제1 전구체층(154) 및 제2 전구체층(152)으로 상 분리된 후, 열적 이미드화 공정이 수행된다.

[0061] 열적 이미드화에서, 제1 전구체층(154)은 액정 표시 장치의 어셈블리시 액정층에 보다 가까운 배향막의 상면을 형성한다. 상기에 논의된 바와 같이, 제1 전구체층(154) 내의 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드는 대개 원래의 분자량을 유지한다. 이미드화 공정 동안 제1 전구체층(154) 내의 일부 시클로부탄을 포함하는 폴리아믹 산이 디아민 및 디안하이드라이드로 돌아가더라도, 폴리이미드를 포함하는 제1 전구체층(154)으로부터 높은 이미드화율

이 달성할 수 있다. 따라서, 배향막의 상면은 높은 중량 평균 분자량을 달성수 있게 된다.

[0062] 열적 이미드화에서, 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산인 제2 전구체층(152)은 기관에 보다 가까운 배향막의 하면을 형성한다. 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리아믹 산의 이미드화는, 배향막의 하면에 시클로부탄을 포함하지 않는 폴리이미드를 생성한다. 제2 전구체층(154)에 폴리이미드를 포함하지 않고, 배향막의 하면은 이미드화 후에 배향막의 상면보다 낮은 중량 평균 분자량을 가진다. 또한, 배향막의 하면의 폴리이미드는 시클로부탄을 포함하지 않기 때문에 폴리머 체인의 절단은 UV 조사 동안 배향막의 하면에서 일어나지 않을 것이다. 배향막의 하면이 기관을 향해 위치되기 때문에 배향막의 배향 규제력에 큰 영향을 주지 않는다. 광 분해없이 배향막의 하면은 배향막의 두께를 유지하도록 도와줄 수 있다. 시클로부탄의 부재는 배향막의 하면이 배향막의 상면보다 낮은 체적 저항을 나타내게 한다. 예를 들어, 배향막의 상면은 약 $1.0 \cdot 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 체적 저항을 갖는 반면, 배향막의 하면은 약 $1.0 \cdot 10^{13-14} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 체적 저항을 갖는다. 따라서, 배향막의 하면은 액정 표시 장치로부터 DC 잔상 문제를 감소시킬 수 있는 축적된 전하의 보다 빠른 방전을 용이하게 할 수 있다.

[0063] 일부 실시예들에서, 배향막의 강도를 증가시키기 위해 전구체 혼합물은 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산 에스테르를 더 포함할 수도 있다. 폴리아믹 산 에스테르는 광 분해 물질을 갖지 않으므로, 제2 전구체(152)에 포함되도록 충분히 높은 중량 평균 분자량을 가져야 한다. 그러나, 과도한 양의 폴리아믹 산 에스테르는 기관 상에서 배향막의 불량한 접착을 일으키기 때문에, 과도한 양의 폴리아믹 산 에스테르는 방지해야 한다.

[0064] 도 1a의 S130으로 돌아가면, 기관 상에 형성된 배향막에 UV광이 조사된다. 선형 편광된 UV광으로 조사된 배향막은 액정 분자들의 균일한 평행 배향을 유도할 수 있다. 액정 분자들의 평균 분자 배향은 막 표면에 평행할 수도 있고 선형 편광된 UV광의 편광 방향에 수직할 수도 있다. 이는 폴리이미드 메인 체인들의 이방성 광 분해 때문이다. 조사된 UV광의 편광 방향에 평행하게 배향된 폴리이미드 체인은 수직으로 배향된 폴리이미드 체인보다 쉽게 절단된다. 따라서, 폴리이미드 체인들의 배향 분포는 UV 노출 후에 이방성이 된다. 이러한 폴리이미드 체인들의 이방성 배향은 액정 분자들을 편광 방향에 수직으로 배향하고, 이는 노출 시 절단되지 않은 폴리이미드 체인들의 최대 밀도 방향에 대응한다.

[0065] 그러나, 이 공정 동안, 말레이미드 단부를 갖는 절단된 부산물들(cleaved byproducts)이 생성된다. 절단된 부산물들의 분자량은 메인 체인의 길이에 따라 변할 수도 있다.

[0066] 도 1c의 (a) 및 도 1c의 (b)는 UV 조사 전후 배향막의 폴리이미드 체인의 상태를 예시한다. 도 1c의 (a)는 X로서 시클로부탄을 함유하는 폴리이미드의 메인 체인을 나타내고, Y로서 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기를 나타낸다. 본 개시의 배향막의 폴리이미드가 UV광으로 조사될 때, 폴리이미드 체인 내의 시클로부탄은, 말레이미드 단부를 갖는 절단된 부산물들이 생성되도록 UV광과 반응하여 분해된다.

[0067] 폴리이미드를 포함하지 않는 전구체로부터 형성된 종래의 배향막과 달리, 배향막에서 폴리이미드의 높은 중량 평균 분자량을 달성하도록 전구체 혼합물의 사용은 매우 높은 분자량을 갖는 폴리이미드를 제공한다. 배향막의 폴리이미드의 높은 분자량은 메인 체인으로부터 절단된 부분들 또한 매우 높은 분자량을 갖는 고유한 배향막을 형성한다.

[0068] 도 1c의 (b)는 시클로부탄이 분해된 후 말레이미드 단부를 갖는 절단된 부분들을 예시한다. 메인 체인으로부터의 절단된 부분들은 다른 분자량을 가질 수 있다. 도 1c의 (b)에 도시한 바와 같이, 일부 절단된 부분들은 Y를 포함하지 않거나 단일 Y만을 포함하는 벤젠고리를 가질 수 있어, 낮은 분자량의 절단된 부분들을 발생시킨다. 일부 절단된 부분들은 2 이상의 Y를 포함하는 높은 분자량의 절단된 부분들을 발생시킨다. 이들 절단된 부분들은 배향막의 이방성을 방해하므로, 이 절단된 부분들은 배향막으로부터 제거되어야 할 불순물들이다.

