

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1337 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0117464
(43) 공개일자 2006년11월17일

(21) 출원번호 10-2005-0039250
(22) 출원일자 2005년05월11일

(71) 출원인 비오이 하이디스 테크놀로지 주식회사
경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1

(72) 발명자 서동해
서울 마포구 중동 현대아파트 106동 102호
박영일
서울 관악구 신림2동 103-195 상아원룸 401호
최수영
경기 이천시 부발읍 신하리 진우아파트 102-1201
손곤
경기 이천시 부발읍 신하리 신한아파트 102동 306호

(74) 대리인 강성배

심사청구 : 있음

(54) 액정표시장치의 배향막 형성방법

요약

본 발명은 액정 적하주입(LC one drop fill) 적용시의 무라(Mura) 발생을 방지할 수 있는 고질서 배향표면을 갖는 배향막 형성방법을 개시한다. 개시된 본 발명의 액정표시장치의 배향막 형성방법은, 화소전극이 형성된 하부기판과 공통전극이 형성된 상부기판의 최상부에 각각 형성하여 전계 무인가시 액정들을 특정 방향으로 배열시키는 고질서 배향표면을 갖는 배향막을 형성하는 방법으로서, 기판 상에 유기고분자인 폴리이미드 및 폴리아믹산과 용제의 혼합용액을 도포하는 단계; 상기 용제를 휘발시킴과 아울러 유기고분자와 용제간 안정된 상분리 및 고질서 배향표면이 이루어지도록 상기 혼합용액을 서로 다른 온도를 가지고 2회에 걸쳐 예비경화시키는 단계; 및 상기 예비경화된 혼합용액을 180~240℃의 온도에서 완전 경화시키는 단계;를 포함하고, 상기 예비경화는 -35~-50psi의 진공압력 하에서 50℃ 미만, 바람직하게, 40~50℃의 온도로 1차 진행하고, 동일 진공압력 하에서 50~75℃의 온도로 2차 진행하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 고질서 배향표면을 갖는 배향막 형성방법을 설명하기 위한 플로우차트.

도 2는 본 발명에 따른 고질서 배향표면을 갖는 배향막 형성방법에서의 예비경화 공정을 설명하기 위한 그래프.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치의 배향막 형성방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 액정 적하주입(LC one drop fill) 적용시의 무라(Mura) 발생을 방지할 수 있는 고질서 배향표면을 갖는 배향막 형성방법에 관한 것이다.

액정표시장치(Liquid Crystal Display)는 경량, 박형 및 저소비 전력 등의 특성을 갖는 것으로 인해 CRT를 대신하여 각종 정보기기의 단말기 또는 비디오 기기 등에 사용되고 있다. 특히, 박막트랜지스터(Thin Film Transistor) 액정표시장치는 CRT에 필적할만한 표시화면의 고화질화 및 대형화를 실현하였기에, 노트북 PC 및 모니터 시장에서 크게 각광 받고 있으며, 향후 TV 시장도 잠식할 것으로 예상되고 있다.

이러한 액정표시장치는 전형적으로 화소전극이 형성된 하부기관(=박막트랜지스터 어레이 기관)과 공통전극이 형성된 상부기관(=컬러필터 기관) 및 상기 기관들 사이에 개재되는 액정층을 포함하며, 아울러, 각 기관의 내측면 최상부에는 액정들을 특정 방향으로 배열시키기 위해 유기고분자막으로 이루어진 배향막이 형성되고, 또한, 각 기관의 외측면 상에는 편광판이 부착된다. 상기 유기고분자막은 그 도포 후, 이방성이 부여되도록 러빙 처리된다.

여기서, 상기 액정층은 삼투압 방식의 액정 주입법을 주로 이용해서 형성하여 왔다. 그런데, 상기 삼투압 방식의 액정 주입법은 액정표시장치의 대면적화가 진행됨에 따라 액정이 완전하게 주입되지 않는 불량률의 원인이 되었고, 특히, 공정 측면에서 액정 주입에 많은 시간이 요구됨으로써 생산성 증대의 한계가 나타나게 되었다.

이에, 최근들어 공정 단축 및 생산성 향상을 얻을 수 있는 액정 적하(LC one drop fill; 이하, ODF)법이 제안되었다. 이러한 ODF법에 따르면, 액정층은 하부기관 상에 규정량의 액정을 적하하고, 진공 중에서 하부기관과 상부기관을 합착하는 것에 의해 형성된다.

자세하게, 종래의 ODF법을 이용한 액정표시장치의 제조방법을 간략히 설명하면 다음과 같다.

