



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월22일
 (11) 등록번호 10-1432574
 (24) 등록일자 2014년08월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02F 1/136 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0040499
 (22) 출원일자 2008년04월30일
 심사청구일자 2013년03월27일
 (65) 공개번호 10-2009-0114717
 (43) 공개일자 2009년11월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070068035 A*
 KR1020070081416 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
남연희
 강원도 강릉시 임영로201번길 6 (교동)
김진욱
 경기 의왕시 원골로 43, 110동 1401호 (오전동,
 모락산현대아파트)
 (74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 10 항

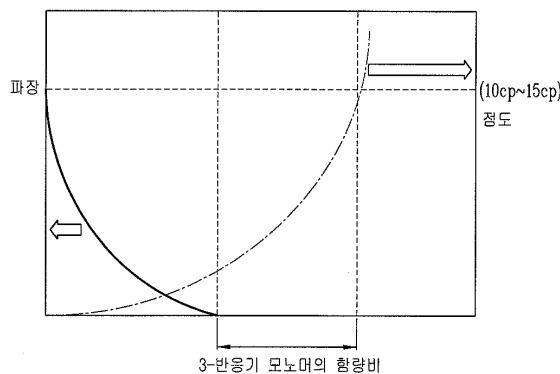
심사관 : 신창우

(54) 발명의 명칭 액정표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 액정표시장치 및 그 제조방법은 비노광 공정용 수지(resin)막 위에 무기막이 형성되는 경우 다수 반응기를 가진 모노머(monomer)의 함량비를 증가시키거나 무기막의 적층 전에 어닐링공정을 진행함으로써 상기 수지막과 무기막 사이의 열팽창계수 차이에 따른 웨이브 형태의 불규칙적인 굴곡불량을 개선하기 위한 것으로, 제 1 기판 위에 광경화성 액상 물질로 이루어진 기능성 수지막을 형성하는 단계; 상기 수지막에 형성하고자 하는 패턴과 대응하는 영역에 소정의 패턴이 형성된 몰드를 상기 수지막의 상부 표면에 접촉시키는 단계; 상기 몰드를 통해 상기 수지막에 광을 조사, 경화시켜 소정의 수지막패턴을 형성하는 단계; 상기 수지막패턴이 형성된 제 1 기판으로부터 상기 몰드를 분리하는 단계; 상기 수지막패턴이 남아있는 제 1 기판 위에 무기막을 형성하는 단계; 상기 무기막을 패터닝하여 무기막패턴을 형성하는 단계; 및 상기 무기막패턴이 형성된 제 1 기판과 제 2 기판을 합착하는 단계를 포함하며, 상기 광경화성 액상 물질은 20 ~ 40 wt%의 3-반응기 모노머를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 기관 위에 형성되며, 소오스전극과 드레인전극을 포함하는 박막 트랜지스터;

상기 소오스전극과 드레인전극이 형성된 제 1 기관 위에 형성되며, 경화된 기능성 수지막으로 이루어진 보호막 및 컬럼 스페이서;

상기 보호막이 형성된 제 1 기관 위에 형성되며, 상기 보호막에 형성된 콘택홀을 통해 상기 드레인전극과 전기적으로 접속하는 화소전극; 및

상기 컬럼 스페이서를 사이에 두고 상기 제 1 기관과 대향하여 합착되는 제 2 기관을 포함하며,

상기 수지막은 20 ~ 40 wt%의 3-반응기 모노머를 포함하는 광경화성 액상 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 광경화성 액상 물질은 1-반응기 모노머, 2-반응기 모노머, 광개시제 및 점착 촉진제를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 광경화성 액상 물질은 상기 1-반응기 모노머, 2-반응기 모노머, 3-반응기 모노머, 점착 촉진제 및 광개시제로 각각 GMA(Glycidolmethacrylate), NPGDA(Neopentyl Glycol Diacrylate), PETIA(Pentaerythritol Triacrylate), 2-(carbomethoxy)ethyltrimethoxy silane 및 Irgaure 819를 사용하여 이루어진 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 기관 위에 광경화성 액상 물질로 이루어진 기능성 수지막을 형성하는 단계;

상기 수지막에 형성하고자 하는 패턴과 대응하는 영역에 소정의 패턴이 형성된 몰드를 상기 수지막의 상부 표면에 접촉시키는 단계;

상기 몰드를 통해 상기 수지막에 광을 조사, 경화시켜 소정의 수지막패턴을 형성하는 단계;

상기 수지막패턴이 형성된 제 1 기관으로부터 상기 몰드를 분리하는 단계;

상기 수지막패턴이 남아있는 제 1 기관 위에 무기막을 형성하는 단계;

상기 무기막을 패터닝하여 무기막패턴을 형성하는 단계; 및

상기 무기막패턴이 형성된 제 1 기관과 제 2 기관을 합착하는 단계를 포함하며,

상기 광경화성 액상 물질은 20 ~ 40 wt%의 3-반응기 모노머를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 수지막패턴은 보호막과 컬럼 스페이서를 포함하는 하나의 패턴으로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 몰드는 소정의 본체 위에 콘택홀에 대응하는 볼록한 양각과 상기 컬럼 스페이서에 대응하는 오목한 홈 형태의 음각을 가지도록 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 무기막패턴은 상기 콘택홀을 통해 드레인전극과 전기적으로 접속하는 화소전극을 구성하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 5 항에 있어서, 상기 광경화성 액상 물질은 1-반응기 모노머, 2-반응기 모노머, 광개시제 및 점착 촉진제를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 5 항에 있어서, 상기 수지막패턴이 형성된 제 1 기판으로부터 상기 몰드를 분리한 후에, 상기 수지막패턴을 230 ~ 350 ℃의 온도에서 열처리를 진행하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 열처리는 5분에서 10시간 내에서 진행하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 소프트리소그래피(soft lithography) 방식을 이용하여 기능성 패턴을 형성시키도록 한 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보 디스플레이에 관한 관심이 고조되고 휴대가 가능한 정보매체를 이용하려는 요구가 높아지면서 기존의 표시장치인 브라운관(Cathode Ray Tube; CRT)을 대체하는 경량 박막형 평판표시장치(Flat Panel Display; FPD)에 대한 연구 및 상업화가 증점적으로 이루어지고 있다. 특히, 이러한 평판표시장치 중 액정표시장치는 액정의 광학적 이방성을 이용하여 이미지를 표현하는 장치로서, 해상도와 컬러표시 및 화질 등에서 우수하여 노트북이나 데스크탑 모니터 등에 활발하게 적용되고 있다.