[0069] 도 1a를 다시 참조하면, S140에서, 다양한 분자량들의 불순물들이 배향막으로부터 제거된다. 불순물의 분자량이 클수록, 배향막 성능에 미치는 부정적 영향들이 더 커진다. 따라서, 큰 분자량의 불순물들이 배향막, 특히 표면 및 액정층에 보다 가깝게 위치된 배향막의 상면으로부터 제거되는 것이 필수적이다. 그러나, 불순물의 분자량이 클수록 배향막으로부터 불순물들을 제거하는 것은 매우 어렵게 된다.

[0070] 따라서, S142에서, 높은 분자량의 불순물들(즉, 2 이상의 Y를 포함하는 절단된 부분들)을 제거하기 위해 C-IMR(chemical impurity molecule removal) 공정이 배향막 위에서 수행된다. C-IMR 공정은 양자성 유기 용매를 사용하여 배향막의 표면을 세정함으로써 수행된다. 양자성 유기 용매 중에, 락테이트 계열 유기 용매가 큰 분자량의 불순물들을 제거하는데 특히 최적화된다. IPA(isopropyl alcohol), PGMEA(propylene glycol monomethyl ether), NMP 및 아세톤과 달리, 락테이트 계열 유기 용매는 배향막에 배향 능력을 제공하기 위해 필요한 폴리이

미드의 메인 체인에 영향을 주지 않는다.

- [0071] 일부 실시예들에서, C-IMR 공정은 배향막에 락테이트 계열 유기 용액을 적용함으로써 수행된다. 락테이트 계열 유기 용매는 이온성 불순물들을 제거하는데 상당히 효과적이고 DI수(DI water)를 사용하여 배향막을 단순히 린싱하는 T-IMR 공정과 비교하여 광 분해 물질의 분해물들을 제거하는데 보다 효과적이다. 락테이트 계열 유기 용매는, 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드를 분해함으로써 형성된 말레이미드를 용해시키기 때문에 고분자의 분해물을 제거하는데 훨씬 효과적이다. 즉, 락테이트 계열 유기 용매는 폴리이미드의 메인 체인을 용해시키지 않지만, 말레이미드를 용해시키고, 따라서 UV광에 의해 분해된 물질이 선택적으로 제거될 수 있다.
- [0072] 락테이트 계열 유기 용매는 메틸락테이트, 에틸락테이트, n-프로필 락테이트, 및 n-부틸락테이트 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 락테이트 계열 유기 용매는 탈이온수(DI)와 혼합될 수도 있다. 바람직한 실시예에서, 락테이트 계열 유기 용매는 에틸락테이트이다. 에틸락테이트는 메틸락테이트와 비교하여 낮은 휘발성을 갖고, n-프로필 락테이트 또는 n-부틸락테이트와 비교하여 낮은 분자량을 가져, 배향막으로부터 큰 분자량의 불순물 제거하는데 보다 적합할 수 있다.
- [0073] 락테이트 계열 유기 용액을 사용하는 C-IMR 공정은 배향막 표면을 팽윤시킨다. “팽윤(swelling)”은 표면 상의 폴리이미드 체인이 락테이트 계열 유기물에 의해 용해되지 않지만, 락테이트 계열 유기물이 표면 상의 폴리이미드 체인들 사이에 삽입되고 폴리이미드 체인들 사이의 공간을 확장된다는 것을 의미한다. 배향막의 팽윤된 표면은 배향막으로부터 큰 분자량의 절단된 부분들의 제거를 보다 쉽게 한다. 락테이트 계열 유기 용매를 사용하는 것은 높은 분자량, 예를 들어, 분자량 100,000 Da 이상을 갖는 불순물들의 제거 방법을 가능하게 한다. NMP, 아세톤, GBL 및 DMF와 같은 비양자성 용매(non-proton type solvent)는 폴리이미드의 메인 체인을 용해시키므로, 큰 분자량 불순물들의 제거에 사용되지 않는다.
- [0074] 락테이트 계열 유기 용매에 의한 C-IMR 공정은 샤워스프레이법, 푸들(puddle)법 또는 디핑(dipping)법 또는 배향막에 사용가능한 다른 방법에 의해 수행될 수 있다. 샤워 스프레이법은 샤워 스프레이 노즐로부터 락테이트 계열 유기 용매를 분사시켜 세정하는 C-IMR 공정으로, 20 내지 60℃에서 10 내지 30ppm의 유량으로 10 내지 100 초 범위의 시간 동안 분사함으로써 수행한다.
- [0075] 전술한 바와 같이, 락테이트 계열 유기 용매는 배향막을 팽윤시키고, 배향막으로부터 높은 분자량 불순물들 및 분해물질을 제거한다.
- [0076] 일부 실시예들에서, 도 1a의 S144에 나타난 바와 같이, C-IMR 공정 후에 T-IMR(thermal impurity molecule removal) 공정이 수행된다. T-IMR 공정에서, 후-소성 처리가 배향막 상에서 수행된다. 이 공정은 이온 불순물들을 제거하고 또한 잔류 저 분자량 불순물들, 임의의 역반응된 폴리아믹 산으로부터의 불순물들 및 배향막으로부터 광 분해 물질의 분해 부산물을 증발시킨다. C-IMR 공정 동안 팽윤된 배향막 표면은 단순히 건조될 수 있지만, T-IMR 공정은 C-IMR 공정 동안 팽윤된 배향막 표면을 재조직화하여, 배향막 표면의 거칠기를 증가시킨다. 일부 실시예들에서, T-IMR 공정은 약 200℃에서 1000 초 이하로 수행될 수도 있다.
- [0077] 도 1a에 도시되지 않지만, 일부 실시예들에서, T-IMR 공정 동안 생성된 임의의 타입의 불순물들 또는 부산물들을 제거하기 위해 배향막은 탈이온수(DI)로 린싱되고 및/또는 소성(calcination)될 수도 있다.
- [0078] C-IMR 공정은 열적 불순물 제거 T-IMR 공정 또는 DI수를 사용한 배향막의 린싱과 같은 다른 불순물 제거 공정 전에 수행되는 것이 중요하다. 본 명세서에 기술된 C-IMR 공정 전에 다른 불순물 제거 공정을 수행하면, 높은 분자량의 불순물들의 이동도가 감소시킬 수 있고 이는 이방성을 유지하면서 배향막으로부터 불순물들을 제거하기에 거의 불가능하게 만든다.
- [0079] C-IMR 공정을 사용하지 않고, T-IMR 공정 및/또는 DI수 린싱을 사용한 배향막으로부터 불순물들의 제거를 완료하는 데에는 수 일은 아니어도, 몇 시간이 걸린다. 몇 시간의 T-IMR 공정을 사용하여도, 높은 분자량의 폴리이미드를 포함하는 전구체 혼합물로 만들어진 배향막으로부터 형성된 높은 분자량의 불순물들은 제거하기 매우 어려울 것이다. 또한, 이 온도에서 T-IMR 공정이 1시간 이상 수행되면, 배향막은 누르스름하게(yellowish) 변하여 액정 표시 장치의 표시 품질이 저하될 수 있다. 그러나, 높은 분자량의 불순물들은 C-IMR 공정에 의해 배향막으로부터 실질적으로 제거되고, T-IMR 공정은 단지 짧은 지속 기간동안만 수행되도 된다.
- [0080] 2단계의 불순물 제거 공정을 사용하면, 배향막은 낮은 분자량의 불순물부터 높은 분자량의 불순물들을 실질적으로 포함하지 않을 수 있다. 또한 제한되는 것은 아니지만, 네거티브형 액정의 알케닐 싱글(alkenyl single)과 잘 반응하며 다양한 표시 결함들을 유발할 수 있는 폴리아믹 산 및 역반응된 폴리아믹 산뿐만 아니라 시클로부