우선, 어레이 공정 및 컬러필터 공정이 진행된 하부기관과 상부기관을 마련한 후, 상기 하부기관과 상부기관 상에 각각 배향막 물질을 도포하고, 이어서, 액정들이 균일한 방향성을 갖도록 하는 상기 도포된 배향막 물질을 러빙 처리한다.

그 다음, 상기 하부기관과 상부기관을 세정한 후, 상기 세정된 상부기관의 가장자리 부분에 시일재를 도포한다. 이때, 상기 시일재는 하부기관에도 도포할 수도 있다. 한편, 상기 세정된 하부기관은 액정 디스펜싱 장치에 장입하며, 그런다음, 장입된 하부기관 상의 표시영역에 해당하는 부분에 규정량의 액정을 적하한다.

그리고나서, 상기 하부기관과 상부기관을 진공 합착 챔버에 장입하여 상기 기관들간을 합착함과 아울러 가압해서 기관들 사이의 공간에 액정을 충전시키고, 이어서, 시일재를 경화시켜 액정 셀 공정을 완료한다.

그런데, 상기 ODF법을 이용한 액정표시장치의 제조방법은 액정표시장치의 대면적화가 진행되면서 ODF 고영의 악영향을 최소화하기 위한 배향막의 보다 우수한 성능을 요구하게 되고, 또한, 기관 대형화에 따른 배향막 형성의 어려움으로 인해 원치않는 무라를 유발시키는 등, 제품 신뢰성에 치명적인 악영향을 미치게 되었다.

자세하게, 종래에는 기관 상에 유기고분자 물질인 폴리이미드(PI)와 폴리아믹산(PAA)의 혼합용액을 도포한 후, 이를 대략 80℃의 온도에서 예비경화(precure)시켜 함유된 용제(solvent)를 휘발시킴과 아울러 유기고분자를 정렬시키고, 그런다음, 이 혼합용액을 180~230℃의 온도에서 완전 경화시켜 배향막을 형성하고 있으며, 이후, 상기 배향막을 러빙 롤러를 이용해 기계적으로 러빙 처리하고 있다.

그런데, 상기와 같이 배향막을 형성한 경우, 핫 프레스 공정 및 액정 주입법을 이용하는 기존의 액정 셀 공정에서는 배향막의 성능에 큰 문제가 없지만, 대면적 및 ODF 공정이 적용되는 액정 셀 공정에서는 상기 ODF 공정의 진행시 배향막에 수직장력 및 수평장력이 작용됨으로써 액정/배향막 표면간 배향질서 성능 감소가 일어나고, 그 결과, 배향막에 의한 무라가 발생하는 등 액정표시장치의 화질특성 저하가 초래된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 안출된 것으로, 대면적 및 ODF 공정이 적용됨에도 불구하고 배향막의 배향표면 성능 저하를 방지할 수 있는 액정표시장치의 배향막 형성방법을 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 액정표시장치의 배향막 형성방법은, 화소전극이 형성된 하부기관과 공통전극이 형성된 상부기관의 최상부에 각각 형성하여 전계 무인가시 액정들을 특정 방향으로 배열시키는 고질서 배향표면을 갖는 배향막을 형성하는 방법으로서, 기관 상에 유기고분자인 폴리이미드 및 폴리아믹산과 용제의 혼합용액을 도포하는 단계; 상기 용제를 휘발시킴과 아울러 유기고분자와 용제간 안정된 상분리 및 고질서 배향표면이 이루어지도록 상기 혼합용액을 서로 다른 온도를 가지고 2회에 걸쳐 예비경화시키는 단계; 및 상기 예비경화된 혼합용액을 180~240℃의 온도에서 완전 경화시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

여기서, 상기 예비경화는 -35~-50psi의 진공압력 하에서 50℃ 미만, 바람직하게, 40~50℃의 온도로 1차 진행하고, 동일 진공압력 하에서 50~75℃의 온도로 2차 진행하는 것을 특징으로 한다.

(실시예)

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하도록 한다.

액정표시장치는 액정을 구동시킬 수 있는 화소전극이 형성된 하부기관과 공통전극이 형성된 상부기관 및 기관들 사이에 개재된 액정층으로 구성되어 있고, 아울러, 액정들을 특정 방향으로 배열시키기 위하여 배향막이 각 기관의 내측면 최상부에 형성되어 있으며, 이 배향막은 그 형성후 이방성이 부여되도록 표면이 러빙 처리된다.