[0003] 상기 액정표시장치는 크게 컬러필터(color filter) 기판과 어레이(array) 기판 및 상기 컬러필터 기판과 어레이 기판 사이에 형성된 액정층(liquid crystal layer)으로 구성된다.

[0004] 상기 액정표시장치에 주로 사용되는 구동 방식인 능동 매트릭스(Active Matrix; AM) 방식은 비정질 실리콘 박막 트랜지스터(Amorphous Silicon Thin Film Transistor; a-Si TFT)를 스위칭소자로 사용하여 화소부의 액정을 구동하는 방식이다.

[0005] 이하, 도 1을 참조하여 일반적인 액정표시장치의 구조에 대해서 상세히 설명한다.

[0006] 도 1은 일반적인 액정표시장치를 개략적으로 나타내는 분해사시도이다.

[0007] 도면에 도시된 바와 같이, 상기 액정표시장치는 크게 컬러필터 기판(5)과 어레이 기판(10) 및 상기 컬러필터 기판(5)과 어레이 기판(10) 사이에 형성된 액정층(liquid crystal layer)(30)으로 구성된다.

[0008] 상기 컬러필터 기판(5)은 적(Red; R), 녹(Green; G) 및 청(Blue; B)의 색상을 구현하는 다수의 서브-컬러필터(7)로 구성된 컬러필터(C)와 상기 서브-컬러필터(7) 사이를 구분하고 액정층(30)을 투과하는 광을 차단하는 블랙매트릭스(black matrix)(6), 그리고 상기 액정층(30)에 전압을 인가하는 투명한 공통전극(8)으로 이루어져 있다.

[0009] 또한, 상기 어레이 기판(10)은 종횡으로 배열되어 복수개의 화소영역(P)을 정의하는 복수개의 게이트라인(16)과 데이터라인(17), 상기 게이트라인(16)과 데이터라인(17)의 교차영역에 형성된 스위칭소자인 박막 트랜지스터(T)

및 상기 화소영역(P) 위에 형성된 화소전극(18)으로 이루어져 있다.

- [0010] 이와 같이 구성된 상기 컬러필터 기관(5)과 어레이 기관(10)은 화상표시 영역의 외곽에 형성된 실런트(sealant)(미도시)에 의해 대향하도록 합착되어 액정표시패널을 구성하며, 상기 컬러필터 기관(5)과 어레이 기관(10)의 합착은 상기 컬러필터 기관(5) 또는 어레이 기관(10)에 형성된 합착기(미도시)를 통해 이루어진다
- [0011] 상기한 액정표시장치를 포함한 대부분의 평판표시장치를 제조하기 위해서는 여러 번의 박막 증착(deposition)공정과 포토리소그래피(photolithography)공정을 거쳐야 한다. 특히, 전술한 박막 트랜지스터를 포함하여 어레이 기관의 제조에는 게이트전극, 액티브패턴, 소오스/드레인전극, 콘택홀 및 화소전극 등의 형성에 다수의 포토리소그래피공정을 필요로 한다.
- [0012] 상기 포토리소그래피공정은 일종의 사진식각공정의 하나로 마스크에 그려진 패턴(pattern)을 박막이 증착된 기관 위에 전사시켜 원하는 패턴을 형성하는 일련의 공정으로, 다음과 같이 감광액 도포, 정렬 및 노광, 현상공정 등 복잡한 다수의 공정으로 이루어져 있다.
- [0013] 먼저, 소정의 패턴을 형성하려는 박막 상에 감광물질인 포토레지스트를 도포한 후, 패턴이 형성된 포토마스크를 정렬하고 노광공정을 진행한다. 이때, 사용하는 포토마스크는 소정의 투과영역과 차단영역으로 구성되며, 상기 투과영역을 통과한 빛은 상기 포토레지스트를 화학적으로 변화시킨다.
- [0014] 상기 포토레지스트의 화학적 변화는 포토레지스트의 종류에 따라 달라지는데, 포지티브 타입의 포토레지스트는 빛을 받은 부분이 현상액에 의하여 용해되는 성질로 변화되며, 네거티브 타입의 포토레지스트는 반대로 빛을 받은 부분이 현상액에 용해되지 않는 성질로 변화된다. 여기서는 상기 포지티브 타입의 포토레지스트를 사용한 경우를 예를 들어 설명한다.
- [0015] 상기 노광공정에 이어서 포토레지스트의 노광된 부분을 현상액을 이용하여 제거하게 되면 박막 상에 소정의 포토레지스트패턴이 형성된다.
- [0016] 이후, 상기 포토레지스트패턴의 형태대로 상기 박막을 식각하고, 남은 포토레지스트패턴을 제거하면 소정 형태의 박막패턴이 형성되게 된다.
- [0017] 이와 같이 상기 포토리소그래피공정에는 고가의 포토마스크가 필요하며, 노광 및 현상과 같은 복잡한 공정이 요구되므로 공정비용이 과다하고 수율관리가 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0018] 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위한 것으로, 포토리소그래피 기술을 대체하는 패턴형성 방법을 이용하여 형성된 액정표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 목적은 비노광 공정용 수지막 위에 무기막이 형성되는 경우 열팽창계수 차이에 의해 발생하는 웨이브 형태의 불규칙적인 굴곡불량을 방지하도록 한 액정표시장치 및 그 제조방법을 제공하는데 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 후술되는 발명의 구성 및 특허청구범위에서 설명될 것이다.

과제 해결수단

- [0021] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 패턴형성 방법은 기관 위에 20 ~ 40 wt%의 3-반응기 모노머를 함유한 광경화형 친수성 고분자전구체, 광개시제 및 점착 촉진제를 포함하는 수지막패턴을 형성하는 단계; 상기 수지막패턴 위에 무기막을 형성하는 단계; 및 상기 무기막을 패터닝하여 무기막패턴을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0022] 본 발명의 다른 패턴형성 방법은 기관 위에 광경화형 친수성 고분자전구체와 광개시제 및 점착 촉진제를 포함하는 수지막패턴을 형성하는 단계; 상기 수지막패턴을 230 ~ 350 °C의 온도에서 열처리를 진행하는 단계; 상기 수지막패턴 위에 무기막을 형성하는 단계; 및 상기 무기막을 패터닝하여 무기막패턴을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0023] 또한, 본 발명의 액정표시장치의 제조방법은 제 1 기관 위에 광경화성 액상 물질로 이루어진 기능성 수지막을 형성하는 단계; 상기 수지막에 형성하고자 하는 패턴과 대응하는 영역에 소정의 패턴이 형성된 몰드를 상기 수지막의 상부 표면에 접촉시키는 단계; 상기 몰드를 통해 상기 수지막에 광을 조사, 경화시켜 소정의 수지막패턴을 형성하는 단계; 상기 수지막패턴이 형성된 제 1 기관으로부터 상기 몰드를 분리하는 단계; 상기 수지막패턴이 남아있는 제 1 기관 위에 무기막을 형성하는 단계; 상기 무기막을 패터닝하여 무기막패턴을 형성하는 단계;