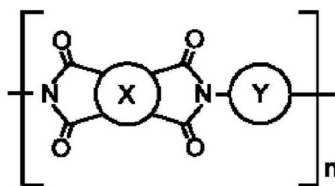
탄의 분해 부산물을 포함하는 다른 종류의 불순물들이 제거된다.

- [0081] 도 1d는 UV조사 직후에 초기의 분해물의 양이 100%일 경우, 락테이트 계열의 유기 용매에 의한 세정 시간에 따른 배향막 내의 분해물 잔류량을 설명하기 위한 그래프이다. 분해물 1은 저분자 불순물들 (예를 들어, 낮은 분자량 절단된 부분들), 분해물 2는 저분자량 불순물과 고분자량 불순물의 혼합물, 분해물 3은 고분자량 불순물이다.
- [0082] 락테이트 계열 유기 용매로 30초 C-IMR 공정한 경우와 40초 C-IMR 공정한 경우 분해물들의 잔류량이 감소하는 것을 확인할 수 있다. 그러나, C-IMR 공정이 60초 동안 수행되는 경우, 분해물의 잔류물은 증가한다. UV광의 조사에 의해 형성된 분해물의 잔류물이 증가함에 따라, 액정 표시 장치의 표시 품질은 개선되고 배향막의 단일축(uniaxial) 배향이 개선되어, 배향막이 개선된 배향 규제력을 갖게 된다.
- [0083] 도 1e는 본 발명의 예시적인 실시예에 따라 액정 표시 장치를 제조하는 동안 C-IMR 공정의 지속시간에 따른 표시 품질의 변화를 설명하는 개략도이다. 도 1e는 수직으로 상부 편광판 및 하부 편광판이 위치될 때, 액정 표시 장치의 이미지를 도시하고, 흑색의 이미지를 반전하여 표시한 것이다. 본 명세서에 도시된 바와 같이, 세정하지 않은 패널의 이미지에는 휘점이 존재하며 30초, 60초 세정된 패널의 이미지에는 휘점이 발견되지 않는다. 200초 세정된 패널의 이미지에는 C-IMR 마크가 생성된 것이 관찰된다.
- [0084] 도 1f는 액정 표시 장치의 제조 동안 C-IMR 공정 수행시 사용된 화학물질의 타입에 따른 배향막의 표면 상에 생성된 휘점들의 양을 설명하기 위한 이미지이다. 도 1g는 액정 표시 장치의 제조 동안 C-IMR 공정 수행시 사용된 화학물질의 타입에 따른 액정 표시 장치 패널의 AC 잔상을 설명하기 위한 그래프이다.
- [0085] 실시예 1-1
- [0086] 전구체 혼합물(5 중량부)이 유기 용매(95 중량부)에 용해된다. 전구체 혼합물에서, 시클로부탄을 포함하는 폴리이미드는 약 30%를 차지한다. 전구체 용액은 기관에 잉크젯 방식으로 형성되고 배향막을 형성하기 위해 열적 이미드화가 수행되었다. 열적 이미드화는 약 200℃의 온도로 수행된다. 이어서, 약 254 nm의 파장을 갖는 편광된 UV광이 배향막에 조사된다. 락테이트 계열 유기 용매가 샤워스프레이법에 의해 40초 동안 배향막의 C-IMR 공정을 수행하기 위해 스프레이된다.
- [0087] 실시예 1-2
- [0088] 실시예 1에서 배향막의 표면을 락테이트 계열의 유기 용매를 사용하여 C-IMR 공정을 수행한 후, 1,000초 간 200℃에서 T-IMR 공정을 수행하였다.
- [0089] 비교예 1
- [0090] 편광된 UV광의 조사 후에 C-IMR 공정이 수행되지 않고, T-IMR 공정이 수행되는 것을 제외하고, 실시예1과 유사한 방식으로 배향막이 형성된다.
- [0091] 비교예 2-1
- [0092] 배향막으로부터 불순물들을 제거하기 위해 IPA(isopropyl alcohol) 및 DI수가 사용된 것을 제외하고, 실시예1과 유사한 방식으로 배향막의 표면이 처리된다.
- [0093] 비교예 2-2
- [0094] 비교예 2-1에서, 배향막의 표면이 IPA 및 DI수로 린싱되고, 이어서 T-IMR 공정이 200℃에서 1,000초간 수행된다.
- [0095] 비교예 3
- [0096] 배향막의 표면은 IPA가 세정물질로서 사용되는 것을 제외하고 실시예1과 유사한 방법으로 처리된다.
- [0097] 비교예 4
- [0098] 배향막의 표면은 PGMEA(propylene glycol monomethyl ether acetate)가 C-IMR 공정을 수행하기 위해 사용된 것을 제외하고 실시예1과 유사한 방법으로 처리된다.
- [0099] 도 1f를 참조하면, 실시예 1의 경우 패턴된 스페이서를 제외하고는 휘점이 나타나지 않는다. 한편, 비교예 2, 3, 4에서는 다수의 휘점이 나타나며, 이러한 휘점은 액정 표시 장치의 블랙의 휘도를 높여 명암비가 낮아지도록 한다.