여기서, 상기 배향막은 폴리이미드(PI)와 폴리아믹산(PAA)의 혼합용액을 도포한 후, 이를 높은 온도에서 예비경화(precure)시켜 용제를 휘발시킴과 아울러 유기고분자와 용제를 상분리시키고, 그리고 나서, 상기 예비경화된 혼합용액을 더 높은 온도에서 완전 경화시켜 형성하고 있다. 그런데, 이렇게 형성된 배향막은 액정표시장치의 대면적화에 따라 후속 액정 셀 공정에서 액정층을 형성하기 위해 ODF 공정이 적용될 경우, 수직 및 수평장력의 영향에 의해 그 성능 저하가 일어나게 되고, 이는 액정표시장치의 화질특성 저하의 요인이 된다.

따라서, 본 발명은 예비경화 공정을 기존의 소정온도 보다 낮은 상이한 온도를 가지고 2회로 진행해서 유기고분자 물질과 용제간 안정된 상분리 및 고질서 배향표면이 이루어지도록 하고, 이를 통해, 배향막 표면의 균일성을 확보함으로써 후속 액정 셀 공정에서 액정층 형성을 위해 ODF 공정이 적용되더라도 기형성된 배향막의 성능 저하가 일어나지 않도록 한다.

자세하게, 도 1은 본 발명에 따른 액정표시장치의 고질서 배향표면을 갖는 배향막 형성방법을 설명하기 위한 플로우차트이고, 도 2는 본 발명에 따른 고질서 배향표면을 갖는 배향막 형성방법에서의 예비경화 공정을 설명하기 위한 그래프로서, 이들을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 어레이 공정 및 컬러필터 공정이 완료된 대면적의 각 기관 상에 유기고분자 물질인 폴리이미드(PI)와 폴리아믹산(PAA)이 특정 비율로 혼합되고, 그리고, 용제가 함유된 혼합용액을 도포한다. 이때, 폴리이미드(PI) 혹은 폴리아믹산(PAA) 등 유기고분자 물질 단독으로 소정의 용제가 함유된 용액을 도포할 수 있다.

다음으로, 상기의 혼합용액, 즉, 배향 물질이 도포된 기관을 진공 홀(vacuum hole) 및 지지핀(support pin)이 존재하는 가열판(heat plate)을 구비한 장비 내에 장입시킨 상태에서, 우선, 상기 지지핀을 상승시켜 가열판으로부터 3~8mm 정도 기관을 들어올린 후, -35~-50psi의 진공압력 하에서 상기 가열판을 가열시켜 대류 현상을 통해 50℃ 미만, 바람직하게, 40~50℃의 기관온도로 배향 물질을 1차 예비경화시키고, 연이어, 지지핀을 하강시켜 가열판 상에 기관이 안착되도록 한

다음, 동일 진공압력 하에서 상기 가열판을 가열하여 50~75℃의 기관온도로 상기 1차 예비경화된 배향 물질을 2차로 예비경화시키며, 이를 통해, 용제를 휘발시킴과 아울러 유기고분자와 용제간을 안정적으로 상분리 및 고질서 배향표면을 형성시킨다.

그 다음, 서로 다른 온도를 가지고 2회에 걸쳐 예비경화가 이루어진 배향 물질을 180~240℃의 온도에서 완전 경화시켜 배향막을 형성한다.

이후, 러빙 플러를 이용해 상기 배향막의 표면을 기계적으로 러빙 처리함으로써, 최종적으로 본 발명에 따른 배향막의 형성을 완성한다.

상기에서, ODF 공정에 적합한 고질서 배향표면막을 갖는 배향막을 형성하기 위해 폴리이미드(PI)와 폴리아미드산(PAA) 및 용제의 혼합용액은 하기의 식1을 만족시키는 조건으로 도포한다.

$$(\text{식 } 1) \Delta G_m = \Delta H_m - T \cdot \Delta S_m$$

$$\Delta H_m = V \cdot \Phi_1 \Phi_2 [S_1 - S_2]^2$$

여기서, V는 전체 혼합 부피, Φ 는 폴리머 부피비, S는 폴리머 용해도 상수 값, T는 온도, S_m 은 엔트로피의 변화, H_m 은 엔탈피의 변화, 그리고, G_m 은 깁스(Gibbs) 자유에너지를 각각 나타낸다.