및 상기 무기막패턴이 형성된 제 1 기판과 제 2 기판을 합착하는 단계를 포함하며, 상기 광경화성 액상 물질은 20 ~ 40 wt%의 3-반응기 모노머를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 액정표시장치는 제 1 기판 위에 형성되며, 소오스전극과 드레인전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 소오스전극과 드레인전극이 형성된 제 1 기판 위에 형성되며, 경화된 기능성 수지막으로 이루어진 보호막 및 컬럼 스페이서; 상기 보호막이 형성된 제 1 기판 위에 형성되며, 상기 보호막에 형성된 콘택홀을 통해 상기 드레인전극과 전기적으로 접속하는 화소전극; 및 상기 컬럼 스페이서를 사이에 두고 상기 제 1 기판과 대향하여 합착되는 제 2 기판을 포함하며, 상기 수지막은 20 ~ 40 wt%의 3-반응기 모노머를 포함하는 광경화성 액상 물질로 이루어진 것을 특징으로 한다.

효 과

- [0024] 사술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정표시장치 및 그 제조방법은 액정표시장치의 패턴을 형성할 때 포토리소그래피공정 대신에 비노광 방식의 소프트리소그래피공정을 이용함으로써 원하는 패턴을 간편하고 정확하게 형성할 수 있는 효과를 제공한다.
- [0025] 특히, 상기 비노광 방식의 소프트리소그래피공정은 패턴을 형성하는데 적은 수의 마스크를 사용하게 함으로써 액정표시장치의 제조공정 및 비용을 감소시키는 효과를 제공한다.
- [0026] 또한, 본 발명에 따른 액정표시장치 및 그 제조방법은 열팽창계수의 차이에 따른 웨이브 형태의 굴곡불량 발생 없이 상기 비노광 공정용 수지막 위에 무기막의 증착이 가능하도록 함으로써 소프트리소그래피공정의 활용 범위와 적용 가능성을 넓힐 수 있는 효과를 제공한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 액정표시장치 및 그 제조방법의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [0028] 본 발명의 소프트리소그래피공정은 포토리소그래피공정의 대체 기술로 활용 분야와 제조공정의 조건에 따라 다양한 형태의 패턴 형성이 요구되고 있다.
- [0029] 특히, 상기 본 발명의 소프트리소그래피공정에 사용되는 재료는 액상(liquid) 고분자전구체(pre-polymer)가 포함된 비노광 공정용 수지(resin)로 형성되는 막에 따라 소모성 재료가 아닌 기능성 막 재료로서도 적용이 가능하다. 그 예로서 보호막, 컬럼 스페이서(column spacer) 또는 포토 아크릴(photo acryl) 등의 재료로서 활용이 가능하며, 이때 본 발명의 소프트리소그래피공정은 하나 이상의 단차를 가지는 패턴을 동시에 형성하거나 상기 보호막이나 컬럼 스페이서를 동시에 형성하는 것이 가능하게 된다.
- [0030] 이때, 상기 비노광 공정용 수지를 기능성 막으로 적용하는 경우 제조공정의 조건에 따라 상기 수지막 위에 무기막이 형성될 수 있다. 그리고, 상기 무기막을 패터닝(patterning)하거나 그 상부에 추가적으로 박막을 형성하는 경우 등의 후속 공정이 진행될 수 있으며, 이러한 후속 공정을 진행하기 위해서는 열처리 공정이 수반되게 된다.
- [0031] 이에 본 발명에서는 상기 열처리 시에 발생 가능한 불량의 원인을 분석하고 그 불량을 해결할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 어레이 기판 일부를 개략적으로 나타내는 평면도로서, 본 발명의 패턴형성 방법으로 보호막과 컬럼 스페이서를 동시에 형성한 액정표시장치의 어레이 기판을 예를 들어 나타내고 있다.
- [0033] 실제의 액정표시장치에서는 N개의 게이트라인과 M개의 데이터라인이 교차하여 MxN개의 화소가 존재하지만 설명을 간단하게 하기 위해 도면에는 하나의 화소를 나타내고 있다.
- [0034] 도면에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 어레이 기판(110)에는 상기 어레이 기판(110) 위에 종횡으로 배열되어 화소영역을 정의하는 게이트라인(116)과 데이터라인(117)이 형성되어 있다. 또한, 상기 게이트라인(116)과 데이터라인(117)의 교차영역에는 스위칭소자인 박막 트랜지스터가 형성되어 있으며, 상기 화소영역 내에는 상기 박막 트랜지스터에 연결되어 컬러필터 기판(미도시)의 공통전극과 함께 액정(미도시)을 구동시키는 화소전극(118)이 형성되어 있다.
- [0035] 이때, 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 어레이 기판(110)의 가장자리 영역에는 상기 게이트라인(116)과 데이

터라인(117)에 각각 전기적으로 접속하는 게이트패드전극과 데이터패드전극이 형성되어 있으며, 외부의 구동회로부(driving circuit unit)로부터 인가 받은 주사신호와 데이터신호를 각각 상기 게이트라인(116)과 데이터라인(117)에 전달하게 된다.