- [0100] 도 1g는 실시예 및 비교예들에 의해 처리된 배향막을 사용하여 AC잔상이 발생하는 정도, 즉 테스트 패턴을 인가한 후의 액정의 방향 변화를 나타낸 그래프이다. 먼저, 액정의 방향을 측정하고, 테스트 패턴을 120시간 동안 인가한 후, 액정의 방향이 변화된 정도를 측정하였다. 실시예 1-2는 0.03도의 차이만을 나타내었으나, 비교예 2-1은 1.2도, 비교예 2-2는 0.2도, 비교예 3, 비교예 4는 각각 0.32도 및 0.54도를 나타내었다. 락테이트 계열 유기 용매를 사용하는 경우, 배향막에서의 폴리이미드의 메인 체인은 제거되지 않고, UV광에 의한 절단된 부분들만이 제거된다. 따라서, 배향막에서 분자량 감소가 적어 배향막에서 배향 규제력이 유지되고 AC 잔상이 감소한다. 또한, T-IMR 공정이 부가적으로 수행될 때, 분해된 물질은 부가적으로 제거되고, AC 잔상이 더 감소된다.
- [0101] 도 2a 내지 도 2d는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배향막 제조 실시예를 설명하기 위해 제공된 개략도이다.
- [0102] 도 2a는 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드(210)와 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리이미드 산(220)을 포함하는 전구체 혼합물이 적용되어 형성된 복수의 층의 전구체 구조를 나타낸다. 먼저, 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드(210) 및 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리이미드 산(220)이 전구체 혼합물로 혼합되고 단일 층 위에 형성된다. 전구체 혼합물이 침전할 때, 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드보다 높은 중량 평균 분자량을 갖는, 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리이미드 산(220)은 폴리이미드(210) 아래로 가라앉아, 전술한 바와 같은 복수의 층의 전구체 구조를 형성한다. 이어서, 열적 이미드화 공정이 이미드화 반응을 유발하기 위해 이 복수의 층의 전구체 구조 위에 수행된다. 이는 배향막의 하면 및 배향막의 상면을 포함하는, 복수의 층의 배향막(200)을 형성한다.
- [0103] 도 2b에 도시된 바와 같이 배향막(200)에 대한 UV 조사 공정이 UV 조사 장치(270)에 의해 수행된다. 램프(272)로부터 방출된 UV광은 램프(272)를 둘러싸는 거울(274)에 반사되어 배향막(200)에 도달하기 전에 편광기(280)를 통과한다. 편광된 UV광은 약 200 nm 내지 약 300 nm, 바람직하게 230 nm 내지 250 nm의 파장 범위를 가질 수 있다. 도 2c는 배향방향에 수직인 편광 방향 UV 조사 후에 복수의 층의 배향막(200)의 상태를 예시한다. 도시된 바와 같이, 복수의 층의 배향막(200)의 폴리이미드의 메인 체인은 편광된 UV광에 의해 절단된다. 편광 방향에 수직인 방향으로 배향된 폴리이미드의 메인 체인은 잔존하며 복수의 층의 배향막(200)의 이방성을 형성한다. 폴리이미드의 메인 체인의 절단된 부분들은 도 2c에 높은 분자량의 불순물들(230, 240, 및 250)로 나타내어진다.
- [0104] 도 2d는 락테이트 계열 유기 용액을 사용한 C-IMR 공정 후의 복수의 층의 배향막(200)의 상태를 도시한다. C-IMR 공정은, 높은 분자량의 불순물들을 제거하는데 특히 유용한 락테이트 계열의 유기 용액을 사용하여 수행된다. C-IMR 공정에서, 상대적으로 높은 분자량을 갖는 불순물들(230, 240 및 250)이 락테이트 계열 유기 용액에 의해 배향막(200)으로부터 제거된다.
- [0105] 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 의해만 팽윤된다. 이는 배향막(200)으로부터 높은 분자량의 부산물을 제거하기 쉽게 한다.
- [0106] 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)와 혼합될 수도 있다. 락테이트 계열 유기 용액은 에틸락테이트이다. 에틸락테이트는 메틸락테이트에 비해 휘발성이 낮고, n-프로필락테이트 또는 n-부틸락테이트에 비해 분자량이 낮다.
- [0107] 도 2e는 C-IMR 공정 후에 배향막(200)을 후-소성함으로써 수행되는, T-IMR 공정 후의 배향막(200)의 상태를 예시한다. T-IMR 공정에서, 배향막(200)에 남아 있는 대부분의 저분자량 부분들인 잔류 불순물들(260)이 증발된다. 또한, 이 공정에서의 열이 배향막(200)의 표면을 재조직화한다.
- [0108] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0109] 도 3을 참조하면, 액정 표시 장치(300)에서 기판(311) 상에 게이트 전극(312), 액티브층(314), 소스 전극(316) 및 드레인 전극(317)을 포함하는 스테거드(staggered) 구조의 박막 트랜지스터가 형성된다. 구체적으로, 기판(311) 상에 게이트 전극(312)이 형성되고, 그 위에 게이트 절연층(313)이 형성된다. 게이트 절연층(313) 상에 액티브층(314)이 형성된다. 소스 전극(316) 및 드레인 전극(317)이 액티브층(314)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.