상기 혼합용액 상태로 기관(유리, ITO, 금속)에 도포했을 때, 초기 막 상태가 잘 형성되어야 하며, 이때, 안정된 표면 형성을 위해서는 용제 및 온도가 중요한 인자가 된다. 예컨대, BC(Buthlcellosolve) 용제의 전체 함유량이 25% 미만일 때는 배향 물질이 도포된 기관 온도를 75℃ 미만으로 유지시켜 줌으로써 폴리이미드(PI)막의 안정성을 얻을 수 있다. 특별히, 액정을 제어하는 배향 물질로 사용되는 배향막의 경우, 표면장력을 저하시켜 주는 BC 용제를 전체 용매 함유량에서 10% 미만으로 유지시킬 경우에 유기고분자와 용제간 상분리가 안정적으로 이루어져 배향막 표면의 균일성을 확보할 수 있다.

그러므로, 본 발명은 상기의 식1에 준하여 배향 물질을 도포한 후, 도 2에 도시된 바와 같은 온도 조건으로 2회에 걸쳐 예비경화 공정을 진행함으로써, 유기고분자와 용제의 안정된 상분리 및 고질서 배향표면이 이루어지도록 할 수 있으며, 그래서, 배향막의 표면 균일성을 높일 수 있는 바, 후속 액정 셀 공정에서 액정층 형성을 위해 ODF 공정이 적용되더라도 배향막의 성능 저하를 효과적으로 방지할 수 있다.

한편, 액정의 배향 특성은 액정표시장치의 광학적 특성에 많은 영향을 미치게 되는 바, 상기 액정의 배향 특성을 제어하는 것이 중요하다. 상기 액정의 배향에 가장 영향을 미치는 것은 전술한 바와 같이 안정된 배향막을 형성하는 것이며, 또한, 후속 러빙 공정시의 러빙강도(rubbing strenth; 이하, RS) 값을 잘 조정하는 것도 중요하다.

즉, 기형된 배향막 표면을 러빙 처리하면, 배향막의 표면은 미세한 홈을 갖는 형상이 되며, 이러한 배향막 상에 ODF 공정에 따라 액정을 적하시킬 경우, 배향막에 수직장력이 작용하기 때문에 배향막의 안정성은 낮아진다.

따라서, 우선은 배향막을 안정되게 형성하며, 이후, 적절한 RS 값을 설정하여 러빙 공정의 안정화를 도모한다. 특별히, 코튼(cotton) 또는 레이온(rayon)으로 이루어진 러빙포를 플러에 감아 배향막의 표면을 일정한 방향으로 문질러주는 러빙 공정의 진행시 적당한 RS 조건을 설정해주는 것과 러빙 세기를 대면적에 걸쳐 균일하게 하는 것이 유리하다.

본 발명은 코튼포를 사용한 TN 공정일 경우 35~45의 RS 값을 갖는 조건으로 러빙을 진행하였으며, 레이온포를 사용하는 TN 모드 공정일 경우 50~55의 RS 값을 갖는 조건으로 진행하였고, 횡전계로 구동되는 FFS 또는 IPS 모드 공정일 경우는 RS 값을 28~45 정도로 하여 진행하였다. 아울러, 러빙포를 감는 와이딩 겹은 1mm 미만으로 형성하였다.

결과적으로, 본 발명은 배향력의 균일성을 높여주고, 러빙 공정의 안정화를 도모함으로써, 결함이 없이 밀도가 높은 폴리이미드 배향막을 형성할 수 있어서 후속 ODF 공정시 배향막의 결함 발생을 효과적으로 방지할 수 있다.

한편, 전술한 본 발명의 배향막 형성방법에 있어서, 서로 다른 온도를 가지고 2회에 걸쳐 진행하는 예비경화 공정은 기관을 수직으로 이동시키는 방법을 이용하였지만, 수평이동 방식을 이용해서 진행하는 것도 가능하다. 즉, 2개의 가열판이 구비된 장비 내에 배향 물질이 도포된 기관을 장입시킨 후, 낮은 온도로 가열된 가열판에서 1차 예비경화를 진행하고, 이어서, 다음 가열판으로 기관을 수평 이동시켜 상대적으로 높은 온도로 가열된 가열판에서 2차 예비경화를 진행한다.

이와같은 방식으로 예비경화를 진행하더라도, 전술한 본 발명의 실시예와 동일 효과를 얻을 수 있다.

이상, 여기에서는 본 발명을 특정 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명이 그에 한정되는 것은 아니며, 이하의 특허청구의 범위는 본 발명의 정신과 분야를 이탈하지 않는 한도 내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변형될 수 있다는 것을 당업계에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 알 수 있다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 예비경화 공정을 서로 다른 온도를 가지고 2회에 걸쳐 진행함으로써 안정된 상분리가 이루어져 표면 균일성이 높은 배향막을 얻을 수 있으며, 이에 따라, 이러한 배향막 상에 ODF 공정을 진행함에 따라 배향막의 성능 저하를 방지할 수 있다.