- [0036] 즉, 상기 게이트라인(116)과 데이터라인(117)은 구동회로부 쪽으로 연장되어 각각 해당하는 게이트패드라인과 데이터패드라인에 연결되며, 상기 게이트패드라인과 데이터패드라인은 상기 게이트패드라인과 데이터패드라인에 각각 전기적으로 접속된 게이트패드전극과 데이터패드전극을 통해 구동회로부로부터 각각 주사신호와 데이터신호를 인가 받게 된다.
- [0037] 상기 박막 트랜지스터는 게이트라인(116)에 연결된 게이트전극(121), 데이터라인(117)에 연결된 소오스전극(122) 및 콘택홀(140)을 통해 화소전극(118)에 전기적으로 접속한 드레인전극(123)으로 구성되어 있다. 또한, 상기 박막 트랜지스터는 상기 게이트전극(121)에 공급되는 게이트 전압에 의해 상기 소오스전극(122)과 드레인전극(123) 간에 전도채널(conductive channel)을 형성하는 액티브패턴(미도시)을 포함한다.
- [0038] 이때, 전단에 위치한 게이트라인(116)의 일부는 게이트절연막(미도시)과 보호막(미도시)을 사이에 두고 그 상부의 화소전극(118)의 일부와 중첩하여 스토리지 커패시터(storage capacitor)(Cst)를 형성하게 된다. 상기 스토리지 커패시터(Cst)는 액정 커패시터에 인가된 전압을 다음 신호가 들어올 때까지 일정하게 유지시키는 역할을 한다. 즉, 상기 어레이 기관(110)의 화소전극(118)은 컬러필터 기관의 공통전극과 함께 액정 커패시터를 이루는데, 일반적으로 상기 액정 커패시터에 인가된 전압은 다음 신호가 들어올 때까지 유지되지 못하고 누설되어 사라진다. 따라서, 인가된 전압을 유지하기 위해서는 스토리지 커패시터(Cst)를 액정 커패시터에 연결해서 사용해야 한다.
- [0039] 이러한 스토리지 커패시터(Cst)는 신호 유지 이외에도 계조(gray scale) 표시의 안정과 플리커(flicker) 및 잔상(afterimage) 감소 등의 효과를 가진다.
- [0040] 이와 같이 구성된 상기 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 어레이 기관(110)은 상기 보호막과 컬럼 스페이서(170)를 비노광 공정용 수지막으로 동시에 형성함으로써 2번의 마스크공정의 수를 줄일 수 있게 된다. 또한, 상기 수지막을 구성하는 멀티-반응기 모노머(multi-functional monomer)의 함량비를 증가시키거나 무기막의 증착 전에 소정의 어닐링공정을 진행함으로써 상기 수지막으로 이루어진 보호막 위에 무기막인 화소전극(118)을 형성하는 경우에 발생할 수 있는 웨이브 굴곡불량을 방지할 수 있게 되는데, 이를 다음의 액정표시장치의 제조방법을 통해 상세히 설명한다.
- [0041] 도 3a 내지 도 3e는 도 2에 도시된 어레이 기관의 II-II'선에 따른 제조공정을 순차적으로 나타내는 단면도이다.
- [0042] 도 3a에 도시된 바와 같이, 유리와 같은 투명한 절연물질로 이루어진 어레이 기관(110)에 제 1 도전막으로 이루어진 게이트전극(121)과 게이트라인(미도시)을 형성한다.
- [0043] 이때, 본 발명의 실시예에 따른 상기 게이트전극(121)과 게이트라인은 상기 어레이 기관(110) 전면에 제 1 도전막을 증착한 후 포토리소그래피공정(제 1 마스크공정)을 통해 선택적으로 패터닝하여 형성하게 된다.
- [0044] 여기서, 상기 제 1 도전막은 알루미늄(aluminium; Al), 알루미늄 합금(Al alloy), 텅스텐(tungsten; W), 구리(copper; Cu), 크롬(chromium; Cr), 몰리브덴(molybdenum; Mo) 등과 같은 저저항 불투명 도전물질을 사용할 수 있다. 또한, 상기 제 1 도전막은 상기 저저항 도전물질이 두 가지 이상 적층된 다층구조로 형성할 수 있다.
- [0045] 다음으로, 도 3b에 도시된 바와 같이, 상기 게이트전극(121)과 게이트라인이 형성된 어레이 기관(110) 전면에 게이트절연막(115a)과 비정질 실리콘 박막 및 n+ 비정질 실리콘 박막을 증착한 후, 포토리소그래피공정(제 2 마스크공정)을 통해 상기 비정질 실리콘 박막과 n+ 비정질 실리콘 박막을 선택적으로 제거함으로써 상기 어레이 기관(110)에 상기 비정질 실리콘 박막으로 이루어진 액티브패턴(124)을 형성한다.
- [0046] 이때, 상기 액티브패턴(124)의 상부에는 상기 n+ 비정질 실리콘 박막으로 이루어지며 상기 액티브패턴(124)과 동일한 형태로 패터닝된 n+ 비정질 실리콘 박막패턴(125)이 남아있게 된다.
- [0047] 다음으로, 도 3c에 도시된 바와 같이, 상기 액티브패턴(124)이 형성된 어레이 기관(110) 전면에 제 2 도전막을 형성한 후, 포토리소그래피공정(제 3 마스크공정)을 이용하여 선택적으로 패터닝함으로써 상기 액티브패턴(124) 상부에 상기 제 2 도전막으로 이루어진 소오스전극(122)과 드레인전극(123) 및 데이터라인(미도시)을 형성한다. 이때, 상기 액티브패턴(124) 위에 형성되어 있는 n+ 비정질 실리콘 박막패턴은 상기 제 3 마스크공정을 통해 소정영역이 제거되어 상기 액티브패턴(124)과 소오스/드레인전극(122, 123) 사이를 오믹-콘택(ohmic contact)시키

는 오믹-콘택층(125n)을 형성하게 된다.