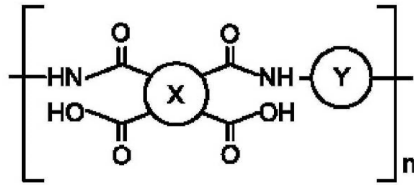
- [0110] 또한, 도 3에서는 박막 트랜지스터가 P-type 박막 트랜지스터인 경우를 가정하여, 화소 전극(320)이 드레인 전극(317)과 연결되는 것으로 설명하였다. 그러나, 박막 트랜지스터가 N-type 박막 트랜지스터인 경우에는 화소 전극(320)이 소스 전극(316)에 연결될 수도 있다.
- [0111] 박막 트랜지스터 상에는 박막 트랜지스터를 보호하기 위한 제1 보호층(315)과 제2 보호층(318)이 형성된다. 제2 보호층(318) 상에 화소 전극(320)이 형성된다. 화소 전극(320)은 제2 보호층(318)의 콘택홀을 통해 드레인 전극(317)과 접한다. 화소 전극(320)을 덮도록 상부 절연층(330)이 형성된다. 상부 절연층(330) 상에는 공통 전극(340)이 형성된다. 상기 제2 보호층(318)은 포토아크릴 등의 유기물질로 형성하여 개구율을 증가시키기 위해 사용된다. 제1 보호층(315)은 생략될 수도 있다.
- [0112] 본 개시에서, IPS 모드 및 FFS 모드 액정 표시 장치는 보다 단순한 설명을 위해 IPS 타입 액정 표시 장치로 지칭될 것이다. 도 3에 예시된 액정 표시 장치(300)는 IPS 타입 액정 표시 장치이기 때문에 공통 전극(340)이 기판(311) 측에 형성되고, 대향 기판(390) 측에는 형성되지 않는다. 도 3에 예시된 예시적인 액정 표시 장치(300)에서, 공통 전극(340)이 화소 전극(320) 위에 위치된다. 그러나, 공통 전극(340) 및 화소 전극(320)의 배열은 이에 제한되지 않는다. 따라서, 화소 전극(320)이 공통 전극(340) 위에 위치될 수도 있다. 또한, 전극(미도시)이 터치 감지 또는 공통 전극의 저항을 감소시키는 것과 같은, 부가적인 기능을 위해 공통 전극 아래에 형성될 수도 있다. 이러한 전극은 포토아크릴로 형성된 유기 패시베이션층 내에 위치될 수도 있다. 또한, 화소 전극(320)은 공통 전극(340)과 동일 평면 상에 형성될 수도 있다. 또한, 공통 전극(340) 및 화소 전극(320)은 선형 형상으로 배열될 수도 있다.
- [0113] 일부 실시예들에서, 공통 전극(340) 및 화소 전극(320)은 하나 이상의 굴곡을 가진 형상인 지그재그 형상으로 배열될 수도 있고, 컬러 필터(380) 및 제2 기판(390)의 블랙 매트릭스(385)가 적어도 하나 이상의 굴곡진 부분을 갖는 지그재그 형상으로 형성될 수도 있다. 또한, 공통 전극(340) 또는 화소 전극(320)은 직사각형으로 형성될 수도 있고, 공통 전극(340) 또는 화소 전극(320)은 선 형상 또는 적어도 하나 이상의 굴곡진 부분들을 갖는 지그재그 형상으로 형성될 수도 있다.
- [0114] 공통 전극(340) 상에서, 액정층(360)이 하부 배향막(350A) 및 상부 배향막(350B) 사이에 개재된다. 네거티브 유전율 이방성 액정이 액정층(360)에 바람직하지만, 포지티브 유전율 이방성 액정층으로 형성될 수도 있다. 배향막들(350A, 350B)은 액정층(360)의 액정의 초기 배향 방향을 설정하고 유지하도록 구성된다.
- [0115] 이 예에서, 하부 배향막(350A) 및 상부 배향막(350B)은 2 개의 부분들을 포함한다. 하부 배향막(350A)의 제1 부분(354A)은 액정층(360)을 향해 위치한 부분을 지칭하고, 제2 부분(352A)은 액정층(360)으로부터 이격되어 배치된 부분을 지칭한다. 하부 배향막(350A)과 유사하게, 상부 배향막(350B)은 또한 액정층(360)에 보다 가까운 제1 부분(354B) 및 액정층(360)으로부터 이격되게 위치한 제2 부분(352B)을 포함한다. 제1 부분들(354A, 354B)은 액정층(360)과 접하는 반면, 제2 부분들(352A, 352B)은 액정층(360)과 접하지 않는다.
- [0116] 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터를 포함할 수도 있는 컬러 필터(380)는 제2 기판(390) 아래에 형성된다. 블랙 매트릭스(385)는 제2 기판(390)의 아래 측에 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스(385)는 혼색을 방지하기 위해 2 개의 컬러 필터들(380) 사이에 형성될 수도 있다. 상부 배향막(350B)과 컬러 필터(380) 사이에 오버 코팅층(370)이 개재될 수도 있다.
- [0117] 두 배향막들(350A, 350B)에서, 액정층(360)을 향해 위치한 제1 부분들(354A, 354B)은 액정 분자들을 배향하도록 구성된 폴리이미드 체인을 포함한다. 이는 배향막들(350A, 350B)의 배향 규제력을 상승시키고 액정 표시 장치(300)로부터 AC 잔상 문제의 발생을 감소시키기 위해 필요하다.
- [0118] 액정층(360)으로부터 이격되게 위치한 제2 부분들(352A, 352B)은 각각의 배향막들(350A, 350B)에서 대응하는 제1 부분들(354A, 354B)에 비해 보다 낮은 체적 저항을 가진다. 제1 부분들(354A, 354B)보다 낮은 체적 저항을 갖는 것은 제2 부분들(352A, 352B)이 배향막들(350A, 350B)에 축적된 전하들을 방전시키고 및/또는 외부로부터의 전하들이 배향막(350A, 350B)에 축적되는 것을 억제하도록 기능하기 때문에 제2 부분들(352A, 352B)에 있어서 중요하다. 제1 부분들(354A, 354B)의 체적 저항보다 낮은 제2 부분들(352A, 352B)의 체적 저항은 액정 표시 장치(300)로부터 DC 잔상의 발생을 감소시킨다.
- [0119] 제1 부분들(354A, 354B) 및 제2 부분들(352A, 352B)을 갖는 배향막들(350A, 350B)은 서로 다른 중량 평균 분자량을 갖는 제1 전구체 및 제2 전구체를 포함하는 전구체 혼합물로부터 형성될 수 있다. 제1 전구체 물질 및 제2 전구체 물질의 중량 평균 분자량 간의 차는 배향막(350A, 350B)의 제1 부분들(354A, 354B) 및 제2 부분들(352A, 352B)의 형성을 용이하게 한다.