따라서, 본 발명은 대면적 액정표시장치의 제조시 액정층 형성을 위해 ODF 공정을 진행하더라도 배향막의 성능을 확보할 수 있으므로, 액정표시장치의 화면특성을 확보할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

화소전극이 형성된 하부기관과 공통전극이 형성된 상부기관의 최상부에 각각 형성하여 전계 무인가시 액정들을 특정 방향으로 배열시키는 고질서 배향표면을 갖는 배향막을 형성하는 방법으로서,

기관 상에 유기고분자인 폴리이미드 및 폴리아믹산과 용제의 혼합용액을 도포하는 단계;

상기 용제를 휘발시킴과 아울러 유기고분자와 용제간 안정된 상분리 및 고질서 배향표면이 이루어지도록 상기 혼합용액을 서로 다른 온도를 가지고 2회에 걸쳐 예비경화시키는 단계; 및

상기 예비경화된 혼합용액을 180~240℃의 온도에서 완전 경화시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 배향막 형성방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 예비경화는

-35~-50psi의 진공압력 하에서 50℃ 미만의 온도로 1차 진행하고, 동일 진공압력 하에서 50~75℃의 온도로 2차 진행하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 배향막 형성방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 1차 예비경화는 40~50℃의 온도로 진행하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 배향막 형성방법.

청구항 4.

화소전극이 형성된 하부기관과 공통전극이 형성된 상부기관의 최상부에 각각 형성하여 전계 무인가시 액정들을 특정 방향으로 배열시키는 고질서 배향표면을 갖는 배향막을 형성하는 방법으로서,

기관 상에 유기고분자인 폴리이미드 및 폴리아믹산과 용제의 혼합용액을 도포하는 단계;

상기 혼합용액을 -35~-50psi의 진공압력 하에서 50℃ 미만의 온도로 1차 예비경화시키는 단계;

상기 유기고분자와 용제간 안정된 상분리가 이루어지도록 1차 예비경화된 혼합용액을 -35~-50psi의 진공압력 하에서 50~75℃의 온도로 2차 예비경화시키는 단계; 및

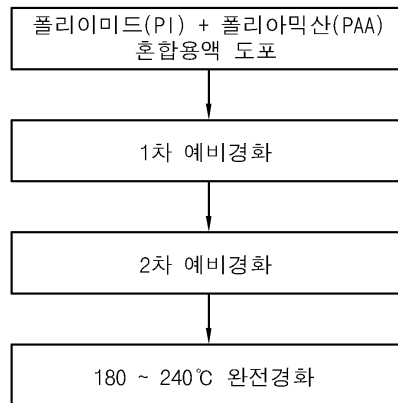
상기 예비경화된 혼합용액을 180~240℃의 온도에서 완전 경화시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 배향막 형성방법.

청구항 5.

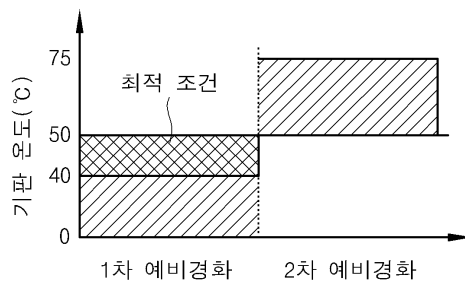
제 4 항에 있어서, 상기 1차 예비경화는 40~50℃의 온도로 진행하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 배향막 형성방법.

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	形成液晶显示装置的取向膜的方法		
公开(公告)号	KR1020060117464A	公开(公告)日	2006-11-17
申请号	KR1020050039250	申请日	2005-05-11
[标]申请(专利权)人(译)	HYDIS TECH HYDIS技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	하이디스테크놀로지주식회사		
当前申请(专利权)人(译)	하이디스테크놀로지주식회사		
[标]发明人	SUH DONG HAE 서동해 PARK YOUNG IL 박영일 CHOI SOO YOUNG 최수영 SON GON 손곤		
发明人	서동해 박영일 최수영 손곤		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F2202/025 G02F1/133723		
其他公开文献	KR100719925B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种在LCD中形成取向层的方法，通过在不同温度下进行两次混合溶液的预固化，改善取向层的表面均匀性并防止取向层的劣化。