- [0048] 이때, 상기 소오스전극(122)과 드레인전극(123) 및 데이터라인은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(Al alloy), 텅스텐(W), 구리(Cu), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 등과 같은 도전물질을 이용하여 단일층으로 형성할 수 있으며, 또한 전술한 게이트 배선과 동일하게 다층구조로 형성할 수 있다.
- [0049] 여기서 상기 본 발명의 실시예는 상기 액티브패턴(124)과 소오스전극(122) 및 드레인전극(123)을 두 번의 마스크공정을 통해 형성한 경우를 예를 들어 설명하고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 상기 액티브패턴(124)과 소오스전극(122) 및 드레인전극(123)은 한번의 마스크공정을 통해 형성할 수 있다.
- [0050] 다음으로, 도 3d에 도시된 바와 같이, 상기 소오스전극(122)과 드레인전극(123) 및 데이터라인이 형성된 어레이 기판(110) 전면에 본 발명의 비노광 공정용 수지막을 소정 두께로 형성한다. 이후, 소정의 패턴이 형성된 몰드를 이용하여 상기 수지막과 접촉한 다음 경화시킴으로써(소프트리소그래피공정) 상기 드레인전극(123)의 일부를 노출시키는 콘택홀(140)을 포함하는 보호막(150) 및 상부 컬러필터 기판(미도시)과 소정의 셀갭을 유지하기 위한 컬럼 스페이서(170)를 동시에 형성한다.
- [0051] 이때, 도면부호 160'은 상기 경화된 수지막으로 이루어지며, 상기 보호막(150) 및 컬럼 스페이서(170)를 포함하는 수지막패턴을 의미하는데, 이하 도면을 참조하여 상기 소프트리소그래피공정을 상세히 설명한다.
- [0052] 도 4a 내지 도 4d는 도 3d에 도시된 비노광 패턴형성공정(소프트리소그래피공정)을 구체적으로 나타내는 단면도이다.
- [0053] 도 4a에 도시된 바와 같이, 상기 소오스전극(122)과 드레인전극(123) 및 데이터라인이 형성된 어레이 기판(110) 전면에 본 발명의 비노광 공정용 수지막(160)을 형성한다.
- [0054] 상기 비노광 공정용 수지막(160)은 광경화성(UV curable) 액상 물질로, 노즐(180)을 통한 슬릿 코팅(slit coating)으로 형성할 수 있다. 또한, 상기 수지막(160)은 스핀 코팅(spin coating), 잉크젯 프린팅(ink-jet printing) 또는 나이프 제팅(knife jetting) 등의 방식으로 형성할 수 있다.
- [0055] 여기서 본 발명에 의한 수지막(160)은 광경화형 친수성(hydrophilic) 액상(liquid) 고분자전구체(pre-polymer)와 광개시제(photo initiator) 및 점착 촉진제(adhesion promoter)를 포함하며, 광의 조사에 의해 경화되는 것을 특징으로 한다.
- [0056] 다음으로, 도 4b에 도시된 바와 같이, 상기 비노광 공정용 수지막(160)에 형성하고자 하는 패턴과 대응하는 영역에 소정의 패턴이 형성된 몰드(101)를 준비하여 상기 비노광 공정용 수지막(160)의 상부 표면에 접촉시킨다. 이때, 필요한 경우 가압(加壓)하거나 열을 가하여 광경화형 액상 물질의 이동성을 증가시킬 수 있다.
- [0057] 이때, 상기 몰드(101)는 소정의 본체(100) 위에 형성된 음각이나 양각 등 소정의 패턴으로 구성되며, 상기 본체(100)는 유리판이나 유리판 위에 금속이 적층된 것일 수 있다.
- [0058] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따른 본체(100)는 유리와 같은 투명한 절연 물질로 이루어질 수 있으며, 상기 몰드(101)는 콘택홀과 대응하는 볼록한 양각 및 컬럼 스페이서에 대응하는 오목한 홈 형태의 음각을 가지고 있다.
- [0059] 이때, 상기 본체(100)는 상기 몰드(101)가 휘어지는 것을 방지하기 위한 것으로, 상기 몰드(101)를 제작할 때 함께 제작하거나 별도의 공정에서 제작한 후 부착할 수 있다
- [0060] 또한, 상기 몰드(101)는 PDMS(polydimethylsiloxane), 폴리우레탄(polyurethane) 또는 폴리이미드(polyimide)와 같은 탄성 수지로 형성할 수 있다. 특히, 상기 PDMS는 천연고무나 합성고무 등의 탄성 중합체인 엘라스토머(elastomer)로 투명하며, 상기 PDMS 표면은 작은 계면 자유 에너지(interfacial free energy)를 가지고 화학적으로 활성이 없는 특성을 가지고 있다. 또한, 탄성을 오랜 시간 유지할 수 있어 고품질의 패턴을 형성하는데 적합하다.
- [0061] 다음으로, 상기 비노광 공정용 수지막(160)에 자외선과 같은 소정의 광을 조사하여 경화시킴으로써 도 4c에 도시된 바와 같이, 상기 어레이 기판(110) 위에 보호막(150) 및 컬럼 스페이서(170)로 이루어진 소정의 수지막패턴(160')이 형성된다.
- [0062] 이때, 상기 본체(100)의 몰드(101) 표면과 접촉되어 있는 어레이 기판(110)에는 게이트전극(121)이나 소오스/드레인전극(122, 123)과 같은 불투명한 패턴이 형성되어 있어 상기 본체(100)의 하부에서 광을 조사하여야 한다.
- [0063] 상기 조사되는 광은 상기 감광성 수지를 경화시킬 수 있는 정도의 광원이면 되며 스캔 방식에서의 조사도 가능

하다.