- [0120] 이하에서, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법의 다양한 특징들이 설명될 것이다.
- [0121] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 배향막은 10,000 Da 내지 15,000 Da의 중량 평균 분자량을 갖는다.
- [0122] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 배향막은 100,000 Da 이상의 분자량을 갖는 폴리이미드 체인을 포함한다.
- [0123] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, C-IMR 공정은 배향막의 표면을 팽윤시키기 위해 배향막 상에 락테이트 계열 유기 용매를 도포하는 단계를 포함한다.
- [0124] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, T-IMR 공정은 배향막의 표면을 재조직화하기 위해 배향막을 소성하는 단계를 포함한다.
- [0125] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 락테이트 계열 유기물은 메틸락테이트, 에틸락테이트, n-프로필락테이트, n-부틸락테이트 및 이들의 조합 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0126] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 락테이트 계열 유기 용매는 에틸락테이트이다.
- [0127] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 배향막 상의 에틸락테이트의 도포는 스프레이법, 디핑법 또는 푸들법 중 하나에 의해 수행된다.
- [0128] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, C-IMR 공정은 배향막으로부터 고분자량 불순물들을 제거하기에 충분한 미리 결정된 지속기간 동안 수행된다.
- [0129] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, C-IMR 공정은 10 내지 60 초의 범위로 수행된다.
- [0130] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, T-IMR 공정은 1,000 초 이하 동안 수행된다.
- [0131] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 고분자량 불순물들은 적어도 2 이상의 말레이미드들을 갖는다.
- [0132] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 방법은 탈이온수(DI)로 배향막을 린싱하는 단계를 더 포함한다.
- [0133] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 배향막을 형성하는 단계는: 유기 용매 내에 분산된 전구체 혼합물의 용액을 적어도 하나의 기판 상에 침전시키는 단계로서, 전구체 혼합물은 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드, 광 분해 물질을 포함하는 폴리아믹 산 및 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산을 포함하는, 침전시키는 단계; 및 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드 및 광 분해 물질을 포함하는 폴리아믹 산이 상부 배향막을 형성하고 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산이 배향막의 하부 배향막을 형성하도록, 전구체 혼합물의 침전된 용액 및 기판 상의 유기 용매 내에 포함된 폴리이미드 전구체의 이미드화를 유발하기 위해 전구체 혼합물의 침전된 용액 및 기판 상의 유기 용매를 가열하는 단계를 포함한다.
- [0134] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 전구체 혼합물 내의 광 분해 물질을 포함하는 폴리이미드는 이하의 화학식 1로 표시된 화합물이다.
- [0135] [화학식 1]



- [0136]
- [0137] 여기서 X는 시클로부탄(cyclobutane)이며, Y는 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기이며, n은 자연수이다.
- [0138] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 광 분해 물질을 포함하지 않는 폴리아믹 산은 이하의 화학식 2로 표시된 화합물이다.

[0139] [화학식 2]



[0140]

[0141] 여기서 X는 고리수 2 이상의 방향족 탄화수소기이며, Y는 고리수 1 이상의 방향족 탄화수소기이며, n은 자연수이다.

[0142] 이하에서는, 본 발명의 액정 표시 장치의 다양한 특징들에 대해 설명한다.

[0143] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 공통 전극 및 화소 전극이 일 기관 상에 배치된다.

[0144] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 액정층은 네거티브 유전율 이방성 액정 분자들을 포함한다.

[0145] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 배향막은 $1.0 \cdot 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 체적 저항을 갖는다.