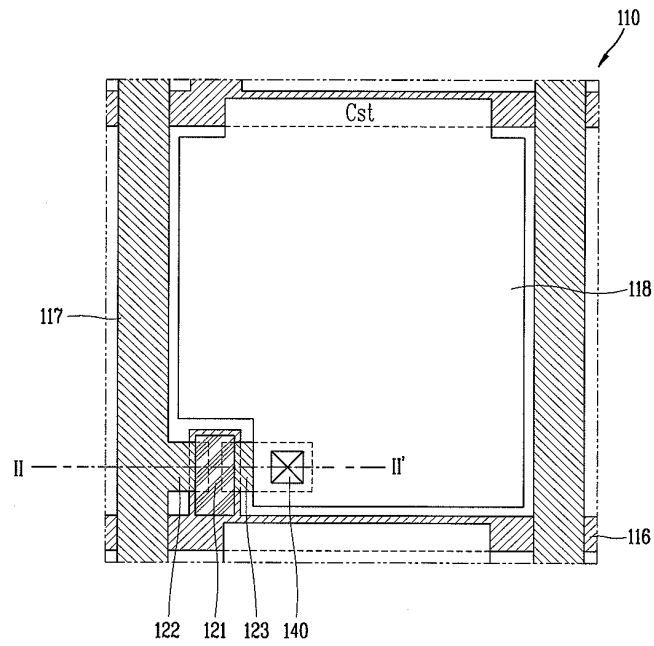
- [0064] 그리고, 도 4d에 도시한 바와 같이, 상기 수지막패턴(160')이 형성된 어레이 기판(110)으로부터 상기 몰드(100)를 분리한다.
- [0065] 그리고, 도 4e에 도시된 바와 같이, 상기 보호막(150)과 컬럼 스페이서(170)가 형성된 어레이 기판(110) 전면에 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO)와 같은 투과율이 뛰어난 투명한 도전성 금속물질을 증착한 후, 포토리소그래피공정(제 4 마스크공정)을 이용하여 선택적으로 패터닝함으로써 상기 콘택홀(140)을 통해 드레인전극(123)과 전기적으로 접속하는 화소전극(118)을 형성한다.
- [0066] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따른 상기 수지막패턴을 구성하는 수지막은 소모성 재료가 아닌 기능성 막 재료로 사용되는데, 이때 상기 수지막패턴은 전술한 바와 같이 보호막과 컬럼 스페이서를 포함하는 하나의 패턴으로 이루어진다.
- [0067] 즉, 본 발명의 비노광 수지막은 포토레지스트처럼 스트립(strip)되지 않고 기능성 막으로 작용하게 된다. 따라서, 적용하는 패턴에 따라 상기와 같이 수지막 위에 화소전극을 구성하기 위한 무기막이 형성될 수 있다.
- [0068] 이와 같이, 유기 재료인 수지막 위에 무기막이 형성되어 있는 상태에서 열이 가해지게 되면 막 상부에 웨이브(wave) 형태의 불규칙적인 굴곡불량이 발생하게 된다.
- [0069] 상기 웨이브 불량의 발생 메커니즘은 하부막인 수지막과 상부막인 무기막의 적층 구조에서 열이 가해지면 열팽창계수(thermal expansion coefficient)의 차이에 의한 압축 응력(compressive stress)이 발생하게 되어 웨이브 형태의 굴곡이 발생하게 된다. 즉, 열에 의한 수지막의 팽창 수준이 무기막에 비해 크기 때문에 발생하는 불량이다.
- [0070] 이에 따라 본 발명의 실시예의 경우에는 상기 수지막 내에 멀티 반응기를 가진 모노머의 함량비를 증가시키거나 무기막의 증착 전에 소정의 어닐링공정을 진행함으로써 상기 웨이브 형태의 굴곡불량을 방지할 수 있게 된다.
- [0071] 즉, 첫 번째 방법으로 수지막 내에 멀티 반응기 모노머(multi functional monomer)의 함량비를 증가시킴으로써 박막의 영률(Young's modulus)을 증가시키는 방법이 있다.
- [0072] 이때, 3-반응기 이상의 모노머를 포함하여야만 상기 영률을 100 Mpa 이상 얻을 수 있다. 참고로, 상기 영률은 길이방향으로 장력이나 압축력을 받은 금속막대가 다시 원형으로 되돌아가는 경우와 같이 어떤 고체가 오직 한 방향으로만 장력이나 압축력을 받을 때 나타내는 탄성을 표시한다. 영률은 길이방향의 장력이나 압축력을 받은 물질이 길이 변화에 견디는 능력을 측정할 것으로, 길이방향으로 가해진 변형력을 변형률로 나눈 것이다.
- [0073] 도 5a 및 도 5b는 다수 반응기를 가진 모노머의 함량비에 따른 광경화 후의 예상 구조를 개략적으로 나타내는 도면으로써, 수지막 내에 멀티 반응기 모노머가 적게 함유되었을 경우(도 5a)와 많이 함유되었을 경우(도 5b)를 각각 나타내고 있다.
- [0074] 도면에 도시된 바와 같이, 수지막 내에 멀티 반응기 모노머의 함량비가 증가할수록 가교도가 높아지게 되며, 그에 따라 치밀도가 증가하게 되며 열팽창계수도 줄어들게 된다.
- [0075] 다만, 상기 멀티 반응기 모노머의 함량이 증가하게 되면 수지막의 두께 조절이 힘들어지는 등 공정성을 고려한 최적의 배합비가 필요하게 된다. 따라서, 이를 고려하여 본 발명의 비노광 공정용 수지막은 1-반응기 모노머가 5 ~ 50 wt%, 2-반응기 모노머가 10 ~ 30 wt%, 3-반응기 모노머가 20 ~ 40 wt%, 점착 촉진제가 1 ~ 20 wt% 및 광개시제가 1 ~ 3 wt% 정도로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0076] 또한, 현재 적용하고자 하는 공정에서 요구되는 액상 수지의 임계 점도 수치는 15 cp 이하를 기준으로 하고 있다. 여기서, 상기 점도의 일반적인 단위는 kg/m·s 또는 Pa·s로 표시한다. 그 외에도 CGS(centimeter-gram-second) 단위계로는 g/cm·s를 사용하는데 1g/cm·s를 1푸아즈(poise)라고 하며, 1P로 표시한다. 또한 푸아즈의 100분의 1을 센티-푸아즈(centi-poise; cp)라고 한다.
- [0077] 1, 2-반응기의 경우는 모노머의 점도가 10 cp 미만인 경우가 많지만, 3-반응기 모노머의 경우는 대부분 100 cp를 넘어서게 된다. 따라서, 점도 측면에서 최대를 올릴 수 있는 3-반응기 모노머의 함량비가 존재하면서 동시에 웨이브 불량을 막기 위해서 필요한 최소의 함량비가 존재하게 된다.
- [0078] 도 6은 3-반응기 모노머의 함량비에 따른 웨이브 불량과 점도 조건을 나타내는 그래프로써, 3-반응기 모노머의 함량비에 따른 웨이브 불량의 과장 및 점도 수치를 나타내고 있다.

- [0079] 도면을 참조하면, 공정에서 요구되는 점도 조건(10 ~ 15 cp 이하)을 만족하기 위한 3-반응기 모노머 함량비의 최대 값(~ 40 wt%)이 정해지게 되며, 웨이브 불량을 막기 위해서 필요한 상기 3-반응기 모노머의 최소 함량비(~ 20 wt%)가 정해지게 된다.
- [0080] 예를 들어, 1-반응기 모노머, 2-반응기 모노머, 접착 촉진제 및 광개시제로 각각 GMA(Glycidolmethacrylate), NPGDA(Neopentyl Glycol Diacrylate), 2-(carbomethoxy)ethyltrimethoxy silane 및 Irgaure 819를 50 wt%, 20 wt%, 5 wt% 및 1 wt%로 하는 경우 3-반응기 모노머인 PETIA(Pentaerythritol Triacrylate)의 최소 함량비와 최대 함량비는 다음과 같다.
- [0081] 먼저, 웨이브 불량을 방지하기 위한 3-반응기 모노머인 PETIA의 최소 함량비는 20 wt%이어야 한다.
- [0082] 또한, 상기 PETIA의 함량비가 30 wt% 미만일 경우에는 점도가 10 cp 미만으로 40 wt%일 경우에는 15 cp 정도가 됨을 알 수 있어 최대 함량비는 40 wt%임을 알 수 있다.
- [0083] 다음으로, 웨이브 불량을 해결하기 위한 두 번째 방법으로는 무기막 증착 전에 소정의 어닐링공정을 진행하는 것이다.
- [0084] 즉, 무기막의 적층 전 수지막에 소정의 어닐링공정을 통하여 특정 임계 수준 이상의 팽창과 수축 과정을 거침으로써 상기 무기막의 적층 후 추가 열처리 하에서 수지막의 열팽창을 감소시킴으로써 열팽창계수의 차이를 감소시킬 수 있게 된다.
- [0085] 상기 어닐링공정은 온도 조건으로 어닐링 온도가 높을수록 웨이브 불량률의 개선에는 유리하나 재료의 열적 안정성을 고려하여야 하므로 230 ~ 350 °C 정도로 할 수 있다.
- [0086] 또한, 상기 어닐링공정의 시간이 증가할수록 웨이브 불량 개선에 유리하며, 5분에서 10시간 내에서 진행 가능하다.
- [0087] 이와 같이 구성된 상기 본 발명의 실시예의 어레이 기판은 화상표시 영역의 외곽에 형성된 실런트에 의해 컬러 필터 기판과 대향하여 합착되게 되는데, 이때 상기 컬러필터 기판에는 상기 박막 트랜지스터와 게이트라인 및 데이터라인으로 빛이 새는 것을 방지하는 블랙매트릭스와 적, 녹 및 청색의 컬러를 구현하기 위한 컬러필터가 형성되어 있다.
- [0088] 이때, 상기 컬러필터 기판과 어레이 기판의 합착은 상기 컬러필터 기판 또는 어레이 기판에 형성된 합착키를 통해 이루어진다.
- [0089] 여기서, 본 발명의 실시예는 설명의 편의상 총 4번의 마스크공정을 통해 액정표시장치의 어레이 기판을 제작하는 경우를 예를 들어 설명하고 있지만, 본 발명이 상기 마스크공정의 수에 한정되는 것은 아니다.
- [0090] 또한, 상기 본 발명의 실시예의 박막 트랜지스터는 게이트전극이 하부에 위치하는 하부 게이트방식의 박막 트랜지스터를 예를 들어 설명하고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명은 상기 게이트전극이 상부에 위치하는 상부 게이트방식의 박막 트랜지스터는 물론이고 에치스타퍼(etch stopper) 구조 및 코플라나(coplanar) 구조에도 적용 가능하다.
- [0091] 또한, 상기 본 발명의 실시예는 액티브패턴으로 비정질 실리콘 박막을 이용한 비정질 실리콘 박막 트랜지스터를 예를 들어 설명하고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 본 발명은 상기 액티브패턴으로 다결정 실리콘 박막을 이용한 다결정 실리콘 박막 트랜지스터에도 적용된다.
- [0092] 또한, 상기 본 발명의 패턴형성공정은 액정표시장치뿐만 아니라 OLED(Organic Light Emitting Diode)나 기타 평판표시장치를 제조하는 과정에서 사용될 수 있다.
- [0093] 상기한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

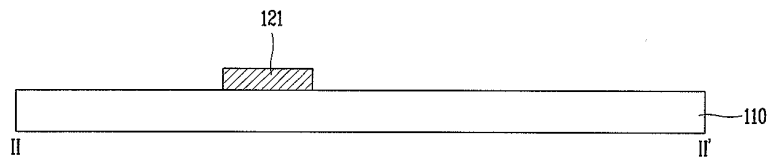
도면의 간단한 설명

- [0094] 도 1은 일반적인 액정표시장치를 개략적으로 나타내는 분해사시도.
- [0095] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 어레이 기판 일부를 개략적으로 나타내는 평면도.