[0146] 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

[0147] 152, 352A, 352B : 제2 배향막

154, 354A, 354B : 제1 배향막

210 : 액상의 폴리이미드

220 : 폴리아믹 산

230, 240, 250 : 분해물

300 : 액정 표시 장치

311 : 기관

312 : 게이트 전극

313 : 게이트 절연층

314 : 액티브층

315 : 제1 보호층

316 : 소스 전극

317 : 드레인 전극

318 : 제2 보호층

320 : 화소 전극

330 : 상부 절연층

340 : 공통 전극

150 : 배향막

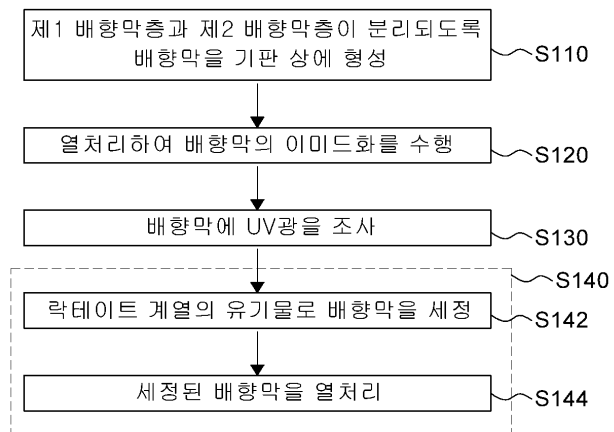
350A : 하부 배향막

350B : 상부 배향막

- 360 : 액정층
 370 : 오버 코팅층
 380 : 컬러 필터
 385 : 블랙 매트릭스
 390 : 대향 기관

도면

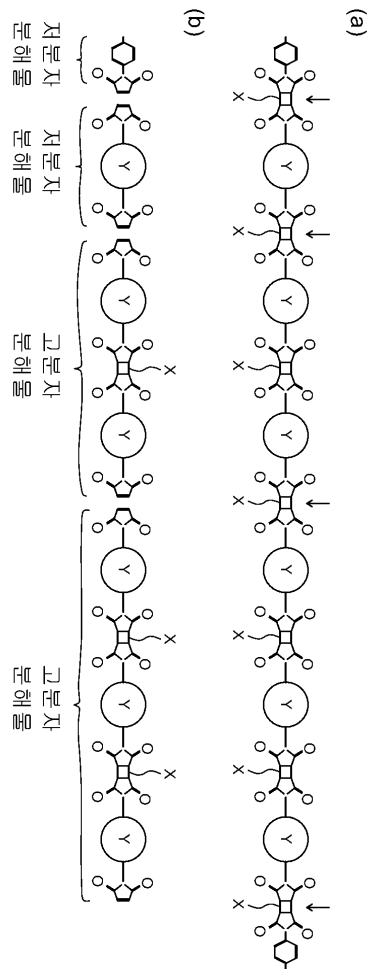
도면1a



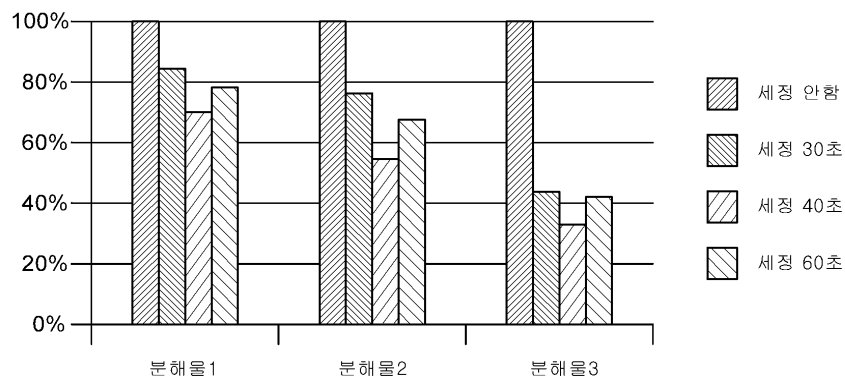
도면1b



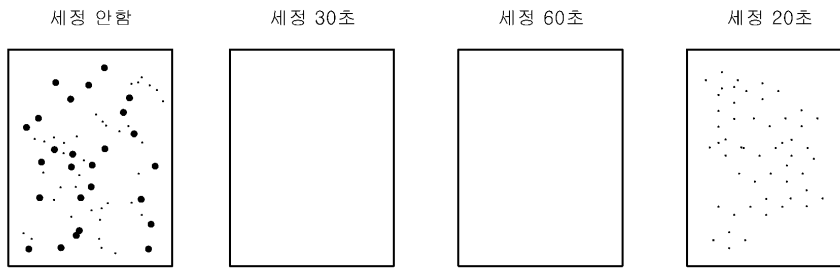
도면1c



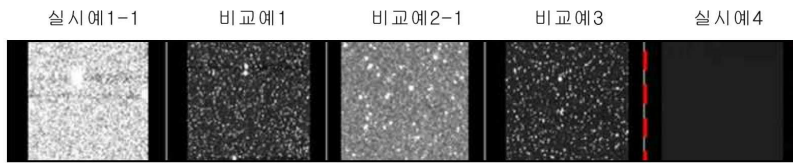
도면1d



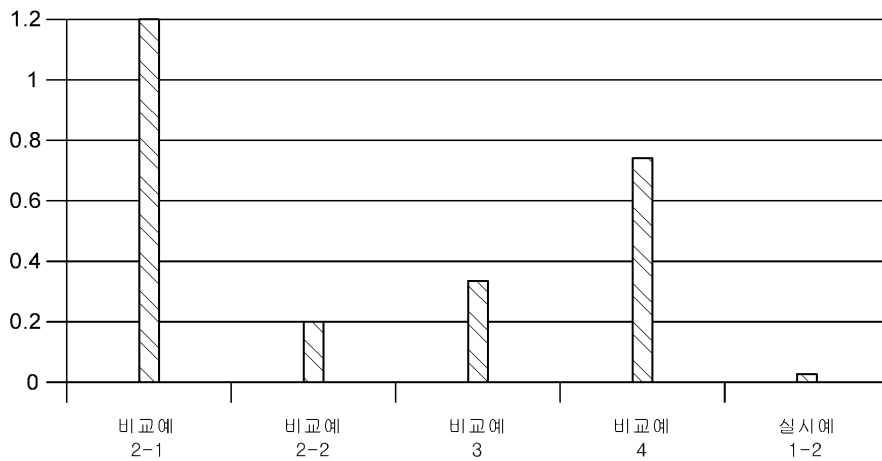
도면1e



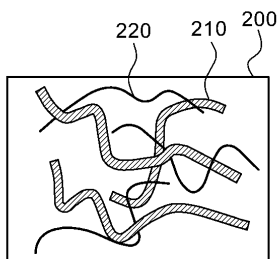
도면1f



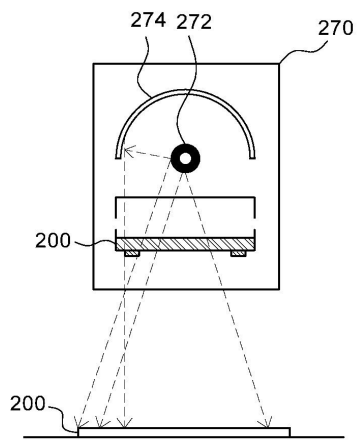
도면1g



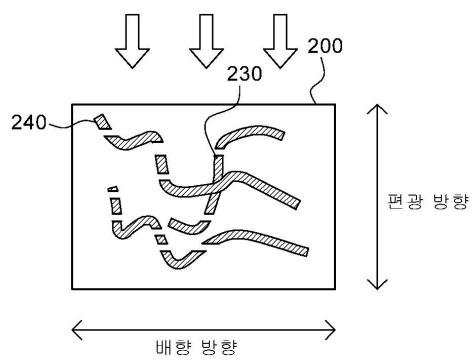
도면2a



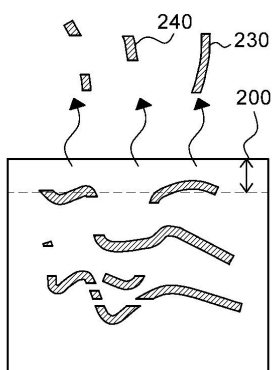
도면2b



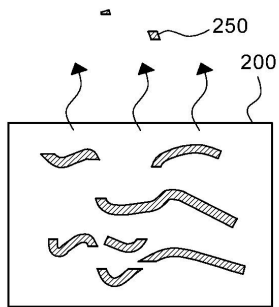
도면2c



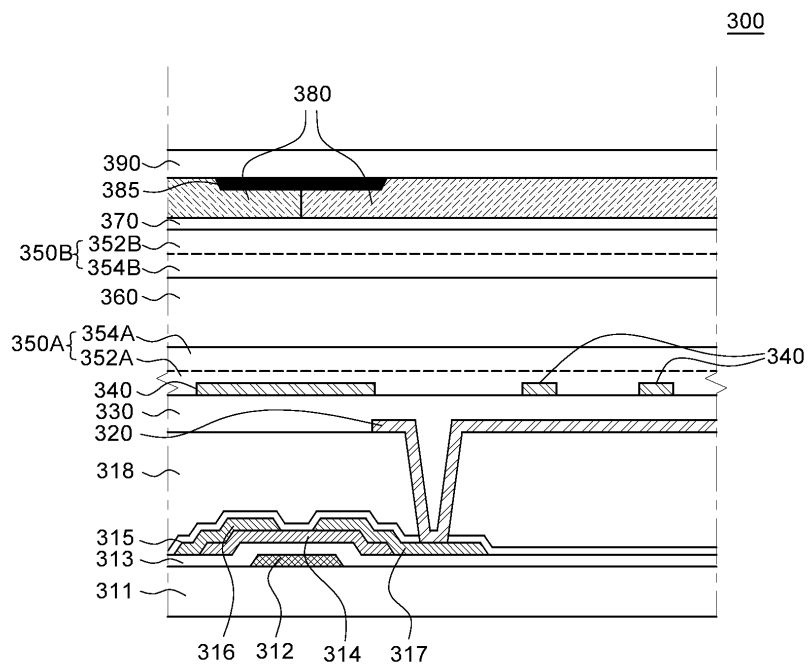
도면2d



도면2e



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	KR1020150137125A	公开(公告)日	2015-12-08
申请号	KR1020157032119	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 C08G73/10 C08L79/08 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/1337 G02F1/133788 G02F1/133723 G02F1/134363 C08G73/1078 C08L79/08 G02F2001/134372 G02F2001/13712 Y10T428/1018 Y10T428/1023		
代理人(译)	Ohseil		
优先权	61/835773 2013-06-17 US 1020130167915 2013-12-30 KR		
其他公开文献	KR101663441B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了根据本发明优选实施例的制造新型液晶显示器的方法。预先，在基板上形成取向层。取向层被划分为形成为前体的第一取向层，流体聚酰亚胺包括光分解材料和形成为前体的第二取向层，成为不包括光分解材料的聚酰胺酸。在取向层中照射UV光，并且使用至少2步的去除工艺去除通过研究UV光形成的热解物。使用根据本公开示例性实施例的制造液晶显示器的方法，可以实现用于亮点的液晶显示器的像素最小化并且黑色的亮度降低并且具有高对比度。