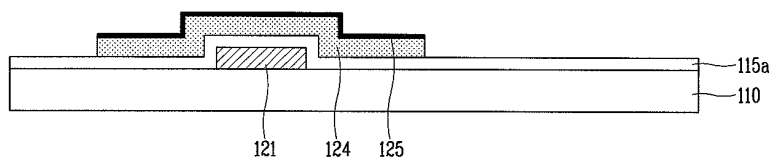
도면2



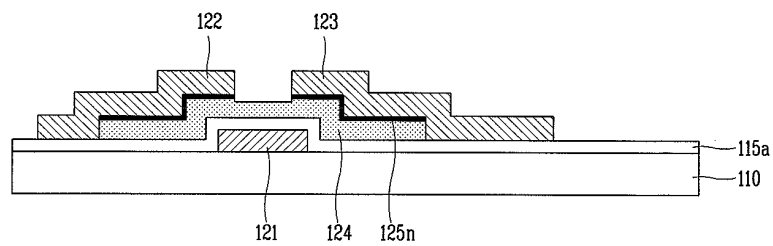
도면3a



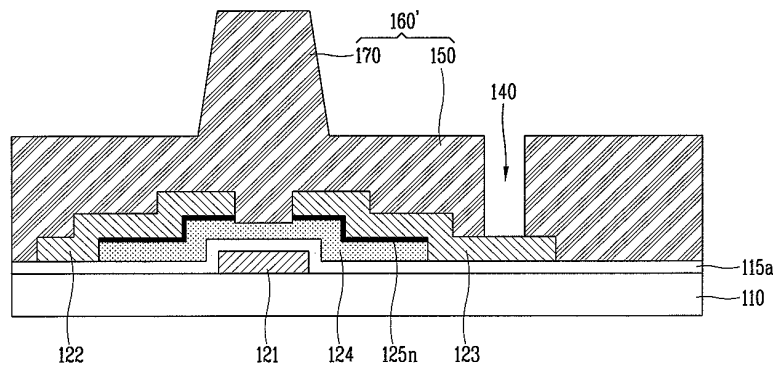
도면3b



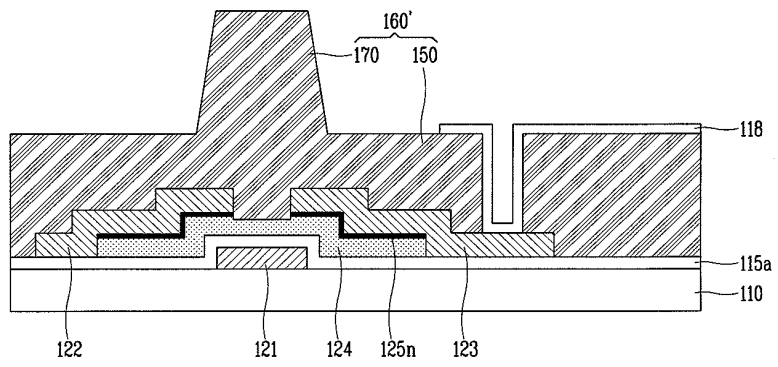
도면3c



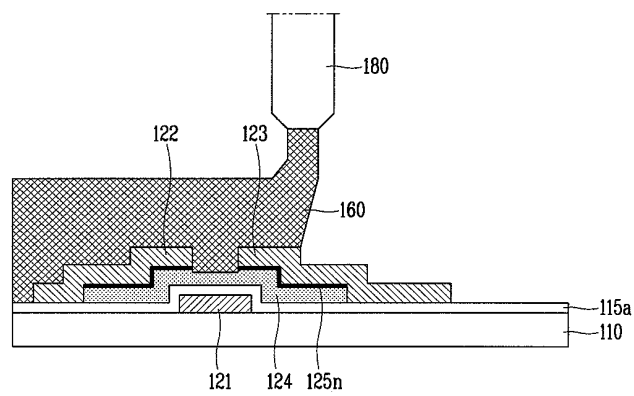
도면3d



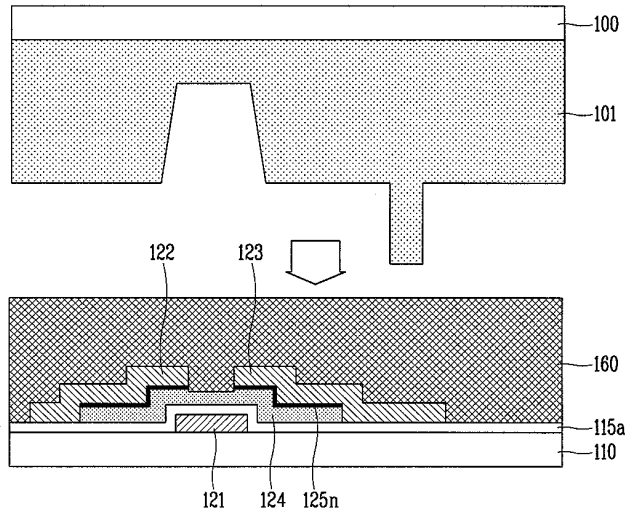
도면3e



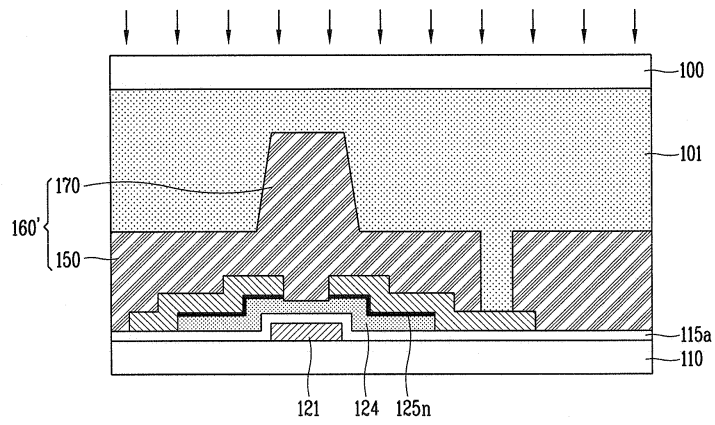
도면4a



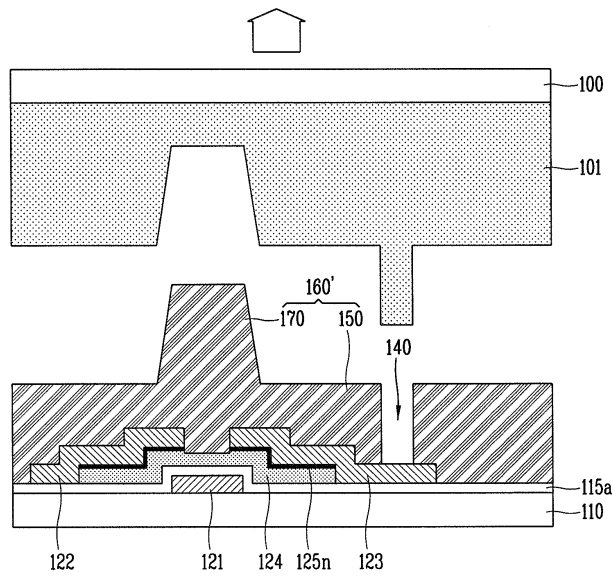
도면4b



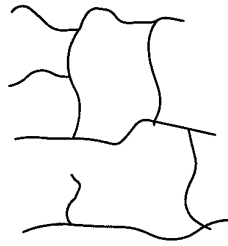
도면4c



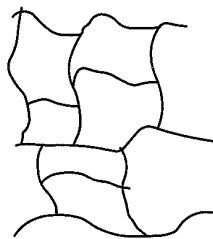
도면4d



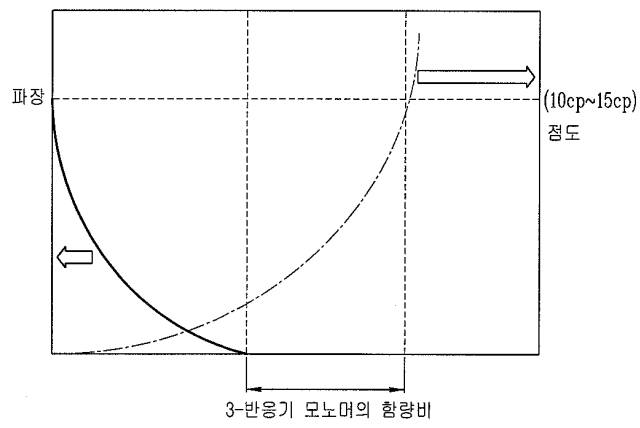
도면5a



도면5b



도면6



专利名称(译)	标题：液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101432574B1	公开(公告)日	2014-08-22
申请号	KR1020080040499	申请日	2008-04-30
[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	NAM YEON HEUI 남연희 KIM JIN WUK 김진욱		
发明人	남연희 김진욱		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/13		
CPC分类号	G02F1/1343 G02F1/13439 G02F1/136286 H01L29/786		
代理人(译)	PARK , JANG WON		
其他公开文献	KR1020090114717A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种图案形成方法和使用该方法制造液晶显示装置的方法，以在形成液晶显示装置的图案时通过使用非曝光型软光刻工艺方便且准确地形成所需图案。组成：在与树脂薄膜上形成的图案相对应的区域中形成预定图案的模具与树脂薄膜的上表面接触。通过将光照射到树脂膜上，形成硬化的树脂膜图案 (160')。将模具与第一基板分离。在树脂膜图案上形成无机膜。图案化无机膜并形成无机膜图案。组装第一基板和第二基板。

